

LOS 7 PECADOS CAPITALES DE LAS UNIVERSIDADES

Los problemas de las universidades chilenas podrán estar condicionados en mayor o menor medida por la situación del país, pero en definitiva traducen insuficiencias y distorsiones que también se reconocen en otras latitudes, como lo prueba el siguiente artículo del profesor español Mario Bunge, publicado por la revista *Interciencia*. (Enero-febrero 1984).

Todos estamos de acuerdo en que las universidades españolas e hispanoamericanas están en crisis. Las diferencias de opinión surgen cuando se trata de diagnosticar la naturaleza de la crisis y, sobre todo, de proponer reformas que la saquen de ella. A continuación expondré mi propia opinión sobre ambos aspectos del problema universitario.

En mi opinión la crisis universitaria no es coyuntural sino estructural: nuestra universidad es anacrónica. En efecto, no satisface la definición de universidad moderna como centro de creación y difusión de conocimiento original en todas las ramas del saber. No es una comunidad de investigadores, estudiantes, administradores y personal auxiliar **íntegramente** dedicados a explorar, enseñar y aprender, o a facilitar estas tareas.

Dicho de otro modo: nuestra universidad no es una fábrica de conocimientos sino de diplomas. Por supuesto, que aquí y allá hay algunos investigadores, e incluso equipos de investigadores, que harían buen papel en cualquier país del mundo industrializado. Pero, con excepciones, y habitualmente tropiezan con dificultades precisamente porque nuestra universidad no ha sido diseñada para investigar sino para enseñar lo que otros descubrieron o inventaron en épocas pasadas.

Nuestra universidad viene cometiendo desde sus orígenes siete pecados capitales íntimamente relacionados entre sí. Estos son:

1. Escasa productividad de conocimiento nuevo.
2. Multienchufismo (o polichambismo, como se diría en mexicano), esto es, dispersión en lugar de dedicación exclusiva a una tarea.

3. Feudalismo de la cátedra.
4. Xenofobia.
5. Atomización: cada universidad está dividida en un número excesivo de facultades independientes y cada una de éstas en un número exagerado de departamentos o institutos.
6. Elitismo social; los hijos de trabajadores manuales y de empleados modestos no están suficientemente representados.
7. Indiferencia estudiantil a los valores académicos: los estudiantes son, o bien pasivistas, o bien activistas políticos.

Que la investigación original es escasa y generalmente de nivel modesto en nuestra universidad, es bien sabido y a menudo lamentado por los investigadores. Por este motivo los jóvenes que desean dedicarse a la investigación sueñan con ir al exterior en lugar de venir a nuestra universidad. Es verdad que hay excepciones. Pero la mayor parte del personal académico se gana la vida enseñando en escuelas secundarias, traduciendo, ejerciendo el periodismo, etc.. Se ha preferido malpagar a muchos, con el riesgo de que jamás terminen de formarse intelectualmente, a pagar decorosamente a unos pocos individuos dedicados primordialmente a explorar lo desconocido. Se ignora generalmente que la universidad moderna es intelectualmente elitista, no populista.

El feudalismo de la cátedra es bien conocido y nos viene de Alemania y otros países europeos que hemos tomado como modelo. El catedrático tiene libertad de nombrar a sus siervos y asignarles las tareas que se le antoje o aun eximirles de realizar tarea alguna. Puede adueñarse de su asignatura favorita y repetirla durante 30 años, obligando a sus alumnos a estudiar sus apuntes. Para proteger a sus barones feudales, la universidad a menudo veda el ingreso a los posibles competidores extranjeros. Einstein no habría podido presentarse a oposiciones en España. Por carecer de título revalidado no habría logrado siquiera un puesto de PNN (profesor no numerario).

El quinto pecado es la atomización, que a veces alcanza extremos grotescos, como el caso del departamento de ecuaciones diferenciales no lineales.. Esta atomización se opone a la idea misma de *universidad* y la convierte en *pluriversidad* o agregado en lugar de sistema propiamente dicho. Aisla a los especialistas entre sí en lugar de facilitar su comunicación, y permite que cada facultad designe a sus propios catedráticos de disciplinas auxiliares en lugar de utilizar a los expertos de departamentos especializados. Por ejemplo, suele darse el caso de que los cursos de matemática en las facultades de ciencias económicas sean impartidas por economistas, no por matemáticos.

El elitismo social de nuestra universidad es evidente, sobre todo en España. El cursar estudios universitarios constituye así un doble privilegio: porque está de hecho reservado a las clases alta y media, y porque éstas pagan aranceles irrisorios por semejante privilegio.

Finalmente, el séptimo pecado capital es la indiferencia estudiantil por los valores académicos. El estudiante está apurado por diplomarse de cualquiera manera, o bien trae sus inquietudes políticas y transforma a la universidad, que casi siempre es una ínsula de libertad, en un campo de batalla política. En cualquiera de los dos casos ignora que la universidad es, o debiera ser, un centro de excelencia intelectual. Por supuesto que los estudiantes no tienen la culpa: la culpa es de los cátedratenientes en unos casos, y de los gobiernos autoritarios en otros.

Hasta aquí llega mi queja por el estado pecaminoso en que vive nuestra universidad. A continuación trataré de averiguar las causas de este estado de cosas y desafiaré la ira de más de un cátedrateniente proponiendo medidas para remediarlo.

La principal causa de la crisis universitaria es simplemente la incomprensión de lo que es la universidad moderna. Para los que trabajan en nuestra universidad, ésta suele ser un lugar de trabajo como cualquier otro, aunque más cómodo y mejor protegido que un empleo en la empresa privada. Para los que estudian en ella, la universidad es una máquina que, a cambio de algún esfuerzo, otorga una hoja de papel que permite conquistar o conservar un rango social. Ni unos ni otros comprenden que la auténtica universidad moderna es, ante todo, un centro de creación y difusión de conocimiento original, y sólo subsidiariamente herramienta de movilidad social, lugar de diversión, campo de deportes, o arena política.

La segunda causa de la crisis es la endeblez de la autonomía universitaria: el hecho de que los gobiernos y grupos de presión suelen considerar la universidad como una palanca de poder. De aquí que los cargos universitarios se obtengan a menudo con ayuda de influencias religiosas o políticas. Esto no se limita a nuestra universidad. Se cuenta que en Italia y en Austria es imposible acceder a la cátedra a menos que sea católico o de izquierda. Más aún, habría un pacto de caballeros por el cual cada vez que se designa a un católico también se nombra a un marxista. (No se me pida estadísticas para avalar este rumor porque no las hay). En definitiva, la ideología prima a menudo sobre la competencia.

El efecto de las dos causas mencionadas es que nuestra universidad no está en condiciones de cumplir su misión cultural y social. Incluso los contados investigadores productivos que trabajan en ella suelen tropezar con obstáculos de todo tipo: burocratas que no cooperan o que carecen de medios; laboratorios, talleres y biblioteca pobrísimo; y estudiantes remisos a dedicar varios años a la investigación antes de ser designados profesores.

Los siete pecados capitales de nuestra universidad no se redimirán recitando un par de padrenuestros. A grandes pecados, grandes penitencias. He aquí algunas de ellas:

1. Revisión periódica de la actividad de todas las personas y de todos los departamentos.
2. Nombramiento en todo cargo académico por riguroso concurso.
3. Revocación de los fueros feudales de los catedráticos.
4. Dedicación exclusiva de todo investigador.
5. Reorganización de la universidad por departamentos genuinos.
6. Plan de becas para estudiantes necesitados, y
7. Participación estudiantil.

La revisión periódica consiste en que, cada cinco o seis años, una comisión independiente (formada por investigadores pertenecientes a otras instituciones) evalúa la tarea realizada por el catedrático, departamento, instituto o laboratorio en cuestión. El dictamen de estos examinadores externos debiera ser decisivo para que las autoridades universitarias renueven o cancelen los nombramientos de las personas en cuestión. Quienes no hayan producido satisfactoriamente, pero hayan trabajado como mínimo veinte años en la universidad, debieran tener la salida honorable de la jubilación, aunque sea temprana.

El concursamiento de todos los cargos implica que todos los cargos académicos, salvo los *ad honorem*, deben ser llenados por concurso. Y que los concursos podrán ser declarados inválidos si se prueba que hubo discriminación por ideología política o religiosa, por nacionalidad o por sexo.

Las dos medidas anteriores disminuirán en mucho los fueros feudales de los catedráticos, pero no bastarían para revocarlos. También es preciso que cese la propiedad privada de las asignaturas. El catedrático debiera tener el privilegio de proponer cada año las asignaturas que quisiera impartir, pero su departamento debiera también tener el derecho de decidir la distribución entre sus miembros.

La dedicación exclusiva (full time) es derecho y obligación de todo investigador auténtico. No debiera otorgarse sino a investigadores productivos y sus asistentes y alumnos de tesis.

La reorganización de la universidad por departamentos, tal como lo prescribe la nueva ley universitaria española, es indispensable para la cohesión de las gentes dedicadas a una misma disciplina (hoy a menudo dispersas en diversas facultades), así como

para evitar duplicaciones innecesarias y facilitar la evaluación del trabajo de cada cual. Pero habrá que estar alerta a la posible trampa consistente en rebautizar las cátedras con nombres de departamentos.

Sexto: si se quiere abrir la universidad al pueblo será indispensable instituir un amplio plan de becas que permitan a jóvenes necesitados, no sólo iniciar sus estudios universitarios, sino también terminarlos. Estas becas debieran ser costeadas, en justicia, por los aranceles a cobrar a los estudiantes de las familias con recursos.

Finalmente, si se quiere acabar con la apatía del estudiantado frente a los valores académicos, será preciso exigirle más, así como hacer lugar a representantes estudiantiles en organismos de gobierno, colegios mayores, cafeterías, etc.

Sin duda, las siete medidas que acabo de sugerir pueden completarse con muchas más. Por ejemplo, todos los investigadores debieran gozar de un año sabático para ponerse al día con su disciplina. Otra medida necesaria es acabar con las publicaciones especializadas de facultades y universidades, órganos en los que es muy fácil publicar, promoviendo en cambio la fundación de órganos especializados únicos, y de nivel aceptable, publicados por sociedades científicas con el concurso del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Sin embargo, juzgo que las siete medidas que propongo más arriba bastarían para transformar nuestra universidad en una auténtica universidad, menos costosa, más al alcance del pueblo, y al servicio de la cultura universal. En todo caso confío en que mis propuestas sean lo suficientemente radicales para contribuir al debate público sobre los pecaminosos hábitos de nuestra universidad y cómo corregirlos.

MARIO BUNGE
McGill University

Prof. Dr. BERNARDO A. HOUSSAY

LUIS PASTEUR

27-XII-1822 — 28-XI-1895



Publicado en el Boletín de la Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires
Nos. 4 a 8 — Julio - Noviembre 1946.



BUENOS AIRES

1947

L U I S P A S T E U R

27-XII-1822 — 28-XI-1895

Conferencia pronunciada en la Academia Nacional de Medicina
al conmemorarse el Cincuentenario de su fallecimiento

Por el Sr. Académico Prof. Dr. BERNARDO A. HOUSSAY

L U I S P A S T E U R

27-XII-1822 — 28-XI-1895

Conferencia pronunciada en la Academia Nacional de Medicina
al conmemorarse el Cincuentenario de su fallecimiento

Por el Sr. Académico Prof. Dr. BERNARDO A. HOUSSAY

Hace cincuenta años que Luis Pasteur dejó la vida perecedera para entrar a la de la inmortalidad. Los años transcurridos desde entonces agigantan cada vez más la figura insigne y la obra fundamental de este sabio genial, que fué una de las glorias más puras de Francia y un gran benefactor de la humanidad. Su ejemplo será siempre fuente perpetua de noble estímulo para las nuevas generaciones en marcha ascendente.

La génesis del genio está envuelta en insondables misterios. Así este hombre, que fué una de las más altas cumbres del pensamiento humano, fué nieto de un liberto e hijo de un iletrado. Sin embargo, a pesar de sus estudios deficientes, su padre fué para él un ejemplo por sus cualidades morales y su vida laboriosa y honrada. De sargento mayor del ejército del emperador Napoleón —y por lo tanto devoto del gran corso— se convirtió en un laborioso curtidor de la pequeña ciudad de Arbois, donde formó su familia. En el hogar ejemplar de sus padres, Luis Pasteur adquirió hábitos de trabajo y austeridad y recibió lecciones de honor y patriotismo. No es pues de extrañar que fuera desde temprano un joven serio y estudioso que se destacaba por su gran elevación moral.

Pasteur fué siempre, desde temprano, un trabajador incansable. Ya a los 18 años escribió: "Una vez que se está acos-

tumbrado al trabajo, no se puede vivir sin él. Por otra parte, es de él que depende todo el mundo." En sus últimos años, repetía siempre a los jóvenes: "Trabajad, hay que trabajar."

La tenacidad y la perseverancia fueron cualidades que forjaron su genio. En su juventud ya dijo: "Si vuestra resolución es firme, vuestra tarea está ya empezada. Voluntad, trabajo y éxito se dividen la existencia humana." Roux decía de su maestro: "Su pensamiento tenaz se aplicaba a las dificultades y acababa por resolverlas, como la llama intensa del soplete constantemente dirigida sobre un cuerpo refractario acaba por fundirlo." Pasteur no interrumpió su labor a pesar de que un ataque de hemiplejía le produjo en 1868 una parálisis parcial de la mitad izquierda del cuerpo.

Los que lo conocieron dicen que si su obra admirable mostró su genio, es preciso haber vivido en su intimidad para conocer la bondad de su corazón. Según dijo su maestro Biot: "Aclara todo lo que le toca y eleva el espíritu y el corazón de todos los que se le acercan," Pasteur fué un ejemplo de piedad filial, solicitud fraterna, lealtad de amigo y culto inflexible a la verdad y a la justicia.

Respetaba a los grandes hombres y no perdía ocasión para elogiarlos, como lo hizo con Dumas, que había despertado su entusiasmo por la Química, o Claudio Bernard, a quien admiraba como el fundador de la medicina científica. Sintió veneración por sus grandes maestros, y éstos se lo retribuyeron en afecto, admiración y ayuda, pues Pasteur fué apoyado y defendido calurosamente por hombres insignes como Dumas, Biot, Balard, Senarmont, Laurent, Regnault, Bertrand, Duruy, Paul Bert, Vulpian, Lister, Bouley, Grancher, Charcot.

Pasteur es un ejemplo notable de como un hombre de verdadera calidad se impone y acaba por escalar todas las posiciones, a pesar de innumerables dificultades transitorias. Es inexacto decir que fué siempre resistido e incomprometido. Tuvo luchas terribles y casi continuas, pero halló siempre ayuda valiosa y su obra alcanzó pleno reconocimiento. Pocos grandes inventores han tenido, como él, la dicha de ver triunfar en vida sus ideas y sus descubrimientos y pocos han alcanzado durante su existencia la gloria merecida y universal que él logró.

Aunque era un joven muy estudioso, no alcanzó en general los primeros puestos en los exámenes y concursos. Fué mediano en algunas materias, aunque sobresalía en Ciencias y Matemáticas; pero como tenía entusiasmo y voluntad, conquistó etapa por etapa todas sus promociones, hasta alcanzar la agregación en ciencias físicas y químicas. Entonces inició la labor de investigación original que permitió que se desplegaran las alas de su espíritu incomparable.

Su genio estaba armado por una feliz coincidencia de cualidades excepcionales, que rara vez se ven juntas en un solo hombre. Tenía una imaginación poderosa, pero sus ideas eran tamizadas por un método científico riguroso. Su preparación en Física y Química, ciencias fundamentales, se unía a un sólido dominio del método experimental. Por estas razones pudo emprender, con éxito, investigaciones en los campos más variados. Pasteur no fué médico sino químico, y es precisamente porque era un hombre de ciencia y no un médico práctico, que llegó a aclarar algunos de los más grandes problemas de la Medicina, los cuales no podían plantear y resolver los médicos que carecían de su base científica y de su consagración a la investigación.

Uno de los rasgos más notables del genio de Pasteur fué su igual capacidad para los estudios científicos puros y para hallar las aplicaciones prácticas.

La obra científica de Pasteur tiene unidad sorprendente y se desarrolló con una lógica y continuidad extraordinarias.

Su primer gran descubrimiento fué el del dimorfismo de los cristales y la disimetría molecular. Comprobó en la forma exterior de las sustancias cristalinas, la existencia de caracteres visibles relacionados con sus propiedades y estructuras moleculares. Se conocían tres ácidos tartáricos; uno desviaba el plano de la luz polarizada a la derecha, otro la desviaba a la izquierda y el tercero, al parecer inactivo, no la desviaba. Pasteur descubrió que los cristales de dichos ácidos tenían una estructura asimétrica y que los que desviaban el plano de la luz a la derecha diferían de los que la desviaban a la izquierda, no pudiendo superponerse sus imágenes. Son como la mano de-

recha comparada con la izquierda, que se parecen pero no pueden superponerse.

El ácido tartárico racémico no actuaba sobre la luz polarizada porque era una mezcla de igual cantidad de ácido tartárico derecho y ácido tartárico izquierdo, cuyas acciones contrarias se neutralizaban. Separando uno a uno los cristales, se comprobaba que la mitad de ellos eran hemidrícos a la derecha y desviaban el plan de luz polarizada a la derecha, mientras que la mitad eran hemidrícos a la izquierda y desviaban el plano de dicha luz a la izquierda. Cuando mostró estos hechos a su maestro Biot, éste, que tenía 74 años, años, exclamó: "Mi querido hijo, he amado tanto a la ciencia durante mi vida, que esto hace palpitar mi corazón."

Un campo nuevo y grande se abrió a la Ciencia. Pasteur consagró muchos estudios a la disimetría de los cristales al principio de su carrera y los retomó de tiempo en tiempo durante toda su vida. Asoció la forma de los cristales a su constitución química y a la óptica molecular. Comprobó que los principios inmediatos naturales son disimétricos y afirmó que la vida es función de la disimetría del universo.

Con estas investigaciones se abrió uno de los más grandes capítulos de la Física y Química modernas, el de la asimetría molecular y el de la constitución de los cristales y moléculas, más tarde brillantemente desenvuelto por Lebel, Van Hoff y otros.

Estos estudios llevaron a Pasteur a ocuparse de las fermentaciones, ya que observó que diversos productos de fermentación, como el alcohol amílico, presentaban asimetría molecular, y por lo tanto se propuso estudiar cómo los fermentos vivos producían tal acción.

Los estudios sobre la fermentación se desarrollaron desde 1854, principalmente en Lille, de cuya Facultad de Ciencias fué nombrado profesor y decano. Pasteur demostró que las fermentaciones se deben a una acción vital de las levaduras u otros microorganismos. En 1857 comprobó que el *Penicillium glaucum*, al obrar sobre el ácido tartárico racémico, descomponía el ácido tartárico derecho y dejaba al izquierdo. Pos-

teriormente demostró que es habitual que los organismos vivos distinguen en su nutrición las formas dextrógiras o levógiras de las sustancias nutritivas.

Sus estudios se extendieron a las fermentaciones alcohólica y láctica. Comprobó que una levadura láctica era la causa de la transformación del azúcar en ácido láctico. Demostró que son las levaduras vivientes quienes por su actividad transforman el azúcar en alcohol y ácido carbónico, fuera del oxígeno del aire o sea en vida anoxibiótica. En cambio, puesta en condiciones de vida aerobia, la levadura se desarrolla abundantemente y quema el azúcar, transformándolo en anhídrido carbónico y agua, pero produce una cantidad insignificante de alcohol.

Los estudios de Pasteur demostraron que las fermentaciones eran desdoblamientos químicos, sin oxidación, por acción de organismos vivos. Estos procesos de desdoblamiento, con o sin resíntesis ulterior, se han comprobado en numerosas células de diversos organismos y en especial en los músculos. A esos procesos químicos de fermentación se les llama hoy reacciones o "Ciclos de Pasteur".

Estas investigaciones lo llevaron a ocuparse de las fermentaciones que producen el vino, la cerveza y el vinagre. Comprobó que se obtiene el vinagre por acción de los micodermas, gérmenes vivos que transportan el oxígeno sobre el alcohol y otras sustancias orgánicas, produciendo el ácido acético. Sin esos micodermas no hay acetificación.

En 1858 anunció que las enfermedades del vino no eran alteraciones espontáneas, sino que se debían a la presencia de gérmenes. Demostró que era posible asegurar la conservación de los vinos sometiéndolos a un calentamiento entre 60° y 100°, que mata los gérmenes. Este método se ha extendido luego a otros alimentos, como ser la leche, y se llama hoy pasteurización.

Idénticos métodos aplicó en el estudio de la fermentación de la cerveza, que prosiguió hasta 1871. Demostró que las enfermedades de la cerveza se deben a gérmenes que no se desarrollan espontáneamente sino que vienen del exterior. Probó

que se pueden destruir los gérmenes por calentamiento del mosto y que se evitan las enfermedades de la cerveza si se manipula al amparo del aire utilizando levaduras puras.

Inesperadamente se le solicitó que se ocupase de las enfermedades del gusano de seda, que amenazan destruir la producción de la seda en algunos departamentos franceses. Su maestro Dumas, entonces senador por esas zonas, le pidió insistentemente que las estudiara. Después de vacilar algún tiempo, Pasteur acabó por aceptar y se dedicó intensamente a esa tarea desde 1865 a 1870. Hasta ese momento no había examinado nunca un gusano de seda y el célebre entomólogo Fabre cuenta el asombro de Pasteur cuando él le mostró las larvas y crisálidas. Sin embargo, Pasteur tuvo un éxito rotundo en esa investigación. Demostró que la pebrina era una enfermedad contagiosa de los gusanos, producida por unos corpúsculos. Era posible elegir al microscopio crisálidas y mariposas sin esos corpúsculos o bien huevos libres de esa infección. Con ellos se obtenían gusanos de seda sanos, que vivían bien y producían capullos.

Al estudiar las fermentaciones tuvo que buscar si los fermentos organizados podían aparecer por generación espontánea. En experimentos memorables demostró la inexistencia de la generación espontánea en los líquidos fermentescibles, si se obtenían libres de gérmenes o bien se esterilizaban por ebullición. Su fermentación sólo se producía si junto con el aire llegaban partículas que llevaban gérmenes. En cambio, el aire no provocaba la fermentación si era aire puro de la alta montaña o bien si se le hacía pasar por algodón o por tubos largos, en los cuales se depositaban las partículas con los gérmenes y no llegaban a los líquidos. Sus experimentos ingeniosos, admirables modelos de método experimental, demolieron completamente las ideas entonces muy difundidas sobre la existencia de la generación espontánea.

Las ásperas discusiones sobre la generación espontánea fueron una gran suerte para Pasteur. Le enseñaron cómo se podía preparar medios de cultivo estériles; y así lo prepararon para realizar sus estudios ulteriores sobre los microbios. Estas discusiones se renovaron en 1871 y en 1877, con el feliz resul-

tado de que Pasteur aprendió a calentar los líquidos a 120° y esterilizar en seco a 180° para matar con seguridad a los gérmenes y sus esporos.

En 1867 Pasteur no aceptó ocupar una cátedra en la Sorbona, pero pidió y obtuvo que se le construyera un laboratorio de Química fisiológica, para realizar sus investigaciones. Estas se orientaban ya hacia la acción de los microbios como causa de la putrefacción y de las enfermedades. En su alegato Pasteur expresaba: "¿Cómo realizar investigaciones sobre la gangrena, sobre los virus o experimentos de inoculación sin un local apto para recibir gérmenes vivos? La carne tiene un precio exorbitante en Europa, mientras que es un estorbo en Buenos Aires. ¿Cómo someter a pruebas, en un laboratorio exiguo y sin recursos, los procedimientos que quizás permitirían su conservación y su transporte fácil?" "Las concepciones más atrevidas, las especulaciones más legítimas, sólo toman un cuerpo y un alma el día que son consagradas por la observación y la experimentación. Laboratorios y descubrimientos son correlativos. Suprimid los laboratorios, las ciencias físicas tomarán la imagen de la esterilidad y la muerte. Devolvedle los laboratorios y con ellos reaparecerá su vida y su fecundidad."

Al año siguiente sufrió un ataque de hemiplejía izquierda, del cual se repuso sólo parcialmente. Había comenzado apenas a reanudar su labor cuando Francia fué atacada por el enemigo tradicional que la había invadido ya seis veces desde la revolución francesa. Pasteur, gran patriota, experimentó angustias y dolores por la derrota de su país. Entre las causas principales de ella mencionó el olvido y el desprecio que Francia había tenido por los grandes trabajos del pensamiento, en especial en las ciencias exactas, y por la falta de interés por los organismos superiores de investigación.

Herido en su amor patrio, en enero de 1871 devolvió a la Universidad de Bonn el diploma de doctor "honoris causa" en Medicina, que le había sido otorgado en 1868, porque llevaba la firma del emperador Guillermo, que había tratado tan inhumanamente a su patria.

En 1873 fué nombrado miembro de la Academia de Me-

dicina de París. Desde hacía 10 años, había comprobado que la putrefacción y la fermentación pútrida se debían a los gérmenes. En pocos años descubrió el vibrión séptico y comprobó la existencia de gérmenes bacterianos en la fiebre y septicemia puerperal, en el forúnculo, en la osteomielitis y en las heridas infectadas.

Hasta entonces se atribuía las enfermedades que hoy llamamos microbianas a miasmas o emanaciones del aire o bien a una reacción espontánea del organismo. Nuestra civilización actual, compenetrada de la doctrina microbiana del origen de las enfermedades, debida a Pasteur, difícilmente comprenderá la tremenda y benéfica revolución que produjo su genio. Fué Pasteur quien —según palabras de Lister— rasgó el velo que durante siglos ocultara el origen de las enfermedades infecciosas, descubriendo y demostrando su origen bacteriano.

En las guerras se observaba la muerte de centenares o millares de heridos debido a la gangrena, la podredumbre de hospital o las supuraciones, al cabo de unos días o una a dos semanas. En las salas de cirugía había pus en todas partes y flotaba un hedor nauseabundo, mientras hervían el eucalipto u otros aromáticos para combatir los miasmas y los enfermos preparaban hilas para las heridas con sus dedos infectados. La más pequeña operación, aun un simple pinchazo, era una puerta abierta a la muerte. Hasta se pensó en prohibir las operaciones abdominales. Era inútil estudiar las operaciones, pues como decía Verneuil, nada tenía éxito. Nélaton pedía que se erigiera una estatua de oro al que hallara el medio de triunfar de la infección purulenta.

Las doctrinas pasteurianas trajeron la luz y permitieron el desarrollo de la cirugía. Los cirujanos de todas las épocas deben y deberán venerar a Pasteur como a un santo laico o como a un padre de su arte. Como consecuencia de sus estudios, pronto se esbozaron dos doctrinas. El cirujano inglés Lister, formado en los estudios biológicos y poseedor de un espíritu científico que no poseían los cirujanos de su época, procuró evitar la infección de las heridas, principalmente por el método antiséptico. Durante la operación se pulverizaban soluciones fenicadas en el aire del recinto y el campo operatorio, con las

que se procuraba esterilizar el aire, las manos, las esponjas y los instrumentos; luego se recubrían las heridas con curaciones algodonadas para evitar la entrada de los gérmenes. Con tales métodos, que empleó desde 1867, y que modestamente atribuía a la aplicación de las doctrinas de Pasteur, obtuvo resultados decisivos que en pocos años cambiaron las ideas y las técnicas quirúrgicas.

Pasteur aconsejaba pasar los instrumentos por la llama antes de operar. El método de la asepsia, o sea evitar la introducción de gérmenes, se impuso rápidamente como el método fundamental de la cirugía y si bien Pasteur no tiene la estatua de oro, prometida por Nélaton, le deben gratitud eterna todos los que se benefician de la cirugía.

Desde 1877 Pasteur estudió el carbunco, que provocaba pérdidas considerables de ganado. Comprobó la existencia en la sangre de bastoncillos dispuestos en filamentos, ya vistos por Davaine y Rayer, y comprobó que eran la causa de la enfermedad. Los campos malditos, como se llamaban, producían la infección por los gérmenes que quedaban en los restos de animales muertos o en la tierra que los gusanos de tierra traían de la profundidad a la superficie, según un mecanismo descrito a la vez por Pasteur y por Darwin.

Entre 1880 y 1884 Pasteur estudió el cólera de las gallinas. Inyectando cierta vez un cultivo viejo, comprobó que no producía la enfermedad y que al contrario protegía contra una inoculación ulterior de germen bien virulento. Este fué un hallazgo casual, pero, como es la regla, la casualidad favoreció a quien lo merecía. Con este descubrimiento Pasteur descubrió la vacunación por microbios atenuados.

Poco después, en 1881, pudo obtener una vacuna contra el carbunco, perfeccionando con Chamberland los ensayos de Toussaint, atenuando los gérmenes por medio del calor a 42° o 43°. Un veterinario, Rossignol, desafió a Pasteur a probar la eficacia de su vacuna en una prueba pública, y éste aceptó. El histórico experimento se realizó en la granja de Pouilly le Fort; se inoculó carbunco virulento a 25 carneros no vacunados que murieron todos, mientras que salvaron los 25 carneros vacuna-

dos, a pesar de que recibieron triple dosis de germen virulento. Este excepcional experimento público, pues fué presenciado por una verdadera muchedumbre, consagró al método y aceleró su difusión.

Tres años antes, en 1878, hizo su famosa comunicación a la Academia de Medicina sobre la teoría de los gérmenes como causa de las infecciones. Desde entonces sostuvo una lucha casi continua, en la que tuvo detractores sistemáticos como Colin, Peter y otros. Le Fort sostuvo que la teoría de los microbios era inaceptable en clínica, y Peter afirmó que después de tantas investigaciones laboriosas habría algunos microbios más, pero nada habría cambiado en Medicina. Pasteur tuvo defensores ilustrados como Bouley, Sedillot, Vulpian, Paul Bert, Grancher, Charcot. Los médicos jóvenes fueron apasionándose por los estudios pastorianos y el número de sus fieles discípulos aumentó, figurando entre los primeros, Roux, Thuillier, el químico Duclaux y otros.

En 1880 Pasteur emprendió el estudio de la rabia. Esta enfermedad era temida, porque la mordedura de perros, gatos o lobos rabiosos, provocaba la muerte de la mayoría de los mordidos. Su nombre causaba terror, y sólo se conocía como tratamiento preventivo la cauterización inmediata de las heridas por el hierro candente o el ácido nítrico fumante.

Pasteur demostró que podía transmitirse la rabia al perro o al conejo por inyección de sustancias bulbar en el cerebro, mediante una trepanación. Podía así transmitirse en serie al conejo y fijarse su virulencia. Como no pudo cultivar al virus "in vitro", pensó que lo conseguirían en el sistema nervioso mismo. Durante esos ensayos, observó que la médula espinal de conejo, mantenida en aire secado por potasa cáustica, pierde progresivamente su virulencia. Inyectando tales médulas al perro, diariamente, empezando por las más atenuadas y terminando por las más virulentas, el animal quedaba vacunado y se volvía refractario al virus.

En 1885, un niño alsaciano de 9 años, José Meister, fué mordido por un perro rabioso. Su médico, el Dr. Weber, lo envió a Pasteur, quien consultó con Vulpian y Grancher, los

cuales aconsejaron ensayar el tratamiento, ya que era eficaz en el perro. Se le hicieron 12 inoculaciones en 10 días, seguidas con tanta esperanza como inquietud. Pasteur, angustiado, no podía trabajar y de noche tenía pesadillas. El tratamiento resultó completamente eficaz y Meister no tuvo la rabia. Más tarde ingresó al Instituto Pasteur como empleado y era allí como una reliquia viviente.

Poco después, otro niño, el pastor Jupille, de 15 años de edad, defendió a sus camaradas de un perro rabioso, al cual sujetó y estranguló. Este pequeño héroe se salvó también por el tratamiento. Luego los casos acudieron de todas partes. Son célebres los 19 rusos llegados de Smolensko, mordidos 15 días antes por un lobo rabioso y enviados por el gobierno ruso. A pesar de la gravedad de las heridas y el tiempo transcurrido, diez y seis de ellos se salvaron.

Este descubrimiento de la vacuna antirrábica tuvo una amplia repercusión mundial. Todos los países del mundo instalaron servicios antirrábicos, que en general, se llamaron laboratorios Pasteur. El Dr. Dável trajo el virus atenuado a nuestro país e instaló su laboratorio antirrábico en 1886.

Estos trabajos de Pasteur despertaron la solidaridad humana para ayudar a las investigaciones científicas. Un filántropo francés, el Conde Laubespín, le hizo entregar 4.000 francos para que organizara el servicio de la rabia. En casi todas las naciones se abrieron suscripciones populares u oficiales y se llegaron a reunir 2.586.680 francos, con cuya suma se inauguró el Instituto Pasteur, que fué inaugurado solemnemente en 1888, por el Presidente de la República. En esa forma quedó organizada una gran institución científica autónoma, no oficial, que se convirtió en uno de los más renombrados centros de investigación del mundo. Más tarde, después que Roux demostró la eficacia del suero antidiftérico, en 1894, una nueva suscripción organizada por "Le Figaro" aportó más de un millón de francos al Instituto para organizar la preparación en grande de dicho suero.

En pocos años, sus colaboradores hicieron grandes descubrimientos. Yersin descubrió el bacilo de la peste, Roux y Yer-

sin descubrieron la toxina diftérica, Metschnikof descubrió la fagocitosis y su papel en la inmunidad. En pocos años comenzaron a instalarse filiales del Instituto Pasteur, en Lille con Calmette, en Tunez con Nicole, en Indochina con Yersin, en Bruselas con Bordet, etc.

Pasteur vivió luchando ásperamente, como es la regla cuando se hacen grandes descubrimientos y se vale mucho, pero acabó siempre por triunfar. Cosechó los más grandes honores y una admiración universal nunca igualada por científico alguno. Sucesivamente fué incorporado en Francia a las Academias de Ciencias (en 1862), de Medicina (en 1873) y a la Academie Française (en 1882). Su presencia gloriosa era recibida con manifestaciones entusiastas en los Congresos internacionales a que asistía, como ser los de Milán (1878), Londres (1881), Ginebra (1882), Edimburgo (1884), Copenhague (1884). Su jubileo fué celebrado en 1892, al cumplir los 70 años de edad, en el gran anfiteatro de la Sorbona con una solemnidad nunca vista, en una ceremonia a la que asistieron representantes de todas las instituciones sabias de Francia y las más renombradas del extranjero. Los honores más variados le fueron tributados en vida, su nombre fué dado a un pueblo de Argelia, a un cantón del Canadá, a grandes navíos, tuvo estatuas y homenajes de todas clases. En dos ocasiones, en 1844 y 1883, la Asamblea Nacional de Francia le acordó recompensas nacionales, con pensiones vitalicias que le permitieron proseguir sus trabajos.

Desde 1886, su salud comenzó a declinar y debió limitar sus tareas de investigación, aunque siguió las tareas de consejero científico y de organización del Instituto. El 27 de septiembre de 1895, a los 72 años de edad, en medio de su familia y sus discípulos, muy quietamente, le llegó la muerte en Villeneuve l'Étang.

* * *

La obra de Pasteur nos muestra el poder extraordinario de su genio incomparable. El tiempo ha confirmado la fecundidad de sus descubrimientos, que han abierto rumbos nuevos a la Física, la Química, la Medicina y la Higiene; fué uno de los creadores de la Bacteriología. Las consecuencias de sus es-

tudios han sido prodigiosas. Huxley dijo con razón que sus descubrimientos bastarían para cubrir la indemnización de guerra de 5.000.000.000 de francos pagada por Francia a Alemania en 1870.

Pero otros aspectos ejemplares de su noble espíritu aumentan nuestra admiración por este hombre excepcional. Mencionaré algunos pocos de ellos.

Pasteur fué ante todo un investigador y comprendió el papel trascendental de la investigación. Si bien fué profesor en Dijon, Estrasburgo, Lila y la Escuela Normal, su vocación fué siempre la de investigar. En 1867, no aceptó la Cátedra de la Sorbona, pero pidió y obtuvo, gracias a la ayuda del emperador Napoleón III que lo admiraba, la creación de un laboratorio de Química fisiológica en el que se consagró exclusivamente a la investigación. Ese mismo año escribió sobre la necesidad de estimular a los profesores con auténtica vocación, para que puedan realizar sus investigaciones originales. "Las Facultades deben, dijo, ofrecer posiciones honorables, independientes y suficientemente retribuidas, las que darían brillo a sus ciudades, a la Ciencia y al país. Debía pensarse en aumentarlas y nunca en restringirlas. Es necesario multiplicar las posiciones para los hombres de ciencia y ayudarlos."

Según Pasteur, la falta de atención prestada por Francia a la investigación y a los investigadores fué una causa principal de la derrota de Francia en 1870.

El idealismo de Pasteur se revela en todos sus discursos. Así, en el Congreso de Edimburgo de 1884, dijo: "Sea cual sea la carrera que abracéis, proponed un fin elevado. Tened el culto de los grandes hombres y de las grandes cosas." Y en su discurso de l'Académie Française (1882) al ser recibido por Renan: "Feliz el que lleva en sí un dios, un ideal, un ideal de belleza al que obedece: ideal de arte, ideal de la ciencia, ideal de patria, ideal de las virtudes del evangelio. Ellos son las fuerzas vivas de los grandes pensamientos y las grandes acciones. Todas se iluminan con reflejos del infinito."

Pasteur fué creyente: "Veo en todas partes, dijo, la noción del infinito en el mundo. Por ella, lo sobrenatural está en el

fondo de todos los corazones. La imagen de Dios es una forma de la idea del infinito". Su religión, libre de intolerancia, era religión de paz, de amor y de abnegación. Afirmó enérgicamente: "Pretender introducir la religión en la Ciencia es un error".

Este gran patriota definió con admirable precisión las relaciones entre la Ciencia y el patriotismo. Dijo en 1876: "La Ciencia no tiene patria, porque el saber es el patrimonio de la humanidad, la antorcha que ilumina al mundo. La Ciencia debe ser la más alta personificación de la patria, porque de todos los pueblos, será siempre el primero el que marche adelante en los trabajos del pensamiento y de la inteligencia"; y en 1884: "Si la Ciencia no tiene patria, el hombre de Ciencia debe tener la preocupación de todo lo que puede hacer la gloria de su patria. En todo gran sabio hallaréis siempre un gran patriota".

En su opinión el cultivo de las ciencias eleva la moral de los pueblos. "El cultivo de las Ciencias, en su expresión más elevada es quizás más necesario para la prosperidad moral de una nación que para su progreso material: Los grandes descubrimientos, las meditaciones del pensamiento en las artes, las ciencias y las letras, en una palabra, los trabajos desinteresados del espíritu en todos los géneros, los centros de enseñanza destinados a hacerlos conocer, introducen en el cuerpo social entero el espíritu filosófico o científico, este espíritu de discernimiento que somete todo a una razón severa, condena la ignorancia, disipa los prejuicios y los errores. Elevan el nivel intelectual y el sentimiento moral . . ."

Afirmó que es deber de todo universitario haber hecho algo por el progreso de las Ciencias o el bien de sus semejantes. "Jóvenes, confiad en esos métodos seguros y poderosos de los que no conocemos aún más que los primeros secretos. Y todos, sea cual sea vuestra carrera no os dejéis invadir por el escepticismo denigrante y estéril, no os dejéis alcanzar por las tristezas de ciertas horas que pasan sobre una nación. Vivid en la paz serena de los laboratorios y de las bibliotecas. Preguntaos ante todo: ¿qué he hecho para mi instrucción? Luego, a medida que adelantéis, ¿qué he hecho para mi país? Hasta el momento en

que tendréis quizás la inmensa dicha de pensar que habéis contribuido en algo al progreso y al bien de la humanidad."

"Dos leyes opuestas parecen estar hoy en lucha: una, la ley de sangre y de muerte que, imaginando día a día nuevos medios de destruir, obliga a los pueblos a estar siempre listos para el campo de batalla. La otra, es la ley de paz, trabajo y salud, cuya única meta es librar al hombre de las calamidades que lo azotan. Busca la una las conquistas violentas, halla la otra alivio para la humanidad. Esta última pone una vida humana por encima de todas las victorias; aquella otra sacrificaría miles de vidas a la ambición de un solo individuo . . . ¿Cuál de estas dos leyes prevalecerá sobre la otra? Dios sólo lo sabe. Pero de esto sí podemos estar seguros. La ciencia al obedecer a la ley del humanitarismo, siempre trabajará para ensanchar las fronteras de la vida." Hagamos votos porque la bondad, el derecho, la verdad y la justicia, preponderen para siempre sobre la fuerza brutal, jactanciosa e inhumana que esclaviza y oprime, basada en la violencia y la mentira.

"Sabed que la Ciencia es en nuestro siglo el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente viva de todo adelanto. Sin duda que la política con sus discusiones cansadoras y diarias parecen ser nuestra guía. . . ¡vana apariencia! Lo que nos conduce, son algunos descubrimientos científicos y sus aplicaciones!"

Este hombre de habilidad técnica tan notable, hizo notar que la teoría es la madre de la práctica, sin ella la práctica es tan sólo rutina dada por el hábito; sólo la teoría hace surgir y desarrolla el espíritu de invención.

A Pasteur debemos grandes descubrimientos que han revolucionado y transformado la vida civilizada y han traído inmensos beneficios a la humanidad. Descubrió la asimetría molecular, la causa y el mecanismo de las fermentaciones, las enfermedades del vino y la cerveza, el origen microbiano de las enfermedades infecciosas, la vacunación contra el carbunco y la rabia. Estas investigaciones han beneficiado la industria de las fermentaciones, las del vino, la cerveza y el vinagre. Por sus estudios, podemos criar nuestros ganados sin epidemias

mortíferas. Nos dió armas para tratar las infecciones y evitar y desterrar las enfermedades pestilenciales. Por ello la Higiene alargó la vida humana y pudo prevenir las enfermedades. Dió fundamentos para resolver la conservación y el transporte de nuestras carnes a otros continentes. Hizo posible el desarrollo maravilloso de la cirugía. Enseñó que la investigación científica es una de las bases más firmes de nuestra civilización. Dió normas para la organización de la enseñanza universitaria.

Este benefactor de la humanidad fué un ejemplar extraordinario de idealismo, elevación moral, devoción al trabajo, imaginación y método científico, mentalidad original y profunda.

Fué una de las más gloriosas personificaciones del genio de Francia, nación tan querida por los argentinos. La amamos porque es el símbolo de la libertad, igualdad y fraternidad y es la tierra que proclamó los derechos del hombre; porque fué la cuna de grandes sabios, pensadores, artistas y santos; porque en ella reinan la claridad, la lógica y la precisión y se unen a la profundidad y la belleza en una armonía que hace destacar a esta nación en el mundo como la más digna heredera de las más excelsas virtudes de la civilización greco-latina.

Pasteur es venerado por los argentinos como un gran benefactor de la humanidad. Su nombre ha sido dado al Instituto antirrábico Municipal y a algunos laboratorios particulares. En 1923, una comisión nacional fué designada para organizar homenajes que se le tributaron al celebrarse el centenario de su nacimiento. Se le rindieron honores públicos, se dió su nombre a una calle, se pidió que se creara en su honor un Instituto Nacional de Nutrición y que se le erigiera una estatua. En Montevideo se reunió un Congreso Sudamericano de Higiene, Microbiología y Patología con el lema "Gloria a Pasteur" y se dió su nombre a un Hospital.

El homenaje más grande a Pasteur es la gratitud eterna de todos los hombres y de todas las madres. Estamos aún en deuda con él y formulo tres proposiciones para honrarlo dignamente: 1º, deberemos desarrollar la investigación científica como él pidió y asegurar una carrera para formar investigado-

res auténticos; 2º, su nombre debiera darse a un gran hospital; 3º, es preciso erigirle una estatua en uno de los sitios más prominentes de la ciudad, erigida por suscripción nacional. Si bien existen ya dos monumentos, uno en el Instituto Bacteriológico y otro en la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Pasteur merece, como lo han proclamado algunos nobles y autorizados espíritus médicos del país, un gran monumento nacional. Propongo que la Academia apruebe por aclamación estas proposiciones.

Impreso en octubre de 1947

R. N. de la P. I. 214 — Imp. Nocito & Raño - Charcas 1358

DILLMAN BULLOCK:

El naturalista pionero en la Araucanía

Agrónomo de profesión y naturalista por vocación, Dillman Bullock llegó al sur de Chile a comienzos del siglo 20 y se dedicó a estudiar a hombres, vegetales, aves e insectos de la Araucanía. Pastor metodista, masón y bombero, dejó como legado decenas de especies que llevan su apellido, un museo y una singular teoría sobre el pueblo mapuche.

Por **Rodrigo Cea**, desde la Araucanía.

“**A**rribamos a la isla (Mocha) el día 11 de noviembre, y quedamos allí hasta el 14 de diciembre. A pesar que ocupamos todos los días desde temprano hasta tarde coleccionando y preparando las aves, no bastaba el tiempo para hacer las colecciones que deseábamos. Sin embargo, no debemos quejarnos porque nos vinimos con buenas colecciones tanto de aves como de huevos. Añadimos 16 especies a la lista de aves conocidas en la isla”.

Era 1932 y Dillman Samuel Bullock Lytle recorría la Isla Mocha recolectando pieles de aves, para enviarlas al Museo Americano de Historia Natural de Nueva York. Desconocido para la mayoría, el ingeniero agrónomo llevaba casi veinte años en Chile recorriendo la Araucanía, un territorio virgen y hasta peligroso, que aún no había sido estudiado por la ciencia.

No era arqueólogo, antropólogo, taxidermista, meteorólogo, ornitólogo, botánico, geólogo ni zoólogo, sin embargo, se dedicaba a todo eso. Era, como se estilaba decir entonces, un “naturalista”.

Desembarco en la Araucanía

Recién graduado de ingeniero agrónomo por la Universidad de



De pastor anglicano a naturalista. La Araucanía cambió la vida de Bullock.

ARCHIVO MUSEO DILLMAN S. BULLOCK

Michigan, a fines de 1902 Dillman Bullock fue contratado por la Iglesia Anglicana. ¿Su primer trabajo? Implementar una escuela para cien alumnos de origen mapuche en el pueblo de Quepe.

Ahí estuvo diez años, período en que comenzó a desarrollar su

ímpetu naturalista. A caballo o caminando, Bullock se internó por los rincones de la provincia de Toltén, el valle de Lonquimay, las playas de Penco y las cercanías de Temuco.

“Era una zona con un precario desarrollo de las comunicaciones”, recuerda Héctor Zumaeta, antropólogo nacido y criado en la Araucanía, quien en su infancia conoció a Bullock.

“Los mapuches vivían de una agricultura de subsistencia. Cultivaban trigo, papas, habas, arvejas, chícharos y ají. Así se ganaban la vida. Subsistían en condiciones miserables, sin agua, luz, en condiciones insalubres”, cuenta Hugo Gallegos, historiador, profesor y jefe del Museo Histórico de Angol. Ese

panorama fue el que vio Bullock en sus recorridos, cuando empezó a interesarse en el devenir de los mapuches, sin embargo, en esa época aún dedicaba la mayor parte de su tiempo a la agricultura: formar técnicos agrícolas, llevar registros pluviométricos y desarrollar



Bullock se dio el lujo de escribir veintiséis artículos científicos y de registrar decenas de especies.

plantaciones frutales, coníferas y ornamentales.

Todo ese trabajo fue interrumpido en 1912, cuando volvió a Estados Unidos. Pero no por mucho tiempo, pues en 1924 —como misionero de la Iglesia Metodista— regresó a Chile. Esta vez para quedarse.

Su destino fue Angol. Una ciudad ubicada en un valle fértil, rodeada por la Cordillera de Nahuelbuta, que en la década del veinte tenía quince mil habitantes, tres fábricas de cerveza, un gran molino, tres curtiembres, y una fábrica de bebidas gaseosas.

“Angol era una ciudad poderosa con alrededores muy pobres”, recuerda Gallegos. Claro que Bullock no se quedó ahí y se largó a excursionar los alrededores. Él mismo escribió: “Tuve el placer de



Mientras Claudio Gay estuvo de paso, Bullock se quedó por más de medio siglo en la Araucanía.

pudo probar sus comidas, dormir en sus rucas, presenciar guillatunes, machitunes e, incluso cavar en sitios considerados sagrados.

Después de medio siglo de estudio, Bullock llegó a una conclusión polémica. El mismo explicó: "Creemos que el araucano actual en Chile representa el cruzamiento entre dos culturas, el mapuche de las pampas argentinas y los kofkeches que ocupaban la región entre el río Biobío, en el norte y el río Toltén en el sur, a la llegada de ellos a Chile. Las urnas funerarias para adultos son una prueba elocuente de una raza distinta a todas las demás conocidas hasta la fecha en Chile".

Las urnas funerarias que encontró en el valle de Angol fueron claves para que Bullock pensara en una raza previa y distinta a los mapuches en la región de la Araucanía. Cuestión que hoy es desestimada por la mayoría de los estudiosos, pues las vasijas fueron encontradas en una zona muy definida geográficamente, rica en greda y con condiciones climatológicas muy especiales respecto al resto de la Araucanía.

"Los llamados kofkeches sólo eran los mapuches del grupo de Angol. Por fabricar sus urnas funerarias no dejaban de ser mapuches. Por lo demás, no existen antecedentes de una lengua distinta del mapudungún", explica Zumaeta.

Sin mayores reconocimientos, Bullock publicó su teoría sobre los kofkeches en 1970, tiempo en que sus fuerzas las dedicaba sólo a la mantención de su museo. A las afueras de Angol, este museo hoy conserva todo el legado del estadounidense. Todo está en perfectas condiciones. Y por supuesto, lleva el nombre de Dillman Bullock. ■

atravesar a caballo la Cordillera de Nahuelbuta, desde Angol a Cañete. Mi viaje era al mismo tiempo de recreación y de estudio de modo que pude estar cuatro días en la parte más alta coleccionando y observando algo sobre la historia natural de esta región".

Coleccionista de monedas, rifles y hasta de carretillas de hilo, en esas excursiones Bullock comenzó a recolectar insectos, aves, piedras y un largísimo etcétera.

"Cualquier animalito, cualquier ave, no de los más comunes, o cualquier insecto que llama la atención, será recibido con gusto y formará parte de nuestras colecciones", decía Bullock en una entrevista publicada en el diario El Malleco, el 18 de agosto de 1929.

Pese a sus buenas intenciones, el aislamiento geográfico era un inconveniente para Bullock en sus afanes naturalistas. "Si en Santiago era difícil hacer ciencia, imagínese lo que era acá en Angol", explica su alumno y ahijado, Dillman Márquez, para quien el principal mérito de su padrino fue haber generando conocimiento científico en una zona olvidada por los centros de estudio nacionales.

Con todo —al tiempo que era director de la escuela agrícola de la Iglesia Metodista en Angol—, Bullock se dio el lujo de escribir veintiséis artículos científicos y de registrar decenas de especies en el área de la botánica, entomología y zoología. La más conocida, quizá, el *telmatobufo bullocki*. En palabras simples: el sapito de Nahuelbuta.

Los amigos kofkeches

Inexplorados aún por la ciencia de la época, los territorios mapuches

no eran amigables para los forasteros en tiempos de Bullock. Quienes lo conocieron, hoy aseguran que su ser misionero le habría sido de gran ayuda para trabar amistades con loncos y machis. Los más osados, eso sí, aventuran una teoría más exótica: un abuelo del agrónomo habría sido indígena, un indio piel roja.

Por sobre las especulaciones, lo cierto es que Bullock incorporó el mapudungún como su segunda lengua —"la aprendió primero y hablaba mejor que el castellano", cuentan— y



Bullock formó cientos de técnicos agrícolas y mejoró los cultivos de la región.

ARCHIVO MUSEO DILLMAN S. BULLOCK

DR. JOAQUIN V. LUCO
Instituto de Ciencias Biológicas

De lo que aconteció
a un científico
del siglo XX
en lo que fuera
el Reyno de Chile

SEPARATA DE LA REVISTA UNIVERSITARIA Nº 5
EDICIONES NUEVA UNIVERSIDAD
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE

de lo que aconteció a un científico del siglo xx en lo que fuera el reyno de chile

JOAQUIN V. LUCO

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE

Detengámonos un instante en el inicio del decenio del 30 del siglo actual y —después de observar muy brevemente el pretérito— contemplemos hacia adelante buscando en el mosaico de nuestro pasar cultural el dónde y el cuándo las ciencias biológicas fueron apareciendo.

Los aborígenes poseían un conocimiento empírico de las yerbas medicinales y las aplicaban contaminadas con magia.

Llegaron los colonizadores y transcurrieron cerca de 300 años en los que sólo un estudioso de la historia natural hace singular relieve: el Abate Molina.

Durante la noche cerebral, que comprende desde la expulsión de los jesuitas en 1767 hasta la generación de 1842, no hay nadie en ciencias biológicas que reemplace como único al Abate. El culto a la pasividad rutinaria no fue removido por los "propios" habitantes de nuestro largo y aislado rincón que, fuertemente aferrado a la tierra, no quiso ser luna.

La noche cerebral no estuvo precedida de la luz propia a un crepúsculo vespertino; desapareció bruscamente lo mejor que se poseía: la historia y la literatura. Los jesuitas no penaron en Chile y la oscuridad no se iluminó.

En cambio el despertar cerebral, poco después de terminada la efervescencia que caracterizó al período de la Independencia, se inició con un largo crepúsculo matutino. Sucedió que Chile fue el primer país de la Colonia Iberoamericana que tomaba, políticamente, el rumbo de las estructuras gubernamentales europeas, al decir de Bello. Aconteció además que —gracias a nuestro hado, sino, o suerte— numerosos extranjeros empapados en la cultura europea fueron llegando a Chile dentro de un período relativamente corto; a veces permanecieron por el resto de sus vidas y otras, por tiempo suficiente para animar este despertar. Por último, entre los propios del país —en algunos de



El Abate Molina, pionero y único representante de la ciencia durante la Colonia. (De un retrato ejecutado por el pintor español Luis Paret).

ellos al menos— fue desapareciendo el culto a la rutina, el dejar pasar sin actuar. Tenían capacidad potencial, pero no sabían cómo actualizarla. El ambiente no era propicio y los maestros no estaban.

Casi al unísono, llegaron los animadores de las letras y de la pintura y también de la ciencia biológica de aquel tiempo, la Historia Natural. Luego aparecieron los cultores de la música, la escultura y el teatro. Todos ellos dieron lugar a que la generación del 42 hiciese despertar a Chile de un letargo cultural e intelectual.

Fue allá por los comienzos de esa época cuando, inesperadamente, se continuó la obra del hombre nacido en Huaraculén y muerto en Bolonia. Gay, Domeyko, Philippi y varios otros —buscando refugio, tranquilidad o belleza— inician una etapa ascendente en el conocimiento de nuestra Historia Natural. El entusiasmo de los foráneos, sumado al deseo progresista de los gobernantes, provocó el despertar de los chilenos que hacía poco habían conseguido superar la etapa colo-

nial y que se esforzaban en asegurar una estructura civil y cultural al país.

Durante el resto del siglo XVIII y los comienzos del XIX, la ciencia de Chile se fue enriqueciendo y haciéndose cada vez más fuerte, para luego pasar a un período de estabilización. Dijimos "la ciencia en Chile" y nos hemos referido a la observación de la naturaleza.

La observación científica puede aportar un valioso conocimiento y puede llegar a concepciones teóricas de alto valer, pero no escapa a la ley "todo tiene un límite". Fue necesario pasar a otra etapa, ya desarrollada por largo tiempo en algunos países europeos: el estudio experimental, el estudio inquisidor, la búsqueda de una respuesta frente a la pregunta que nace del investigador. El paso de una



La "Historia Natural y Civil del Reyno de Chile" del Abate Molina, contiene numerosos grabados como éste que ilustran su preocupación exhaustiva y fervorosa por nuestra tierra, gentes y costumbres.

observación pasiva a una observación inquisidora depende esencialmente del interés y de la capacidad intelectual del observador. Basta con recordar a Darwin y a Mendel. Aunque la necesidad de instrumentos que potencien y afinen nuestros receptores sensoriales es de otro orden, ello no significa desconocer su enorme importancia pragmática.

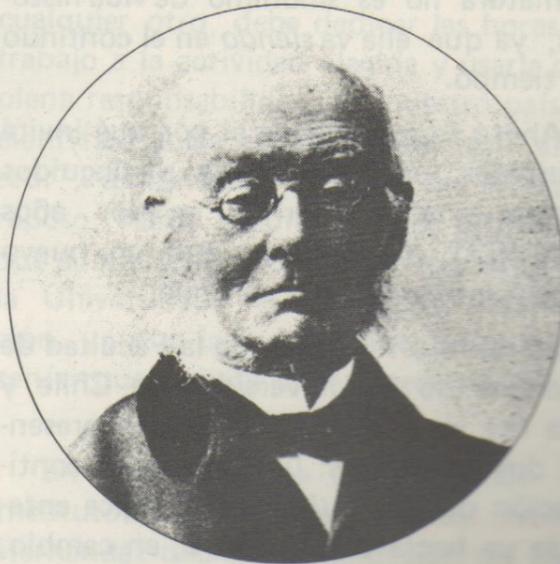
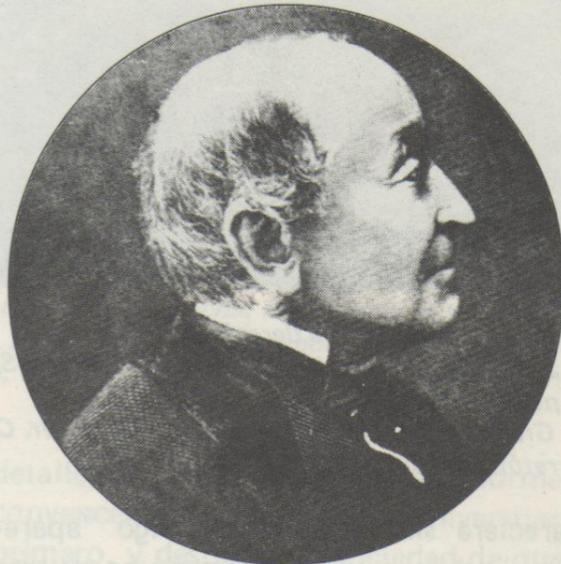
La observación inquisidora no es necesariamente sinónimo de ciencia experimental. Con la primera se pueden alcanzar concepciones de real valer teórico. Sin embargo, la gran mayoría de las preguntas que el científico se plantea frente a la naturaleza son limitadas y requieren que se despeje el dónde se encuentra la respuesta. Es casi siempre necesario modificar la naturaleza; en otros términos, hacer un experimento. Es frecuente que éste se genere de una observación que, junto a la intuición imaginativa del investigador, define el cómo hacer la búsqueda y exige estar alerta a la respuesta que suele presentarse inesperadamente.

Así se obtienen datos experimentales que, junto a los conseguidos y a los que se obtendrán, aumentan el conocimiento de un algo natural. Sin embargo, sin el esfuerzo de dar valor a los datos, sin una concepción del todo, sin el alcance de una integración teórica, la ciencia sería una mera descripción, un mero diálogo.

Este somero análisis de los primeros pasos de la ciencia en Chile demuestra una trayectoria —si no igual— muy semejante a lo que ha acontecido a la ciencia ecuménica y un camino paralelo al que ha recorrido el desarrollo de la actividad científica en cualquier lugar y tiempo.

La observación científica tuvo en el siglo XVIII una importante expresión entre nosotros, aunque de mínima extensión. Durante el siglo XIX se extiende y profundiza, pero sin lograr que se inicie la ciencia experimental.

El siglo XX tuvo que vivir 30 años para que la etapa experimental de la ciencia



Los precursores: Claudio Gay, Ignacio Domeyko y Rodolfo Amando Philippi. Con ellos se inicia una etapa ascendente para la Historia Natural.



Sentados, de izquierda a derecha:
 Dr. Juan Noé, Dr. Teodoro Muhm, Dr. Jaime Pi-Sunyer, Dr. Carlos Monckeberg, Dr. Joaquín Luco.
 De pié, de izquierda a derecha:
 Dr. Gregorio Lira, Dr. Eduardo Cruz Coke, Dr. Carlos Charlín, Dr. Luis Vargas Salcedo, Dr. Alejandro Garretón, Dr. Cristóbal Espíldora.

apareciera sin desaparecer. Digo "apareciera sin desaparecer", porque una muerte prematura no es sinónimo de vida histórica, ya que ella va *siendo* en el continuo del tiempo.

Ahora se comprende el por qué invité a ustedes —pocos aunque distinguidos lectores— a detenernos en los años 1928-1931, período en que un nuevo despertar hizo historia en Chile.

Se retira un profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y ... "a rey muerto rey puesto". Se presentan dos candidatos: uno acarrea la continuación de una química fisiológica enterrada ya hacía años; el otro, en cambio, promete por su poder intelectual. Triunfa este último; era Eduardo Cruz-Coke.

En la reunión anual de la Sociedad de Biología realizada en marzo de 1974,

contando a los jóvenes la historia de nuestra organización, expresé: "...no se ha hecho suficiente hincapié en lo más propio de su personalidad y, en consecuencia, de su obra. Unamuno lo habría llamado "agitador de la cultura". No concibo que la intranquila y fina textura intelectual y emotiva de Cruz-Coke pueda haber tenido su máxima expresión en largos y solitarios días, meses o años, resolviendo un problema experimental. La cátedra en la Escuela de Medicina —o las tertulias de los días sábados en su propia casa— constituyeron su nicho ecológico. Ahí captó sus discípulos y ahí elevó la tangente del lento desarrollo que tenía la biología experimental en Chile. Lo digo con gratitud". Esto lo afirmaba justo cuando Cruz-Coke —sin que yo lo supiera— emprendía el retorno del ser al no ser.



Departamento de Farmacología y Bioquímica, fundado en 1943 (Escuela de Medicina, Universidad Católica). Fotografía del año 1944. Primera fila, de izquierda a derecha: Mario Altamirano, Gabriela Gildemeister, Joaquín Luco, Fernando Huidobro, Pablo Thomsen. Segunda fila, de izquierda a derecha: Fernando Pérez (invitado), Gustavo Mujica, Rodolfo Valdés, Juan Enrique Frugone, Emilio Amenábar y Carlos Eyzaguirre.

En la misma época del inicio de la obra de Cruz-Coke, acontece que la Universidad Católica de Chile contrata a un joven profesor para la Cátedra de Fisiología de su recién creada Escuela de Medicina, el cual llega a Chile empapado de la fisiología de avanzada. Jaime Pi-Sunyer formó una escuela que todavía persiste: hizo historia.

Hemos dicho algo de Cruz-Coke, hemos dicho algo de Pi-Sunyer, nos queda decir algo de Francisco Hoffmann. Es el tercero de los promotores de la generación de 1930. El Dr. Hoffmann traía, después de algunos años de adiestramiento en Europa, un proyecto para nosotros revolucionario: crear un Instituto de Fisiología con personal de tiempo completo, de dedicación exclusiva. Gracias a su tesón y a la comprensión del Rector de la Universidad de Chile, pudo llevar a la realidad aquella bella idea. No es un

detalle, es de una importancia enorme el convencer a las autoridades universitarias primero, y después a la sociedad de que el científico es un profesional que igual que cualquier otro, debe dedicar las horas de trabajo a la actividad elegida y usarla con plena responsabilidad. En nuestro país, el científico solía trabajar como un "amateur", quitándole heroicamente horas al reposo. Había además algunos profesores que aun cuando se dedicaban por entero a la Universidad, no realizaban investigación, ya que la fuerte labor docente que tenían que cumplir no se lo permitía.

En fecha cercana a la creación del Instituto de Fisiología, el Rector Juvenal Hernández decreta la fundación del Instituto de Biología a cargo del profesor Juan Noé, que fue contratado en 1912 para ocupar la Cátedra de Zoología Médica. En 1918 el Dr. Noé ocupa además la Cátedra

de Histología, dejada vacante por la jubilación del Dr. Vicente Izquierdo.

El Dr. Noé sobresalió por su brillante labor en Salud Pública, en varias regiones del país. En sus últimos años de labor universitaria, gracias a la presencia de personal de tiempo completo, el Instituto de Biología constituyó otro centro importante para el desarrollo de las ciencias en nuestro país.

Se ha hablado de "La Generación de 1913" y de aquel "Grupo de los Diez" que —además de una simpatía que perdurará— dejaron mucho en artes, letras y en música. Hoy nosotros hablamos de "La Generación del 30", que dio en Chile un fuerte impulso a las ciencias biológicas.

Volviendo un poco atrás, es justo hacer mención del desarrollo que alcanza la Antropología en nuestro medio durante los primeros 20 años del siglo actual. Los nombres de Max Uhle, Ricardo Latcham y Aureliano Oyarzún, traspasaron nuestras fronteras como investigadores señalados en esta especialidad.

Quizá faltan muchos nombres que debían haberse mencionado, pero no estoy escribiendo una historia. Sin embargo, no puedo omitir al que era llamado "El Sabio" Porter. El apodo era cariñosa admiración por su porfiada constancia como investigador de la Entomología chilena y por su personalidad que sobrepasaba a pesar de su estatura. Fue animador de la Academia de Ciencias Naturales que don Carlos Casanueva presidía, mientras pagaba deudas que siempre tenía pendientes por su poco dormir.

Sólo años después fueron apareciendo las ciencias experimentales, en Química, Física y Matemática. No me corresponde analizarlas.

Debo aclarar aquí que se me ha pedido la expresión de mis vivencias, repartidas a lo largo de este medio siglo y no la historia de la investigación biológica en Chile.

Ahora el autor —que sólo se había asomado— entra en escena.

Soy hijo de Joaquín y Estela, nací en 1913 y todavía no he muerto. Mis preparatorias las estudié en el English Catholic School de Miss López; mi profesor de inglés en el Instituto Nacional fue el "huaso" Gamboa. (De ahí mi British accent).

En 1928 nuestras universidades no poseían cursos donde se enseñara ciencia. No se podía enseñar lo que no se conocía y sólo se conoce aquello que se ha contribuido a crear.

Los Bachilleres o Licenciados en Humanidades —así se les llamaba— que sentían inclinación hacia el conocimiento científico-biológico, sólo podían encontrar algo de ello en las carreras de Medicina, Odontología, Química y Farmacia, Pedagogía Biológica y quizá en alguna otra que se me escapa.

Terminado el curso de Fisiología en 1930, una espontánea intuición, seguida de intermitentes meditaciones, llegó a convencerme de que esa disciplina me atraía profundamente; imaginaba que la investigación fisiológica tendría para mí un verdadero placer. Con esta idea en la mente, continué mis estudios de Medicina, pero no me fue fácil. Varios profesores me aconsejaron retirarme: "Usted es muy escéptico", me decían. Fue para mí una ventura que en esos años se iniciase el cambio de ambiente impreso por la generación del 30.

Se me presentaba el problema de cómo llegar a ser investigador en Fisiología. Trataré de explicarlo, aunque este contar sea difícil. Tendré que mantenerme en un justo equilibrio entre lo que se llamaría un petulante y lo que sería una actitud humilde. Del petulante me alejaré, porque arrastra la sombra de lo fatuo, de la falta de razón o de entendimiento. El ser humilde no me es posible, ya que es sinónimo de seráfico —parecido a serafín,

persona de singular hermosura— y ni aún mi madre lo habría creído.

Insistía en que la investigación fisiológica le daría sustancia a mi vida, pero tendría que probar mis capacidades para dialogar con la naturaleza. Debería, por lo tanto, aprender el lenguaje apropiado y para ello necesitaba un maestro. Medios materiales indispensables, supuse que en algún sitio podría obtenerlos. Del porvenir económico, pensé que lo mejor era no pensar y dejarlo para un futuro. Era todavía estudiante de Medicina.

¿Cuál era la puerta que debería golpear?

El lugar donde cursé Fisiología por primera vez no me entusiasmó; ahí, la más de las veces, se oía, mientras el profesor recitaba un texto. Resabio de pasados tiempos, los escritos de Hipócrates, Galeno y Avicenas eran leídos y los alumnos oían pasivamente. Quizá exagero, pero no mucho.

En Concepción, el profesor del ramo era un investigador, pero Concepción estaba tan lejos, amén de que yo deseaba ser neurobiólogo y allí se trabajaba en endocrinología. A pesar de ello, en 1933, permanecí durante un mes en la Universidad de Concepción para conocer cómo otro fisiólogo, el profesor Alejandro Lipschutz, realizaba sus investigaciones. Era un sabio aislado del medio, pero en permanente comunicación científica con el resto del orbe. Pasó más de 50 años en Chile, como una estrella solitaria. Ayudó a la formación de algunos científicos chilenos, no obstante no constituyó escuela en lo más sutil de la expresión.

En aquellos años no tuve ocasión de conocer al Dr. Hoffmann. Cuando yo ingresaba al curso de Fisiología, él estaba partiendo a Europa, donde permaneció varios años en adiestramiento científico.

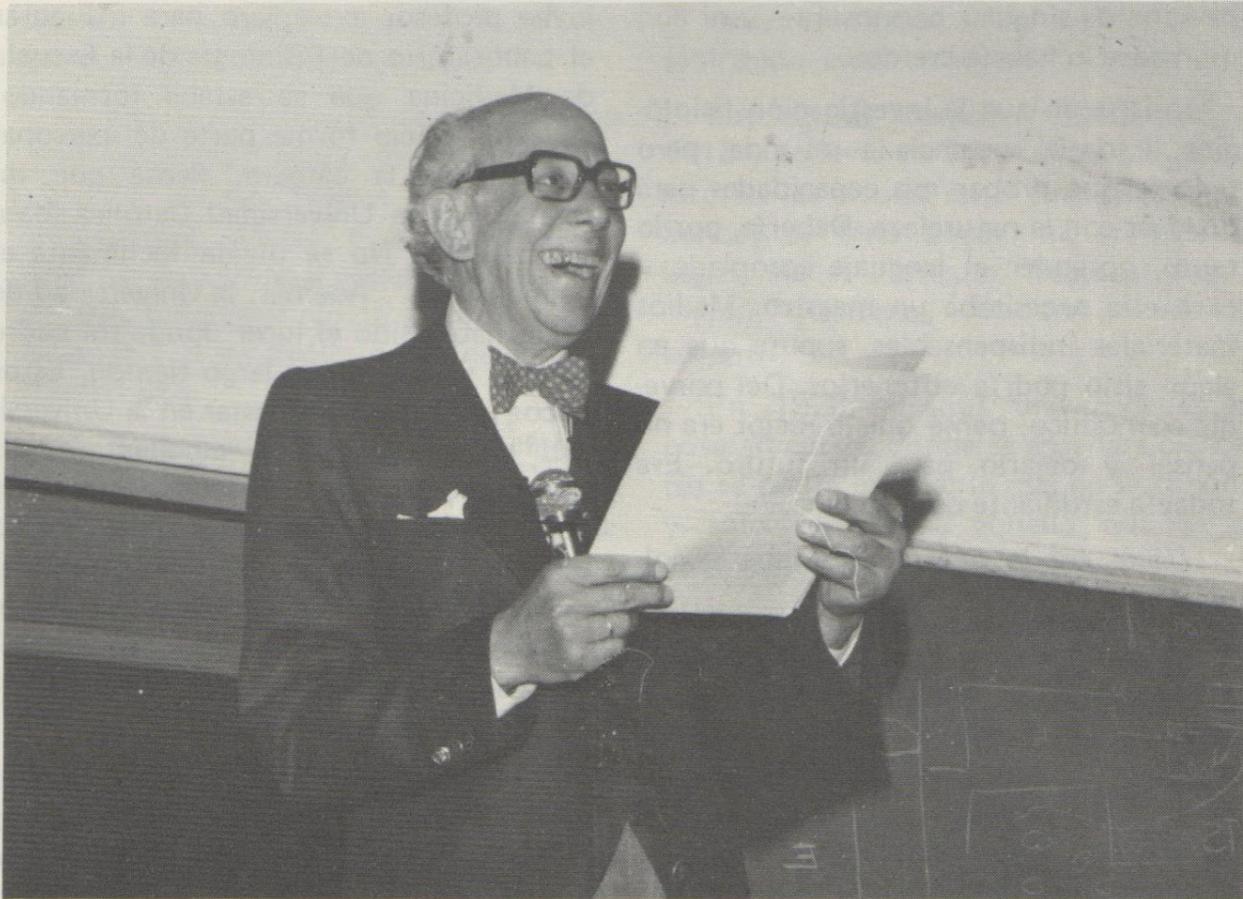
Toca la feliz casualidad que —justo en los momentos de mi búsqueda— la Universidad Católica de Chile contrataba a un

joven profesor extranjero para inaugurar el Laboratorio de Fisiología de la Escuela de Medicina que se estaba formando. Desde el inicio formé parte del personal docente de la cátedra. Pensé que mi estancia en la Universidad Católica iba a ser pasajera. No se olvida fácilmente el "alma mater". Además, la Universidad de Chile había sido el lugar donde mi padre estudió y enseñó por largo tiempo. Estos pocos años que pensé estar en la Universidad ya han llegado a cincuenta... Mis pocos cabellos están blancos, mi interés por la ciencia sigue igual, pero ya no estoy en la vanguardia. Ello no me apena, me enorgullece. Más adelante están muchos de los que han trabajado o continúan en mi laboratorio.

Al día siguiente de su llegada, Pi-Sunyer se reúne con todo el personal —un médico recién titulado y siete estudiantes de medicina— y nos dice: "Aquí traigo varios proyectos científicos. Medite cada uno de ustedes sobre ellos para iniciar cuanto antes la labor de investigación". No fue una reunión administrativa para estudiar la organización del laboratorio ni tampoco para discutir la docencia o políticas universitarias. De entre los temas propuestos, yo elegí el de Neurofisiología. Recuerdo que los primeros resultados fueron insignificantes en valor científico, pero constituyeron un fuerte estímulo para mi adiestramiento.

El entonces Rector de la Universidad Católica —hombre de leyes— desconocía el significado mismo de las ciencias, pero presentaba que una Universidad que no las cultivara no podría subsistir. Consideró que la nueva Escuela de Medicina era el lugar apropiado para cobijarlas, por lo menos en una primera etapa.

El primer esfuerzo entró con pie derecho y dejó huella a pesar de su corta duración. El segundo ensayo fracasó. La persona enviada a Europa tomó honestamente el rumbo que su preocupación



El Dr. Joaquín Luco. Su intensa actividad de investigación ha sido distinguida en numerosas ocasiones.

intelectual le exigía. Algo muy semejante había ocurrido con la Cátedra de Fisiología de la Universidad de Chile, a fines del siglo XIX. El tercer momento no fue el resultado de un proyecto, fue un algo accidental que redundó en un insospechado avance: un profesor reemplazante, pletórico de entusiasmo juvenil, maestro "per natura" despertó el amor por el quehacer científico en un grupo importante de jóvenes estudiosos. Héctor Croxatto perteneció a las huestes de la generación del 30 y poseía plenamente lo que ella había iniciado.

Miremos hacia el pretérito para un mejor entendimiento de lo ocurrido en el decenio del 30. La Escuela de Medicina de la Universidad de Chile constituyó en el siglo XIX el hogar de los científicos extranjeros que llegaban a Chile. Ignacio Domeyko fue profesor de Química, Rodolfo Amando Philippi, de Botánica, sólo por nombrar algunos. Augusto Orrego

Luco en sus "Recuerdos de la Escuela" anota: "Philippi nos enseñó a amar la naturaleza y Domeyko nos enseñó a amar la ciencia". Ya en esos tiempos había profesores que no sólo dictaban clases para ser oídas; los había que realizaban investigación y había profesores que despertaban en sus alumnos amor a realidades a veces insospechadas y a veces inadvertidas, quizá sólo debido a la simple habituación. Había maestros que nos dejaron una estela que, hasta el inicio del decenio del 10 del siglo actual, se reforzaba con nuevos valores universitarios. El Gobierno otorgaba regularmente becas a seleccionados jóvenes médicos. Sin embargo, la preocupación mayor de las autoridades fue al parecer el cuidado y progreso de la docencia. La experimentación fue lentamente quedando de lado.

El amor por nuestra atrayente naturaleza viva no daba lugar —en aquellos tiempos— a que el estudio experimental

fuese lo sobresaliente del quehacer científico.

En 1889, el Dr. Vicente Izquierdo había realizado en Alemania adelantadas investigaciones sobre la estructura de los nervios de la córnea. Sin embargo, a su regreso se dedicó principalmente a la enseñanza de la Histología. Justo es reconocer que, gracias a él, la docencia discursiva pasó a ser docencia objetiva. Desgraciadamente dejó de lado sus trabajos de investigación iniciados en el extranjero para dedicarse a estudios de Historia Natural, lo científico del siglo XIX, aunque ya estábamos en pleno siglo XX. Su modestia era notable. En su ensayo sobre los protozoos de las aguas dulces (1906) dice: "El autor no es zoólogo de profesión, sino un admirador de esta rama de las ciencias biológicas..."

De nuevo, el autor sube al escenario.

En la primera escena aparece recibiendo un premio de la Sociedad Médica de Chile con "pitos y tambores", porque era la primera vez que se otorgaba este premio.

Se corre el telón. Segunda escena: el Rector, don Carlos, le entrega al propio un cheque por 613 dólares y le dice: "Váyase al extranjero, continúe su formación de fisiólogo dónde crea más conveniente y por el tiempo que el dinero se lo permita".

Tercera escena: Una joven muy hermosa en el muelle de Valparaíso guarda sus lágrimas y mira el océano hasta que el barco se pierde de vista. En el viaje a Estados Unidos, el propio iba con chilena compañía, insectos de nuestra tierra no lo abandonaron.

A poco de su incorporación en la Universidad de Harvard, vino el recuerdo de unas niñas de Chiloé que, portando boina blanca, visitaron en 1933 el Laboratorio de Fisiología de la Universidad Católica. Observaron por instantes un

primitivo aparato para determinar metabolismo basal y, después de un silencio, una de ellas exclama emocionada: "Esto sí que es ciencia".

Dejé Chile cuando todavía se pensaba que un trabajo de investigación científica debía desde su inicio alcanzar lo esencial. No siempre se tenía conciencia de que en un templo maya hay que subir escalón por escalón y que un extravío o un cansancio pueden impedir el llegar a la cima.

Inicié mi trabajo en algo que me parecía insignificante, un tema propuesto por un profesor de Harvard: "¿Qué le pasa a un útero de gata virgen cuando se le seccionan sus nervios?" Pensé: "tanto esfuerzo para algo tan insignificante..." Muy pronto cambié de opinión. Fueron mis maestros de allá, fue el ambiente universitario de Harvard lo que me hizo exclamar, como a la niña de boina blanca: "¡Esto sí que es ciencia!"

Los 613 dólares se convirtieron en una suma mucho mayor gracias a una beca que recibí de la Fundación Guggenheim, cuando el dinero chileno ya se había agotado. Así pude permanecer 3 años en Boston.

Entrábamos en otra época.

A diferencia del siglo XIX, la ayuda que se otorgaba para investigación científica iba menguando. Felizmente llegó a Chile una política de mejor entendimiento internacional en el campo de la investigación y del progreso científico, que significó un valioso aporte. Vino de todas partes, pero especialmente de los Estados Unidos de Norteamérica. Becas, equipos, etc., nos permitieron tomar un rumbo de ascenso en la actividad científica de nuestro país. Vale recordar que en el decenio del 60 Chile se consideró como uno de los países más avanzados en producción científica dentro del conjunto iberoamericano.

Dije que no iba a comportarme como

petulante ni como humilde y contaré el pasado tal como ocurrió.

Mi vida esta pletórica de satisfacciones y de agradecimientos, sin embargo no todo me fue fácil. Mi esposa y mis hijos fueron grandes colaboradores. Decidí dedicar toda mi actividad a la labor universitaria, de acuerdo a la declaración inaugural de la Real Universidad de San Felipe: "primero, la investigación científica, segundo la docencia". Luego surgió otra obligación: la de contribuir en forma extrauniversitaria al devenir cultural y civil de mi país.

En 1939, cuando regresé de Estados Unidos, noté que me miraban hasta con compasión. Decían: "Tendrá que fracasar..." "En Chile no puede existir un científico, de qué va a vivir..." Otros agregaban: "No necesitamos científicos en nuestro país, la ciencia se puede importar".

Recuerdo que un médico amigo me tenía listo un "puesto" en el Seguro Obrero para dedicarme a la medición del metabolismo basal... De nuevo recordé a la niña de la boina blanca de Chiloé.

Reconozco que el Rector de la Universidad Católica nunca me olvidó, aunque no siempre comprendió mis problemas. No se los hice saber, en parte por orgullo, en parte por un reto a la sociedad que se negaba a mantenerme "por inyectar magnesio en la carótida de un gato".

En aquella época, yo era el único profesor chileno de tiempo completo en la Universidad Católica.

Estábamos en 1944 y el agua ya llegaba muy arriba y yo seguía siendo un pájaro raro y porfiado.

Escena inesperada: fue en ese año, en

JOAQUIN LUCO se ha desempeñado desde 1931 hasta la fecha como profesor e investigador de Neurofisiología y Farmacología en el Instituto de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

el mes de mayor angustia, cuando apareció en mi laboratorio Gabriela Gildemeister. Todo se solucionó y ya no tuve más problemas que los que la tranquilidad oscilante de nuestro medio nos ofrece habitualmente.

* * * * *

Habría mucho más que comentar y contar del pasado y habría algo que agregar al futuro, pero el espacio se me acaba.

Repaso las etapas de mi formación y allá a lo lejos percibo los numerosos maestros que modelaron mi inteligencia.

Durante 50 años, mucho de lo más mío ha estado estrechamente vinculado con la Universidad Católica de Chile, coexistencia que ha redundado en un mutuo dar y recibir, dentro del máximo de nuestras capacidades.

La huella de mi pasar está llena de vivencias pletóricas, de satisfacciones que me brindaron investigadores extranjeros y chilenos, secretarias, tecnólogos y auxiliares de nombres distintos en distintas épocas.

Entre las distinciones recibidas, no puedo olvidar los muchos viajes realizados al extranjero, invitado por universidades, fundaciones o congresos. Me queda por lo menos uno: pronto deberé tomar mis petacas y partir desde la Alameda de las Delicias para dirigirme a un cálido rincón en Maitenes, donde, rodeado de libros y con música de fondo, trataré de captar parte de lo que antes debía haber conocido y que no pude alcanzar por platicar con mis gatos, por platicar con mis cucarachas.

El Dr. Luco ha sido becario de la Guggenheim Foundation (1937-1939), Rockefeller Foundation (1944-45, 1948) y Fundación Gildemeister (1949).

Profesor visitante en el Instituto Nacional de Cardiología (México); Karolinska Institut (Estocolmo); University College (Londres); State University (Nueva York); Ateneo Neurológico (Buenos Aires); Centro de Estudios Avanzados del IPN (México); Instituto de Investigación en Ciencias Biológicas (Montevideo); Universidad Autónoma de Madrid; "Alexander Forbes" Lectures, Woodshole (Massachusetts, USA).

Ha obtenido entre otros los siguientes premios y distinciones: Doctor Honoris Causa de la Universidad de Chile; Profesor Honoris Causa de la Facultad de Medicina de Montevideo; Miembro "a titre personnel" de IBRO-UNESCO; Miembro Académico de la Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; Miembro de Número del Instituto de Chile; Doctor Honoris Causa de la Universidad Austral de Valdivia, Chile; Académico correspondiente Extranjero, de la Academia de Ciencias Médicas, de Córdoba (Argentina). Ostenta también los premios "Doctor Corvalán Melgarejo", otorgado por la Sociedad Médica de Santiago de Chile; "Clin" correspondiente al curso graduado en 1936, otorgado por la Sociedad Médica de Chile y Premio Nacional de Ciencias de Chile.

27274

Francis Bacon,
the Advocate of Science

BY LORD ADRIAN

Occasional Papers of
The Rockefeller Institute

FRANCIS BACON,
THE ADVOCATE OF SCIENCE

LORD ADRIAN, Master of Trinity College, Cambridge

THIS YEAR is the 400th anniversary of the birth of Francis Bacon, the great writer and great lawyer and great herald of the scientific age. He was one of the leading figures at the end of Queen Elizabeth's reign and in that of James I. As Attorney-General and afterwards as Lord Chancellor he had to be responsible for some of the celebrated trials of those days and has been blamed for the way he conducted them. His career as a lawyer came to a sad end when he was deprived of his office for accepting bribes, but he has always been recognized, then and since, as one of the great philosophers of science.

This afternoon I shall deal only with that side of his career.

At the South end of the Wren Library at Trinity College there is a large stained glass window put up in the middle of the eighteenth century. The central figure is the youthful King George III, still the sovereign lord of his American Colonies. He sits enthroned on a dais with Britannia in attendance and cherubs above. In the foreground on the left, a lady in flowing draperies, representing Fame, presents Isaac Newton to the King, and on the right below the dais there is the seated figure in Jacobean dress which is the standard representation of Francis Bacon, Baron Verulam and Viscount St. Albans. We are proud of the window for it reminds us that Trinity educated the two most important men in the development of science in the seventeenth and eighteenth centuries.

Francis Bacon was born in 1561, and in 1573 he came up to Cambridge as a fellow commoner at Trinity, the large and relatively wealthy college founded by Henry VIII. He was then only 12 years old, young for University studies even in those days. Bacon must

Lord Adrian, Master of Trinity College, Cambridge and Visiting Professor in The Rockefeller Institute, presented this lecture at the Institute on April 19, 1961 in honor of the four hundredth anniversary of the birth of Sir Francis Bacon. OCCASIONAL PAPERS by the faculty and friends of The Rockefeller Institute are published at irregular intervals by The Rockefeller Institute Press, New York 21, New York. This is Occasional Paper Number Eleven.

have been the kind of very clever boy who is not greatly impressed by his teachers or his companions, but he was at Trinity at an impressionable age and so I want to set the stage for Bacon as a scientist by a prologue about Bacon as an undergraduate at Trinity.

You will realize that it is not to be taken very seriously. In fact we know very little about his time at Cambridge, and it is only too easy to try to account for parts of a great man's character by selecting the particular circumstances of his upbringing which might be related to it. Bacon's character does not fit very well with any standard classification, and the state of Trinity when he was a boy there may have had very little to do with his later career, his ambitions and his writings and his actions. However he was at Trinity and a college usually leaves a mark of some kind. He came of a considerable family but he was not like Essex, an aristocrat with his head in the air, and I think we can be sure that a precocious boy between 12 and 15 would have day dreams of great achievement and that they would be coloured by his surroundings. At the very least his years at Trinity convinced him that science needed new methods and that the lectures on Aristotle which were the main courses of instruction were a waste of time, but I think Trinity may have had a more general influence on his career: his years there may have helped to form Bacon's ideas not only on science but on religion and politics and on the relation of justice to the needs of government.

Trinity was founded at the end of Henry VIII's reign and could not expect to be undisturbed by the rapid changes of religious policy which followed. Queen Mary built us a new chapel but after her death there was a period when the Puritan party was in the ascendant. They gave up surplices and broke the chapel windows and when Beaumont, the Master, died in 1567, he left the request that he was to be buried with 'no vain jangling of bells nor any other popish ceremonies'. But Queen Elizabeth did not want the Presbyterians in power and appointed Whitgift to succeed Beaumont. He was Bacon's Master, and he was a man of strong character who believed in order and discipline and the Anglican Church holding on the middle course between Rome and Geneva. Bacon's mother, Anne, also a formidable character, was a severe Puritan with an anxious eye on her son's

can neither be augmented nor diminished.

4) Those who are not predestinate to salvation shall be necessarily damned for their sins.

9) It is not in the will or power of everyone to be saved.

Queen Elizabeth took a more comfortable view of the future and made him withdraw the Articles, but presumably they reflect the views of Francis Bacon's tutor when he was at Trinity.

Bacon was clever, observant and ambitious. Possibly his chief ambition was to be a great leader of a new age in science, and if he had secured a well paid post he might not have needed to become the politic lawyer who prosecuted his patron and friend Essex and brought him to the block and showed James I how he could dispose of Raleigh without a new trial. Bacon was not narrow-minded, mean and tyrannical but there is a suggestion of Whitgift about that side of Bacon's career, about the means he used in pursuit of power and advancement in office and his cold-blooded acceptance of the duty to support the government without regard to private obligations.

But when Bacon could turn from action to contemplation he showed how much he had revolted against what he had been taught at Cambridge. His religious views have no trace of Whitgift's Calvinistic Articles with most of mankind irretrievably damned to eternal punishment. The French Encyclopaedists hailed Bacon as an atheist at heart, but, as Professor Broad says, he seems to have been a sincere, if unenthusiastic Christian of that sensible school which regards the Church of England as a branch of the Civil Service. And he was soon in open revolt against the secular teaching at Cambridge. Macaulay says that 'after three years there he departed carrying with him a profound contempt for the course of study pursued there, a fixed conviction that the system of Academic Education in England was radically vicious, a just scorn for the trifles on which the followers of Aristotle had wasted their powers and no great reverence for Aristotle himself.' In fact Cambridge had evidently done him a lot of good.

Bacon had four years in France to reflect on what he had learnt and then the sudden death of his father made it necessary for him to

religious views, but Whitgift took stern measures to suppress both Puritan and Roman Catholic tendencies in Cambridge, and he secured the position by reorganizing the whole machinery of the University with a new set of statutes which gave all the power to the heads of the Colleges and inflicted heavy penalties for disobedience.

Now at that time the Master acted as tutor to some of the students. Robert Devereux, the 2nd Earl of Essex, who came up six years after Bacon and died on the scaffold, was housed for a time in the Master's Lodge, but Bacon, who became Lord Chancellor, and Edward Coke who became Lord Chief Justice, were also pupils of Whitgift, though they did not live with him. Macaulay described Whitgift, afterwards Archbishop of Canterbury, as 'a narrow-minded, mean and tyrannical priest who gained power by servility and adulation and employed it in persecuting both those who agreed with Calvin about Church Government and those who differed from him concerning the doctrine of Reprobation,' and he speaks of him as exercising much petty tyranny within his own College. Whitgift was certainly a strict Master. The year before Francis Bacon came up, Whitgift, as Vice-Chancellor, issued a decree to the University that 'if any scholar shall go into any river, pool or other water in the County of Cambridge to swim or wash he shall for the first offence be sharply or severely whipped publicly in the Common Hall of the College in which he dwells'. On the other hand his own College and the whole University prospered under his discipline and in 1577, when he preached his farewell sermon before a large congregation 'there were scarce any drie eyes to be found amongst the whole number'. At all events that is what his biographer says.

There is one passage in Whitgift's later career which shows his outlook. After Elizabeth made him Archbishop of Canterbury he had to draw up a set of Articles for the Church of England. The Lambeth Articles which he proposed were strongly, in these days one might say savagely Calvinistic. Here are four of them:

- 1) God from all eternity hath predestined certain men unto life: certain men he hath reprobated.
- 3) There is predetermined a certain number of the Predestinate which

earn his living as a lawyer. He went to France in the train of Sir Amyas Poulet, our Ambassador. In 1572, the year before Bacon came to Trinity, the Catholic party in Paris had slaughtered many of the Huguenots in the Massacre of St. Bartholomew, but some of the leaders escaped. The fighting ended, officially at least, with the Treaty of Bergerac in 1577, when Bacon was in France. He had toured the country and must have seen some of the results of religious enthusiasm and weak central government. What he learnt then may have helped to shape his career as a statesman, but then and afterwards at the bar and in the service of the Crown he was always finding time to cultivate his great talents as a writer and to build up his great new plan for the advancement of science.

The plan was for nothing less than a complete reconstruction of human knowledge: in the preface to *The Great Instauration* he records his conviction 'that the state of knowledge is not prospering nor greatly advancing; and that a way must be opened for the human understanding entirely different from any hitherto known, and other helps provided, in order that the mind may exercise over the nature of things the authority which properly belongs to it.' And the way was by systematic induction from observed fact and particularly from experiments 'skilfully and artificially devised for the express purpose of determining the point in question'.

It has often been pointed out that natural science had started a new advance before Bacon wrote about it and that great discoveries had already come from the use of the experimental methods which are the foundation of his system. Attacks on Aristotle's supremacy became increasingly common in the sixteenth century. Copernicus, Tycho Brahe and Kepler were making a new system of astronomy, and the Italian anatomists were already beginning to trust their own observations even though they seemed to conflict with the doctrines of Galen. Whewell in his book on the Philosophy of the Inductive Sciences summed it up in these words:

The revolution in the methods of science was going on, though the public at large was not aware of it, but Bacon's lofty eloquence, talents, rank, position, gravity and caution stirred the hopes of all classes — and when it was found that the revolution really had occurred, it was natural

that he should be hailed as its author. However, if we must select some one philosopher as the Hero of the revolution in scientific method Francis Bacon must occupy the place of honour.

Macaulay went further by saying that the part which Bacon played in this great change was the part, not of Robespierre but of Bonaparte.

Yet Bacon's part was not so much that of a successful general who won victories, as of a preacher who inspired a crusade. What he did for science is not greatly exaggerated in the passage in Cowley's *Ode to the Royal Society*, which is so often quoted.

Bacon, like Moses, led us forth at last.
The barren wilderness he past;
Did on the very border stand
Of the blest and promised land
And from the mountain top of his exalted wit
Saw it himself and shew'd us it.

His writings did a great deal to convince the seventeenth century that there was a promised land worth reaching and that natural knowledge would remain a barren wilderness as long as it depended on the philosophy of Aristotle and the middle ages.

He believed that he had discovered the true and only way to advance, though here he went astray in claiming so much for his particular method. In fact no one has kept strictly to the path he laid down: but the new land has been explored none the less and it was Bacon who showed what might be gained by reaching it.

Naturally he was on more secure ground as a critic of the existing state of affairs than as a guide to the future. The Schoolmen had built up an elaborate system of the Universe based on Aristotelian logic and ingenious disputations about first principles. Bacon was not the only critic of arguments about the natural world unchecked by the appeal to experience, but it was his criticism which had the greatest impact on his contemporaries. He set out to persuade the learned world that mankind could go further than the Greeks and the Schoolmen if only it would turn back to hard facts instead of wasting its

time trying to formulate the rules for correct thinking, and he did persuade them, even if he may have been preaching to the half-converted.

But his plan for the future, *The Great Instauration*, was never finished. It was to be in six volumes which were to explain and justify his new method. It set out to expound his infallible mechanism for the production of new arts and sciences and this is sketched in the *Novum Organum*. But, as Broad has said, the machinery is incomplete and the engineer, instead of drawing plans for completing it, has to spend his time in collecting raw materials and in planning eloquent prospectuses. What he did find time to write is a constant surprise both because of its excellence and its defects. In much of it he is the herald of a new outlook on the natural world but his detailed treatment of heat and motion looks back to the Middle Ages.

This seems to be marking down *The Great Instauration* as a failure, but, of course, it is far from that. Bacon wrote and published a great deal concerning it, and he never wrote anything that is not worth reading. There is his masterly analysis of wishful thinking in scientific work, the way in which we can deceive ourselves because our intellect is 'no dry light' but is swayed by the emotions and the will. We are too easily guided by conventional beliefs; we think in terms of key words and slogans, the Idols of the Market Place; we think that Nature must fit our notions of order and simplicity and ignore evidence that it does not — the Idols of the Tribe; we direct our work to support our own personal bias, the Idols of the Cave; and we allow ourselves to build up false systems of natural philosophy by using inadequate data, the Idols of the Theatre.

I should imagine that most scientists will realize how often their colleagues and even they themselves have gone wrong by following one or other of Bacon's Idols. But the cure he prescribed for wishful thinking was far too radical. It was that the scientist's work should proceed with a minimum of thinking of any sort. He must record all the facts, measure and weigh and catalogue everything in every condition, and the conclusions will follow when all the data are tabulated. Our first classifications may be erroneous but the right method of recording and tabulating will soon appear.

The record was to show the effects of experimental as well as natural conditions. He says

For as in ordinary life every person's disposition, the concealed feelings of the mind and passions, are most drawn out when they are most disturbed, so the secrets of nature betray themselves most readily when tormented by art than when left to their own course.

The experiments which Bacon proposed or made himself were intelligently planned, although seldom successful, but the Tables which he drew up to direct the scientist were supposed to do away with the need for this kind of planning. He says

Our method is of such a nature that there is not much left to acuteness and strength of genius, but all degrees of genius and intellect are brought to the same level.

He expected too much of it. There were to be Tables of Absence, of Presence, of Degrees and Classification of Instances as Solitary, Migrating, Ostensive or Clandestine, and they have not helped scientific discovery to become a mechanical process. The advance still demands both the routine measurement and testing and an acute selection of what to measure and test, guided by an intelligent guess at the most favourable route to follow. In fact the detailed directions he laid down had very little effect on the progress of science.

It has been argued that Bacon did not really suppose that the advance could be made without intelligent people to guide it, for in some of his later writings they seem to be the most important element in the plan. So, in *The New Atlantis*, unfinished and published after his death, the work going on in the great research institute of his dreams, 'Solomon's House', is to be directed by an Academy of thirty-six pre-eminent scientists, though they were to be assisted by a large number of collectors of information, measurers and weighers, who need only work to the rules. In his earlier writing he may not have meant that the work could direct itself: he seems to mean that, but a busy Lord Chancellor in financial difficulties can be excused if his pronouncements out of court have been written hastily.

In any case Bacon's plan, as he described it, was looking too far

ahead. It was to cover the whole world of natural phenomena and there was then so little to build on that it was a hopeless task to begin by tabulating all the data and expecting the laws of nature to emerge from the table. For three centuries scientists have gone about their business by keeping to a small range of phenomena and thinking very hard about the particular tests they should apply. They still have to advance by moving from one working hypothesis to another, but in spite of it in the present century we seem to be coming a good deal nearer to Bacon's dream of a mechanical method of discovery.

Many of us must have visited laboratories where every known sample of some natural product has been collected to be put through a standard range of tests by white-coated technicians, or where every variation of a basic molecular pattern is synthesized to see whether it will make a better tranquillizer or insecticide. Solomon's House still needs the Academicians at the top and there is still a great deal to be left to acuteness and strength of genius, but some of us are beginning to wonder whether scientific research in future will not become more and more like the mechanical process that Bacon foresaw. Even now there are electronic tabulating and calculating machines to take over much of the drudgery and even much of the detailed planning of research. They are machines which work by immensely rapid and encyclopaedic tabulation and comparison, without flashes of genius. They can solve problems quite beyond human capacity and the enthusiasts assure us that machines will be built to find out what problems need to be solved. Electronic machinery promises to 'bring all degrees of genius and intellect to the same level'. All that will be left for us will be to enjoy their products.

In any case Bacon's plan looked too far ahead: it has taken scientists 400 years to come anywhere near it. But his writings about it contain much more than the analysis of human failings and the method that will guard us against them. He broke new ground in insisting that there must be graduated and successive induction, that each branch of science must be built as a pyramid with successive floors of observation and experience as its foundation. He contrasts 'Anticipation of Nature' — jumping to the sweeping and usually false conclusion from inadequate data — with 'Interpretation of Nature'

by taking one step at a time. Scientists even in those days may not have needed to be told to follow the method which came naturally to them, but the nature of the method, the gradual progress by induction from facts obtained by observation and experiment, that was what Bacon expounded and it is one reason why *The Great Instauration* is still a landmark in the philosophy and history of science.

Incidentally I think it is an interesting fact, at all events worth tabulating, that the history of scientific discovery has owed so little to the philosophers who have set out to analyse its methods. The general rule seems to be that the scientist makes his chief contributions to knowledge when he is young and active, as Newton said, 'in the prime of his age for invention', and is so engrossed in the search that he has no time to reflect on the principles which guide him. When he is older and less vigorous or more administrative, he may wonder what it all came to and how and why he did it and it is then that Bacon's writings will make their chief appeal.

But Bacon's writing on science had another and greater appeal to his own time, though it concerns an aspect which is now taken for granted. Macaulay and many who have followed him make this by far the most important feature of Bacon's system. He insisted on the great practical value of scientific knowledge. The insight which the scientist obtains into nature can and should be employed in commanding nature for the service of man. Macaulay says that Bacon used means different from those of other philosophers because he wished to arrive at an end altogether different from theirs. The end was 'fruit' rather than 'light', utility and progress in improving the condition of the human race, the good of mankind in the sense in which the mass of mankind has always understood the word 'good'. 'To make men perfect was no part of Bacon's plan. His humble aim was to make imperfect man comfortable.'

The utility of scientific progress was not, of course, an entirely new idea but it had never been insisted on so forcibly. To quote Macaulay again,

Plato held that the office of geometry was to discipline the mind, not to minister to the base wants of the body. Archimedes was half ashamed of those inventions which were the wonder of hostile armies. Bacon valued

geometry chiefly, if not solely, on account of those uses which to Plato appeared so base. And it is remarkable that the longer he lived, the stronger that feeling became.

Bacon was well aware that the search for fruits and the search for light must go on together, 'ascending to axioms as well as descending to works'. 'What is most useful in practice is most correct in theory' and 'The improvement of man's mind and the improvement of his lot are one and the same thing'. 'To be ignorant of causes is to be frustrate in action'. He does, however, say this (*Novum Organum*),

Another powerful and great cause of the little advancement of the sciences, which is this, it is impossible to advance properly in the course when the goal is not properly fixed. But the real and legitimate goal of the sciences is the endowment of human life with new inventions and riches.

But later on he qualifies this:

Yet (to speak the truth) in the same manner as we are very thankful for light which enables us to enter on our way, to practise arts, to read, to distinguish each other, and yet sight is more excellent and beautiful than the various uses of light; so is the contemplation of things as they are, free from superstition or imposture, error or confusion, much more dignified in itself than all the advantages to be derived from discoveries.

In fact he seems to want it both ways, but I think it must be agreed that Bacon did value 'fruit' at least as much as, and sometimes more than, 'light'.

When it comes to an immediate task in science or anything else we are never in much doubt about why we want to do it, but the distant and the final target to which our activities are, or should be, directed are seldom very clearly in our minds. The scientist who has to explain his work to students and colleagues is bound to put the emphasis on the increased understanding it has brought, but if he is interviewed by the press he will always be asked what benefits mankind can expect from it, and if he examines his conscience he may feel that the immediate stimulus to his work is rarely more exalted than the human urge to solve a problem, whether it is the crossword puzzle in *The Times* or the cause of cancer.

Macaulay approved the search for fruit rather than for light, but

fashions change and the Victorians after Macaulay developed very high standards of respectability. The notion that scientific work should be valued for its material benefits, Bacon's vision of a better world, went out of fashion as those benefits began to accumulate, as the age of steam and public health and electricity began to distort the accustomed pattern of life. For Huxley the scientist's creed must be to seek out the truth; if his search brought useful results, so much the better, but he need not go out of his way to look for them. That, or something near it, is still the orthodox view. It is a comfort to the scientists who work in fields remote from practical application, and it must be admitted that some of the practical applications have brought little comfort to humanity. Does this mean that Bacon's *Great Instauration* had an unworthy aim in that it was a plan to dominate the natural world and not to make men more perfect in understanding?

Macaulay says that Common Sense, without cant or illusions, was the secret of Bacon's influence and I think Bacon's common sense is greatly to be praised for insisting that increased control over the natural world was attainable as well as worth attaining. It is to be praised when he insists that the scientist follows a respectable calling: 'that it is an inveterate conceit which is both vainglorious and prejudicial, namely that the dignity of the human mind is lowered by long and frequent intercourse with experiments and particulars which are the objects of sense and confined to matter'. It is not cant to put truth above comfort, but most of us would like both if we could get them and Bacon's plan aimed at both, for he held them to be inseparable. It is not an illusion to believe that there must be research directed solely to increased understanding, but Bacon said that Science must ascend to axioms as it descends to works. Perhaps he did value the new powers and inventions, the works more than the axioms, yet there is at least one considerable branch of science which would find it difficult to blame him for taking that view. That is the science of Medicine.

Bacon has some hard things to say about the medicine of his time. He took no interest in Harvey's experiments on the heart and his own *History of Life and Death* adds little to knowledge, but medical

science has grown up in the last 100 years and its chief aim is to bring health. Many of us who work in that field have no immediate concern with disease and spend our time in trying to gain a better understanding of the living organism. For the 'pure' biologist that target is enough, but for the medical scientist it is a step towards the prevention of disease and the well-being of the human race, the fruit quite as much as the light. We must learn all we can about the structure and life cycle of bacteria and viruses: those that are most favourable subjects for investigation may be completely harmless to man, but we want the information because it may show how to deal with some that are harmful. In fact for one who works in any branch of medical science the ultimate aim is not so much to enlarge knowledge as to relieve suffering. We can have no quarrel at all with Bacon's desire for the fruits of science as well as for the light.

The leading men and women of the Elizabethan age had failings which make their virtues stand out more clearly. We admire them all the more because they were human. Those of the Jacobean age are less attractive. James I and his court kept the kingdom at peace when Europe was working up for warfare on a grand scale, but this did not call for heroic virtues. Bacon and Coke, the two great lawyers of the time, can be admired for their ability, but much of their biographies must be taken up with half-hearted attempts to excuse some of the things they did. Perhaps later generations will judge them more kindly, but nowadays it is difficult to make a hero of either. Bacon was not a bully and when he took bribes he did not allow them to sway his judgment. His public disgrace was all the more humiliating because he had so often extolled the path of virtue, yet had not thought his conduct unworthy of his position.

I have not seen a psychoanalytic interpretation of Bacon's character but it does not need one to suggest that his upbringing may have given him a distaste for enthusiasms of any kind except for learning and made him see the advantages of strong government conducted without much regard for the feelings of the governed. Yet his writings show his sincere concern for the welfare of mankind as well as his understanding of human failings. His great plan for science tried to eliminate the effects of faulty thinking in our progress in dis-

covery, but it was aimed at discoveries about human nature as well as about that of the world we live in. He wrote so well that any paper about Bacon is bound to be full of quotations and I shall end with another. This one is about Moral Progress. It comes from the seventh book of *De Augmentis* and it shows Bacon's passion for tabulating all the factors and avoiding all the preconceived ideas. In fact it is a good illustration of his method and aims:

Philosophers ought carefully and actively to have inquired of the strength and energy of custom, exercise, habit, education, imitation, emulation, company, friendship, praise, reproof, exhortation, fame, laws, books, studies and the like. For these are the things that rule in morals; these the agents by which the mind is affected and disposed; and the ingredients of which are compounded the medicines to preserve or recover the health of the mind as far as it can be done by human remedies.

There is the outlook of the dispassionate scientist, and it might well stand today on the title page of a modern textbook on social science or a report on juvenile delinquency.

C 3

LABORATORIO DE QUIMICA BIOLOGICA
PROF. Dr. EDUARDO CRUZ—COKE L.

*Contribución al Estudio
del
Metabolismo del Corazón*

MEMORIA DE PRUEBA
PARA OPTAR AL TITULO
DE MEDICO-CIRUJANO
DE LA UNIVERSIDAD
DE CHILE.

P O R

FRANCISCO ROJAS VILLEGAS

Ayudante de Química Biológica



SANTIAGO DE CHILE
TALLERES GRAFICOS GUTENBERG
AMUNÁTEGUI 884-890

—
1936

LABORATORIO DE QUIMICA BIOLÓGICA
PROF. Dr. EDUARDO CRUZ-COKE L.

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE BIOLOGIA
CATEDRAS MEDICAS

*Contribución al Estudio
del
Metabolismo del Corazón*

MEMORIA DE PRUEBA PARA OPTAR
AL TITULO DE MEDICO CIRUJANO
DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE

FRANCISCO ROJAS VILLEGAS
Ayudante de Química Biológica

1936



SANTIAGO DE CHILE
TALLERES GRAFICOS GUTENBERG
AMUNÁTEGUI 884-890

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE BIOLOGIA
Y CIENCIAS MÈDICAS

Santiago, Octubre 14 de 1936.

La Comisión que prestó su aprobación a la Memoria del señor FRANCISCO ROJAS VILLEGAS titulada "Contribución al estudio del Metabolismo del Corazón", estaba compuesta por los siguientes Profesores:

- Dr. Francisco Hoffmann, Profesor titular de Fisiología.
- Dr. Hernán Alessandri, Profesor Extraordinario de Patología Médica.
- Dr. René Honorato, Profesor titular de Química.

FUE APROBADA CON DISTINCION MAXIMA.

ARMANDO LARRAGUIBEL
Decano.

ALDO CONTRUCCI
Secretario

Familia

17146

PROLOGO

Hasta hace poco tiempo considerábase al corazón, desde el punto de vista de su bioquímica, como un órgano muscular de función semejante a la de los músculos estriados y la mayor parte de los trabajos que se referían a esta cuestión, mostraban preocupación, más de sus características mecánicas y eléctricas, es decir, circulatorias y nerviosas, que de aquellas que estuvieran en relación con su metabolismo propio. Durante estos últimos años, los investigadores de las escuelas de LOVATT EVANS y CLARK, contando también a STELLA, BOGUE y BEATTIE, se han preocupado de estudiar la bioquímica del corazón funcionando. El interés que tienen ya para la clínica los primeros resultados de estas investigaciones, permitió entre nosotros a LARRAGUIBEL en 1935, llamar la atención sobre el papel que debían desempeñar en la patogenia de los infartos del miocardio, los trastornos del metabolismo de los lípidos cardíacos. En nuestro Laboratorio de la Escuela de Medicina, por otra parte, habíamos podido observar modalidades del metabolismo hidrocarbonado cardíaco que lo presentaban como esencialmente diferente del metabolismo del músculo estriado. En efecto, confirmando los trabajos de la escuela de EVANS, pudimos comprobar que el ácido láctico es utilizado por el corazón tanto en condiciones normales como patológicas. Los resultados negativos de esta utilización que se observan en ciertos enfermos, aparecen explicados en el curso de nuestras actuales investigaciones por las exigencias de oxigenación que requiere dicha utilización.

El problema del metabolismo del corazón se puede plantear hoy día en estos tres terrenos:

1.º El corazón es muy sensible a la oxigenación. Cuando ésta falla, se detiene. Su metabolismo basal teórico, es decir, lo que gastaría si siguiera metabolizando pero no contrayéndose, es de alrededor de un 20% de su metabolismo de contracción normal. Por otra parte, existe una relación estrecha entre la utilización de oxígeno y el volumen diastólico, como lo demostró STELLA en 1931. Cuando el ritmo cardíaco se modifica, por ejemplo, aumentando, y el volumen diastólico en consecuencia disminuye, menor cantidad de oxígeno es gastada por cada contracción. Toda taquicardia significa por lo tanto un menor rendimiento en relación con la bradicardia. Sin embargo, cuando ésta a su vez, disminuye demasiado y sobrepasa el límite de una utilización máxima del oxígeno que está a disposición de cada contracción, nos encontramos frente a una oxigenación de lujo en cuanto al músculo cardíaco mismo, pero con un rendimiento total que puede ser inferior al necesario, como en el síndrome de Stokes Adams.

2.º Los estudios del cociente respiratorio demuestran que éste es susceptible de grandes modificaciones en relación con los diferentes estados de nutrición del músculo y en relación con los diferentes estados de oxigenación, pudiendo variar de 0,90 a 0,70, demostrándose así que el corazón es capaz de producir trabajo, combustionando las más diversas categorías de sustancias, desde los glúcidos hasta los lípidos. De aquí que sea de mucho interés estudiar cada uno de los tres metabolismos cardíacos: el hidrocarbonado, el proteico y el graso.

3.º El más conocido de estos tres es el hidrocarbonado que, como sabemos, tiene dos principales grandes vías de degradación, aquella que pasa por la etapa metilglicoxal y esta otra recién investigada, que requiere previa fosforilación y cuyos intermediarios principales son el ácido fosfoglicérico y glicerofosfórico. Hablamos de estos metabolismos distintamente, pero, en realidad, los tres se compenetran de tal manera que es siempre artificial nuestra tentativa de separarlos. Así sucede con los intercambios del fósforo entre las hexosas, la creatina, el ácido adenílico y el ácido pirúvico.

Estos han sido los puntos de "partida" para una serie de investigaciones sobre el metabolismo propio del diástole y del sístole que inicia y expone en este trabajo el señor Francisco Rojas.

La tesis que hoy presenta a la Facultad, es el resultado de un año de continuado trabajo de experimentación de mi distinguido ayudante y colaborador. Las dificultades técnicas que tuvo que vencer podrán ser apreciadas por los que se impongan con detención de los detalles de este trabajo. Ha tenido la suerte de ver su investigación coronada por el éxito de resultados importantes y nuevos que no siempre se logran cuando uno se embarca en la aventura de la búsqueda científica. No es éste un trabajo definitivo, como no lo es ninguna ni toda auténtica experimentación, pero sí, sus resultados plantean tanto para el fisiólogo como para el clínico, por primera vez el importante problema de la existencia en el corazón de dos tipos metabólicos perfectamente diferenciados, uno en relación más con el sistema nodal, y otro más con el sistema miocárdico, separación hasta cierto punto también un poco artificial como necesita hacerla el que quiere discriminar los elementos constitutivos de toda fenomenalidad.

Muy poco se ha escrito en conjunto sobre metabolismo cardíaco; la tesis del señor Rojas, unida a los méritos indiscutibles de sus originales experiencias, es una exposición de conjunto del estado actual de estos problemas que ha de servir mucho a todos.

Me ha sido muy grato encontrar en él capacidades excepcionales para la investigación, como lo demuestra este trabajo con el que se inicia a la vida científica.

E. Cruz-Coke.

INTRODUCCION

Uno de los problemas más interesantes de todos los que han atraído la atención de los investigadores, desde los primeros tiempos de la Medicina Experimental, es sin duda alguna el de la fisiología del corazón.

El estudio del mecanismo que preside el funcionamiento de este órgano—de características tan especiales—ha motivado una infinidad de trabajos, guiados por las más variadas orientaciones y conduciendo a la enunciación de las más diversas teorías.

No podemos decir, sin embargo, que el problema se encuentra cercano a una solución definitiva. Al contrario, parece como si, a medida que en él se penetra, surgieran a su alrededor nuevas complicaciones que alejan el objetivo perseguido, pero que constituyen nuevos alicientes para el afán de la investigación.

En los últimos años, los trabajos realizados principalmente por las escuelas de CLARK y EVANS, en Inglaterra, han conseguido destacar la especial importancia del estudio del metabolismo propio de la fibra cardíaca. Los interesantes resultados obtenidos hasta ahora por este camino, nos permiten ya asegurar que la determinación de las vías metabólicas que suministran la energía para el funcionamiento automático del corazón, representará—cuando sea llevada a cabo con precisión—una contribución muy valiosa al progreso de nuestros conocimientos sobre la fisiología cardíaca.

En este sentido, nuestras experiencias han pretendido aportar una pequeña contribución. Fueron iniciadas por insinuación del Prof. Eduardo Cruz-Coke y guiadas en todo momento por sus inteligentes sugerencias. A él las dedicamos, profundamente agradecidos, en el convencimiento de que, si algún mérito tiene nuestro trabajo, lo debe a haber sido animado por el sincero entusiasmo por la investigación científica que el Prof. Cruz-Coke ha sabido inspirarnos durante los años de labor a su lado.

CAPITULO PRIMERO

ESTADO ACTUAL DE NUESTROS CONOCIMIENTOS SOBRE EL METABOLISMO DE LA FIBRA CARDIACA

En los últimos cincuenta años, el número de trabajos realizados sobre la fisiología y la patología experimental del corazón es tan considerable que el querer referirse a todos ellos ocuparía un grueso volumen. Sin embargo, es curioso observar que durante la mayor parte de este tiempo, el problema del metabolismo propio de la fibra cardíaca no ocupó mayormente la atención de fisiólogos y químico-fisiólogos y que las investigaciones realizadas a este respecto son escasas, como veremos más adelante, y en su gran mayoría parecen no perseguir ningún objetivo determinado. En cambio, desde hace más o menos diez años, probablemente como consecuencia de la mayor vulgarización de las técnicas de perfusión, del mejor conocimiento que se ha ido adquiriendo de los procesos del metabolismo intracelular y de los nuevos instrumentos exploradores de dichos procesos que son los diversos inhibidores de sus etapas más importantes, se han venido publicando una serie de trabajos que abren una nueva vía, llena de interesantes posibilidades, para el estudio de la fisiología del corazón. En las líneas que siguen hemos querido resumir las investigaciones realizadas durante estas dos etapas.

PRIMEROS TRABAJOS

En el año 1900, LOCKE demostró por primera vez que si a las soluciones salinas que hasta entonces se usaron siempre para las perfusiones del corazón de rana aislado, se agregaba glucosa, se conseguía prolongar considerablemente su sobrevivencia. Avanzando un paso más en este estudio, dosificó la glucosa del líquido que hacía circular a través del corazón, constatando su desaparición gradual, en relación con el trabajo desarrollado.

Más tarde otros fisiólogos, entre los cuales descuella C. L. EVANS, continúan estudiando el metabolismo de la glucosa en los corazones de mamíferos y llegan a determinar que ésta se consume a un promedio de 4 mgrs./gr. de órgano/hora, en la preparación cardio-pulmonar de Starling.

Los trabajos sucesivos tienden a establecer la forma en que el corazón utiliza sus propias reservas hidrocarbonadas. SCHENK, en 1924, había comprobado que la proporción de glicógeno y algunos de los intermediarios de su degradación, en la fibra cardíaca, era análoga a la de los músculos estriados. Se precisó que el corazón de conejo sólo gasta estas reservas si el líquido con el cual se efectúa su perfusión no contiene glucosa.

En 1927, diversos autores, entre los cuales podemos citar a BACHMANN, FREUND y KONIG, comprobaron que el corazón puede efectuar contracciones anaerobias, durante las cuales disminuyen sus reservas de glicógeno.

Ya en 1913, RHODE y NAGASAKI habían medido el cociente respiratorio de corazones de mamíferos irrigados por soluciones sin glucosa, encontrando que era de alrededor de 0,8. Concluyeron de aquí que, en ausencia de glucosa el corazón debía seguramente utilizar albuminoideos. Sin embargo, en esa misma época HASEYAWAKA demostró que la adición de polipéptidos o de aminoácidos al líquido de perfusión de un corazón agotado, no producía el mejoramiento de ninguna de las características de la contracción cardíaca.

En relación ahora con los cambios gaseosos del corazón en actividad, se realizaron diversos trabajos.

WASZAKER, determinó que el consumo de oxígeno del corazón de rana era de aproximadamente 0,07 a 0,15 cms.³/gr. de órgano/hora. Este consumo aumentaría al exigírsele al corazón un mayor trabajo. STARLING y VISSHER demostraron que hay una estricta relación entre el consumo de oxígeno y el volumen diastólico, o sea que mientras más largo es el trayecto recorrido por la fibra en su contracción, es mayor su demanda de oxígeno.

Según WINTERSTEIN y KISCHBERG, el consumo de oxígeno provocado por una contracción artificial—excitación eléctrica—es independiente de la intensidad del excitante. Este consumo responde, pues, también a la ley del todo o nada.

Se han publicado también diversos trabajos referentes a la acción que los iones metálicos, especialmente el Na, el K y el Ca, tienen sobre el funcionamiento cardíaco. Sin embargo, en su gran mayoría dichas investiga-

ciones se han realizado de una manera empírica y sin relacionar las acciones iónicas con el metabolismo del corazón.

Nos referiremos más adelante y con más detención a los estudios sobre la acción del ión K, pues tienen relaciones con nuestro propio trabajo.

Otro grupo de trabajos sobre fisiología cardíaca que guarda también alguna relación con el tema que nos interesa, es el de aquellos que investigan la existencia y la acción de sustancias de tipo hormonal, que intervendrían en la mantención y en la regulación del trabajo del corazón.

HAEBERLANDT (30) fué el primero en llamar la atención sobre el hecho de que la adición del líquido de perfusión de un ventrículo en actividad, a un corazón aislado, produce una mejoría de las condiciones de trabajo del segundo corazón. Cree que esta acción se debería a una hormona específica del funcionamiento cardíaco.

Por otra parte, J. DEMOOR y P. RIJLANDT (14) encontraron que los extractos alcohólicos de seno venoso de corazón de rana eran capaces de ritmar las contracciones desordenadas de un trozo de aurícula derecha del mismo animal. Igual acción tienen dichos autores con los extractos auriculares de la región vecina a la vena cava de los corazones de mamíferos. Creen que este fenómeno sea debido a la presencia en los extractos de "sustancias activas" las que, a diferencia de la hormona de Haeblerlandt que resiste la ebullición, se destruyen a 60° y no tienen especificidad zoológica.

Entre nosotros, CRUZ-COKE y HEEGEWALDT (10) en 1928 realizaron interesantes experiencias con extractos alcohólicos acuosos de tejido nodal de bovino, los que eran capaces de hacer recuperar la capacidad de contraerse del ventrículo de rana, paralizado por la segunda ligadura de Stannius.

Pues bien, existe la tendencia a asimilar dichas sustancias a metabolitos del propio trabajo cardíaco. JOFFE, en 1931, analizó los productos que el trabajo del corazón liberaba en el líquido de perfusión aislando un grupo de probables lípidos cuya acción sería exactamente homologable a la ejercida por la Herzormone de Haeblerlandt. A. J. CLARK cree también que el corazón libera metabolitos de acción semejante a la hormona cardíaca. Esta interpretación no ha podido, sin embargo, ser comprobada en lo que se refiere a las "sustancias activas" de DEMOOR, punto este último, sobre el cual volveremos más adelante.

Pasamos ahora a resumir algunos de los trabajos más importantes publicados en los últimos cinco años sobre metabolismo cardíaco, los que como veremos, demuestran una orientación más definida y más concreta.

Como, en general, ellos se refieren al metabolismo hidrocarbonado de la fibra cardíaca y son un reflejo de las investigaciones que año a año van dando más luz sobre el metabolismo de la glucosa en la fibra muscular estriada, hemos creído que esta dependencia nos obliga, antes de nada, a recordar en pocas líneas los conceptos actuales sobre los caminos seguidos en el organismo por la degradación de los glúcidos.

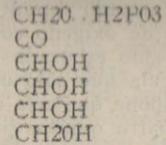
II

METABOLISMO DE LOS GLUCIDOS

Sabemos que el proceso más simple y más conocido de descomposición de la glucosa es el de la fermentación alcohólica, en virtud de la cual, una molécula de hexosa da lugar a dos de alcohol etílico y a dos de anhídrido carbónico.

En la primera etapa de este proceso, se combinaría la hexosa con dos moléculas de ácido fosfórico constituyéndose un éster difosfórico cuya fór-

mula fué establecida por primera vez en 1908 por HARDEN y YOUNG y es la siguiente:



Dicho éster se fragmentaría en seguida en dos moléculas de metilglioxal (CH_3COCHO) y dos de ácido fosfórico. El metilglioxal a su vez, se transformaría en ácido pirúvico (CH_3COCOOH) y glicerina por un proceso de oxidación y reducción simultáneas. Continuando el proceso, el ácido pirúvico, bajo la acción de un fermento puesto en evidencia por Neuberger, la carboxilasa, se transformaría en aldehído acético (CH_3COH) y anhídrido carbónico y sería el aldehído acético el que ganando dos moléculas de hidrógeno, formaría una molécula de alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Si la formación de aldehído acético es abundante, éste pasará rápidamente a alcohol etílico y será escasa la formación de glicerina, hecho que en realidad ha podido constatarse en la fermentación alcohólica. En síntesis ésta se verificaría en las siguientes etapas:

Hexosa — Hexosadifosfórico — metilglioxal — ác. pirúvico — aldehído acético — alcohol etílico.

Todas estas etapas pueden verificarse en anaerobiosis, sin inconvenientes, y están sujetas a la presencia de fermentos especiales. Debemos advertir que NEUBERGER no cree necesaria la etapa de esterificación de la hexosa, la que se fragmentaría directamente en dos moléculas de metilglioxal.

En el organismo, el camino seguido por la glucosa en las diversas células no es exactamente el mismo, ya que el producto final de la reacción anaerobiótica no es el alcohol etílico, sino el ácido láctico, ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$), el que se formaría directamente a partir del metilglioxal. Este proceso es catalizado por un enzimo especial, la glioxalasa o cetoaldehidomutasa, la que a su vez posee un cofermento que según LOHMAN y DICKENS sería el glutatión reducido. El ácido láctico es luego oxidado en una fase aerobiótica transformándose sucesivamente en ácido pirúvico, ácido acético (CH_3COOH), continuando su degradación hasta la formación de CO_2 y H_2O .

Según opinión de THUNBERG y también de WIELAND, en el curso de este proceso degradativo se podrían aislar también otros intermediarios como los ácidos succínico, fumárico y málico. Todas estas reacciones de oxidación del ácido láctico implican la pérdida de moléculas de hidrógeno y requieren la presencia de fermentos especiales, que son específicos de cada una de ellas y que reciben el nombre de deshidrogenasas. Tenemos así una deshidrogenasa láctica, una succínica, una fumárica, etc., etc.

Hay por último una tercera vía de degradación de la glucosa que nos interesa, la más complicada y seguramente la más interesante, y es la que se realiza durante el trabajo de la fibra muscular estriada.

Desde que CLAUDE BERNARD demostró en 1859 la disminución del contenido en glicógeno de los músculos que se contraen y más tarde LIEBIG, en 1860 comprobó la formación de ácido láctico en estas mismas condiciones, se han sucedido una serie de investigaciones destinadas a precisar conocimientos sobre el mecanismo y el significado de este proceso.

FLETCHER y HOPKINS y luego Otto MEYERHOF establecieron en 1920 que existía un estrecho paralelismo entre la formación de ácido láctico y el trabajo desarrollado por el músculo.

FARMAS en 1915 encontró que el consumo de oxígeno del músculo en actividad es mucho mayor que el del órgano en reposo, fenómeno que

se prolonga durante un tiempo después de terminado el trabajo. Este mismo autor y luego HILL, observan en 1921 que en la fase de reposo hay un desaparecimiento del ácido láctico formado durante las contracciones, que no guarda relación con la cantidad de oxígeno consumida. Emiten la hipótesis de la resíntesis que ya había sido esbozada por FLETCHER y HOPKINS en 1906. MEYERHOF calcula que sólo una quinta parte del ácido láctico es totalmente oxidada y supone que esta oxidación proporciona la energía necesaria para que las cuatro quintas partes restantes sean resíntetizadas en glicógeno.

El estudio de los intermediarios entre el glicógeno y el ácido láctico, en la fase anaerobia de la contracción muscular ha motivado un gran número de interesantes e ingeniosas investigaciones a las cuales—entre muchos otros—se hallan ligados especialmente los nombres de EMDEN, LOHMAN, MEYERHOF y PARNAS. No las mencionaremos para no exagerar la extensión de este resumen, limitándonos a exponer el esquema publicado en 1933 por EMDEN y completado más tarde por MEYERHOF (34), esquema que hasta hoy día sólo ha sufrido escasísimas modificaciones. Según él:

- 1.—GLUCOSA y Ac. Fosfórico = Ester hexosa-difosfórico (Harden y Young)
- 2.—Ester hexosa difosfórico = { Aldehído glicerofosfórico
Ac. dioxiaceton fosfórico
- 3.—Aldehído glicerofosfórico = Ac. alfa glicerofosfórico { óxido
Ac. Dioxiaceton fosfórico = Ac. fosfoglicérico } reducción
- 4.—Ac. fosfoglicérico = Ac. pirúvico y ác. fosfórico
- 5.—Ac. glicerofosfórico y ác. pirúvico = ACIDO LACTICO y ác. triosafosfórico.

PARNAS (35-36) ha publicado algunas modificaciones de este esquema que si bien precisan mejor ciertas etapas, no hacen variar las líneas generales del proceso.

El ácido láctico sería parcialmente oxidado siguiendo la vía que ya mencionamos, y en parte resíntetizado de acuerdo con la fórmula establecida por MEYERHOF.

Vemos, pues, que en la fibra muscular estriada la glucosa no parece seguir como vía principal la del metil-glioxal, hecho que dedujo LOHMAN cuando al eliminar por diálisis el glutatión—que según sabemos es el cofermento de la glioxalasa—no pudo observar perturbaciones en la formación de ácido láctico.

Con estos antecedentes vamos a resumir ahora los trabajos más recientes sobre el metabolismo del corazón.

III

TRABAJOS RECIENTES

Uno de los primeros problemas planteados era el de determinar cuál era la vía seguida por la glucosa en su degradación, durante la contracción de la fibra miocárdica. Como ya lo hemos dicho, existió un tiempo la tendencia a pensar que este proceso fuera idéntico al desarrollado en la fibra muscular estriada.

Había varias razones para pensar así. En primer lugar, estaba plenamente demostrado que el corazón consumía glucosa del líquido de perfusión y que si éste no la poseía, se veían agotarse paulatinamente sus reservas de glicógeno. Parecía también que este fuera el alimento principal del

músculo cardíaco, ya que, como lo demostraron FREUND y KONIG en 1927, un corazón enteramente exhausto, podía ser revivido sólo por la adición de glucosa y no de otra clase de cuerpos.

Por otra parte, se había comprobado que el corazón era capaz de efectuar contracciones anaerobias (los mismos autores y BACHMANN en 1928). Este mismo hecho fué confirmado en 1932 por CLARK, GADDIE y STEWART (3) los que observaron además la acumulación de ácido láctico en el líquido de perfusión del corazón de rana en anaerobiosis, tanto mayor cuanto menos alcalina es la reacción del medio.

En esta época comienza a usarse en las exploraciones del metabolismo de la glucosa un cuerpo, el ácido monoyodacético que tiene la propiedad de detener dicho metabolismo en pequeñas concentraciones (1/10.000-1/25.000). Cuando se sigue la vía del metilglioxal bloquea la fragmentación de este cuerpo, combinándose con el glutatión, cofermento de la glioxalasa. Si la vía seguida es la del aldehído glicerofosfórico, el ácido monoyodacético la bloquea en dos puntos: la formación de ácido fosfoglicérico y ácido glicerofosfórico a partir del aldehído fosfoglicérico, y la formación de ácido láctico a partir del ácido pirúvico y del ácido glicerofosfórico.

CLARK, GADDIE y STEWART (4) en 1931, demostraron que el corazón de batracio intoxicado con ácido monoyodacético puede seguir contrayéndose en aerobiosis. Suponen que en estas condiciones consume aminoácidos, pues elimina amoníaco en cantidades que oscilan alrededor de 0.0056 mgrs./gr./hora.

En 1932, CLARK, EGGLETON y EGGLETON encuentran que el corazón intoxicado con ácido monoyodacético y colocado luego en ambiente de nitrógeno, se detiene en pocos momentos, pasando rápidamente a la contractura. En estas condiciones no encuentran disminución del contenido en glicógeno del músculo cardíaco, como sucede. Cuando éste trabaja libre de la influencia de tóxicos. En cambio observan la rápida desaparición del fosfágeno o fosfocreatina. Este resultado no debe extrañarnos, pues la degradación de la fosfocreatina es en el músculo un proceso reversible cuya segunda etapa, la de resíntesis, utiliza la energía producida por la degradación de la glucosa.

Continuando en sus investigaciones CLARK, GADDIE y STEWART (5) publican un trabajo muy interesante y completo cuyas conclusiones generales resumimos a continuación. Debemos advertir que todas estas observaciones se refieren exclusivamente al ventrículo aislado de rana excitado eléctricamente.

1.—El ventrículo aislado, trabajando en ambiente aerobio, parece consumir glucosa y aminoácidos. En efecto, cuando comienza a agotarse, se beneficia notablemente de la adición de glucosa y al parecer, de aminoácidos.

2.—En anaerobiosis, el ventrículo parece consumir sólo hidrocarbónicos. Cuando se ha agotado, sólo vuelve a contraerse por la adición de glucosa o manosa. Los intermediarios de la degradación de la glucosa por la vía glicerofosfórica sólo producen recuperaciones insignificantes del ventrículo agotado, o bien no producen nada. En cambio, el metilglioxal ejerce una acción casi tan favorable como la de la glucosa.

3.—En anaerobiosis, el ventrículo intoxicado con ácido monoyodacético se detiene y sólo vuelve a funcionar cuando se le proporciona glutatión. Esta sería una nueva comprobación del hecho de que en el corazón la glucosa sigue especialmente la vía del metilglioxal, a diferencia del músculo estriado.

Basado en estos mismos trabajos, A. J. DALE (17) hace en Julio de 1935 una publicación dando a conocer las características del electrograma del ventrículo aislado trabajando con metabolismo mixto (aerobiosis), con metabolismo no hidrocarbonado (intoxicado por ácido monoyodacético) y

con metabolismo puramente hidrocarbonado (anaerobiosis). De sus resultados pueden deducirse dos conclusiones importantes:

1.—El paso del metabolismo mixto al de no hidrocarbonados, es decir la cesación de la combustión de la glucosa, disminuye ligeramente la respuesta mecánica del ventrículo, pero no altera su electrograma.

2.—La contracción del ventrículo a expensas de sólo glúcidos, con acumulación de ácido láctico en el líquido de perfusión, disminuye la respuesta mecánica del músculo, pero en cambio, es más intensa y prolongada la inscripción eléctrica.

De todos los trabajos hasta ahora expuestos parece poderse concluir que el corazón consume principalmente glucosa en su contracción, pero que también utiliza paralelamente otras vías metabólicas las que, por lo menos durante un tiempo (DALE sólo sigue sus experiencias durante media a una hora) pueden bastar para mantener el funcionamiento cardíaco en condiciones aparentemente normales.

Un buen número de investigaciones se ha orientado en este último tiempo a procurar precisar mejor cuáles son estas vías accesorias. Mencionamos ya los trabajos de CLARK y sus discípulos, quienes creyeron observar que el ventrículo agotado en aerobiosis se beneficiaba de la adición de aminoácidos de los cuales derivaría el amoniaco que es producido en cantidades bien determinadas.

Sin embargo, a comienzos del año en curso (Enero de 1936), E. W. CHUICKSHANK y G. S. Mac CLURE (8) publican un cuidadoso estudio de la suerte corrida por diversos aminoácidos agregados al líquido de perfusión de corazones de mamíferos. Usan especialmente glicina, tirosina, leucina y ácido glutámico. Demuestran que dichos aminoácidos no son consumidos en ninguna cantidad por el corazón que ha sido despojado de sus reservas hidrocarbonadas por medio de la insulina. Como en estas condiciones, el cociente respiratorio del corazón baja a 0.7 y se observa una disminución del contenido en cuerpos grasos de la fibra cardíaca, suponen que el corazón que no utiliza glucosa, sólo se vale de los lípidos para sustituirla.

Otro aspecto muy interesante, puesto en evidencia últimamente sobre la química de la contracción cardíaca, es el que se refiere al metabolismo del ácido láctico.

Es sabido que si hacemos circular un líquido a través del sistema vascular de un músculo estriado en actividad, veremos que en él se produce un aumento paulatino y creciente de la concentración de ácido láctico, aumento que guarda una estrecha relación con el trabajo desarrollado por el músculo. También es conocido el hecho de que la cifra de la lactacidemia se eleva en el organismo notablemente durante el trabajo muscular.

Ahora bien, en 1933, un investigador norteamericano, MAC-GINTY (33) demostró en la preparación cardio-pulmonar de Starling, que la concentración de ácido láctico en la sangre de perfusión no aumenta durante el trabajo cardíaco, sino que al contrario, disminuye paulatinamente. La rapidez de esta disminución, guarda relación con el trabajo efectuado por el corazón. Este hecho tan interesante había sido observado en 1928 por HIMOVICH, KOSKOFF y NAHUM, observación que pasó entonces, al parecer, completamente desapercibida.

C. L. EVANS, A. de GRAFF y TOSAKA (22) confirman algunos meses después las constataciones de Mac GINTY, dándoles mayor precisión. Estos autores determinan que en preparación cardio-pulmonar, el corazón consume glucosa en cantidades de 0.70 mgrs./gr. de órgano/hora

y ácido láctico en cantidades de 2,3 mgrs./gr./hora. Simultáneamente la glucosa de la sangre se convierte por glucólisis en ácido láctico, hecho que se puede constatar in vitro, produciéndose aproximadamente 14,7 mgrs. por 100 c.c. de sangre y por hora. Resulta de este modo que si el corazón es pequeño y grande el volumen de la sangre circulante, el fenómeno de desaparecimiento del ácido láctico, puede pasar desapercibido. Observan también que hay una relación muy estricta entre la cantidad de ácido láctico consumida y el grado de suficiencia de la oxigenación sanguínea. Por último constatan que la intoxicación del corazón por el ácido monoyodacético no perturba el consumo de ácido láctico.

A. RHUL (34) en 1934 confirma igualmente el consumo de ácido láctico por el corazón en preparación de Starling, tanto en condiciones normales como durante la intoxicación con ácido monoyodacético. Establece que la intensidad del consumo estaría en relación con la cifra de concentración del ácido láctico en la sangre circulante. El ácido láctico solo deja de ser aprovechado en la anoxemia completa producida por la intoxicación por cianuro. Por último, observa este autor que el consumo de ácido láctico parece ser mayor en los corazones descompensados.

BASSANI y FOFFANI (2), también en 1934, publican un trabajo en el mismo sentido, confirmando la relación entre el consumo de ácido láctico y su concentración en la sangre. Emiten estos autores la hipótesis de que el ácido láctico sería aprovechado por el corazón para resintetizar, a partir de él, y en combinación con el amoniaco, amino-ácidos.

Por último, en Mayo de 1935, C. L. EVANS, en unión de YULE BOGUE y F. Y. HSU (19) presenta a la "PHYSIOLOGICAL SOCIETY" nuevas observaciones sobre el tema que nos interesa. En ellas demuestran en primer lugar que la adición de lactato de sodio a la sangre de perfusión de la preparación cardiopulmonar, produce una considerable mejoría de las condiciones del trabajo cardíaco, la que se manifiesta por un aumento del flujo coronario y un descenso del ritmo y de la presión venosa. Estos efectos son especialmente evidentes en el corazón dilatado en el cual aumenta apreciablemente el volumen sistólico. Los experimentos del control, realizados con glucosa y bicarbonato de sodio en concentraciones similares al lactato, demuestran que estos cuerpos no ejercen influencia sobre el trabajo cardíaco, lo que comprobaría que los hechos observados son consecuencia exclusiva y específica de la presencia del ión láctico.

En la experimentación clínica, observaciones inéditas de CRUZ-COKE y sus colaboradores, demuestran esta misma acción de mejoría del trabajo cardíaco producida por el lactato de sodio inyectado por vía intravenosa en aquellos enfermos con hematosis suficiente, ya que la acción tónica cardíaca del ácido láctico, como veremos, depende de la posibilidad en que se halla de tener oxígeno a su disposición para ser combustionado.

IV

SINTESIS, CRITICA Y PLAN DE TRABAJO

Si damos una mirada de conjunto a los trabajos recién expuestos podemos desde ya deducir de todos ellos algunas conclusiones fundamentales:

1.—Es evidente que en buenas condiciones de oxigenación, el corazón parece utilizar una fuente mixta de energía, constituida en su parte más importante por la degradación de la glucosa hasta ácido láctico y, secundariamente, por la combustión de cuerpos grasos. Es poco probable la utilización de aminoácidos.

2.—En anaerobiosis, el corazón utiliza como única fuente de energía, la proporcionada por la formación de ácido láctico a expensas de la glucosa.

3.—La degradación de la glucosa parece seguir principalmente en el

corazón la vía sencilla y rápida del metilglicoxal y no la más complicada del aldehído glicerosfórico.

4.—El corazón demuestra la capacidad, durante su trabajo, de consumir ácido láctico, a diferencia del músculo esquelético en el cual en las mismas condiciones, este cuerpo constituye solo un desecho de trabajo.

5.—Este consumo parece estar en relación con la concentración en que dicho ácido se encuentra en el medio de perfusión y con la suficiencia de la oxigenación.

6.—Poseemos hoy día dos medios bien precisos para explorar la actividad metabólica del corazón: uno, la intoxicación con ácido monoyodacético que bloquea el metabolismo hidrocarbonado y, otro, la asfixia que suprime el metabolismo hecho a base de reacciones oxidativas.

Procurando ahora hacer una crítica y una interpretación de estas conclusiones, llamaremos primeramente la atención sobre el hecho de que ninguna de las investigaciones expuestas toma en consideración la existencia en el corazón de dos tipos diferentes de tejido: Uno de ellos, el contráctil, de características esencialmente musculares y, otro, el tejido específico o nodal del cual dependen, según se sabe hoy día, los fenómenos que hacen del corazón un órgano automático. Ambos tejidos, no necesitamos entrar en detalles al respecto, están histológicamente bien diferenciados en todos los vertebrados. Sus funciones son también absolutamente diferentes: En el tejido nodal reside la capacidad de generar y luego conducir el estímulo que provocará la contracción del tejido propiamente miocárdico. El primero desempeña en los vertebrados funciones que en los animales inferiores son privilegio del tejido nervioso y sus manifestaciones eléctricas son también, como lo han demostrado DEMOOR y RIJLANDT (15), muy semejantes a las de este último tejido. En cambio, el tejido no específico ejerce funciones que en su aspecto general se pueden homologar a las de la fibra muscular estriada.

Es lógico suponer entonces que a tales diferencias, morfo y fisiológicas, correspondan también necesidades y características metabólicas distintas y que al estudiar el metabolismo del corazón en su totalidad, se cometa una confusión de la cual fácilmente pueden deducirse conclusiones erróneas. Del mismo modo podemos considerar que de los trabajos que como los de CLARK y DALE, recién expuestos, han sido realizados en ventrículos aislados y excitados eléctricamente, no se pueden sacar conclusiones absolutas y referentes al corazón total, pues sabemos que el ventrículo está escasamente provisto de tejido nodal y que la excitación eléctrica substituye una fase importante de la actividad cardíaca.

Hay algunos hechos experimentales sobre los cuales podríamos apoyar también este punto de vista. Uno de ellos, el más importante, es seguramente la constatación hecha en 1935 por J. A. CLARK según la cual el consumo de oxígeno de un corazón en reposo comparado con un corazón que se contrae vacío, es decir sin desarrollar prácticamente ningún trabajo, están en relación de 1:2. Esto quiere decir que el solo proceso de génesis y conducción del estímulo a través del corazón, duplica la demanda de oxígeno del órgano.

A. J. DALE, basado en sus estudios eléctricos de la actividad cardíaca, emite la hipótesis de que el fenómeno según el cual el tejido nodal determina cada una de las contracciones cardíacas, es comparable a la descarga de una membrana polarizada que se volvería a cargar cada vez durante el diástole. Supone que la energía que hace posible este fenómeno deriva de reacciones oxidativas, considerando el trabajo recién citado de CLARK.

Haciendo destacar también un poco más la importancia del metabolismo propio del tejido nodal, podemos explicarnos mejor el por qué de ciertas analogías metabólicas existentes entre el corazón y el tejido nervioso. Nos referiremos a dos de dichas analogías. Una de ellas se relaciona con

la capacidad demostrada por el corazón de consumir ácido láctico y de beneficiarse por su adición. En efecto, en 1932 T. P. FENG (24) demostró que la adición de ácido láctico mejoraba notablemente las condiciones de trabajo y de resistencia del ciático de rana y que el nervio de este animal, posee la capacidad de utilizar el lactato de sodio, en presencia de suficiente cantidad de oxígeno.

Otra analogía interesante es la que se refiere a la acción de algunos iones metálicos sobre el funcionamiento cardíaco. Sabemos que entre éstos, el más importante es el ión potasio, sin el cual las contracciones del corazón dejan rápidamente de producirse. Pues bien, después de los trabajos de HILL es conocido el hecho de que el ión K es igualmente necesario para que el trabajo del tejido nervioso se efectúe en buenas condiciones. Las características de la acción del ión K serían muy semejantes en ambos casos.

¿Por qué no suponer entonces que los aspectos del metabolismo cardíaco que no corresponden con los observados en la contracción de la fibra muscular estriada—como el consumo del ácido láctico, por ejemplo—estén ligados precisamente a aquella porción del corazón que es específica y que fisiológicamente presenta tantas analogías con el tejido nervioso?

Partiendo de estas consideraciones iniciamos este trabajo, animados del propósito de contribuir en alguna forma al esclarecimiento de este importante problema. Nuestra investigación ha estado principalmente dirigida a determinar si las dos funciones bien delimitadas que se realizan en el corazón por tejidos diferenciados, están ligadas a procesos metabólicos diferentes y si actuando sobre cualquiera de ellos es posible producir la disociación de estas funciones.

Para trabajar hemos debido partir de una premisa que sólo es verdadera en sus líneas generales. Esto es que: en el corazón de rana, el ventrículo es la porción representativa del tejido puramente muscular y contráctil y las aurículas pueden considerarse constituidas especialmente de tejido nodal. Bien sabemos que esta última afirmación sólo es perfectamente válida para la aurícula derecha y que el mismo ventrículo presenta en el espesor de sus paredes la prolongación del embudo auricular ventricular constituido por tejido específico. Sin embargo, los resultados obtenidos, nos permiten asegurar que las diferencias entre la constitución de ambas porciones cardíacas son lo suficientemente grandes como para poner en evidencia diferencias metabólicas perfectamente apreciables.

En general, nuestro plan de trabajo inicial se resumía como sigue:

1.—Confirmar la capacidad del corazón para aprovechar el ácido láctico y determinar con las cifras según las cuales se verifica este consumo. Determinar también las cifras de consumo de glucosa.

2.—Hacer el mismo estudio sobre el ventrículo aislado y excitado eléctricamente.

Los resultados obtenidos en esta primera etapa nos indujeron a emprender una segunda con los siguientes propósitos:

1.—Determinar qué características de la función cardíaca son afectadas primero por la acción de los inhibidores del metabolismo hidrocarbonado.

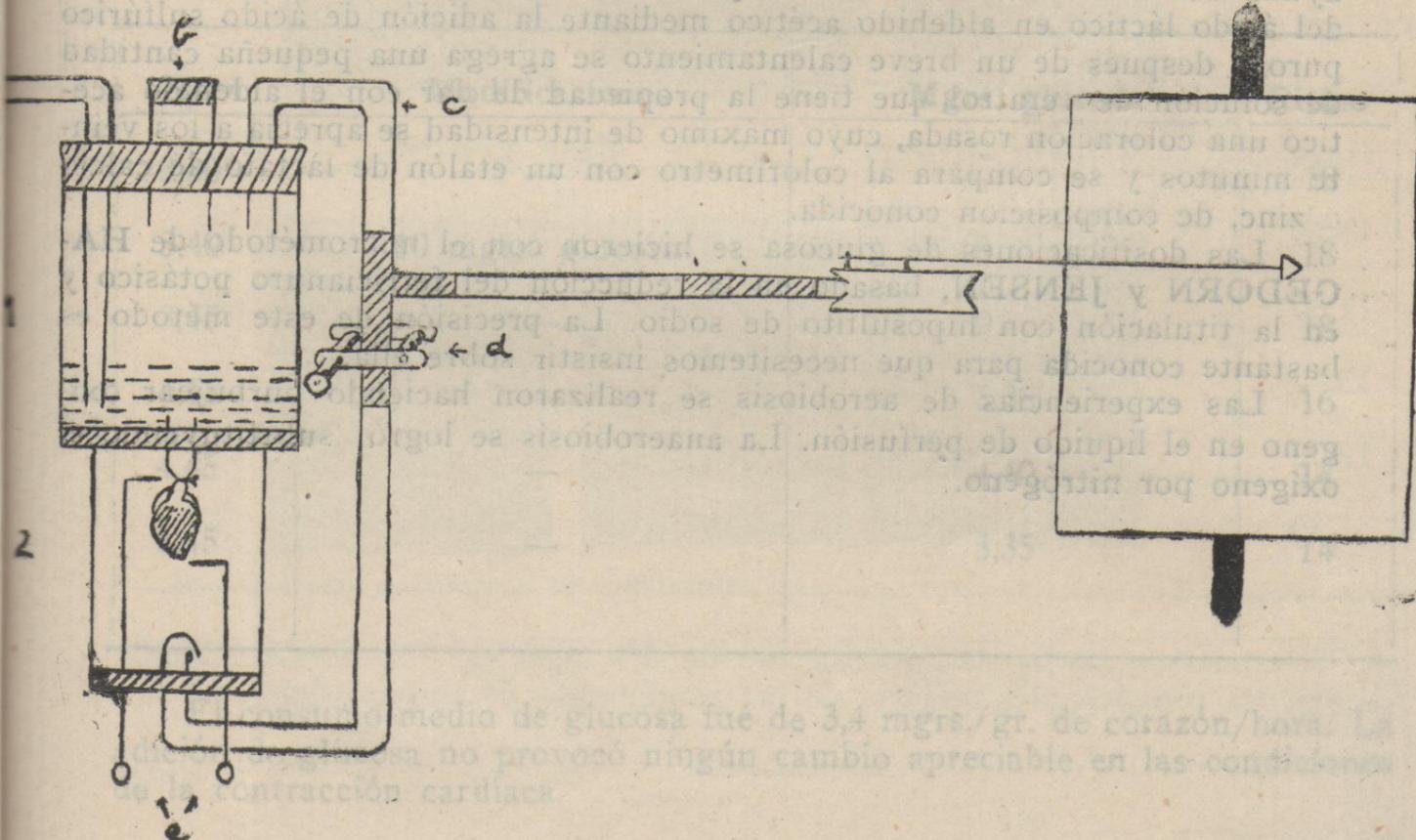
2.—Hacer idéntico estudio en relación con el bloqueo de las reacciones de oxidación.

Pasamos, pues, a exponer los protocolos de las experiencias realizadas, después de dedicar algunas páginas a la descripción de los métodos empleados. Al terminar, resumiremos las conclusiones que creemos poder derivar de nuestras experiencias.

Las ranas fueron muertas por decapitación, precediéndose en seguida por el descubierto el corazón y a introducir la cánula en el ventrículo a través de la aorta y del bulbo arterial. Las venas cavae se ligaban en seguida, separándose el corazón del cuerpo del animal. El líquido de perfusión usado fue solución de Ringer de la siguiente composición centesimal:

CAPITULO SEGUNDO METODOS DE TRABAJO

En todas las experiencias se usaron corazones de rana chilena de invierno (*Calyptocephalus Gayi*). Después de algunos ensayos, adoptamos para nuestro trabajo, introduciéndole algunas modificaciones, un sistema de perfusión descrito por A. J. DALE (17). Tiene la ventaja de su extrema simplicidad y de permitir indiferentemente la mantención del corazón en ambiente de oxígeno o en anaerobiosis. Consta de dos cámaras de vidrio sobrepuestas, 1 y 2. La primera está unida en su fondo con una cánula de vidrio que se comunica con el corazón por la aorta. En su parte superior está cerrada por un tapón de goma que deja atravesar 3 tubos. Uno de ellos (a) sirve para traer el gas en cuyo ambiente se desea hacer funcionar el corazón y para hacerlo burbujear en el líquido de perfusión. El otro (b) permite la extracción de muestras de líquido en cualquier momento de las ex-



periencias. El tercero (c) además de estar comunicado con una cápsula de Marey que inscribe las oscilaciones del líquido en la cámara 1, permite que el gas pase a la cámara 2 y rodee completamente el corazón. Un tornillo (d) sirve para regular la amplitud de las oscilaciones de la cápsula y dos electrodos impolarizables (e) unidos a un metrónomo, excitan el corazón en las experiencias en que esto es necesario. La inscripción hecha sobre el quimógrafo refleja por lo tanto el volumen de líquido impulsado por el corazón en cada sístole, al mismo tiempo que la presión intraventricular.

Las ranas fueron muertas por decapitación, precediéndose en seguida a poner en descubierto el corazón y a introducir la cánula en el ventrículo a través de la aorta y del bulbo arterial. Las venas cavas se ligaban en seguida, separándose el corazón del cuerpo del animal.

El líquido de perfusión usado fué solución de Ringer de la siguiente composición centesimal:

| | |
|------------------------------|-----------|
| NaCl | 0,65 grs. |
| KCl | 0,02 " |
| CaCl ₂ | 0,02 " |
| NaHCO ₃ | 0,01 " |

El PH de esta solución es aproximadamente de 6,2.

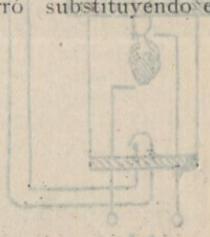
De este líquido se colocaban habitualmente 10 a 30 cc. en comunicación con el corazón sin que éste sufriendo ninguna dilatación en las primeras 6 u 8 horas de su funcionamiento.

Apenas terminada cada experiencia, se sacaba el corazón de la cánula y abriendo sus cavidades, se secaba cuidadosamente con papel filtro. En seguida era pesado en la balanza de torsión.

Las dosificaciones de ácido láctico se hicieron con el método colorimétrico del veratrol, descrito por MENDEL y GOLDSCHIEDER (37). Sucesivos controles nos hicieron considerar este método como bastante exacto; su sensibilidad oscila alrededor del décimo de miligramo. En líneas generales consiste en defecar las albúminas con ácido metafosfórico, destruir la glucosa con sulfato de cobre y separarlo por centrifugación con ayuda del hidróxido de calcio. Se procede en seguida a la transformación del ácido láctico en aldehído acético mediante la adición de ácido sulfúrico puro y después de un breve calentamiento se agrega una pequeña cantidad de solución de veratrol que tiene la propiedad de dar con el aldehído acético una coloración rosada, cuyo máximo de intensidad se aprecia a los veinte minutos y se compara al colorímetro con un etalón de lactato de calcio o zinc, de composición conocida.

Las dosificaciones de glucosa se hicieron con el micrométodo de HAGEDORN y JENSEN, basado en la reducción del ferricianuro potásico y en la titulación con hiposulfito de sodio. La precisión de este método es bastante conocida para que necesitemos insistir sobre ella.

Las experiencias de aerobiosis se realizaron haciendo burbujear oxígeno en el líquido de perfusión. La anaerobiosis se logró substituyendo el oxígeno por nitrógeno.



CAPITULO TERCERO

PROTOCOLOS DE EXPERIENCIAS

I.—DEMOSTRACION DE LAS CONDICIONES DE UTILIZACION Y DE LAS CIFRAS DE CONSUMO DE GLUCOSA Y ACIDO LACTICO POR EL CORAZON ENTERO.

A. Consumo de glucosa.

Experiencia 1.

Rana de 500 grs. Corazón de 1 gr. Líquido de perfusión, 15 cc. de solución de RINGER. Duración de la experiencia: 2 horas. Tiempo del trazado: 2".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|------|------------------|---------------|-------|
| 3,30 | — | — | 18 |
| 3,40 | 10 mgrs. glucosa | 10 | 18 |
| 3,45 | — | 9 | 18 |
| 4,15 | — | 5,35 | 16 |
| 4,45 | — | 4,40 | 14 |
| 5,45 | — | 3,35 | 14 |

El consumo medio de glucosa fué de 3,4 mgrs./gr. de corazón/hora. La adición de glucosa no provocó ningún cambio apreciable en las condiciones de la contracción cardíaca.

Experiencia 2.

Rana de 400 grs. Corazón de 0,70 grs. Recién extraído. 10 cc. de RINGER. Duración de la experiencia: 2 horas. A: 2".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|-------|------------------|---------------|-------|
| 11,30 | — | 0 | 20 |
| 11,45 | 10 mgrs. glucosa | 10 | 20 |
| 11,55 | — | 9 | 18 |
| 12,15 | — | 6,5 | 18 |
| 12,45 | — | 5,9 | 18 |
| 1,45 | — | 4,7 | 17 |

El consumo de glucosa fué de 3,78 mgrs./gr. de corazón/hora. Tardíamente pudo observarse una ligera mejoría en la contracción.

Experiencia 3.

Rana de 200 grs. Corazón de 0,45 grs. Recién extraído. RINGER 10 cc. Duración de la experiencia: 2 horas. Tiempo del trazado: 2".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|-------|------------------|---------------|-------|
| 11,25 | — | — | 24 |
| 11,30 | 10 mgrs. glucosa | 10 | 24 |
| 12 | — | 8,85 | 21 |
| 12,30 | — | 7,4 | 22 |
| 1,30 | — | 6,5 | 18 |

El consumo medio de glucosa fué de 3,9 mgrs./gr. de corazón/hora. La glucosa provocó una mejoría en las condiciones de trabajo del corazón.

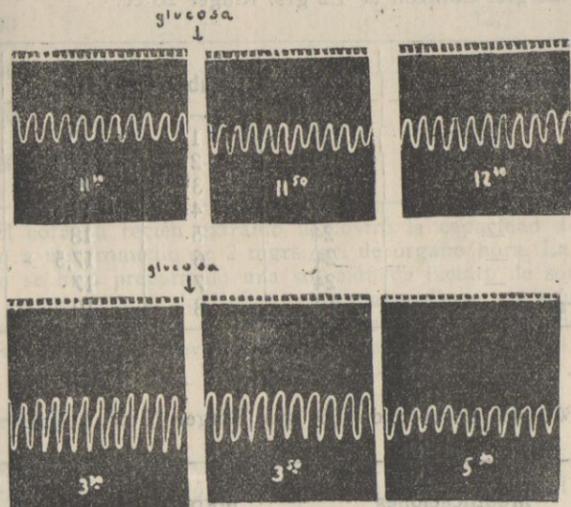
Experiencia 4.

Rana de 170 grs. Corazón de 0,40 grs. Recién extraído. RINGER 10 cc. Duración de la experiencia: 2 horas, t.: 2".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|-------|-------------------|---------------|-------|
| 11,40 | — | — | 24 |
| 11,45 | 7,5 mgrs. glucosa | 7,5 | 24 |
| 12,15 | — | 6,5 | 20 |
| 12,45 | — | 4,9 | 19 |
| 1,45 | — | 4,4 | 19 |

El consumo de glucosa fué de 3,6 mgrs./gr. de corazón/hora.

La conducta del corazón en el curso de estas experiencias fué muy semejante en todas ellas, y puede apreciarse en los dos gráficos siguientes, correspondientes a las experiencias 1 y 3. Tiempo de los trazados: 2".



En resumen tenemos lo siguiente:

| Experiencia | mgrs./gr./hora Gasto de glucosa |
|-------------|---------------------------------|
| 1 | 3,4 |
| 2 | 3,78 |
| 3 | 3,9 |
| 4 | 3,6 |

Promedio de las 4 exp.: 3,67 mgrs./gr. de corazón hora.

Estas cifras son semejantes a las encontradas por EVANS hace algunos años (véase pág. 6) pero muy superiores a las dadas por este mismo

autor el año pasado (22) —0,7 mgrs. y entre nosotros por LUCO (32) 1,2 mgrs., trabajando ambos en preparaciones cardio-pulmonares. Atribuimos esta diferencia a que la solución de Ringer, aun cuando esté saturada de oxígeno, no puede en ningún momento substituir la función oxigenadora de la sangre provista de sus glóbulos. Sabemos ya que el corazón utiliza tanto más glucosa cuanto menos oxígeno tiene a su disposición.

Observamos que la adición de glucosa trajo siempre bradicardia.

B. Consumo de ácido láctico.

Creímos necesario estudiar antes si el corazón liberaba ácido láctico espontáneamente en el líquido de perfusión. Hicimos con este objeto dos experiencias.

Experiencia 5.

Rana de 426 grs. Corazón de 1,2 grs. Ringer 20 cc.

| Hora | Modificaciones | Ritmo | Tubo | Líqu. cc. | Ac. láct. mgrs. |
|------|---------------------|-------|------|-----------|-----------------|
| 11 | — | 22 | — | 20 | — |
| 12 | — | 21 | 1 | 20 | 0 |
| 3 | — | 19 | 2 | 19,5 | 0 |
| 4 | — | 20 | 3 | 19 | 0 |
| 5 | — | 22 | 4 | 18,5 | 0 |
| 6 | — | 24 | 5 | 18 | 0 |
| 7 | — | 24 | 6 | 17,5 | 0 |
| 8 | — | 24 | 7 | 17 | 0 |
| 9 | Corazón de 22 horas | 18 | 8 | 10 | 0 |

Experiencia 6.

Rana de 300 grs. Corazón de 0,60 grs. Ringer 10 cc.

| Hora | Modificaciones | Mgrs. ác. láct. | Ritmo |
|------|----------------|-----------------|-------|
| 10 | — | 0 | 20 |
| 11 | — | 0 | 20 |
| 12 | — | 0 | 20 |
| 3 | — | 0 | 18 |
| 4 | — | 0 | 17 |
| 5 | — | 0 | 17 |
| 6 | — | 0 | 18 |

Estas dos experiencias demuestran que el corazón no libera en ningún momento ácido láctico al líquido de perfusión. El PH de éste, medido por el potenciómetro, demostró no sufrir tampoco alteraciones, manteniéndose al nivel de 6,2.

Suponemos, por lo tanto, que el ácido láctico que seguramente deriva del consumo de glucosa, debe ser íntegramente oxidado por el corazón.

Experiencia 7.

Rana de 400 grs. Corazón de 1,4 grs. Recién extraído. Ringer 20 cc. Duración de la experiencia: 3 horas. t: 5".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. ác. láct. | Ritmo |
|------|--------------------|-----------------|-------|
| 4,15 | — | — | 13 |
| 4,30 | 13 mgrs. ác. láct. | 13 | 13 |
| 4,40 | — | 12,2 | 18 |
| 5,30 | — | 9,5 | 20 |
| 6,30 | — | 6,4 | 20 |
| 7,30 | — | 4,4 | 20 |

El corazón recién extraído demostró la capacidad de consumir ácido láctico a un promedio de 2 mgrs./gr. de órgano/hora. La adición de ácido láctico se hizo preparando una solución de lactato de sodio, cuyo equivalente en mgrs. de ácido láctico por cada medio cc. se tituló en cada oportunidad. Esta adición debe verificarse gota a gota, pues cuando se hace bruscamente se provoca una disminución rápida de la actividad ventricular que acarrea una dilatación del corazón entero.

Experiencia 8.

Rana de 420 grs. Corazón de 1,3 grs. Funcionando durante 17 horas. Ringer, 15 cc. Duración de la experiencia: 3 horas. Tiempo del trazo: 5".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. ác. láct. | Ritmo |
|-------|--------------------|-----------------|-------|
| 10,10 | — | — | 18 |
| 10,15 | 14 mgrs. ác. láct. | 14 | 18 |
| 10,20 | — | 13,8 | 18 |
| 11,15 | — | 11,8 | 18 |
| 12,15 | — | 9,7 | 18 |
| 1,15 | — | 7,2 | 18 |

No hubo variaciones apreciables del PH durante la experiencia.

El consumo de ácido láctico del corazón de 17 horas fué de 1,9 mgrs./gr. de corazón/hora. Se pudo apreciar aquí también claramente la influencia benéfica que tiene el ácido láctico sobre la amplitud de la contracción cardíaca.

Experiencia 9.

Rana de 200 grs. Corazón de 0,50 grs. Recién extraído. Ringer 10 cc. Duración de la experiencia: 2 horas. Tiempo del trazado: 2".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. ác. láct. | Ritmo |
|------|--------------------|-----------------|-------|
| 2 | — | — | 24 |
| 2,01 | 10 mgrs. ác. láct. | 10 | 24 |
| 3 | — | 9,4 | 24 |
| 3,30 | — | 8,7 | 22 |
| 4 | — | 8,2 | 20 |

El consumo de ácido láctico fué de 1,8 mgrs./gr. de corazón/hora. Aumento de la amplitud de la contracción después de la adición de lactato.

Experiencia 10.

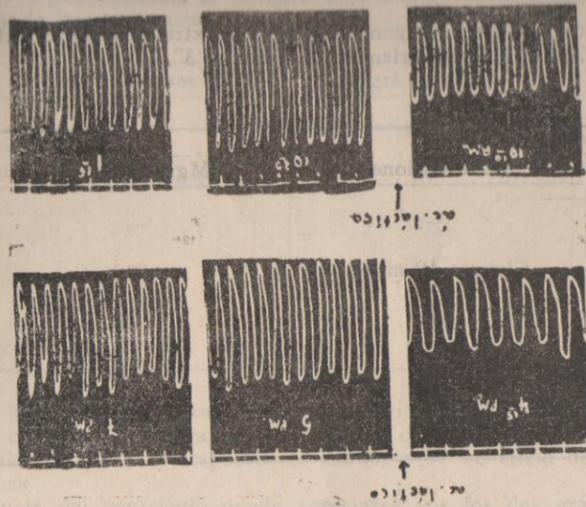
Rana de 400 grs. Corazón de 0,90 grs. Funcionando 24 horas. Ringer 10 cc. Duración de la experiencia: 1 hora 45'. T=3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. ác. láct. | Ritmo |
|-------|--------------------|-----------------|-------|
| 11,10 | — | — | 16 |
| 11,15 | 10 mgrs. ác. láct. | 10 | 16 |
| 11,30 | — | 9,6 | 17 |
| 11,45 | — | 9 | 18 |
| 12 | — | 8 | 18 |
| 1 | — | 6,8 | 18 |

El ácido láctico fué consumido en un promedio de 2 mgrs./gr./hora.

En todas las experiencias la adición de ácido láctico provocó un aumento de la amplitud de la contracción cardíaca, como puede apreciarse en los dos gráficos que siguen, correspondientes a las experiencias 8 y 9.

Tiempo del trazado: 2". En algunas experiencias el ácido láctico provocó también una aceleración del ritmo.



El resumen de estas experiencias es el siguiente:

| Experiencias | Consumo de ác. láct. mgrs./gr. órg./hcra |
|--------------|--|
| 1 | 2,0 |
| 2 | 1,9 |
| 3 | 1,8 |
| 4 | 2,0 |

Promedio de las cuatro experiencias: 1,92 mgrs./gr./hora. Estos resultados son ligeramente inferiores a las cifras medias indicadas por EVANS para el corazón de mamífero en preparación de Starling (22). (Véase pág. 19).

Vemos que el consumo es sensiblemente igual en corazones frescos y agotados.

2.—DEMOSTRACION DE LAS CONDICIONES DE UTILIZACION Y DE LAS CIFRAS DE CONSUMO DE LA GLUCOSA Y EL ACIDO LACTICO, POR EL VENTRICULO AISLADO Y EXCITADO ELECTRICAMENTE.

Estas experiencias se realizaron en el mismo dispositivo usado en las anteriores y luego de introducida la cánula en la aorta se practicó una apretada ligadura en el surco aurículo ventricular, con el cual se lograba la paralización de las contracciones espontáneas del ventrículo. En seguida se practicaba la primera ligadura de Stannius, a nivel del surco sinuauricular para detener las contracciones auriculares. Luego se comenzaba la excitación eléctrica por el procedimiento ya descrito, a un ritmo de alrededor de 20 excitaciones por minuto.

A. Consumo de glucosa.

Experiencia 11.

Rana de 135 grs. Corazón de 0,30 grs. Extraído 3 horas antes. Ringer 10 cc. Duración de la experiencia: 2 horas. t: 3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|------|------------------|---------------|-------|
| 2,25 | — | — | 12 |
| 2,30 | Glucosa 10 mgrs. | 10 | 12 |
| 3 | — | 9,4 | 12 |
| 3,20 | — | 8,8 | 12 |
| 4,30 | — | 7,7 | 12 |

El consumo de glucosa del ventrículo aislado demostró hacerse a un promedio de 3,8 mgrs./gr. de corazón total/hora. La adición de glucosa no ejerció ningún efecto sobre la respuesta ventricular a la excitación eléctrica.

Experiencia 12.

Rana de 170 grs. Corazón de 0,28 grs. Recién extraído. Ringer 10 cc. Duración de la experiencia: 2 horas. Tiempo 3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|-------|------------------|---------------|-------|
| 10,55 | — | — | 10 |
| 11 | Glucosa 10 mgrs. | 10 | 10 |
| 11,05 | — | 9,9 | 10 |
| 11,30 | — | 9,2 | 10 |
| 12 | — | 8,5 | 10 |
| 1 | — | 8 | 10 |

El consumo medio de glucosa fué de 3,5 mgrs./gr. de corazón total/hora. No se observa tampoco efecto alguno sobre la intensidad de la respuesta del ventrículo.

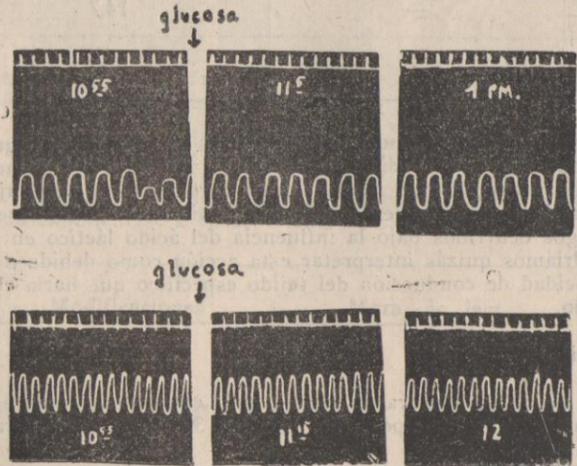
Experiencia 13.

Rana de 140 grs. Corazón de 0,80 grs. Extraído 24 horas antes. Ringer 10 cc. Tiempo de la experiencia: 1 hora.

| Hora | Modificaciones | Mgrs. glucosa | Ritmo |
|-------|------------------|---------------|-------|
| 10,55 | — | — | 10 |
| 11 | Glucosa 10 mgrs. | 10 | 10 |
| 11,15 | — | 9,6 | 10 |
| 11,30 | — | 9,1 | 10 |
| 12 | — | 8,9 | 10 |

El ventrículo consumió en esta experiencia aproximadamente 3,8 mgrs./gr. de corazón total/hora, de glucosa. En estas condiciones (24 horas después de extraído) la respuesta al excitante se benefició de la adición de glucosa.

La conducta del ventrículo puede apreciarse por los dos gráficos siguientes, que corresponden a las experiencias 11 y 12. Tiempo 3".



El resumen de estas experiencias es, por lo tanto, el siguiente:

| Experiencias | Consumo glucosa mgrs./gr. órg./hora |
|--------------|-------------------------------------|
| 1 | 3,8 |
| 2 | 3,5 |
| 3 | 3,8 |

El consumo medio fué entonces de 3,70 mgrs./gr. de corazón/hora. Estos resultados nos demuestran que el ventrículo aislado consume glucosa en una cantidad sensiblemente igual a la del corazón total y que, por lo tanto, de acuerdo con nuestras suposiciones, la fase fermentativa del metabolismo cardíaco se verifica especialmente a nivel ventricular y en relación con el tejido no específico del órgano.

B. Consumo de ácido láctico.

Experiencia 14.

Rana de 530 grs. Corazón de 1,4 grs. Recién extraído. Ringer 20 cc. Duración de la experiencia: 2 horas. Tiempo del trazado: 3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs.. ác. láct. | Ritmo |
|------|----------------------|------------------|-------|
| 4 | — | — | 20 |
| 4,15 | 15 mgrs. ác. láctico | 15 | 20 |
| 4,20 | — | 14,7 | 20 |
| 4,45 | — | 14,6 | 20 |
| 5,15 | — | 14,7 | 20 |
| 6,15 | — | 14,8 | 20 |

Vemos que en estas nuevas condiciones el ventrículo de rana **no consume ácido láctico**. La adición del lactato se traduce por un cambio de forma del trazado, el que tiende a adquirir la forma en aguja, fenómeno que deriva de un acortamiento del período sistólico. Basándose en fenómenos análogos ocurridos bajo la influencia del ácido láctico en la fibra nerviosa, podríamos quizás interpretar esta acción como debida a un aumento de la velocidad de conducción del tejido específico que haría el sistole más instantáneo.

Experiencia 15.

Rana de 530 grs. Corazón de 1,4 grs., extraído 3 horas antes. Ringer 20 cc. Duración de la experiencia: 1 hora 30". Tiempo del trazado: 3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs.. ác. láct. | Ritmo |
|------|--------------------|------------------|-------|
| 6,45 | — | — | 10 |
| 6,55 | Ac. láct. 15 mgrs. | 15 | 10 |
| 7 | — | 15 | 20 |
| 7,25 | — | 15 | 20 |
| 7,55 | — | 14,9 | 20 |
| 8,25 | — | 14,8 | 20 |

Como en la experiencia anterior, no se manifiesta tampoco en ésta absolutamente ningún consumo del ácido láctico agregado al líquido de perfusión. La duplicación del ritmo que se observa inmediatamente después de la adición de ácido láctico, debe atribuirse a que, por la disposición de los electrodos, al producirse un acortamiento del período de contracción del corazón, éste se coloca en disposición de recibir todas las excitaciones eléctricas mientras antes sólo recibía una de cada dos.

Experiencia 16.

Rana de 350 grs. Corazón de 0,60 grs. Extraído hace 30 horas. Ringer 20 cc. Duración de la experiencia: 1 hora 30. t: 3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs.. ác. láct. | Ritmo |
|------|--------------------|------------------|-------|
| 4,35 | — | — | 10 |
| 4,45 | 15 mgrs. ác. láct. | 15 | 12 |
| 5,15 | — | 15 | 15 |
| 5,45 | — | 14,8 | 15 |
| 6,15 | — | 15 | 15 |

La respuesta ventricular fué bastante irregular. No hubo consumo alguno del ácido láctico agregado.

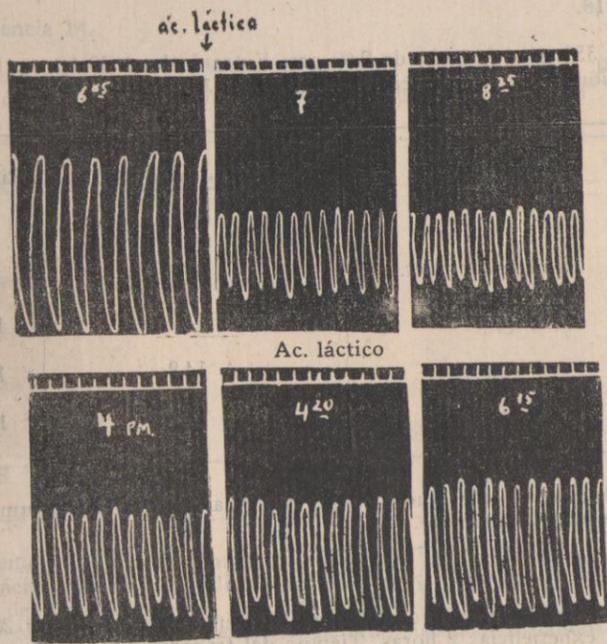
Experiencia 17.

Rana de 400 grs. Corazón de 0,60 grs. Recién extraído. Ringer 20 cc. Duración de la experiencia: 2 horas. Tiempo del trazado: 3".

| Hora | Modificaciones | Mgrs.. ác. láct. | Ritmo |
|-------|--------------------|------------------|-------|
| 11,15 | — | — | 20 |
| 11,25 | Ac. láct. 15 mgrs. | 15 | 20 |
| 11,30 | — | 14,9 | 20 |
| 11,55 | — | 14,8 | 20 |
| 12,25 | — | 14,8 | 20 |
| 1,25 | — | 14,9 | 20 |

Vemos que esta cuarta experiencia, unida a las anteriores nos permite asegurar en forma bastante categórica el hecho de que el ventrículo aislado, excitado eléctricamente, no consume ácido láctico en ninguna cantidad.

Los dos gráficos que siguen, correspondientes a las experiencias 15 y 17, traducen la actividad ventricular en el curso de las experiencias recién expuestas. En ambos puede apreciarse el acortamiento del sístole a que nos referimos hace un momento. Se comprende que la duplicación del ritmo que se observa en el primero de estos trazados traiga como consecuencia una disminución del volumen de líquido expulsado en cada sístole, y por lo tanto una menor amplitud de la inscripción en el quimógrafo.



Consideramos este resultado experimental particularmente interesante, por cuanto constituye, hasta cierto punto, una demostración de la hipótesis que exponíamos al plantear nuestro plan de trabajo, esto es, que hay diferencias fundamentales entre los procesos metabólicos desarrollados en el corazón a nivel del tejido específico y a nivel del tejido propiamente muscular.

Estos resultados nos dan también algún fundamento para suponer que, puesto que el consumo de ácido láctico se efectúa en relación con el funcionamiento del tejido nodal (aurícula), tal funcionamiento debe requerir la presencia del oxígeno para desarrollarse en buenas condiciones. En cambio, puesto que el proceso de degradación de la glucosa hasta ácido láctico, es de tipo fermentativo y se relaciona especialmente con el tejido propiamente muscular (ventrículo), podemos suponer que el proceso mismo de la contracción cardíaca no necesita de la presencia de oxígeno como requisito indispensable.

Esto no quiere decir que creamos que el tejido nodal consume puramente ácido láctico y el ventrículo exclusivamente glucosa. Sabemos muy bien—por lo menos para este último—que esto no es así y no tenemos tampoco razón alguna que nos permita hacer una afirmación tan categórica respecto del tejido específico.

Sin embargo, en las experiencias que siguen, vamos a procurar bloquear sistemáticamente las relaciones fermentativas y oxidativas que se

realizan en el corazón, estudiando el efecto que dicho bloqueo produce sobre los dos aspectos del funcionamiento cardíaco que nos interesa diferenciar.

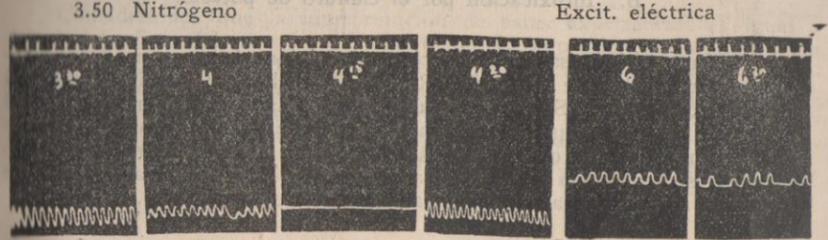
3.—EFECTOS QUE SOBRE EL FUNCIONAMIENTO CARDÍACO TIENE EL BLOCAJE DE LAS REACCIONES OXIDATIVAS.

A. Asfixia del corazón.

La asfixia fué obtenida haciendo burbujear nitrógeno en el líquido de perfusión y rodeando el corazón de este mismo gas. En el momento en que el corazón se detenía se ponían en contacto de él los electrodos, verificándose la excitación eléctrica hasta el nuevo agotamiento.

Experiencia 18.

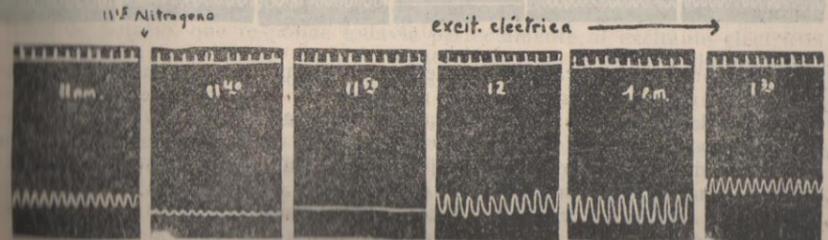
Rana de 200 grs. Corazón recién extraído. Perfusión con 5 cc. de solución de Ringer. Tiempo del trazado: 3".



Como puede verse en el trazado, el corazón se detuvo completamente, 35 minutos después de comenzada la asfixia. En este momento, sin embargo, era aún capaz de contraerse perfectamente, bajo la influencia de la excitación eléctrica. Esta capacidad persistió hasta dos horas después, al cabo de las cuales dejó de responder a los estímulos. Durante este tiempo, el PH del líquido de perfusión bajó de 6,2 hasta 4,2. El ácido láctico se acumuló hasta alcanzar una concentración de 2 por mil.

Experiencia 19.

Rana de 180 grs. Corazón recién extraído. Ringer: 3 cc. Tiempo del trazado: 3".



En esta experiencia la paralización se produjo a los cincuenta minutos después de iniciada la asfixia. Como en la anterior, el corazón respon-

dió todavía al excitante eléctrico durante más de una hora y media, paralizándose definitivamente al cabo de este tiempo. La variación del PH y la acumulación de ácido láctico fué muy semejante. En ambos casos, el corazón recuperó la capacidad de contraerse espontáneamente al ser puesto nuevamente en contacto de oxígeno.

Estas dos experiencias nos demuestran claramente lo siguiente:

1.—El bloqueo de la respiración parece producir su primero y principal efecto sobre el aparato éxico-conductor del corazón, ya que la capacidad de contraerse por estímulos exteriores persiste un tiempo mucho más largo.

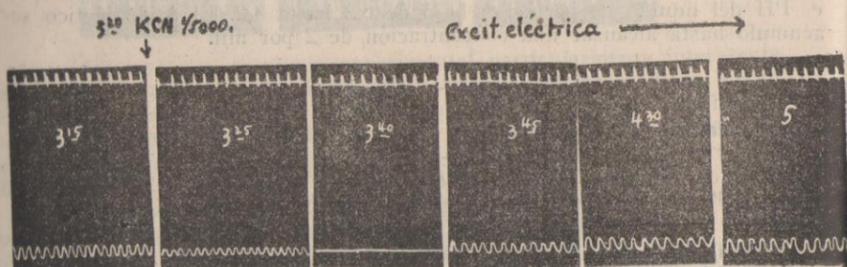
2.—En estas condiciones el corazón se revela incapaz de consumir ácido láctico, hecho que estaría en perfecto acuerdo con las experiencias que demuestran que este consumo se verifica especialmente a nivel del tejido nodal.

B. Intoxicación por el cianuro de potasio.

Este cuerpo fué usado por su conocida acción tóxica sobre la respiración celular, efecto que según WARBURG se debería a una inhibición del fermento respiratorio. Se agregó cianuro de potasio de manera que, en el líquido de perfusión, quedara a una concentración de aproximadamente 1/5000. Comprobamos que las dosis menores no eran suficientes. Las experiencias se realizaron en la misma forma que las de asfixia. Luego que el corazón se paralizaba, se comenzaba la excitación eléctrica.

Experiencia 20.

Rana de 160 grs. Corazón recién extraído. Ringer 3 cc. Tiempo: 2".



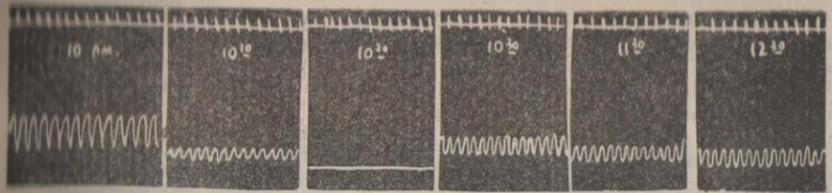
El corazón se paralizó totalmente, veinte minutos después de agregado el cianuro de potasio. En este momento, sin embargo, persistía la respuesta a la excitación eléctrica, la que se mantuvo hasta una hora y quince minutos más tarde. Durante este tiempo, la suspensión de la excitación artificial detenía completamente al corazón. Más tarde, sin embargo, reaparecieron algunas contracciones espontáneas aisladas que fueron decreciendo en intensidad hasta desaparecer junto con hacerse el corazón, completamente inexcitable.

Experiencia 21.

Rana de 300 grs. Corazón recién extraído. Ringer: 5 cc. Tiempo: 2".

105 KC 1/5000

Excit. eléctrica

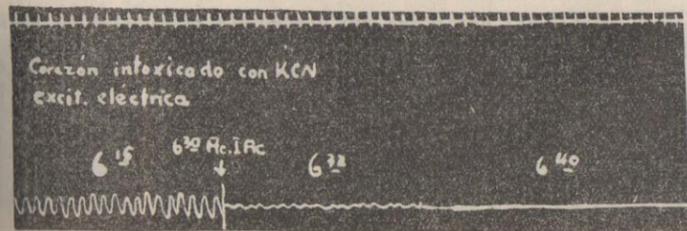


El resultado de esta experiencia es igual al anterior. Después de quince minutos el corazón se paralizó completamente, respondiendo sólo a la excitación. También, algún tiempo más tarde reaparecieron las contracciones espontáneas y pequeñas para cesar en seguida toda actividad.

Consideramos que la interpretación de estas experiencias es igual a la de la asfixia del corazón y las confirma. La supresión de la respiración afecta principalmente al tejido nodal, o sea a la facultad automática del corazón. En cambio la capacidad de contraerse bajo la influencia de estímulos exteriores parece poderse realizar a expensas de reacciones fermentativas, como sería la degradación de la glucosa hasta ácido láctico. Una nueva confirmación de este hecho la constituye la experiencia siguiente:

Experiencia 22.

Rana de 200 grs. Corazón paralizado por el cianuro de K. Excitación eléctrica.



Esta experiencia nos demuestra que si a un corazón intoxicado por cianuro de potasio, que responde todavía perfectamente al excitante eléctrico, le agregamos un inhibidor de la fermentación, como lo es el ácido monoyodético, se paraliza en pocos minutos.

Es cierto que el bloqueo de la respiración, limita también en el tiempo la capacidad exclusivamente contráctil del corazón. Esto no debe extrañarnos, sin embargo, ya que sabemos que las reacciones fermentativas son en este caso reversibles y sólo pueden mantenerse durante largo tiempo si es posible la resíntesis de su cuerpo inicial a partir del producto final. Siendo necesario el oxígeno para el proceso de resíntesis, es lógico que en su ausencia, se agoten rápidamente las reservas del corazón.

4.—EFECTO QUE TIENE SOBRE EL FUNCIONAMIENTO CARDIACO EL BLOCAJE DE LA FERMENTACION.

A. Acción del ácido monoyodacético.

Recordemos que el ácido monoyodacético se ha usado mucho tiempo como un inhibidor de la degradación anaerobia de la glucosa, efecto que según PARNAS se verificaría tanto sobre la vía del metilglioxal, como sobre la del aldehído glicerofosfórico; esta última reacción sería bloqueada en dos puntos diferentes. (Véase pág. 15).

Usamos el ácido monoyodacético a concentraciones de 1/5.000 y de 1/10.000, observando su acción sobre el funcionamiento del corazón total y sobre el ventrículo aislado. Como tiempo previo, quisimos observar si a estas concentraciones, este cuerpo suprimía realmente el consumo de glucosa. A este objeto están dirigidas las dos experiencias siguientes. Las realizamos en ventrículos aislados, ya que sabemos que el consumo de glucosa se verifica especialmente a este nivel.

Experiencia 23.

Rana de 190 grs. Corazón de 0,35 grs. Ringer 10 cc.

| Hora | Modificaciones | Mgrs. de glucosa |
|-------|------------------|------------------|
| 10 | Ac. IA. 1/5.000 | — |
| 10,15 | Glucosa 10 mgrs. | 10 |
| 10,45 | — | 9,7 |
| 11,15 | — | 9,8 |
| 11,45 | — | 9,8 |
| 12,15 | — | 9,7 |

Vemos que durante dos horas, no desaparece la glucosa en ninguna cantidad digna de tomarse en cuenta.

La experiencia siguiente la hicimos usando al ácido monoyodacético a concentración aún menor.

Experiencia 24.

Rana de 130 grs. Corazón de 0,30 grs. Ringer 10 cc.

| Hora | Modificaciones | Mgrs. de glucosa |
|------|------------------|------------------|
| 3,15 | Ac. IA. 1/10.000 | — |
| 3,30 | Glucosa 10 mgrs. | 10 |
| 4 | — | 9,8 |
| 4,30 | — | 9,6 |
| 5 | — | 9,8 |
| 5,30 | — | 9,8 |

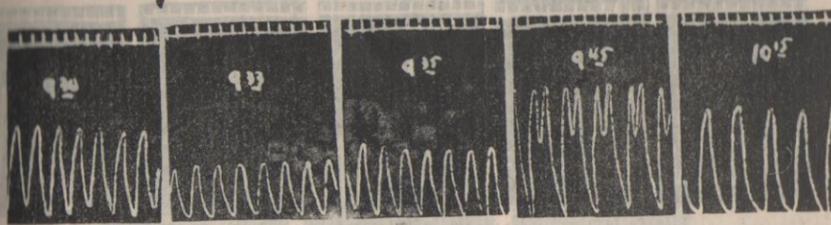
El ácido monoyodacético suprime por lo tanto, el consumo de glucosa del ventrículo aislado.

Vamos a ver ahora los efectos que ejerce sobre el funcionamiento del corazón total.

Experiencia 25.

Rana de 300 grs. Corazón recién extraído. Ringer: 5 cc. Tiempo: 2".

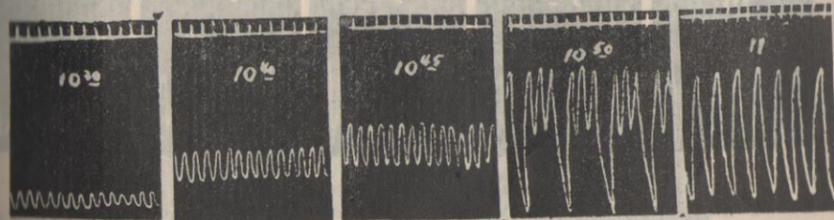
9 45 Ac. IA.



Vemos que la adición del ácido monoyodacético produce un fugaz efecto depresivo sobre la amplitud de la contracción, la que luego vuelve a crecer para sobrepasar la oscilación inicial después de un breve período de arritmia. El corazón se contrae en esta forma, violentamente, durante aproximadamente una hora, y más tarde, se va produciendo una bradicardia cada vez más acentuada, terminando por la paralización completa en estado de contractura ventricular.

Experiencia 26.

Rana de 140 grs. Corazón recién extraído. Ringer 3 cc. Tiempo: 3".
10.45 Ac. I. A.



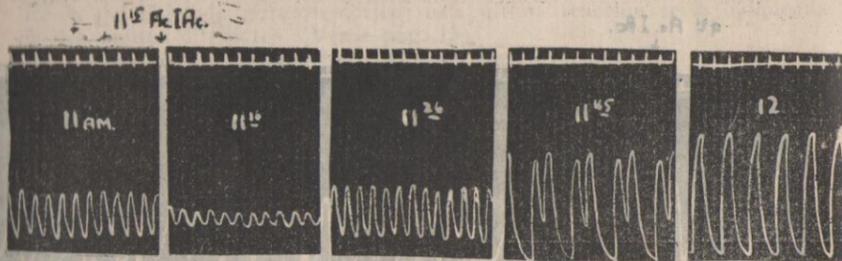
La experiencia es muy semejante a la anterior. El mismo efecto depresivo del primer momento que pronto se transforma en una actividad exagerada que alcanza su máximo de intensidad media hora después de la adición del ácido monoyodacético, y que luego va apagándose paulatinamente hasta cesar por completo una hora y media más tarde.

Nos interesaba saber si esta acción se ejercía sobre el funcionamiento del aparato excito-conductor o bien sobre la facultad contráctil del corazón. El mejor camino para determinarlo habría sido el de estudiar si las manifestaciones eléctricas del corazón—que según creemos traducen la actividad del tejido nodal—se alteraban bajo la influencia del ácido monoyodacético. Desgraciadamente no contábamos con la ayuda de un electrocardiógrafo. Debimos adoptar una vía indirecta, estudiando si la acción del tóxico era semejante al ejercerse sólo sobre el ventrículo aislado y ex-

citado eléctricamente. A este fin están dedicadas las dos experiencias siguientes.

Experiencia 27.

Rana de 310 grs. Corazón recién extraído. Ringer 5 cc. Tiempo: 3".



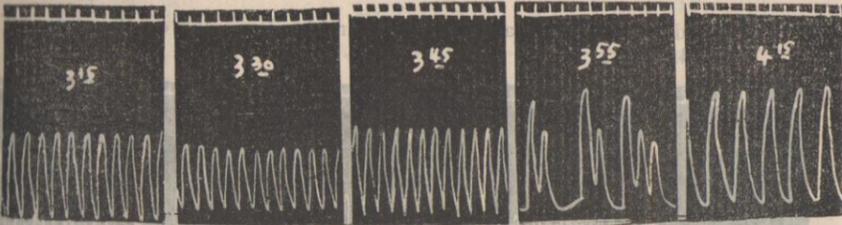
Ventrículo aislado y excitado eléctricamente.

Vemos que el efecto del tóxico es muy semejante al ejercido sobre el corazón total. Una hora más tarde, las contracciones ventriculares son máximas, manteniéndose en esta forma durante 45 minutos para terminar en la contractura.

Experiencia 28.

Rana de 400 grs. Corazón recién extraído. Ringer 10 cc. Tiempo: 3".

3.20 Ac. I. Ac.



Ventrículo aislado y excitado eléctricamente.

Como vemos, los resultados son idénticos. El ventrículo terminó en contractura dos horas después de agregado el tóxico.

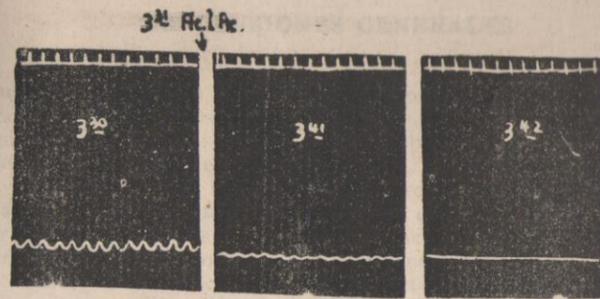
Creemos que estos dos resultados nos autorizan para pensar que los efectos que tiene la inhibición de la fermentación sobre el funcionamiento cardíaco se manifiestan especialmente a nivel ventricular y no se relaciona con el tejido nodal, ya que son idénticos cuando la intensidad del excitante se mantiene constante.

¿Cómo interpretar esta acción del ácido monoyodacético? Probablemente este cuerpo que, como sabemos, bloquea el metabolismo de la glucosa, obliga al corazón a poner en juego otras vías metabólicas cuyo rendimiento es mayor, ya que las contracciones se hacen mucho más intensas, pero que sólo son capaces de suministrar energía durante un tiempo limitado. No queremos aventurarnos a emitir hipótesis sobre cuáles son probablemente estas vías metabólicas y dejamos este estudio para trabajos

posteriores. Es interesante anotar, sin embargo, que tales vías supletorias ya están ya en disposición de entrar en juego en corazones agotados después de un funcionamiento prolongado. Esto lo demuestran las dos experiencias que siguen:

Experiencia 29.

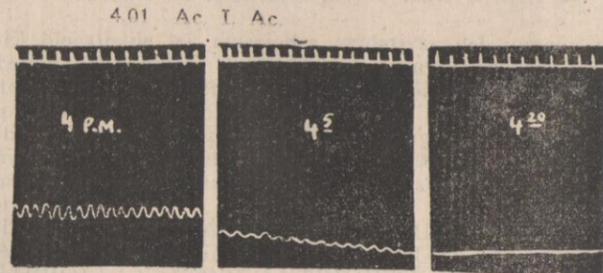
Rana de 200 grs. Corazón funcionando después de 24 horas. Ringer 3 cc. Tiempo: 3".



El corazón se detiene completamente a los 12 minutos después de la adición del tóxico. Una hora más tarde, está en contractura.

Experiencia 30.

Rana de 180 grs. Corazón funcionando 14 horas. Ringer 3 cc. Tiempo: 3". Aislamiento del ventrículo y excitación eléctrica a las 3 P. M.



Detención del ventrículo, 15 minutos después de agregado el tóxico.

Confirmamos por lo tanto que la inhibición de la fermentación por el ácido monoyodacético al 1/10.000, detiene los corazones recién extraídos al cabo de una y media a dos horas, pasando por un periodo de hiperactividad de duración variable. Si los corazones están exhaustos, la acción del tóxico es inmediata y el periodo de gran actividad que precede a la contractura no se manifiesta.

Tenemos razones para suponer que la acción del ácido monoyodacético se ejerce a nivel del ventrículo y no guarda relación con la actividad del aparato excito-conductor.

CAPITULO CUARTO

BIBLIOGRAFIA

CONCLUSIONES GENERALES

Hemos descrito en el capítulo precedente algunas de las experiencias más significativas de todas las realizadas con el plan que nos propusimos al iniciar nuestro trabajo. Los resultados obtenidos usando otros inhibidores del metabolismo intermediario como la fenosafranina, la histidina, el tanino y el uretano, son también interesantes pero requieren una mejor confirmación que nos permita interpretarlos en forma adecuada. Reservamos por lo tanto su exposición para publicaciones posteriores.

Creemos, sin embargo, que las experiencias expuestas nos permiten deducir desde ya, varias conclusiones importantes. Algunas de ellas sólo constituyen una confirmación de los resultados obtenidos por otros autores y que expusimos en el Capítulo I. Otras, en cambio, nos parecen originales. Vamos a resumirlas a continuación.

1.—El corazón de rana consume glucosa en cantidades aproximadas a 3,67 mgrs./gr. de órgano/hora.

2.—Consumo también ácido láctico en cantidades que oscilan alrededor de 1,92 mgrs./gr. de órgano/hora.

3.—El consumo de glucosa, parece verificarse casi totalmente a nivel del ventrículo.

4.—El ventrículo aislado **no consume ácido láctico.**

5.—Este consumo se verificaría por lo tanto a nivel del tejido auricular.

6.—El bloqueo de las reacciones oxidativas del corazón que acarrea una supresión del consumo de ácido láctico, actúa primero sobre la capacidad automática del corazón—actividad del tejido nodal—que sobre su capacidad puramente contráctil.

7.—El bloqueo de la fermentación—que suprime el consumo de glucosa—produce alteraciones del funcionamiento cardíaco que pueden relacionarse con la capacidad contráctil y no con la actividad del aparato excitoconductor.

8.—LAS CONSIDERACIONES ANTERIORES NOS PERMITEN AFIRMAR LA HIPOTESIS SEGUN LA CUAL EN EL CORAZON SE DESARROLLAN CONSTANTEMENTE PROCESOS METABOLICOS QUE SON DIFERENTES A NIVEL DEL TEJIDO NODAL Y A NIVEL DEL TEJIDO PROPIAMENTE MIOCARDICO. EN EL PRIMERO, LAS REACCIONES SERIAN PREFERENTEMENTE DE TIPO OXIDATIVO, DESEMPEÑANDO PARTE IMPORTANTE EN ELLAS LA DEGRADACION DEL ACIDO LACTICO. EL SEGUNDO, EN CAMBIO, PUEDE TRABAJAR UN TIEMPO BASTANTE LARGO A BASE DE REACCIONES DE TIPO FERMENTATIVO, LA MAS IMPORTANTE DE LAS CUALES SERIA LA TRANSFORMACION DE LA GLUCOSA EN ACIDO LACTICO.

- 41.—SMEDLEY, MAC LEAN y PEARCE.—Bioch. J. 25. 1252.
- 42.—THANNHAUSER.—Tratado de Metabolismo. Barcelona, 1932.
- 43.—VICTOR.—Procc. Soc. of Exp. Biol. 30. 339.
- 44.—WEICHER.—Arch. Exp. Path. und Pharm. 174. 383.
- 45.—WEICHER.—Hoppe Seyler. 174. 383.
- 46.—WERTHEIMER.—Plüger Arch. 1932.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—ASCHFORD.—Bioch. J. 27. 1150.
- 2.—BASSANI y FOFANI.—Arch. Fisiol. 33. 533.
- 3.—CLARK GADDIE y STEWART.—J. of Ph. 77. 432.
- 4.—CLARK GADDIE y STEWART.—J. of Physiol. 194. 457.
- 5.—CLARK GADDIE y STEWART.—J. of Ph. 82. 265.
- 6.—CARDOT.—Rapport sur l'automatisme du coeur. Ann. de Ph. et Ph. Ch. Biol. IX. 385.
- 7.—CAHN et HOUGET.—Rapport sur la Biochimie de la contraction. Ibid. IX. 517.
- 8.—CRUKSHANK y MAC CLURE.—J. of Physiol. 86. 1.
- 9.—CORVAN.—J. of Physiol. 82. 432.
- 10.—CRUZ-COKE y HEEGEWALDT.—Revista Médica de Chile. LVI.
- 11.—DICKENS.—Bioch. J. 27. 1141.
- 12.—DICKENS.—Bioch. J. 27. 1150.
- 13.—DEMOOR.—Ce que représente l'automatisme du coeur. Ann. de Ph. et Ph. Ch. Biol. IX. 517.
- 14.—DEMOOR et RILANT.—Arch. Int. de Physiol. 1933.
- 15.—DEMOOR et RILANT.—Arch. Int. de Physiol. 36. 14.
- 16.—DAVIS.—Am. J. of Physiol. 110. 187.
- 17.—DALE.—J. of Physiol. 84. 441.
- 18.—EVANS C. E.—Recientes adquisiciones en Fisiología. Madrid. 1930.
- 19.—EVANS BOGUE y HSU.—Proc. of the Physiol. Soc. Mayo 1932.
- 20.—EVANS.—J. of Physiol. 80. 19.
- 21.—EVANS.—J. of Physiol. 82. 41.
- 22.—EVANS A. de GRAF y TOSAKA.—J. of Physiol. 80. 21.
- 23.—ECCLES.—Proc. Roy. Soc. of Biol. 1934.
- 24.—FENG.—J. of Physiol. 76. 477.
- 25.—FRIDERICK H.—Aspectos actuales de la Fisiología del miocardio. Paris. 1932.
- 26.—GERAUDEL E.—Le mecanisme du coeur et ses anomalies. Paris. 1928.
- 27.—JOFFE.—Arch. Int. de Physiol. XXIV. 305.
- 28.—JOFFE A. C. R. Soc. Biol. (Soc. Belge). CX. 90.
- 29.—KOTSHOVEN.—Ch. Abstracts. 1934. 1090.
- 30.—HÖRER.—Fisiología humana. Barcelona. 1928.
- 31.—HABERLANDT.—Plügers Arch. 1934. 228.
- 32.—LIPSCHUTZ.—La autonomía del corazón. Madrid. 1930.
- 33.—LUGO J.—Memoria de prueba. Santiago. 1936.
- 34.—MAC GINTY.—Am. J. of Physiol. 1933.
- 35.—MEYERHOF.—Ann. Inst. Pasteur. LIII. Sept. 1934.
- 36.—PARAS.—Bioch. Zeit. 1932. 248.
- 37.—PARAS.—Bull. Soc. de Ch. Biol. XVIII. Enero. 1936.
- 38.—PINCUSSEN L.—Micrométodos. Barcelona. 1929.
- 39.—RILANT.—J. of Physiol. 80. 20.
- 40.—RHUL.—Klin. Woch. 13. 1529.
- 41.—ROGER et BINET.—Traité de Physiologie. Paris. 1933.

BIBLIOTECA CENTRAL - ESCUELA DE MEDICINA

Teléfono 370375

Esta revista no puede ser retirada de la Biblioteca antes de 25-V-1963

Si después de esta fecha desea llevarla en préstamo, sírvase inscribirse a continuación.

| N O M B R E | F O N O | F E C H A |
|-------------|---------|-----------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |

Dr. Urueta

N O M B R E

L O C O

F E C H A

presente, en las inscripciones y condiciones

si deseara de esta fecha desear llevarla en

plata antes de

52-7-1963

Este registro no puede ser retirado de la BI

Decreto 340312

UNIVERSIDAD CENTRAL DE ESPANA DE MEDICINA

Asamblea Anual de la Asociación Ven



En la gráfica un aspecto de las actividades cumplidas ayer por una de las diversas comisiones de trabajo que intervienen en la XXI

Afirma el doctor Marcel Roche

La Actividad Científica en V Cuenta con Pocos Recursos Eco



DR. MARCEL ROCHE
...ex presidente del CONICIT...

A poco más de dos mil quinientas alcanza el número de personas que desempeñan cargos o funciones de investigación, según declaración suministrada por el doctor Marcel Roche, ex presidente del CONICIT, quien asiste a las deliberaciones de la XXII Asamblea Anual de la ASOVAC, que se realiza en esta ciudad.

Agrega el doctor Roche que incluso las personas más cultas incurren todavía en el error de calificar de investigador a quienes no lo son y adicionó, a modo de prueba de su aserto, el hecho de que algunas personas designadas en el CONICIT— y que la ley exige de ellas tal condición— no son tales, obviamente.

El doctor Roche manifestó más adelante que la ciencia venezolana cuenta todavía con muy pocos recursos y que es poco productiva en materia de publicaciones y que, además, está marginada de la actividad socio-económica y política.

—Nuestra ciencia —advier- te— está sobre todo concentra- da en la biología y sus tecnolo- gías: la agricultura y la medici- na, dispone de pocos medios de información y documentación y nuestra tecnología es casi i- nexistente debido, no a incapaci- dad para producirla, sino a que el sector productivo usa casi exclusivamente tecnología foránea, de acceso más fácil y de menores riesgos.

Señala luego el ex-presiden- te del CONICIT que a los fines prácticos y didácticos, los ob- jetivos y estrategias a seguir de- ben ser el aumento cualitativo y cuantitativo del personal cien- tífico y tecnológico del país; la orientación de ese personal hacia actividades que sean de utilidad más inmediata para el país socio económico e introdu- cir las modificaciones necesari- as para hacer que el medio so- cial y político demande más ciencia y sobre todo más tecnolo- gía autóctona.

—Para el aumento cualitati- vo y cuantitativo de nuestro personal científico —continúa— es instrumento imprescindible la educación y antes que to-

do modificar cualitativamente nuestra manera de enseñar la ciencia, influida por costum- bres medievales y positivistas mezcladas.

Expresa más adelante el doc- tor Marcel Roche su esperanza de que el Centro Nacional de Mejoramiento de Enseñanza de la Ciencia que está por crearse conjuntamente por el Ministe- rio de Educación y el CONI- CIT surtirá un efecto positivo.

—Ese Centro —precisó— ha- sido planificado conjuntamen- te con la UNESCO y deberá crearse antes de finalizar el presente año.

Indicó de seguidas el gran interés que abriga en cuanto a fomento de un gran Institu- to de Educación y Divulgación Popular, que se denominaría Didactrón, el cual estaría basa- do en el modelo de Museos de Ciencia y Tecnología —de Fran- cia y Alemania— aun cuando con fuerte tinte venezolanista.

En otra parte de su exposi- ción señala el doctor Roche que es importante también la o- rientación para el establecimien- to de las áreas prioritarias co- mo serían, en el campo indus-

Por primera vez

DIAGNOSTICO DE LA CIENCIA

SEHA PRESENTADO EN ASOVAC

La Ciencia Debe se

ezolana Para el Avance de las Ciencias

En América Latina

Hay que Orientar la Ciencia Hacia los Problemas Nacionales

Dice el doctor Amílcar Herrera de la Fundación Bariloche de Argentina



Asamblea Anual de la Asovac.

La situación de la ciencia latinoamericana en sus relaciones con la sociedad a que ha de servir presenta un campo muy limitado en razón de que su producción es muy precaria o pequeña, declaró ayer el doctor Amílcar Herrera, destacado científico argentino, de la Fundación Bariloche, de Buenos Aires, quien ayer participaría en una mesa redonda de la XXI Asamblea Anual de la Asovac, en la cual se trató el tema de la situación de las sociedades sólo reclaman la ciencia en Venezuela.

—La producción del sistema científico en los países de la América Latina —abundó— es pequeña en términos relativos en relación con la sociedad porque no tiene una aplicación directa para la solución de los grandes problemas nacionales que las sociedades respectivas reclaman.

Afirmó el doctor Herrera la necesidad de revertir la acción del sistema científico, orientándolo hacia el estudio de los problemas nacionales. La solución de esto dependerá más que na-

da de las decisiones políticas que permitan trabajar en esa reorien-



Dr. Amílcar Herrera, científico argentino, de la Fundación Bariloche, de Buenos Aires.

tación y merced a ésta, solucionar los grandes problemas sociales con un criterio nacional, adecuado a las necesidades concretas de cada región o país.

Indicó de seguidos que toda sociedad crea y hace ciencia cuando sus proyectos nacionales así lo requieren.

—Es por esto —comentó— que creo que ha habido poca actividad científica en estos países, ya que las sociedades respectivas han exigido muy poco en ese campo de la actividad humana.

Segura el doctor Herrera que cuando las necesidades y los proyectos nacionales así lo exigen.

—Y esa es la razón por la cual la ciencia se mantiene estática.

Dijo finalmente el distinguido científico argentino que la investigación científica ha progresado en Latinoamérica durante los últimos diez años, pero que su progreso no ha sido voluminoso, como tampoco lo ha sido —insistió— en lo que concierne a la solución de los problemas nacionales.

Venezuela Económicos

trial, el petróleo y la petroquímica y la siderúrgica, en las ciencias sociales los estudios sobre desarrollo económico y la investigación de la educación y su cambio y, por último, los aspectos de agronomía y de salud tropical, inclusión hecha de la desnutrición.

GRAN IMPULSO ESTA TOMANDO LA INVESTIGACION CIENTIFICA EN LOS PAISES DE AMERICA LATINA

Uno de los factores más importantes que obran en favor del desarrollo científico en los países de la América Latina reside en el hecho de que los gobiernos y organismos oficiales dependientes han tomado conciencia de que es necesario motivar e impulsar las actividades de la investigación científica y tecnológica, afirmó ayer el profesor Hermann Niemeyer, de la Universidad de Chile, quien dictará mañana viernes, una conferencia

sobre el tema "Regulación enzimática", en la XXII Asamblea



Anual de la Asovac.

Señaló que hasta hace apenas veinte o treinta años, era necesario luchar arduamente para convencer a las autoridades acerca de la decisiva importancia que revestiría dedicar esfuerzos y dinero a la investigación científica.

—Hoy, sin embargo —puntualizó— la situación está cambiando. En muchos países se han creado consejos de investigación científica, como el CONICIT, de Venezuela, cuya finalidad no es otra que orientar, tanto a la investigación misma, proporcionándole subvenciones, becas, etc., como a los gobiernos respectivos. Es decir, que esos consejos constituyen un buen elemento de en-

cionó los de la Fisiología y la Bioquímica, mencionando a los profesores argentinos Hocsay y Luis Leloir, —ambos Premio Nobel— como principales impulsores.

Dijo luego que países como Venezuela, Brasil, Argentina y Chile, han alcanzado ya resonancia en el ámbito científico universal, hecho este demostrado en razón de que muchos de los trabajos que producen son publicados constantemente en las más prestigiosas revistas internacionales de carácter científico.

—En síntesis —adicionó— hay actualmente en Latinoamérica un apreciable grupo de científicos que si se aprovecha debidamente servirá para formar los futu-

r Aplicada

SERA PRESENTADO EN ASOVAC

Por primera vez en una Convención de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (ASOVAC), se va a presentar el diagnóstico actual de la ciencia en Venezuela.

La información la suministró el doctor Carlos Añez, secretario ejecutivo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), quien llegó en compañía del doctor Amílcar Herrera, miembro de la Fundación "Bariloche" de Argentina, para participar en las jornadas de la ASOVAC que se vienen desarrollando en esta ciudad.

Explicó el doctor Añez que se trata de un estudio pormenorizado que se realizó desde hace dos años por el CONICIT, y es la primera vez que se va a presentar a la comunidad científica de Venezuela. El mismo estuvo dirigido por la doctora Dulce de Uzcátegui. El comentario lo hará el doctor Herrera en las sesiones de trabajo.

—Creo que hasta el momento— enfatizó el doctor Añez— según lo que he visto en Latinoamérica, es el diagnóstico más a fondo que se haya realizado, porque se trata no sólo del contenido del sistema cien-

tífico, sino de la forma global como es analizado el estudio.



El doctor Carlos Añez, miembro del CONICIT.

Únicamente en Bien de la Humanidad

* El investigador brasileño J. Leite López, declaró que recursos que se utilizan en la conquista del espacio exterior, deberían utilizarse para que toda la humanidad gozara de los frutos de la civilización.

El distinguido investigador brasileño J. Leite López, quien asiste como invitado especial a las deliberaciones de la XXII Asamblea Anual de la ASOVAC, en la cual participa con una conferencia sobre el tema "Concepto de tiempo y espacio en la física moderna", se proclama partidario enérgico y ferviente de que la ciencia sea únicamente aplicada en aras del bien de la humanidad.

Sostiene, además que los aspectos destructivos de la ciencia constituyen una tragedia, pero abriga, sin embargo, la esperanza de que el hombre logre al fin dominar la naturaleza y sus más recónditos secretos únicamente con el supremo propósito de mejorar la vida humana, sin destruir aquella.

—La ciencia —advierte— permite al hombre hacer el bien o el mal. Pero el hombre se perderá y condenará irremisiblemente si no logra implantar los ideales humanísticos de la época del Renacimiento —la de Leonardo da Vinci— asociados a la ciencia.

Dijo de seguidas el profesor Leite López que más que la conquista del Cosmos le preocupa la suerte y el destino de los pueblos subdesarrollados y sostiene, además, que los ingentes recursos económicos y financieros que se utilizan en la conquista del espacio exterior deberían aplicarse, primero, para que no sólo un tercio de la humanidad, sino toda ella, gozara de los frutos de la civilización actual.

—Es decir —puntualizó— para que los dos tercios restantes, o sea los pueblos de Asia, África y América Latina, tengan acceso a todos los niveles de bienestar, cultura y conocimiento científico.

—A la ansiedad de nuevos descubrimientos científicos —dijo de seguidas— debemos saber asociar también una indispensable actitud de bondad, de fraternidad humana, de modestia, cualidades todas éstas necesarias para que las conquistas científicas conduzcan al género humano a la felicidad definitiva.



El destacado investigador brasileño, doctor J. Leite López, señala la necesidad de humanizar más la actividad científica moderna.

Vaticina el FEI:

LORENZO FERNANDEZ GANARA ELECCIONES

LAGUNILLAS, mayo (De nuestra oficina de redacción). — El doctor Lorenzo Fernández, ganará las elecciones presidenciales del 73 con amplio margen, frente a sus adversarios, porque ya el pueblo venezolano conoce su trayectoria de hombre público, que busca la solución de los grandes problemas que afectan el desarrollo y el crecimiento del interés nacional, que a todos nos interesa por igual, a través del diálogo sincero y democrático, es decir, donde los trabajadores y el capital tengan la misma oportunidad de sumar sus esfuerzos y voluntad.

En esta forma lo expresaron Pedro Gauna Moreno, los doctores Osean Vitoria y Alirio Figueroa y Francisco Díaz, miembros directivos del Frente Electoral Independiente (FEI), que respalda la candidatura presidencial del Dr. Lorenzo Fernández.

Expresaron los citados directivos del FEI, que una vez que el Dr. Fernández obtenga el triunfo electoral en el 73, continuará la política democrática, pacifista y nacionalista que preside el doctor Rafael Caldera, quien como todos

sabemos ha ejercido el derecho constitucional con maestría, honestidad y por supuesto, con saldos positivos en todos los órdenes de la vida humana.

Explicaron asimismo los declarantes, que el programa de gobierno del doctor Fernández, contempla como cuestión indeclinable, la participación activa, directa o indirectamente de la población venezolana, como un tributo al interés nacional y, en esto ha sido muy claro el Dr. Lorenzo Fernández —dijeron— en manifestar que anhela una sociedad mejor en la que el individuo pueda vivir con más gusto y satisfacciones, encaminadas a encontrar un sendero luminoso para el bienestar de las civilizaciones humanas.

Por todo esto indicaron Moreno, Vitoria, Figueroa y Díaz, el pueblo venezolano triunfará en las venideras elecciones, que con marcado civismo se registraron en el país, dando como así se espera el respaldo al Dr. Fernández, quien posee suficiente méritos para conducir los destinos nacionales a satisfacción de todos los venezolanos.

AYUDA TECNICA PIDEN PUGILISTAS

Al IND del Estado Zulia

CABIMAS, mayo 31 (De nuestra oficina de redacción). — Alirio Medina, Eleazar Gómez y José Palma, jóvenes entregados al boxeo en Cabimas, visitaron nuestras oficinas de redacción para manifestar que están construyendo un gimnasio en el sector Santa Clara, de esta ciudad, y que hasta disponen de implementos tales como saco, peras, guantes y guantes, pero carecen de instructores.

—Hemos hecho un gran esfuerzo en favor de este gimnasio —señalaron los informantes— para que sea una de las necesidades que tiene esta ciudad. Sin embargo, hemos encontrado gente que esté dispuesta a colaborar bidamente a los muchachos. —Precisamente —añadieron— vamos a formular una solicitud al IND para ver si autoriza un entrenador, ya que actualmente tenemos unos 18 boxeadores que desearían representar al club. —Hemos hecho un gran esfuerzo en favor de este gimnasio —señalaron los informantes— para que sea una de las necesidades que tiene esta ciudad. Sin embargo, hemos encontrado gente que esté dispuesta a colaborar bidamente a los muchachos. —Precisamente —añadieron— vamos a formular una solicitud al IND para ver si autoriza un entrenador, ya que actualmente tenemos unos 18 boxeadores que desearían representar al club.

en de la Humanidad

e López, declaró que recursos financieros del espacio exterior, deberían usarse para de los frutos de la civilización



Dr. Herman Niemeyer, de la Universidad de Chile.

ASUMIO PETIT Presidencia de la Junta Comunal de Cabimas

CABIMAS, mayo 31 (De nuestra oficina de redacción) — Por disposición de la Municipalidad del Distrito Bolívar, Segundo Petit, veterano sindicalista petrolero, ha entrado a desempeñar la presidencia de la Junta Comunal de Cabimas, organismo que desde hace tiempo necesitaba de una mayor organización y especialmente de recursos para poder cumplir una obra positiva al servicio de la comunidad.

Segundo Petit, en conversaciones con el redactor de "PANORAMA", dijo que más que el cargo lo que le importa es que desea vivir esta nueva experiencia. Es decir, apartar algo que sea beneficioso especialmente en aquellas áreas marginadas de la población hasta donde no llega la ayuda oficial y el desempleo se convierte en un problema social que muchas veces se traduce en angustia y desesperación de millares de familias.

Explicó Petit, que dentro de lo poco que ha visto al llegar a la Junta Comunal, se encuentra con que son muy limitados los recursos y se carece del equipo adecuado para acometer muchos trabajos. Por otra parte, vicios que datan desde hace bastantes años.

Señalaba también el dirigente sindical, que ahora hay que librar una lucha no sólo para el presupuesto de la Junta Comunal, sino para que se le de dentro del sistema democrático el rango que le corresponde por cuanto desde hace tiempo, todos los problemas van directamente a la Municipalidad, y es seguro que si a estas juntas, se les hubiese provisto de lo necesario conjuntamente con el uso de sus facultades, es posible que para hoy la situación de la Municipalidad y la de las comunidades de Cabimas fuese mucho mejor. Petit espera ahora conocer mejor la situación para formular programas.



investigador brasileño, doctor J. Leite López, necesidad de humanizar más la actividad científica moderna.

UDA TECNICA DEN PUGILES

IND del Estado Zulia

yo 31 (De nuestra oficina de redacción) — Alizar Gómez y José entregados al IND para que estén construyendo en el sector San a ciudad, y que implementos tapetas, guantes y arecen de instruc un gran esfuer te gimnasio —se

ñalaron los informantes — por considerar que es una de las grandes necesidades que tiene el boxeo en esta ciudad. Sin embargo, no hemos encontrado gente competente que esté dispuesta a entrenar debidamente a los muchachos.

—Precisamente —dijeron— vamos a formular una solicitud al IND para ver si aporta un entrenador, ya que actualmente hay unos 18 boxeadores con muchas posibilidades y desean prepararse para representar al distrito, en unos cuantos eventos.

lace entre lo que pudiera ser la política gubernamental y el interés científico.

Indicó sin embargo que en la mayoría de los países, la casi totalidad de los investigadores existentes se han formado en el Extranjero, a propio impulso y no en base a una acción programada y dirigida por los gobiernos o las mismas universidades.

—Claro esá —advirió— que eso ya está cambiando.

Al referirse luego el doctor Neimeyer a los campos de investigación científica más adelantados en la América Latina men-

ras generaciones de investigadores que se están necesitando.

Comentó finalmente que es imprescindible enriquecer a las universidades con la investigación científico como medio de formar adecuadamente los profesionales y técnicos que en el futuro habrán de asumir la tarea y responsabilidad de tener que actuar directamente en los problemas relativos a sus especialidades y que serán a su vez capaces de antener al día todo lo relativo a las conquistas y descubrimientos de la ciencia del mañana.

Programa Para Hoy

La XXII Asamblea Anual de la ASOVAC continuará hoy sus sesiones de trabajo sobre alrededor de un centenar de importantes ponencias sobre Biología celular, Ecología Vegetal, Física, Geología, Nutrición, Posología, Educación, Química, Psicología, Oceanología, Física y Química, Bioquímica, Farmacología, deliberaciones que serán desarrolladas a partir de las ocho de la mañana por las respectivas comisiones.

Como ponentes y coordinadores de las diferentes disciplinas científicas intervendrán, entre otros, los doctores Luis Bustamante y Jorge García Tamayo, Maximina Monasterios, I. Clausnitzer, Julián Chela Flores, Héctor Lima, C. Schubert, C. Almarza, Fausto Capote, E. González Giménez.

En horas de la tarde se realizarán tres conferencias plenarias, una del doctor Amílcar Herrera, sobre el tema "Política científica en América Latina" otra del profesor R. F. Rushmer, sobre "Potential contribution of engineering Biologie and Medicine" y la tercera del doctor Donald Katz sobre el tema "Gas natural, investigación y desarrollo".

Independientemente de las actividades señaladas, tendrá lugar una importante mesa redonda para tratar el tema "Información Científica", cuyo coordinador será el doctor Eovaldo Hernández, de la Universidad del Zulia.

DEMANDA JUSTICIA Madre de una Niña

Que murió en arrollamiento de vehículo

LAGUNILLAS, mayo 31 (De nuestra oficina de redacción) — Aplicación de la justicia, en el caso de la muerte por arrollamiento de una hija suya, demandó la señora Hilda María Castro, una humilde residente del barrio Altagracia de Lagunillas.

La adolorida declarante refirió con profunda tristeza y derramando abundantes lágrimas que humedecieron su rostro que hace unas dos semanas, un automovilista, a quien identificó como Euro Villalobos, arrolló con el vehículo que conducía a su pequeña hija de 9 años de nombre Marlene Castro.

—Mi niña —afirmó la madre entre sollozos— murió cinco días

después en el Hospital General de Cabimas, en donde estuvo recluida pese a que le supliqué y rogué al señor Villalobos y a su señora para que me la hicieran ingresar a una clínica privada.

La señora Castro, extiende su clamor hasta la Fiscalía General del Ministerio Público, a la Oficina de Reclamos de la Presidencia de la República y a todos los organismos encargados de velar por la práctica de la justicia. Porque aún a los pocos días de haber enterrado a mi hija —exclamó— el hombre que la atropelló goza de completa libertad y ni siquiera ha revelado el más leve sentimiento de pesar, por causa de la vida que tronchó.

WINNERS OPENED RESEARCH VISTAS

Nobel Laureates Pioneered Lines of Attack on Cancer

By STUART H. LOORY

Dr. Francis Peyton Rous discovered more than 55 years ago that he could transmit cancer from one chicken to another with what was then some mysterious substance. This gave rise to a "germ theory of cancer."

Ever since, medical researchers have been pursuing the lead Dr. Rous provided in an effort to determine what role the mysterious substance—since identified as a virus—played in causing cancer. Many researchers harbor the hope that out of their work will come something as simple as a vaccine against some forms of cancer.

Dr. Charles Brenton Huggins first demonstrated more than 25 years ago that injections of an artificial female sex hormone could be used to control cancer of the prostate gland in men—a disease that formerly killed one man in five after age 50.

That was the first demonstration that chemicals could be used to control cancer.

Yesterday the Royal Caroline Institute in Stockholm recognized the merit of the work by the two Americans, by naming them this year's Nobel laureates in physiology and medicine.

It was in 1910 that Dr. Simon Flexner, the president of Rockefeller Institute (now Rockefeller University), invited Dr. Rous to New York City to engage in cancer research.

"I had the good fortune to get the first solid growth, which yielded virus."

In 1910 researchers did not

Two Medical Laureates With a Single Mission

Francis Peyton Rous

Charles Brenton Huggins

ONE day in 1911 Henry James, the novelist, was being shown through the Rockefeller Institute in New York and met a young physician who was introduced as its director of cancer research. "How magnificent! To be young and have divine power!" James exclaimed.

The flustered physician, Dr. Francis Peyton Rous, could only answer that he was not as young as he looked.

He had been born in Baltimore on Oct. 5, 1879, and was all of 31 years old. He shifted as quickly as he could from personal comment to explaining the tumor research he was pursuing, and the eminent writer soon took his leave.

Peyton Rous, 87 last week, is still not as young as he looks. He is still hard at work in his laboratory in what is now the Rockefeller University. Wednesday was a good day in the laboratory, which looks over the tops of the trees in front of the university on York Avenue between 64th and 66th Streets. It was a holiday and the laboratory team could concentrate on the work in hand.

Plenty of Questions

But later that evening, there were unusual telephone calls from reporters who wanted to talk to Dr. Rous. And yesterday morning, official word came that he had been named to share a Nobel Prize for his pioneering discoveries 55 years ago.

All day long there were more interruptions. Dr. Rous took them in his stride, walking unaided down the long flight of steps through the Caspary Auditorium to face assembled reporters, photographers and television glare. For half an hour he held forth: an impromptu lecture on research and quick, firm answers to the questions, personal and otherwise, that



The New York Times

His long and active life is "in the family." (Dr. Rous in New York yesterday.)

trasted it with that of his fellow-laureate, Dr. Charles B. Huggins, who "has saved innumerable lives."

For Dr. Rous the satisfaction has been in discovering "a fact" which then "walks off with you." He compared this first with an artist's sense of creation, and then said it was "more like being an archeologist and digging something up."

Asked what difference the Nobel Prize would make in his life, he said quickly, "Not a whit!" But asked if he was pleased with the award, he said "You bet!" He explained that it would make it easy for him to take his wife and an unmarried daughter, Ellen, to Stockholm for the presentation.

His other two children are Mrs. Alan Hodgkin, wife of the Cambridge University

Special to The New York Times

CHICAGO, Oct. 13—"Discovery is our business," says the sign over the door of the University of Chicago's Ben May Laboratory for Cancer Research. The motto was coined by the director of the lab, Dr. Charles Brenton Huggins, who shared the 1966 Nobel Prize for Medicine today. It is a motto that reflects the single-minded devotion of the 65-year-old cancer researcher to

Man in the News

the meticulous task of day-to-day probing for answers to one of the major medical mysteries facing humanity. "Retire?" Dr. Huggins exclaimed to a university official as his 65th birthday anniversary approached last month. "The cancer problem isn't licked yet!" The University extended his contract for three more years. Dr. Paul Talalay, a former colleague now at the Johns Hopkins University School of Medicine, described the blue-eyed scientist with the white crew cut as an "investigator who has in full measure throughout his life hewed to the hard and narrow road of research and service to humanity."

"There are so many distractions and diversions in professional life," he added, "and there is so much hollow applause for triviality that a person only rarely has the determination and the tenacity of purpose to steer an unwavering course along the path of scientific discovery."

Worked With Hormones

Steering such a course led Dr. Huggins 25 years ago to his first major discovery, that female sex hormones could be used to retard cancer of the prostate.

It was the first time a scientist has shown that a major type of cancer could be controlled by chemical means. Treatment of breast cancer with male sex hormones fol-



United Press International Telephoto

"Once kindled, the need to discover persists lifelong." (Dr. Huggins in Chicago yesterday.)

"I started an experiment Monday and it comes out today," he explained.

The only difference in the lab routine today was that his admiring associates brought champagne to replace the tea. Dr. Huggins usually makes and sips at coffee breaks.

Austere Boyhood

Of Scotch-Irish ancestry, Dr. Huggins was born Sept. 22, 1901, in Halifax, Nova Scotia. After an austere boyhood, he attended Acadia University there. A medical degree from Harvard and internship and residency in surgery at the University of Michigan followed.

There Dr. Huggins met Margaret Wellman, an undergraduate student. They were married in the summer of 1927 and came to Chicago where Dr. Huggins joined the

some forms of cancer.

Dr. Charles Brenton Huggins first demonstrated more than 25 years ago that injections of an artificial female sex hormone could be used to control cancer of the prostate gland in men—a disease that formerly killed one man in five after age 50.

That was the first demonstration that chemicals could be used to control cancer.

Yesterday the Royal Caroline Institute in Stockholm recognized the merit of the work by the two Americans, by naming them this year's Nobel laureates in physiology and medicine.

It was in 1910 that Dr. Simon Flexner, the president of Rockefeller Institute (now Rockefeller University), invited Dr. Rous to New York City to engage in cancer research.

"I had the good fortune to get the first solid growth, which yielded virus."

In 1910 researchers did not know exactly what a virus was. They were talking about some germ so small and so elusive they could not yet see it. They knew it was there by its action. Viruses have since been isolated, seen, classified and studied extensively throughout the world.

After he joined the institute, Dr. Rous chose to work with a soft tumor, known as a sarcoma, in a species of chicken, called a "barred Plymouth Rock hen." He was seeking some way to transmit the tumors from one chicken to another.

Meticulous Work

Dr. Rous ground the tumors to the consistency of a soup. He strained his soup through the best known filters of the day, carefully extracting all of the cells and any germs he could find. Then he injected the remaining clear fluid into nine young, well-fed Plymouth Rock fowls.

Only one of the chicks developed cancer—a tumor in each breast leading to later growths in the lungs. Later, Dr. Rous was able to transplant the tumor to another fowl. This indicated to him that he was on the right track.

In his next series, however, Dr. Rous failed to transmit tumors with his filtrate. He then tried warming the fluid and began another series of 10 injections.

Within 28 days, all 10 of his

what is now the Rockefeller University. Wednesday was a good day in the laboratory, which looks over the tops of the trees in front of the university on York Avenue between 64th and 66th Streets. It was a holiday and the laboratory team could concentrate on the work in hand.

Plenty of Questions

But later that evening, there were unusual telephone calls from reporters who wanted to talk to Dr. Rous. And yesterday morning, official word came that he had been named to share a Nobel Prize for his pioneering discoveries 55 years ago.

All day long there were more interruptions. Dr. Rous took them in his stride, walking unaided down the long flight of steps through the Caspary Auditorium to face assembled reporters, photographers and television glare. For half an hour he held forth: an impromptu lecture on research and quick, firm answers to the questions, personal and otherwise, that came afterward. Then up to the laboratory to pose again under an old-fashioned green-shaded light on a cord from the ceiling.

Of medium height, putting on half-lens gold-rimmed glasses to read, with a trace of the South in his speech, he could be mistaken for a still-active country doctor in his early 70's. But research has been his life since his B.A. and M.D. at Johns Hopkins University and his year's residency at Johns Hopkins Hospital in 1906-07.

He went to the University of Michigan as an instructor in pathology for two years and then was caught in Dr. Simon Flexner's "dragnet for youngsters who might prove worth while," coming to the Rockefeller Institute in 1910.

Worked in Other Fields

His long career there has included research in other fields—the physiology of the liver, blood (he helped develop the method of preserving blood that made possible the first field blood banks in World War I). But he acknowledged yesterday the hold that cancer has on the human imagination: "We walk in its shadow all our days."

Dr. Rous said his work was in "the impractical side" of cancer research and con-

His long and active life is "in the family." (Dr. Rous in New York yesterday.)

trasted it with that of his fellow-laureate, Dr. Charles B. Huggins, who "has saved innumerable lives."

For Dr. Rous the satisfaction has been in discovering "a fact" which then "walks off with you." He compared this first with an artist's sense of creation, and then said it was "more like being an archeologist and digging something up."

Asked what difference the Nobel Prize would make in his life, he said quickly, "Not a whit!" But asked if he was pleased with the award, he said "You bet!" He explained that it would make it easy for him to take his wife and an unmarried daughter, Ellen, to Stockholm for the presentation.

His other two children are Mrs. Alan Hodgkin, wife of the Cambridge University scientist who won the Nobel Prize in medicine in 1963, and Mrs. Thomas J. Wilson, wife of the director of the Harvard University Press, Mrs. Rous is the former Marion Eckford de Kay.

Almost every other major scientific distinction has come Dr. Rous's way, including this year the National Medal of Science from President Johnson and West Germany's highest award in medicine, the Paul Ehrlich Prize of the Medical-Pharmaceutical Research Society.

Longevity in the Family

Of his long and active life, his explanation was simple: "It's in the family." Other members are 85 and 83, and his mother "died at the age of 91—of an accident."

Cancer research is in "an increasingly exciting period," he said, but when asked to say when the problem would be solved, he first chuckled "Oh-oh-oh!" and then, when the question was repeated, a quick "I won't say anything about it."

As far back as 1912, however, he told a gathering of surgeons here:

"I believe that a cure for cancer will be discovered before the cause of the disease is known, but whether this will be in our lifetime I am unable to say."

Talalay, a former colleague now at the Johns Hopkins University School of Medicine, described the blue-eyed scientist with the white crew cut as an "investigator who has in full measure throughout his life hewed to the hard and narrow road of research and service to humanity."

"There are so many distractions and diversions in professional life," he added, "and there is so much hollow applause for triviality that a person only rarely has the determination and the tenacity of purpose to steer an unwavering course along the path of scientific discovery."

Worked With Hormones

Steering such a course led Dr. Huggins 25 years ago to his first major discovery, that female sex hormones could be used to retard cancer of the prostate.

It was the first time a scientist has shown that a major type of cancer could be controlled by chemical means. Treatment of breast cancer with male sex hormones followed. Dr. Huggins pursued the cancer-hormone relationship, finding that removal of the adrenal glands, a source of female sex hormones, could provide further measure of treatment.

"Once kindled," Dr. Huggins says, "the need to discover persists lifelong, lifting man far above himself, causing him to neglect all other worldly things, so great is its delight."

Dr. Huggins says the business of scientific discovery can become an "addiction," and for him it has. Each weekday and usually on weekends and holidays he leaves his six-room apartment near the university's main campus soon enough to walk half a mile to the laboratory by 8 A.M.

"He doesn't supervise the staff of 50," one of his colleagues, Dr. Joseph Fried, said today. "He works with the animals himself. He's right in the midst of it. He directs by example."

"At a time in life when others have attained the distinction of paper shuffling," says Dr. Talalay, "Dr. Huggins still stands at the bench."

The space scientist was awakened early today by a flood of congratulatory calls, but after a nap was back in his white jacket at the laboratory bench.

Once kindled, the need to discover persists lifelong." (Dr. Huggins in Chicago yesterday.)

"I started an experimental Monday and it comes out today," he explained.

The only difference in the lab routine today was that his admiring associates brought champagne to replace the tea. Dr. Huggins usually makes and sips at coffee breaks.

Austere Boyhood

Of Scotch-Irish ancestry, Dr. Huggins was born Sept. 22, 1901, in Halifax, Nova Scotia. After an austere boyhood, he attended Acadia University there. A medical degree from Harvard and internship and residency in surgery at the University of Michigan followed.

There Dr. Huggins met Margaret Wellman, an undergraduate student. They were married in the summer of 1927 and came to Chicago where Dr. Huggins joined the University of Chicago Medical School faculty formed that year. He has taught surgery and conducted cancer research at the university ever since. He is the last remaining member of its original medical faculty.

The Hugginses have two children, Dr. Charles Edward Huggins of the Harvard Medical School and Massachusetts General Hospital and Mrs. Emily Wellman Huggins Fine, wife of a San Francisco ophthalmologist. They have several grandchildren.

Aside from his family and Johann Sebastian Bach (a colleague said it must be the mechanical perfection of Bach's music that appeals to the scientist), Dr. Huggins permits few diversions to interfere with his devotion to cancer research.

"He would like to," Dr. Fried said. "He is interested in any kind of human endeavor. But he just doesn't have time because he gets so immersed in his work."

The daily challenge, Dr. Huggins says, is "pitting one's wits against apparently inscrutable nature." He went on:

"She can refuse to speak but she cannot give a wrong answer. It is the genius of research to frame a question so simply that a conditional answer is prohibited."

He strained his soup through the best known filters of the day, carefully extracting all of the cells and any germs he could find. Then he injected the remaining clear fluid into nine young, well-fed Plymouth Rock fowls.

Only one of the chicks developed cancer—a tumor in each breast leading to later growths in the lungs. Later, Dr. Rous was able to transplant the tumor to another fowl. This indicated to him that he was on the right track.

In his next series, however, Dr. Rous failed to transmit tumors with his filtrate. He then tried warming the fluid and began another series of 10 injections.

Within 28 days, all 10 of his chicks had developed tumors. His subsequent report on this research, appearing early in 1912 in the Journal of Experimental Medicine, created a stir that was to continue for years.

The implications of his work were that cancer, like the common cold, was catching. And that was an implication Dr. Rous was never to live down.

"I have received bitter letters from husbands and wives who were afraid they were going to get cancer," he said yesterday. "But to this day I have found no case where a tumor has been transferred from one person to another."

Dr. Huggins was a young urologist during the years before World War II.

He was fascinated with a far-out subject — why did the testicular fluid of human males not contain any inorganic phosphate, a substance otherwise omnipresent in the human body?

He began working on dogs, which in those days were the laboratory animals of choice, as mice are today. At first the work was impeded by the fact that dogs, like men, suffered from cancer of the prostate, the gland that controls the action of the bladder.

"At first I was vexed," he said in a telephone interview yesterday. "Then I sought the diseased dogs. I thought nature was talking to me."

He found that giving female sex hormones, which contain lots of inorganic phosphate, to the dogs shrank their tumors. Then he found that male sex hormone brought them back.

"We had complete control over the tumor," he said. "Whenever we can make nature do what we want it means we understand it."

In 1941, he tried his first experiment with humans, giving a man stricken with prostate cancer stilbestrol, an artificial female sex hormone. The man's cancer disappeared.

The same thing happened when men were castrated (a term Dr. Huggins never uses, preferring the word "orchietomy" instead).

The treatments meant that nine out of every 10 stricken since with prostate cancer could be treated and would survive. Formerly almost all of them died.

This meant a doctor could then say to a prostate cancer sufferer, as Dr. Huggins put it yesterday:

"Sir, all you have is far-advanced cancer. Get this prescription filled and come back in two weeks. You have a good chance of feeling better."

Simon Flexner's "dragnet for youngsters who might prove worth while," coming to the Rockefeller Institute in 1910.

Worked in Other Fields

His long career there has included research in other fields—the physiology of the liver, blood (he helped develop the method of preserving blood that made possible the first field blood banks in World War I). But he acknowledged yesterday the hold that cancer has on the human imagination: "We walk in its shadow all our days."

Dr. Rous said his work was in "the impractical side" of cancer research and con-

"It's in the family." Other members are 85 and 83, and his mother "died at the age of 91—of an accident."

Cancer research is in "an increasingly exciting period," he said, but when asked to say when the problem would be solved, he first chuckled "Oh-oh-oh!" and then, when the question was repeated, a quick "I won't say anything about it."

As far back as 1912, however, he told a gathering of surgeons here:

"I believe that a cure for cancer will be discovered before the cause of the disease is known, but whether this will be in our lifetime I am unable to say."

the university's main campus soon enough to walk half a mile to the laboratory by 8 A.M.

"He doesn't supervise the staff of 50," one of his colleagues, Dr. Joseph Fried, said today. "He works with the animals himself. He's right in the midst of it. He directs by example."

"At a time in life when others have attained the distinction of paper shuffling," says Dr. Talalay, "Dr. Huggins still stands at the bench."

The space scientist was awakened early today by a flood of congratulatory calls, but after a nap was back in his white jacket at the laboratory bench.

Bach's music that the scientist), Dr. permits few diversions with his cancer research.

"He would like Fried said. "He is in any kind of endeavor. But he just have time because immersed in his work."

The daily challenge Huggins says, is one's wits against an inscrutable nature."

on: "She can refuse but she cannot give answer. It is the research to frame a so simply that a answer is prohibited

TWO AMERICANS WIN NOBEL PRIZE

Continued From Page 1, Col. 2

Chicago, Dr. Huggins said: "I, of course, am pleased by this honor and the news that my hero in medicine, Dr. Rous, will share the Nobel Prize in medicine for 1966 with me, my wife, my family and my research colleagues at the University of Chicago."

The medical faculty of the Swedish Caroline Institute, which awards the medicine prizes, noted that Dr. Huggins' greatest achievement in the medical field dated to a series of articles in the late 1930's, which later opened new paths for the treatment of certain types of cancer in the human body.

Dr. Huggins established in a number of experiments on dogs that the functioning of the prostate gland was entirely dependent on the production of male sex hormones, or androgens, in the testicles.

The Institute said that Dr. Huggins also proved that female sex hormones, estrogens, could neutralize the androgenic reaction and thereby bring about atrophy of the prostate. The Institute added:

"The observations which Huggins made paved the way for the treatment of one of our most common species of cancer, the one most frequent in males, which until then had withstood all forms of treatment because the patient in most cases went to the doctor when the tumor had put growths in different parts of the body."

Dr. Huggins was the first to introduce nontoxic, nonradioactive derivatives of a known composition in the treatment of cancer and through this he became a pioneer in chemotherapy, the awarding body said.

The Institute noted that in 1910 Dr. Rous discovered the first virus that evokes malignant growths of the sarcoma type in hens. It said:

"The significance of Rous's initial discovery in 1910 has been enhanced with every passing year since the isolation of leukemia virus in mice in 1951, and its real importance and bearing have only been comprehended in the last 10 years."

The institute said it was remarkable that the Rous virus,

previously believed to be limited to poultry, had been found to evoke tumors in a large number of animal species including mammals.

This started a trend that seriously shook previous conceptions and raised an opinion in favor of the virus theory, once the stepchild of cancer research.

Other Nobel awards are to be announced in the next few weeks. The literature prize is due Oct. 20, and physics and chemistry Nov. 3. The prize, for contributions to peace, will be awarded by the Norwegian Parliament.

All but the peace prize will be presented to the winners by Sweden's King Gustav VI Adolf in Stockholm Dec. 10. The peace prize will be presented in Oslo.

Funds for the prizes come from a \$9.2-million legacy by Alfred Nobel, Swedish-born inventor of dynamite, who died in 1896.

Close to 300 Nobel Prizes have been awarded to more than 350 scientists, authors and peace champions since the first awards in 1901. The laureates have received more than \$10-million.

Dr. Huggins Is Grateful

CHICAGO, Oct. 13 (UPI)—Dr. Charles B. Huggins gratefully accepted the "favorable recognition" of the Nobel Prize today and then went back to the seclusion of his campus laboratory.

"This is terribly exciting—

like the time your house burned down," the University of Chicago scientist said at a new conference. However, he added "If you gentlemen will permit me, I will be back in my laboratory this afternoon."

Asked what it was like to win the Noble Prize, Dr. Huggins said, "It's murder. Phones, phones, phones. You shave two strokes and the phone rings. I thought I'd go nuts."

Dr. Huggins said he learned of the award when a newsman's telephone call woke him this morning. Since then the doorbell and phone at his home "have been ringing like mad," he said.

"It's all very exciting, but I hope this will never make me proud," he said. "It's not a great event like a birth or a marriage. The greatest thing is to have favorable recognition from colleagues in the same field who suffer as I do from the seven-day week."

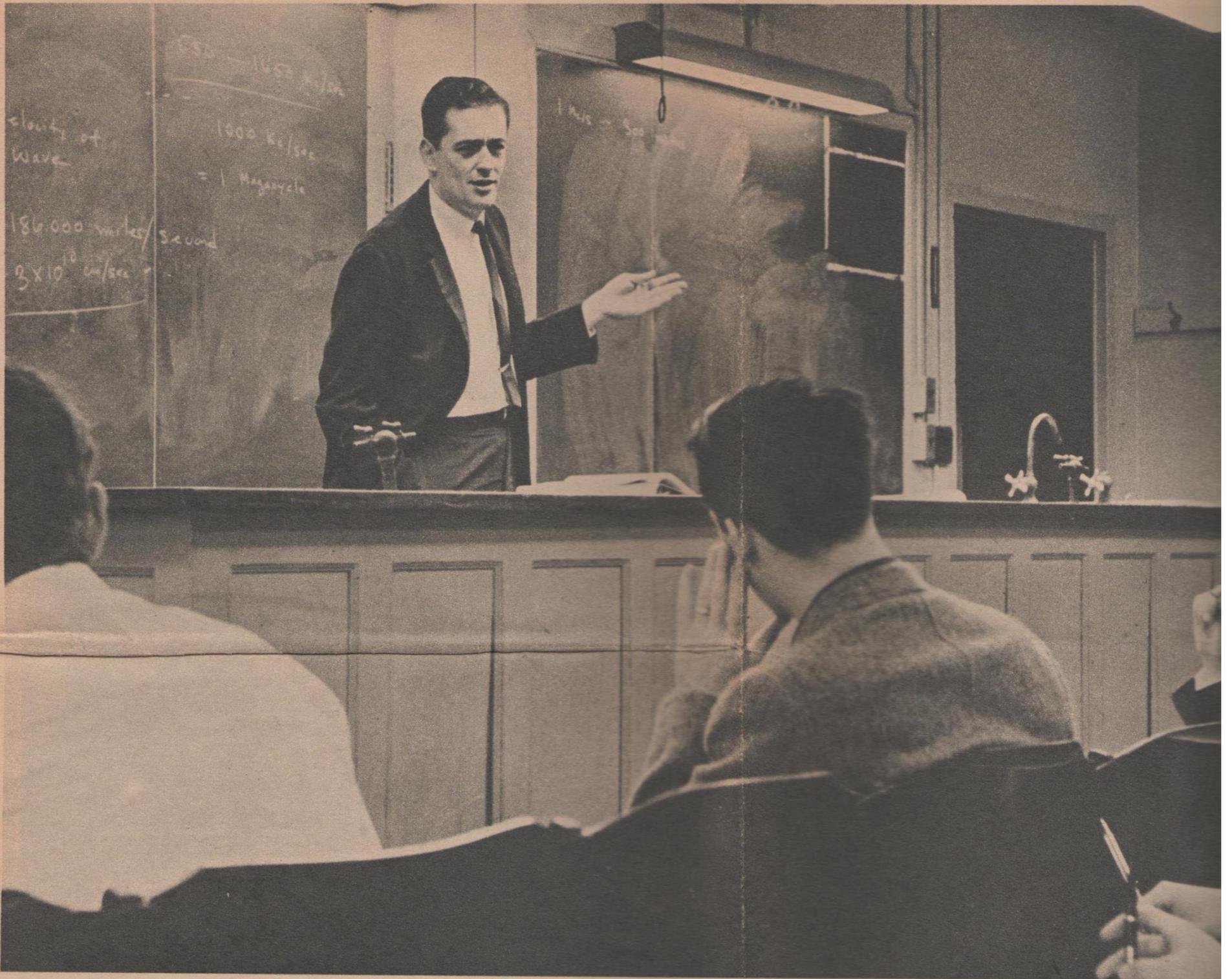
Dr. Huggins said he would turn his \$30,000 share of the prize money over to his wife, Margaret.

"I get the prize, and she gets the money," he said.



professor at N.Y.U. in class and in his lab (below right). His dilemma: striking the best balance between teaching and research.

The idea that students suffer because university professors spend too much time in research is a canard, says a university professor. Academic distinction is not to be measured by hours spent in class; it's the quality of teaching that counts.



A chemistry professor at N.Y.U. in class and in his lab (below right). His dilemma: striking the best balance between teaching and re

The idea that students suffer because university professors spend too much time in research is a canard, says a university professor. Academic distinction is not to be measured by hours spent in class; it's the quality of teaching that counts.

'Publish or Perish'

Why Prof. Edelweiss Has Little Time for Junior

By ROBERT LANGBAUM

THESE is indignation these days over the so-called "publish-or-perish" policy by which professors are rated in our universities. The catch phrase is used as if it described a senseless and brutal mechanism for depriving good teachers of their jobs and students of adequate instruction.

This shows how little the public understands about our universities and the changes that have taken place in them since World War II. Protests without an adequate knowledge of the facts could end by swelling the pressures, already so formidable in our democracy, for a kind of genial mediocrity. They could end by defeating their own purpose—to achieve good university teaching.

Editorialists and others who assert that "teaching comes first" wonder why the universities should encourage professors to divert their efforts from their primary job of teaching and why universities should let anyone go who satisfies the students even if he fails to satisfy the publishing requirement. This argument turns on a false set of alternatives. It suggests that some faculty members publish while others are good teachers. The plain fact, however, is that in any university the best and most successful teachers are also the men who are known, or on their way to becoming known, for their publications. There are, of course, exceptions—the famous scholar who is a bore in class, the great teacher who has published little if anything—but they are exceptions.

The notion that there is something incompatible between teacher and scholar probably derives from a mistaken idea of justice that would have the blessings of this world equally

distributed. If one man is handsome, another ought to be intelligent; if one is rich, another ought to be virtuous; if one is a good scholar, another ought to be a good teacher. Fortunately for the universities, however, this last division of blessings does not apply. Both qualities are usually found in the same man, because publication and teaching require the same talents—intelligence and articulateness. That is why universities consider successful publication an index of successful teaching. Indeed, the work that goes into publication is often a positive condition of good teaching.

THE thing that distinguishes university from high-school teaching is not only the subject matter but the professor's attitude toward it. In a good university course, students ought to get from the professor a sense that the subject is a living thing, being continually made and unmade by living men. They learn from this to respect the subject and to be critical of contributions to it—to see it not as academic fiddling but as a bold and hazardous adventure. Some may even be inspired to embark for themselves on the adventure of enlarging knowledge.

In most cases, it is publication, and the work which precedes it, that gives a professor intimate engagement with his subject which students sense and from which they catch fire. But the professor's scholarship is not only good for students; it is, in most cases, necessary for the professor if he is to stay alive intellectually. For most men of energy and talent, teaching is not and cannot be a full-time career. The university system is, in fact, predicated on the idea that the kind

is probably not of university caliber.

Most professors teach only nine hours a week. Senior men may teach six hours or less. Although the hours in class represent only a fraction of the time spent in preparing for classes; in reading examinations, term papers, masters' theses and doctoral dissertations; in sitting on committees and doing routine administrative chores, it remains true that university teaching is still not quite a full-time job. Those professors who make it so have always the uneasy sense that they are stretching the work. Because the universities do not consider teaching a full-time job, they demand evidence of some other activity relevant to their interests—an administrative job often being accepted in lieu of publication.

WHY not get rid of the publishing requirement, then, and by increasing the hours in class make teaching a full-time job—and thus help solve the teacher shortage? The problem here is that if university teaching were to become, like high-school teaching, a full-time job, the universities would no longer attract men capable of giving first-class university courses. And without time or energy to grow intellectually, professors already in the universities would lose ground until in time they would know only as much as they needed to teach their courses—which for undergraduate courses is not very much. They would cease to be effective university teachers because students would no longer sense an extra depth of knowledge or a position in the adult world based on something other than attending to them.

While a small amount of teaching is stimulating and refreshing for a man of intellect, too much teaching can

keep a man from his own work, it can lead to a depressing sense of unfulfillment, of doing something less than a man's work.

Original scholarship, on the other hand, seems like a man's work because it is the activity in which a professor competes with, and is judged by, his peers. In teaching, he always has the advantage of age and experience over his students. Their plaudits, though gratifying, cannot be a real measure of his intellectual achievement.

WHILE the successful teacher-scholar is the ideal, there are not, and never will be, enough of them to go around. They constitute a majority of the faculty only in the five or six very best universities. Universities farther down the scale are lucky if they can boast one or two such men in each department. Although some critics rail at these academic "big shots" because they are unavailable to most students, especially to undergraduates, the fact is that distinguished professors are unavailable in relation to the demand for them—because so many students want to crowd into their classes. The truth is these men actually teach more than their share of students.

The usual complaint is that Junior cannot get a course with the famous Professor Edelweiss; or if he does, that Edelweiss has little time to give him outside class. Now the university ought, as far as possible, to see that Edelweiss gives at least one course open to qualified undergraduates, but Junior must also realize that he gets the benefit of Edelweiss in all his courses because Edelweiss's presence has attracted faculty and students of a higher caliber than would otherwise have been at the university.

ROBERT LANGBAUM is professor of English at the University of Virginia. His most recent book is "The Cavets of

dable in our democracy, for a kind of genial mediocrity. They could end by defeating their own purpose—to achieve good university teaching.

Editorialists and others who assert that "teaching comes first" wonder why the universities should encourage professors to divert their efforts from their primary job of teaching and why universities should let anyone go who satisfies the students even if he fails to satisfy the publishing requirement. This argument turns on a false set of alternatives. It suggests that some faculty members publish while others are good teachers. The plain fact, however, is that in any university the best and most successful teachers are also the men who are known, or on their way to becoming known, for their publications. There are, of course, exceptions—the famous scholar who is a bore in class, the great teacher who has published little if anything—but they *are* exceptions.

The notion that there is something incompatible between teacher and scholar probably derives from a mistaken idea of justice that would have the blessings of this world equally

ROBERT LANGBAUM is professor of English at the University of Virginia. His most recent book is "The Gayety of Vision: A Study of Isak Dinesen's Art."

is often a positive condition of good teaching.

THE thing that distinguishes university from high-school teaching is not only the subject matter but the professor's attitude toward it. In a good university course, students ought to get from the professor a sense that the subject is a living thing, being continually made and unmade by living men. They learn from this to respect the subject and to be critical of contributions to it—to see it not as academic fiddling but as a bold and hazardous adventure. Some may even be inspired to embark for themselves on the adventure of enlarging knowledge.

In most cases, it is publication, and the work which precedes it, that gives a professor intimate engagement with his subject which students sense and from which they catch fire. But the professor's scholarship is not only good for students; it is, in most cases, necessary for the professor if he is to stay alive intellectually. For most men of energy and talent, teaching is not and cannot be a full-time career. The university system is, in fact, predicated on the idea that the kind of man who would be willing to make teaching a full-time career

the universities do not consider teaching a full-time job, they demand evidence of some other activity relevant to their interests—an administrative job often being accepted in lieu of publication.

WHY not get rid of the publishing requirement, then, and by increasing the hours in class *make* teaching a full-time job—and thus help solve the teacher shortage? The problem here is that if university teaching were to become, like high-school teaching, a full-time job, the universities would no longer attract men capable of giving first-class *university* courses. And without time or energy to grow intellectually, professors already in the universities would lose ground until in time they would know only as much as they needed to teach their courses—which for undergraduate courses is not very much. They would cease to be effective university teachers because students would no longer sense an extra depth of knowledge or a position in the adult world based on something other than attending to them.

While a small amount of teaching is stimulating and refreshing for a man of intellect, too much teaching can dull the mind and drain energy without giving much in return. Since it

WHILE the successful teacher-scholar is the ideal, there are not, and never will be, enough of them to go around. They constitute a majority of the faculty only in the five or six very best universities. Universities farther down the scale are lucky if they can boast one or two such men in each department. Although some critics rail at these academic "big shots" because they are unavailable to most students, especially to undergraduates, the fact is that distinguished professors are unavailable in relation to the demand for them—because so many students want to crowd into their classes. The truth is these men actually teach *more* than their share of students.

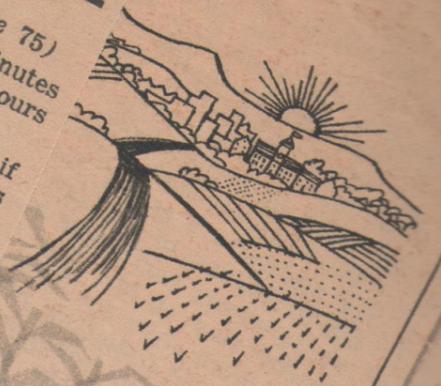
The usual complaint is that Junior cannot get a course with the famous Professor Edelweiss; or if he does, that Edelweiss has little time to give him outside class. Now the university ought, as far as possible, to see that Edelweiss gives at least one course open to qualified undergraduates, but Junior must also realize that he gets the benefit of Edelweiss in all his courses because Edelweiss's presence has attracted faculty and students of a higher caliber than would otherwise have been at the university. If conferences with Edelweiss are short, Junior might (Continued on Page 77)



'Publish Or Perish'

(Continued from Page 75)
 well reflect that 10 minutes with him may be worth hours with a lesser man.

If Junior does not agree, if he would rather have from his teachers less distinction and more time, then he is the kind of student who ought to have a university. The university offers the advantages of size—celebrities, good libraries and laboratories, a cosmopolitan and intellectually vibrant atmosphere—but the prospective undergraduate must be prepared to find it impersonal and hard on the nerves. If he needs a cozier atmosphere, then college is the place for him.

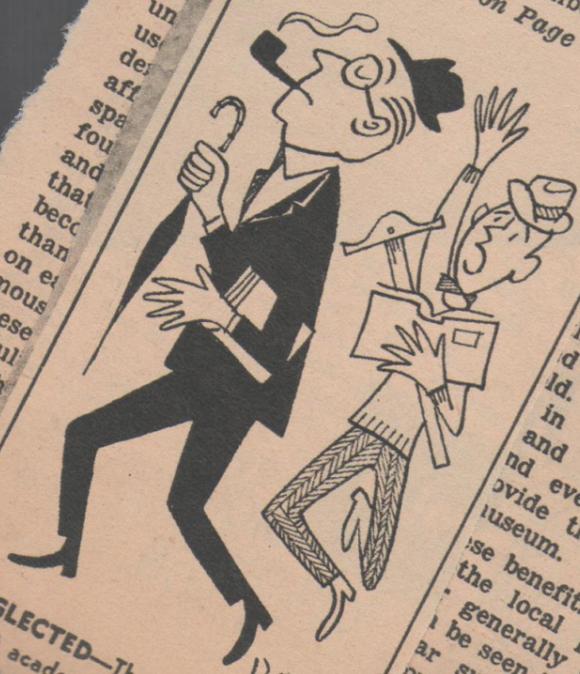


centers of civilization in
 of miles of cornfields."

COLLEGES and universities are often indiscriminately mixed up in criticisms of higher education, by which critics usually mean undergraduate teaching. But while it is only one of the three main purposes of the advancement of learning, universities are also concerned with teaching graduate students and research. This does not mean that colleges are inferior places, of higher intellectual standards than many universities, and the size of some of our mammoth state universities can cancel out the advantages. There is a laudable trend nowadays, started at Harvard and Yale, to have the undergraduate residence house with a resident faculty, where he can feel himself a member of a

(Continued on Page 79)

EN, too, the universities, are doing yet another thing that never gets disabled. They are creating civilization in the university town where, often hundreds of miles of empty space, one can find a first-class university. The university provides phonograph records, concert lectures, and even operas, and provide the town with a museum. These benefits are available to the local population generally elevating it to a quality superior to that of the state. Electrons, and sophisticated other have begun moving into university towns being



NEGLECTED—The usual complaint about academic "big shots" is that students rarely see them after class.

un
 us
 des
 aff
 spa
 fou
 and
 that
 becc
 than
 on e
 mous
 these
 facul
 teach
 search
 system
 upon
 the st
 tions.
 But

on Follo

low right). His dilem

lea that stude
 rsity professors
 search is a can
 ssor. Academic
 measured by h
 ne quality of tea

STATE U.
LIBRARY
MUSEUMS
BOOKSTORE
OPERA



OASIS—State universities "are creating centers of civilization in the remotest reaches . . . amidst hundreds of miles of cornfields."

(Continued from Page 77)

small community while still taking advantage of a university's cosmopolitan stir and bustle.

It is important that prospective undergraduates and their parents clearly understand the differences between colleges and universities. It is important that teaching problems stemming from the brutal overcrowding of our universities not be blamed upon the publication requirement, for many colleges try to get as many professors as they can from the periphery of the center of American life.

In the old days, when university education was considered a luxury for all except the relatively few people entering the professions, the universities served a high minority. Now that our highly technological society has made undergraduate education a necessity for most middle-class jobs, more people are trying for a higher education than we have space or qualified teachers for.

Another problem is that university research, which used to be considered academic and remote from public affairs, has in the nuclear and space age become one of the foundations of national survival. The result is that becoming harder and more demanding than ever, because the demand on each has increased so enormously. The danger is that these pressures will force all faculty men to become all teacher, when the university system depends for its quality upon the combination within the same man of both functions.

But the underlying reason

for all the attention being paid to universities just now is that they are flourishing as never before. Never before has the American public taken university education so seriously. This applies not only to the scientists who make world-shaking discoveries, but also to the scientists who are humiliated by government and business awards of our cultural life, the copy printed in the book reviews and better magazines. Indeed, the universities today are subsidizing American culture by supporting a large proportion of the people who make it.

THEN, too, the universities, especially the state universities, are doing yet another job—one that never gets discussed. They are creating centers of civilization in the remotest reaches of miles of cornfields or empty ranch lands, one can find a first-rate library and a book store where the best books, periodicals and phonograph records are sold. The university brings in famous lecturers, concert artists and even operas, and may provide the town with an art museum.

All these benefits are available to the local population and their generally elevating effect can be seen in a quality of life far superior to that in other towns, and sometimes even cities, of the state. Electronics and other sophisticated industries have begun moving into university towns because

(Continued on Following Page)

NEGLECTED—
about academic
students rare!

(Continued from Preceding Page)

they provide a suitable cultural setting for the high-class personnel they need. It is also too little realized in the current racial crisis how much light has radiated from the Southern university towns.

The university student comes not merely to a school, then, but to a center of civilization, where he can participate in a special way of life that derives much of its quality from the personal distinction of the faculty. The increased wealth and prestige of the universities have attracted men into the academic profession who in the old days would not have entered it, because it would have meant renouncing the world—or at least the chance of influencing it. Now that they find the university precisely the platform from which to influence the world, more and more of the intellectual life of the country is centered in the universities. Our students are being taught by some of the biggest names in American intellectual life.

This raises problems, because these high-powered professors are often away, sometimes more than they should be, on research grants and lecture tours. They are also, in the competitive bidding for their services, being offered fewer and fewer hours of teaching and sometimes no teaching at all. These problems could and should be solved, however, by simple agreement among the universities that, barring exceptional cases, anyone who is to be considered a member of the faculty must teach and be in residence for a specified minimum period of time.

WHAT about the great teacher, the rare and exceptional man who publishes little if anything yet pours out his talent in ways that are fruitful for his colleagues as well as his students? There has

As for the majority of professors, those who are needed to man the classrooms but do not come up to the ideal, role is to work toward the ideal, for to do so is to support it and to support the proper standards. What the university really wants, or the professor is intellectually engaged. With the expansion of the universities, we are going to have to employ many teachers who will publish little, but this is no reason for attacking the principle of publication itself.

We should recognize that if we do not come up to the ideal of the teacher-scholar, then the deficiency is in us, not in the ideal. If we scrap one that is derived from the requirements for the man who only teaches. This substitute ideal would, I am afraid, put such a premium on mediocrity as to make the universities suffocating—indeed, uninhabitable—places for first-rate teachers and students.



INSPIRED—Writing a book engages a professor with his subject and students in turn "catch fire."



DEFENSE—If a professor is fired for not publishing, his colleagues often liken him to Socrates.

'PUBLISH OR PERISH?'

TO THE EDITOR:

Re Prof. Robert Langbaum's "Publish or Perish: Why Professor Edelweiss Has Little Time for Junior" (Nov. 14), I am willing to donate \$100 to Professor Langbaum's favorite charity if he can justify with a significant body of research his statement, "The plain fact, however, is that in any university the best and most successful teachers are also the men who are known or on their way to becoming known, for their publications."

If there is any plain fact in the situation it is that the parameters of teaching have as yet not been defined. Another plain fact, from one who just finished his graduate education, is, there are enough exceptions to cast serious doubt on his statement.

ROBERT PRIMACK.

Union, N. J.

The author replies: "The only way I could clinch my argument would be to name names, and that would obviously not do here. As Mr. Primack himself indicates, a statistical study would not work. Are there, after all, 'parameters' for any intellectual or moral achievements—for achievements in poetry, say, or goodness? I wrote my article out of my own varied experience of the academic world, and must rely on my readers to ask themselves again what their own experience of the matter really is. I am convinced that most of them will find that, in spite of the exceptions, there is a significant *correlation* between successful teaching and scholarship and not the *opposition* between the two activities projected by the critics of the publication requirement."

TO THE EDITOR:

I observe that Mr. Langbaum

(Continued on Page 66)

Letters

(Continued from Page 41)

tacitly admits that the "publish or perish" mania does exist, but he argues that the effect is beneficial rather than detrimental to university teaching. I sometimes wonder, though, whether all this is beneficial to the field of scholarship, since it results in so much of inconsequential merit which finds its way into print. One imagines that, if the "publish or perish" ruling were not in existence, much of this would not have been written in the first place, assuming that the author had better things to do with his time. Since, by and large, publications must be original contributions, the prospective author is, perforce, turned into a trivialist or a controversialist. While controversy is stimulating, it leads the writer too far from his initial field of scholarly inquiry. He becomes more interested in refuting a subsequent commentary of perhaps, one of his colleagues. The dialectic machinery starts rolling. A thesis is followed by an antithesis, which is followed by a synthesis. Thus, an entirely new industry is founded on such scholastic distinctions.

very much if publishing and teaching were complementary, rather than competitive. But except for exceptional individual courses, complementarity is not the rule. For most courses effective and stimulating teaching takes a great deal of time and energy-consuming preparation. For most academics, the rewards to such preparation are too low.

RICHARD TILLY,
Ann Arbor, Mich.

TO THE EDITOR:
Professor Langbaum's interesting essay on the "Publish or Perish" problem neglects some important points. Let's face it, this country's large universities do suffer from deficient teaching and this is related to the emphasis upon publishing. The fact of the matter is that the material rewards for research and publication are much higher than for teaching. The rate of professional advancement as defined in terms of salary, rank and largely upon publication. Publishing enables academics to reach a larger professional audience and to become an effective part of the academic market. It leads (frequently, though not always) to "outside" offers and increased bargaining power at the production ladder from Podunk to Harvard. It may also carry one up the ladder from Podunk to Harvard.

If a man is a brilliant teacher, on the other hand, who knows it? Chances are only his students; and their praise is not likely to boost his career very far. None of this, would matter

Investigación Científica

Señor Director:

Al celebrarse la última ceremonia de graduación en el Albert Einstein College of Medicine, se le otorgó el grado de Ph. D. en Ciencias Biológicas Básicas a 35 candidatos. De los cinco extranjeros, 3 eran chilenos egresados de nuestras universidades. El alto porcentaje de chilenos graduados, además del creciente número que está por hacerlo en dicho centro neoyorquino, no constituye excepción. Son cientos los científicos que no han regresado a nuestras universidades y que aportan su actividad creadora a la educación superior y desarrollo de otros países.

Se ha demostrado que en Chile más del 70 por ciento de la investigación científica original se realiza en las universidades. Aunque algunas universidades han desplegado serios esfuerzos por mantener esta situación, no se ha consolidado un sistema universitario y menos nacional que cautele la indispensable tranquilidad que la pequeña comunidad científica chilena requiere para mantener un nivel mínimo de esta importante tarea, tanto para la existencia de los centros de altos estudios como para la cultura y desarrollo del país. Cada cambio en el sistema o modificación en el presupuesto, ahoga a los científicos chilenos cuyos logros se deben más a su mística y a la ocasional ayuda de un colega extranjero que lo socorre al conocer su precaria situación, que a una implementación sólida y perdurable.

La revisión de la legislación universitaria iniciada por la señorita Ministra de Educación posibilita el diálogo necesario para crear conciencia pública acerca de la necesidad de hacer ciencia en Chile y concretar ideas para evitar que la disminuida comunidad científica nacional caiga a niveles que hagan peligrar su indispensable quehacer (entre 1971 y 1977 Chile cayó de la posición 36 a la 41 en número de investigadores respecto de otros países en vías de desarrollo. Ver Who Is Publishing in Science, ISI, 1978).

Al estudiar la legislación respectiva, debería considerarse: 1) Un serio y masivo apoyo al Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, el que, a través de la excelencia de sus miembros, garantiza la implementación de la

actividad creadora original y competitiva; y, 2) La constitución de una carrera del Investigador, ligada al Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico u otro organismo que se determine, al que pertenecerían los más destacados científicos de todas las áreas del saber. Esto último se ha implementado con gran éxito en numerosos países y permite a los académicos permanecer en las universidades que le otorgan facilidades para investigar, pero, a su vez, proteger la estabilidad de sus proyectos de los vaivenes que las universidades sufren al buscar el mejor camino para cumplir su cometido.

Todos los países reconocen la necesidad de organizar y promover el desarrollo científico. La prensa juega un papel importante al crear conciencia pública sobre estas materias. Alienta que diarios como "El Mercurio" publiquen artículos sobre desarrollo científico, como los del periodista señor Sergio Prenafeta. La aparición regular de este tipo de artículos contribuiría a hacer llegar los logros de la ciencia a la comunidad toda. Así lo hace semanalmente el New York Times dedicándole un cuerpo especial a esta actividad.

Cuando se comprenda lo que se pierde al tener a un importante número de nuestros científicos en el extranjero por falta de una adecuada organización e implementación para la ciencia, se habrá entendido la sabiduría del viejo adagio chino que dice "A un hombre hambriento no le des un pez. Enséñale cómo pescarlo".

Dr. Manuel Krauskopf
Instituto de Bioquímica
Universidad Austral de Chile, Valdivia

A Favor del Dogmatismo

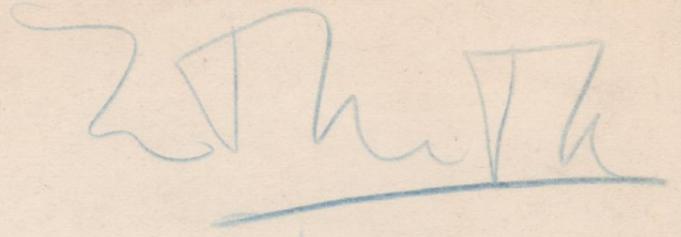
Señor Director:

Recientemente he observado cómo se ha acuñado un nuevo término en el lenguaje de algunos nuevos personeros del equipo económico. Este término, "el pragmatismo", que al parecer se asocia con factores como mesura, prudencia y sabiduría me parece altamente peligroso.

Todo lo dogmático parece ser malo por definición y por añadidura todo lo pragmático bueno. Fuera el dogmatismo del manejo económico de nuestro país y bienvenido el pragmatismo. Pero cabe preguntarse, ¿cómo el ma-

El Mercurio, miércoles 18 de mayo 1983

tito ureta aravena



METODOLOGIA DE LA EDUCACION MEDICA

DOCE AÑOS DE EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA
DE LA PARASITOLOGIA

DR. AMADOR NEGhme R.



APARTADO DE LA REVISTA DEL SERVICIO NACIONAL DE SALUD - VOL. III, N^{os}. 3-4-1958

SANTIAGO DE CHILE

METODOLOGIA DE LA EDUCACION MEDICA

I.— *Doce años de experiencia en la enseñanza de la Parasitología*

DR. AMADOR NEGhme R.

Profesor de Parasitología, Escuela de Medicina, Universidad de Chile.

Este trabajo resume la experiencia acumulada desde 1947 por todo el personal docente y agregado de la Cátedra de Parasitología y renueva el recuerdo que guardamos de su fundador, el profesor doctor *Juan Noé*, cuyos ideales universitarios nos han servido de inspiración.

No podríamos precisar cuánto corresponde de ese acervo a cada uno de los miembros de la cátedra y, por eso, el A. les expresa, por igual, su reconocimiento, como co-autores.

La aplicación práctica de los métodos propugnados en la enseñanza de la Parasitología, especialmente en lo que se refiere a las actividades de terreno, ha sido posible gracias a la ayuda económica y a la colaboración sin reservas que prestaron al Departamento de Parasitología, la ex-Dirección General de Sanidad hasta 1952 y el Servicio Nacional de Salud, hasta el presente.

Igualmente importante y eficaz ha sido la cooperación dispensada por Zonas y Centros de Salud, por las autoridades educacionales y profesores, por dirigentes de empresas y de diversos núcleos de la comunidad.

Un factor indispensable y que ha estimulado el desarrollo y realización de esas actividades lo constituye la participación entusiasta y, muchas veces, abnegada de los estudiantes de Medicina.

Nos hemos decidido a la publicación de este trabajo sólo después de reiterados y numerosos requerimientos y como una contribución modesta en sus alcances, pero sincera en sus propósitos al estudio de los problemas de la educación médica.

El personal docente de la Cátedra de Parasitología que durante el período señalado en este trabajo ha participado en él y ha contribuido con su aporte personal, entusiasmo y consejo al perfeccionamiento de la docencia, está formado por: Sres. René Sotomayor Díaz, Roberto Silva Campos y Dres.: Florencio Pino Correa, Tulio Pizzi Pozzi, Víctor Bertín Soto, Moisés Agosín K., Jorge Artigas Jara, Antonio V. Atias Martín, René Christen Adams, María Díaz Alcayaga, Raúl Donckaster Rodríguez, Carlos Fernando Donoso Medina, Jacobo Faiguenbaum Arcavi, Enrique Fanta Núñez, Arturo Jarpa Gana, Aída Kirschbaum Kasten, Félix Náquira Vildoso, Feliza Knierin Thiele, Saúl Pasmanik Guiñerman, Jorge Román Pavletich, Mafalda Rubio Dapelo y Hugo Schenone Fernández.

El médico no sólo debe ser un profesional que domine una técnica y posea conocimientos básicos sobre la salud y la enfermedad, sino que, además un hombre capacitado para comprender al ser humano y a su medio social. Por otra parte, el ejercicio de la medicina exige abnegación, renunciamentos y sacrificios que no son comunes, de ordinario, a otras actividades profesionales, industriales o comerciales.

De ahí que la responsabilidad de una Escuela de Medicina va más allá de la simple entrega de conocimientos, esto es del "adiestramiento" o simple instrucción. Su misión es más trascendental. Debe facilitar el aprendizaje y, además, capacitar y dar oportunidades al alumno para el estudio razonado, familiarizándolo con el pensamiento y el método científico, estimulando y fortaleciendo aquellos hábitos, ideales, actitudes y otros aspectos de su personalidad que le permitan actuar, al mismo tiempo, como un servidor público, un amigo comprensivo y un educador. En suma, se trata de preparar un profesional eficiente y, a la vez, un hombre culto, inspirado en ideales superiores y caracterizado por un profundo humanismo y un acendrado amor por sus semejantes.

El proceso educativo es de suyo delicado y requiere un número suficiente de profesores y ayudantes bien seleccionados y preparados y de métodos activos de enseñanza (1). Se ha dicho que con buenos profesores y con buenos alumnos se forman los buenos médicos.

En el pasado, cuando las Escuelas de Medicina se limitaban a dar instrucción, algunos médicos destacados fueron autodidactas sea por propia iniciativa o por el estímulo de los grandes maestros de esa época. Desarrollar el autodidacta es el ideal que hoy persigue toda buena enseñanza organizada, en la etapa básica de los estudios médicos que dura, por lo común, seis o siete años. Para llegar a ser un médico meritorio no basta, en efecto, con la formación y el título profesionales, sino que hay necesidad de proseguir el estudio metódico y constante durante toda la vida. En este período, es fundamental el ejercicio de la capacidad para aprender por sí mismo. Corresponde, entonces, proporcionar oportunidades iguales a los estudiantes para satisfacer ese ideal, haciéndoles actuar y vivir en ambientes adecuados de trabajo médico y recurriendo a los procedimientos pedagógicos más eficientes.

Forzoso es reconocer que, en la mayoría de las Escuelas Médicas de América Latina, la elección de los profesores se hace primordialmente sobre la base de su competencia técnica, pero sin considerar la aptitud para enseñar y la preparación pedagógica, que son indispensables.

Los programas de las diversas asignaturas que integran el "currículum" de una Escuela de Medicina deberían contener sólo los conceptos y fenómenos esenciales. Es ilusorio y hasta perjudicial que los profesores pretendan enseñar al estudiante todo lo que han aprendido o experimentado en su larga carrera profesional. En Medicina se descubren, a diario, nuevos hechos, se modifican otros y se agregan nuevas técnicas y conceptos. A veces, no es fácil para el profesor dejar de transmitir, con detalle, conocimientos ya sobrepasados por el progreso científico; otras, a la inversa, le es difícil evitar la atracción de las novedades experimentales más recientes. En el primer caso, será necesario reducir esas materias a su justa dimensión o, a lo sumo, mencionarlas desde un punto de vista histórico y como base para entender la evolución de los conocimientos médicos. El enfoque histórico de los problemas facilita su comprensión; contribuye a despertar inquietudes o vocaciones aun no reveladas y estimula el juicio crítico en los alumnos. Se presta además, para dar al futuro médico la visión de conjunto de los problemas y favorece la correlación e integración de los conocimientos especializados o de las bases científicas con sus aplicaciones. En el segundo caso, será siempre indispensable seleccionar cuidadosamente

aquellos conocimientos nuevos o resultados de investigaciones que hayan pasado a ser verdades incontrovertibles o que signifiquen abrir nuevas rutas al pensamiento científico.

Nos parece, pues, indispensable reducir los programas y aligerarlos de hechos no esenciales; ya que, como ha sostenido C. W. Pickering, profesor de la Universidad de Londres (2), los "currícula", sobrecargados apenas si permiten la instrucción. Y una buena Escuela de Medicina debe tener como ideal la educación, proceso mucho más complejo, pero que, a la larga, dará los mejores resultados. En un buen proceso educativo se pretende, mediante métodos apropiados, estimular a ese maestro perenne que todos llevamos adentro y cultivar la personalidad del alumno, de modo que éste pueda desarrollar iniciativas, sea capaz de pensar correctamente, por sí mismo y de resolver problemas difíciles. El proceso educativo tratará de fortalecer o despertar el gusto y aún el goce del estudio, efectuado con miras de llegar a comprender, saber y hacer y no para pasar exámenes; desarrollará la curiosidad y fomentará la inquietud científica; procurará formar el hábito de la observación exacta de los fenómenos y la habilidad para ordenarlos e interpretarlos adecuadamente, con criterio selectivo y ponderado juicio crítico. En este sentido, la mejor educación es aquella que consigue inculcar métodos de estudio, de observación, de análisis y de síntesis que perduren toda la vida.

Toda enseñanza comporta tres etapas, a saber: preparación; comunicación a los alumnos, y evaluación (3). Una cuidadosa y ordenada preparación requiere una detenida revisión y selección de los temas o hechos fundamentales, así como de enfermos o del material visual y audiovisual que ilustrarán y harán más objetivas las explicaciones. Es preferible enseñar menos hechos, pero hacerlo con mayor profundidad, apreciación crítica y espíritu de síntesis.

Esta preparación debe hacerse al comenzar el curso, para entregar a los alumnos un calendario completo de actividades, explicándoles con detención el alcance de cada una de ellas y la participación que les corresponderá.

La etapa más delicada es, sin duda, la transmisión de los conocimientos; este proceso procurará poner siempre al alumno en condiciones de aprender mediante su propia experiencia y esfuerzo. A los estudiantes debe dárseles oportunidad para que actúen en primer plano y los docentes limitarse a guiarlos u orientarlos, hacién-

doles vivir plenamente todas las etapas de un experimento e investigación de terreno o las diversas modalidades evolutivas de las enfermedades. Por más valiosas que sean las experiencias del profesor o de sus ayudantes, o su habilidad para exponer los hechos y por más demostrativo y bello el material audio-visual, no llegarán a substituir jamás la experiencia vivida por el propio educando.

En consecuencia, al apreciar los métodos de enseñanza médica, es útil reconocer la necesidad de su utilización equilibrada, sin perder de vista los propósitos últimos que son: "contribuir a disciplinar la mente del alumno, modelarle el carácter y desarrollar al autodidacta".

Las clases magistrales, porque colocan al alumno en posición pasiva, debieran tal vez reducirse al mínimo y utilizarse, de preferencia, para proporcionar una orientación general sobre las materias del curso, el desarrollo del pensamiento médico al través del tiempo y ciertos conceptos básicos esenciales. El profesor, en ellas, transmitirá su propia experiencia, sin pretender jamás enseñar todo lo que sabe o se ha escrito en cada tema del programa ni menos aún la última novedad aparecida en el periódico del día. Hacer lo contrario, sólo conduce a atiborrar a los alumnos con detalles que, por lo general, olvidarán al poco tiempo. En algunos puntos de la materia, el profesor, incluso, podría limitarse a señalar las fuentes de estudio o las referencias más recomendables. Muchos estudiantes gustan de las clases magistrales, especialmente de aquellas exhaustivas o que siguen un orden de libro y llenas de detalles, hechos accesorios y anécdotas, los que transcriben febrilmente, en apuntes, durante la clase. En ocasiones, hasta han llegado a contratar el servicio de taquígrafos para recoger lo más textualmente posible dichos apuntes, los cuales, posteriormente, memorizan para pasar los certámenes escritos o los exámenes finales.

Por otra parte, hay ciertos profesores —por suerte son la excepción— que consideran las clases magistrales como su obligación de mayor jerarquía, cuyo cumplimiento les hace despreocuparse, inclusive, de su responsabilidad primordial en la formación de sus colaboradores y discípulos. A nuestro juicio, una de las mayores responsabilidades de un maestro consiste en la preparación científica y pedagógica del personal que lo secunda, prestando especial atención a la tarea de obtener cierta uniformidad de criterio en lo que debe o no enseñarse y en el *cómo* se hará.

Nuestra opinión sobre las clases magistrales no podría tener, como es natural, un valor absoluto. Profesores con especiales condiciones de inteligencia, prestigio, oratoria, preparación y simpatía pueden sacar provecho de las lecciones que dicten en el anfiteatro, siempre que se atengan a ciertas normas básicas.

Otro método pedagógico útil, en la enseñanza de la Medicina, es el llamado sistema tutorial, practicado en la antigüedad por Sócrates (3). En este caso, el profesor habla poco, limitándose a formular preguntas, a guiar o a plantear problemas que el alumno debe resolver y contestar. A través del diálogo, así implantado, el maestro va orientando al alumno hacia la verdad, con el propósito de que aprenda a razonar y a correlacionar fenómenos. Para que este procedimiento dé los más óptimos resultados, es indispensable que el alumno estudie previamente ciertos textos o artículos fundamentales que el profesor le indicará con la debida anticipación. Este método debe practicarse con pequeños grupos de alumnos, los cuales nunca deberían sobrepasar la docena; para su mejor realización, es necesario que el docente conozca los principios esenciales del manejo de discusiones en grupos o "dinámica de los pequeños grupos". Su ventaja es evidente, pues sirve para estimular en el estudiante la afición por la lectura de trabajos científicos y los habitúa a consultar las revistas médicas o biológicas. Así, gradualmente, se puede desarrollar cierto juicio crítico y capacidad de síntesis que le permita extraer sus conclusiones. Debidamente orientados, los alumnos pueden aprender a distinguir entre los hechos y las interpretaciones, e insensiblemente van comprendiendo las etapas de gestación de los nuevos conocimientos.

Una metódica muy eficiente y activa de aprendizaje lo representa la realización, por los alumnos mismos, de pequeños trabajos de investigación, eligiendo libremente el tema que los preocupará. Este puede consistir en la repetición de un experimento clásico, o la reproducción de un fenómeno experimental; o bien, pequeñas encuestas hechas en hospitales, consultorios externos o en la comunidad. Una vez que el profesor acepta el tema y se discuten sus propósitos generales, el alumno debe preparar un plan de trabajo, o sea, precisará los objetivos y las actividades que desarrollará y los materiales y recursos necesarios. El trabajo se realiza bajo el control de un tutor que en lo posible debiera ser un ayudante con experiencia en investigaciones científicas, es decir, capacitado para

guiar y orientar al estudiante durante la ejecución del plan; pero este tutor no debe perder de vista su papel y nunca suplantar al alumno en la realización del trabajo o en su discusión, pues si se relega a éste al papel de observador pasivo se malogra el objetivo pedagógico fundamental.

Método aplicado a la enseñanza de la Parasitología

En 1947, iniciamos en la Cátedra de Parasitología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Chile, diversas actividades encaminadas a desarrollar la iniciativa y sentido de responsabilidad de los estudiantes, a facilitar la comprensión de los principios de medicina integral y al aprendizaje de la relación dinámica entre parásito, huésped y medio ambiente.

Considerando la naturaleza especialmente demostrativa de las parasitosis en su interdependencia de factores ambientales y de comportamiento personal y colectivo, la enseñanza de la parasitología representa para nosotros una introducción a la medicina preventiva y social. En este sentido, la orientación de nuestros programas docentes está plenamente de acuerdo con las tendencias actuales de la educación médica que procuran la incorporación de la medicina preventiva a cada una de las disciplinas del "currículum". Reafirma este concepto el hecho de que la parasitología constituya, en nuestro medio, uno de los primeros contactos del alumno con la enfermedad y sus aspectos etiológicos, epidemiológicos y profilácticos. Concomitantemente, fuimos reduciendo el número de clases magistrales expositivas y los trabajos prácticos se orientaron de manera de estimular el diálogo entre los ayudantes y núcleos de cinco o seis alumnos.

La innovación pedagógica más trascendental fue la de estimular a los alumnos —individualmente o por grupos— a realizar trabajos de terreno, para enfrentarlos así con grupos humanos y comunidades, de modo que llegaran a desentrañar por sí mismos la importancia de los factores económicos, sociales, culturales y ambientales en la producción de la enfermedad parasitaria. Estos métodos, en general, se inspiran en necesidades derivadas de la naturaleza de las parasitosis y en principios pedagógicos ampliamente reconocidos como son los del aprendizaje de los hechos, en el medio mismo en que se producen. Así, la enseñanza, en la que el estudiante

es actor y no mero espectador, se hace viva y perdurable. Otra ventaja de estos proyectos de trabajo fue poner en contacto a los alumnos con médicos y otros profesionales paramédicos de los consultorios o servicios de salud del área de actividad, cuyas funciones debían comprender para actuar con ellos en buena armonía y en equipo. De acuerdo con la naturaleza de los programas por realizar, esos contactos de los alumnos se ampliaban a los dirigentes educacionales, profesores, dirigentes sociales y siempre a los miembros del grupo familiar. Durante algunos períodos docentes (1954-56), se llevaron a cabo, también, seminarios conjuntos de estudiantes de Parasitología y de la Escuela Normal "José Abelardo Núñez", para el intercambio de ideas y de experiencias de profilaxis y de educación antiparasitarias.

No obstante que estos trabajos tienen, como es natural, una orientación parasitológica predominante, tanto en su organización como en su desarrollo y en los seminarios de evaluación de ellos, se plantea siempre la jerarquización de problemas de salud en la elaboración y ejecución de los programas respectivos.

Analizaremos brevemente, en consecuencia, cada uno de estos métodos de enseñanza que gradualmente hemos ido incorporando en nuestra Cátedra:

A) *Clases magistrales.*— Su número fue reducido de 50 horas a 31 horas anuales. La exposición fue orientada en el sentido de dar a los alumnos una visión general del parasitismo y sus alcances biológicos, fisiopatológicos, epidemiológicos, profilácticos más esenciales. Se abordaron sólo las parasitosis de mayor importancia médica para el país; y de las otras, se limitó a una referencia somera. Además, en cada oportunidad, se hizo un resumen histórico para exponer la forma cómo han evolucionado los conocimientos en el transcurso del tiempo y la influencia que tuvo la aplicación del método experimental en la Medicina y en la Parasitología.

En relación con nuestro propósito de limitar la extensión y número de las clases magistrales, recuerdo que mi inolvidable maestro, el profesor Dr. Juan Noé desarrollaba, en su curso de Parasitología, hasta seis o siete lecciones sobre el problema de la malaria, el cual era de su más cara predilección por razones de todos conocidas. A raíz de los resultados favorables de las campañas que él realizara, el tema pasó a tener importancia secundaria. Por ello y no sin penosos esfuerzos ya que se trata de un tema que nos es espe-

cialmente grato, apenas si hemos dedicado, en los últimos años, una sesión para analizarlo desde un punto de vista histórico.

Todas las clases fueron complementadas con esquemas hechos en el pizarrón y con abundantes proyecciones de diapositivos y de algunas películas cinematográficas cuidadosamente seleccionadas.

En cada ocasión, hemos aprovechado la oportunidad para insistir en las inter-relaciones que los problemas médicos y parasitológicos guardan con los aspectos económicos, sociales y culturales.

Además, seis a catorce clases, según el horario disponible, fueron destinadas a foros de presentación y discusión de experiencias en investigaciones de laboratorio o trabajos de terreno por los propios alumnos. Su metodología se describe más adelante.

B) *Trabajos Prácticos*.— La simple demostración de los parásitos y las lesiones que originan en los órganos y tejidos, nos ha parecido muy limitada o insuficiente como objetivo de la docencia parasitológica, pues estimamos que cada preparación debe servir para un cuidadoso ejercicio de observación y de raciocinio que permita al estudiante comprender el por qué de los fenómenos. Nos parece que la observación microscópica es una magnífica oportunidad para acostumbrar a los estudiantes a observar y a describir con exactitud lo que ven; a analizar e interpretar los datos observados y llegar así, por raciocinio, al diagnóstico. Al mismo tiempo, se estimula la correlación de los conocimientos con los de otras disciplinas básicas (histología, fisiología, etc.) y con la medicina (semiología, anatomía patológica, etc.).

Esta metódica favorece el aprendizaje activo; el instructor, por su parte, voluntariamente relegado a un papel pasivo, por ningún motivo substituye al alumno en su trabajo y se limita a guiarlo y plantearle preguntas o problemas que el alumno debe absolver. El papel del instructor es altamente importante, pues debe esforzarse en promover y estimular el diálogo entre los estudiantes, sin dejarse llevar por la tentación de lucir sus conocimientos; actuará, en cambio, con la modestia de quien sabe que tiene mucho o algo que aprender de los alumnos.

La experiencia de los últimos doce años nos ha enseñado que mientras menor es el número de alumnos por instructor, mayor es el rendimiento de este tipo de actividad. Una cuota ideal es difícil de obtener, dada la escasez de personal docente idóneo; pero, en los últimos años, hemos dividido nuestro curso —que tiene como pro-

medio 150 estudiantes— en tres subgrupos de cincuenta; fraccionamos éstos, a su vez, en 10 pequeños núcleos de 5 alumnos, cada uno de los cuales está a cargo de un instructor médico.

Anualmente, se ha podido llevar a cabo unos 26 trabajos prácticos, de una y media hora de duración cada uno, por alumno, lo que hace un total de 39 a 40 horas de docencia práctica contra 31 horas de instrucción en anfiteatro.

Para uniformar los conceptos sobre lo que semanalmente se va a enseñar, obtener una mejor preparación técnica de los instructores y evaluar periódicamente los resultados de la enseñanza, cada semana se realizan reuniones regulares de todo el personal docente. En dichas reuniones, el jefe de trabajos prácticos o un ayudante expone la materia que corresponderá enseñar y en seguida se promueve un debate sobre los conceptos esenciales que deben recalcar y los problemas que se plantearán a los alumnos para su resolución.

C) *Seminarios*.— Este método se aplica en dos formas diversas: en la primera, el intercambio de ideas se basa en la investigación bibliográfica que efectúan los propios alumnos; en la segunda, se estimula el intercambio de experiencias adquiridas por los estudiantes en sus trabajos de terreno.

Los temas de estudio bibliográfico comprenden: epidemiología de las parasitosis; educación sanitaria en la prevención y tratamiento de las parasitosis; doctrina, estructura, organización y funciones del Servicio Nacional de Salud, etc. La realización de estos seminarios representa de 4 y media a 6 horas de docencia por alumno, en total.

En ambos tipos de seminarios, se cumplen los propósitos de dar el carácter más activo posible al proceso educativo, de orientar al alumno en la búsqueda de fuentes de información y de capacitarlo para un buen aprovechamiento de la información recibida. Sirven, asimismo, para el análisis sereno y reflexivo de los fenómenos y pueden utilizarse para guiar al alumno hacia la deducción de conclusiones correctas derivadas de su experiencia personal. Los seminarios se organizan y desarrollan de acuerdo con las características fundamentales de este método: seguridad de un análisis racional y de una amplia participación mediante el trabajo en grupos de 12 alumnos como máximo; ambiente físico y psicológico adecuados; informalidad; empleo de cuestionarios-guías de discusión para man-

tener las deliberaciones dentro de sus objetivos; utilización de técnicas tendientes a promover la participación de todos los integrantes del grupo, a evitar las disgresiones, a limitar las tensiones, a reducir las intervenciones muy largas o exageradamente breves, a efectuar sumarios parciales, y a deducir conclusiones del grupo, como un todo. El relator, cuando lo hay, introduce el tema en discusión. El docente asume el papel de moderador, con atribuciones de guía y conductor de las deliberaciones hacia los objetivos perseguidos. Es un participante más, que se distingue sólo por su mayor edad y experiencia.

D) *Entrevistas.*— La Cátedra se ha preocupado también de instruir a su personal docente en el sentido de facilitar las entrevistas con los estudiantes, ya sea cuando éstos requieran asesoría o consejo para el planeamiento y desarrollo de sus actividades; en la discusión de sus trabajos antes de su presentación en clase o en la consideración de problemas particulares del alumno.

Toda entrevista tiene así intención y finalidad educativas. Se trata de llegar al conocimiento, lo más aproximado posible, de la personalidad del estudiante, procurando fortalecer la confianza, colaboración y amistad con sus docentes y aliviar las tensiones emocionales que suelen inhibir la libre y espontánea expresión del alumno. Se pretende, además, prevenir el autoritarismo en la práctica profesional futura, a través del cultivo de buenas relaciones humanas y del ejemplo de sencillez y modestia de los profesores y ayudantes.

Profesores y ayudantes registran sus impresiones y apreciaciones individuales, las que son cotejadas en grupo, especialmente en aquellos casos de alumnos que revelan regular o bajo rendimiento. Durante el transcurso del año académico, el Profesor sostiene, además, entrevistas con todos los alumnos del curso, en relación con sus trabajos de laboratorio o de terreno y especiales para aquellos que presentan problemas de cualquier naturaleza que interfieren en el normal aprovechamiento de la enseñanza.

Como se comprende, todo este cúmulo de actividades requiere la dedicación exclusiva de los docentes, para que puedan atender a los alumnos en cualquier momento y en especial en sus ratos libres o fuera de las horas de trabajo y vigilar la continuidad de sus investigaciones. La Cátedra de Parasitología cuenta en la actualidad con diez personas en esta condición.

E) *Trabajos experimentales en el laboratorio, hospitales y en el terreno.*— A comienzos del año, la Cátedra ofrece a los alumnos una serie de temas de libre elección para estos trabajos, cuya ejecución se calcula cuidando que no sobrepase unas 60 horas de actividad. Ellos consisten, como ya lo mencionamos, en la repetición de un experimento clásico, en la reproducción de una experiencia de laboratorio o en pequeñas investigaciones y programas de campo que se llevan a cabo respectivamente en los laboratorios especializados de la Cátedra y en consultorios externos, hospitales, grupos de vecindad, poblaciones, comunidades y escuelas.

1.— *Investigaciones de laboratorio.* Comprenden variados temas, tales como: resistencia a insecticidas; estudio de resultados de las reacciones serológicas en casos de hidatidosis, enfermedad de Chagas o toxoplasmosis; infección equinocócica canina, *Trichinella spiralis* en ratas, etc. En todas las fases del proyecto de investigación, se asegura la máxima participación del alumno. En general, el número de trabajos de esta índole ha sido siempre muy escaso.

2.— *Investigaciones y trabajos de terreno.* A continuación, describiremos, con mayor detalle, los objetivos y metodología de este tipo de actividad docente. Según nuestro criterio, las investigaciones y trabajos de terreno representan, en su forma y contenido, medios objetivos para mostrar la relación agente, huésped y ambiente y el concepto de enfermedad o de infección parasitarias, entendidas como fenómenos ecológicos, que son indispensables en la enseñanza parasitológica moderna. Al mismo tiempo, proporcionan oportunidades prácticas para la comprensión de la medicina integrada y de la doctrina que inspira la organización de la atención médica en nuestro medio y que, por ser materias que se requiere incorporar a las actividades y modos de pensar y de actuar del futuro médico, deben impregnar todo el proceso educativo, desde las etapas básicas de la formación profesional.

3.— *Consultorio Externo.* Cerca de la mitad del curso (60 a 70 alumnos) desarrolla actividades prácticas en el Consultorio Externo de Enfermedades Parasitarias y en servicios similares dependientes de establecimientos del Servicio Nacional de Salud y de la Universidad de Chile. En los últimos dos años, una parte de ese grupo

de estudiantes se ha dedicado a evaluar las acciones educativas realizadas por sus compañeros en los consultorios y grupos familiares.

Los objetivos de estas actividades se analizarán en la segunda parte de este trabajo.

Para el cumplimiento de dichos objetivos, el estudiante recibe información básica sobre consultorio externo, acciones médicas, educativas y sociales que realizan estos servicios y normas para la elaboración de programas y para la redacción y presentación de trabajos científicos. Los alumnos inscritos son divididos en grupos de doce, a los cuales, en tres sesiones de dos horas (*) cada una, se les entrega la información precedente y se les asesora en la organización de sus respectivos programas. Cada grupo de doce alumnos, después de efectuada esa etapa previa, pasa al Consultorio Externo donde, en sub-grupos de tres y bajo la tuición de un médico tratante que pertenece al personal docente, desarrolla las siguientes actividades:

a) Conocimiento general de la estructura y funcionamiento del servicio. Apreciación de las condiciones generales de la sala de espera para su función y para la realización de acciones educativas. Observación del trabajo y actitud del encargado de la recepción de enfermos para el público. Entrevistas personales con pacientes para conocer sus impresiones acerca de la atención recibida y para proporcionarles información elemental sobre interpretación de los materiales educativos visuales que existen en la Sala de Espera y estimular la confianza en el paciente.

b) Observación del trabajo médico en la Sala de consulta, especialmente en lo que se refiere a examen físico, diagnóstico y tratamiento, contenidos educativos impartidos por el médico y actitud de éste en su relación con el paciente. Práctica de algunas técnicas elementales del examen físico.

c) Contacto educativo individual del alumno con el paciente que se le ha asignado. Este se efectúa a la salida del enfermo de la sala de consulta y corresponde al que habitualmente realiza la

(*) Generalmente, estas sesiones se efectúan los días sábado, a mediodía. Para fomentar las buenas relaciones entre docentes y alumnos y aprovechar el tiempo, la Cátedra proporciona almuerzo a cada grupo de estudiantes.

enfermera del Consultorio. El contenido educativo básico de esta entrevista comprende un interrogatorio del paciente para evaluar cómo ha comprendido la información entregada por el médico y para investigar sus creencias y conocimientos sobre etiología, tratamiento y prevención de la parasitosis que lo afecta. Además, el contenido educativo refuerza y amplía la acción educativa del médico y tiende a aclarar las dudas que tenga el paciente sobre la información recibida (4). Con este objeto, se aplica la técnica de la entrevista y durante su transcurso, se solicita la autorización del enfermo para visitar su hogar y grupo familiar. Una enfermera universitaria supervisa el trabajo del alumno.

d) Investigación epidemiológica y acción educativa en el grupo familiar.— Cada estudiante visita, en compañía de una enfermera, uno o más grupos familiares, de acuerdo con el número de pacientes que tenga a su cargo. En el hogar, el alumno investiga las condiciones de saneamiento, socio-económicas y culturales. Además, mediante actividades educativas destinadas al paciente y a su grupo familiar, insiste sobre necesidad y continuidad del tratamiento, asistencia al control médico periódico y medidas de prevención de las parasitosis. Agrega, también, a su contenido educativo la demostración, interpretación y posibilidades de solución de las deficiencias higiénico-ambientales y de comportamiento observadas durante sus visitas.

El número de contactos educativos con el grupo familiar ha oscilado entre uno y cuatro, según el tiempo libre de que disponen los alumnos y las características culturales y socio-económicas del grupo.

Hospitales.— La metodología empleada en el trabajo en hospitales es similar a la de Consultorio externo. Los médicos de la Cátedra que desempeñan asesorías en algunos establecimientos hospitalarios seleccionan casos de parasitosis, los cuales reciben información sobre etiología, tratamiento y prevención de su enfermedad por el alumno. Los estudiantes proyectan su acción educativa al grupo familiar, donde realizan, además, la investigación epidemiológica, económica y social de rigor.

Escuelas.— Aproximadamente, un diez por ciento (12 a 15 alumnos) del total de los estudiantes organizan y desarrollan programas de educación sanitaria en las escuelas, en relación con la prevención de las parasitosis.

Con tal objeto, se destinan dos o tres sesiones a información de los alumnos sobre educación sanitaria escolar y planeamiento del programa respectivo. En seguida, los estudiantes exponen sus planes al Director del Sector Escolar del área en que deberán trabajar; solicitan su autorización para hacerlo y la destinación del establecimiento educacional correspondiente. Se entrevistan posteriormente con la dirección de la Escuela elegida y con el profesorado, ante quienes presentan su plan e intercambian opiniones sobre su desarrollo. El plan general y los objetivos de estas acciones de terreno serán analizados en la segunda parte de este trabajo. (Ver II. Presentación de trabajos, en este mismo número).

En las normas impartidas a los estudiantes sobre los procedimientos indispensables para el planeamiento y desarrollo de sus programas, se les recomienda especialmente que mantengan contactos con las dependencias técnicas del Centro de Salud, relacionadas con salud del escolar, para informarlos sobre la naturaleza de sus trabajos y solicitar asesoría y colaboración a la solución de los problemas encontrados.

Poblaciones y comunidades.— Con estos programas, se pretende que los alumnos observen directamente el proceso dinámico de interacción y de adaptación de los individuos a sus ambientes natural, cultural y social y las deficiencias de las acciones sociales, tendientes a modificar aquellas condiciones que favorecen el desarrollo de la infección o enfermedad parasitaria. A la vez, se procura que los alumnos entiendan la estructura, organización y grado de desarrollo de algunas comunidades y que estimulen el proceso de interacción de sus integrantes para la solución cooperativa de los problemas ambientales en la prevención de las parasitosis. Por ser ejercicios docentes de la Cátedra de Parasitología, dichos trabajos tienen una orientación parasitológica predominante. No se descuida, sin embargo, el planteamiento jerarquizado de los problemas de salud, especialmente, cuando la materia específica incide en sus aspectos epidemiológicos y profilácticos con deficiencias de saneamiento básico, vivienda, nutrición y cultura higiénica. En otras palabras, la enseñanza especializada no hace perder de vista el cuadro sanitario general del país.

En todas las etapas de investigación y planeamiento del programa los estudiantes actúan en coordinación estrecha con el Centro

de Salud respectivo y con los dirigentes de las comunidades elegidas. Al dar término a su trabajo, deberá dejarse establecida una conexión sólida entre la organización representativa de la población o comunidad con el Centro de Salud y sus personeros directos (educador sanitario, enfermera, asistente social, inspector de saneamiento).

Se incluye, también, en este tipo de trabajos de terreno, aquellas investigaciones epidemiológicas sobre determinadas parasitosis: enfermedad de Chagas, hidatidosis, difilobotriasis, aracnoidismo y otras, que siempre van asociadas a acciones educativas dirigidas a los grupos familiares y a la población, en conjunto.

F) *Clases-foros*.— Una vez que se ha puesto término al ejercicio docente en el laboratorio, en el consultorio externo o en el terreno, cuya duración fluctúa entre 25 y 60 horas, el estudiante protocoliza sus investigaciones y observaciones y procede a entregar su trabajo a la Cátedra. Esta hace un cuidadoso análisis del protocolo y en seminarios especiales de alumnos que han participado en temas similares y que se preparan sobre la base de cuestionarios deducidos de dicho estudio, se intercambian experiencias y opiniones sobre su contenido.

Posteriormente, los alumnos relatan sus experiencias en clases, ya sea en forma individual o en grupo. Al final de cada clase-foro, relatores, estudiantes y docentes participan en la discusión de la ponencia y el Profesor o los Ayudantes resumen las conclusiones. Se lleva un registro de las intervenciones de los alumnos, para su análisis posterior en las reuniones del personal docente.

La asistencia a las clases-foros es obligatoria y suele invitarse a ellas a técnicos del Servicio Nacional de Salud, dirigentes educacionales y otros profesionales, de acuerdo con la materia que se trate.

G) *Calificación del alumno*.— Durante el desarrollo de sus distintas actividades, el alumno es calificado especialmente en lo que se refiere a sus hábitos de estudio y de observación; a su capacidad de interpretación de los conocimientos adquiridos y de análisis y deducción de conclusiones correctas de los fenómenos observados y al desarrollo de actitudes relacionadas con los conceptos básicos actuales de salud y enfermedad parasitaria. Como este proceso de evaluación se verifica, en forma permanente y regular, el examen final pasa a constituir así, en la mayoría de los casos, el mero cumplimiento de una formalidad reglamentaria.

H) *Evaluación.*— El tiempo transcurrido es aún muy corto para evaluar la eficacia de estos métodos, sin contar, además, las dificultades inherentes a la medida de resultados en toda acción educativa. No obstante, tenemos la evidencia de que la Cátedra sigue un buen camino, por diversas demostraciones de la capacidad de los alumnos para el diagnóstico en el curso ulterior de sus estudios, de su actitud frente a los conceptos de medicina integrada y social y de su juicio crítico en relación con estos fenómenos expresado en los exámenes de grado. Por otra parte, la cátedra de Parasitología se ha preocupado de establecer conexiones con las cátedras clínicas de Medicina y Pediatría, a través de sus Médicos-Ayudantes que actúan como asesores, destinando a ello parte de su horario matinal. Los Médicos-Ayudantes prolongan así la enseñanza de la Parasitología en sus aspectos clínicos y epidemiológicos; sirven de asesores para las interconsultas de estos problemas con los médicos de sala y coadyuvan a la evaluación de la enseñanza parasitológica.

No escapa a nuestro criterio la necesidad de establecer normas y programas sistemáticos de evaluación. Sin duda, esta necesidad será ampliamente satisfecha en el futuro, y una vez establecido un grado apreciable de uniformidad de objetivos, de métodos y de coordinación no sólo en cátedras aisladas, sino a lo largo de todo el proceso de educación médica.

COMENTARIO FINAL

Como se comprende, son múltiples las dificultades para realizar este tipo de labor docente, caracterizado por la combinación de diversos métodos activos de enseñanza. Asimismo, la administración de los programas presenta problemas de solución no siempre fácil, especialmente en lo que se refiere a la ordenada distribución del tiempo destinado a cada actividad y a la correlación de los distintos métodos.

En los trabajos de terreno, donde hay necesidad de convertir determinadas situaciones en experiencias de aprendizaje para los estudiantes, se requiere, en primer lugar, comprensión de las finalidades del ejercicio docente por todos los que participan en él. Nos referiremos no sólo a los alumnos, profesores, instructores de la Cátedra, sino que, también, a los administradores de servicios locales de salud y educación, al personal respectivo y aun a dirigentes

comunales. Hemos visto, aunque en ocasiones aisladas, cómo fallas en este aspecto pueden conducir a interpretaciones erróneas acerca de los propósitos que se persiguen con estos programas. Ha ocurrido, a veces, que el administrador de salud, considere que la presencia de estudiantes en el Centro correspondiente significa sólo un aporte de recursos para impulsar algunos proyectos de investigación epidemiológica. En otros casos, el director de algún establecimiento de enseñanza primaria ha delegado en los alumnos de Medicina la búsqueda de los medios para solucionar deficiencias de saneamiento del local escolar o de atención médica, descuidando su personal responsabilidad en esa tarea. También, se han observado actitudes de insatisfacción en escuelas o en comunidades por la discontinuidad del trabajo, cuando el Centro de Salud no lo prosigue, ya sea por falta de recursos del Centro o por incoordinación, después del término de la actividad de los estudiantes.

Un cuidadoso planeamiento de los programas, con la participación de representantes de la Cátedra, de los servicios públicos y de las organizaciones sociales que prestarán colaboración a la docencia, representa una buena medida para evitar esas anomalías. Gradualmente, la Cátedra ha perfeccionado su labor, en este sentido. Pueden citarse, como ejemplos, las actividades desarrolladas en las escuelas del Segundo Sector Escolar de Santiago y en los Centros de Salud N° 3 de esta ciudad y de La Serena.

El buen éxito de los trabajos de terreno está condicionado, además, al nivel de organización de los servicios públicos y al interés que demuestran para recibir alumnos y para cooperar a la enseñanza. Las adecuadas oportunidades de aprendizaje en un servicio o en un área determinados dependen, en alto grado, de la capacidad, habilidad y experiencia del personal local para esta función.

Debemos destacar, también, la importancia de la supervisión, en cada una de las fases del desarrollo de los proyectos de trabajo, destinada no sólo a la calificación individual de los integrantes de un grupo de educandos, sino que a asegurar las condiciones de un buen aprendizaje. Se ha logrado obtener progresos en este campo, mediante la cooperación de los servicios locales y la designación de instructores y supervisores de terreno por parte de la Cátedra.

Los estudiantes, por su parte, han puesto en la realización de estos trabajos el entusiasmo y el idealismo propios de su edad y que, en general, excede al cumplimiento de un compromiso libre-

mente contraído con sus profesores. En ocasiones, llevados por su inquietud y espíritu humanitario han prolongado su estada en el terreno más allá del tiempo reglamentario o han organizado grupos voluntarios permanentes para continuar, bajo la dirección y asesoría del Centro de Salud respectivo, su labor en la población que han elegido. En estos casos, los tutores procuran moderar el entusiasmo y generosidad de los alumnos, sin coartar sus iniciativas. Una forma constructiva de encauzar estos anhelos juveniles, ha sido la organización de trabajos especiales en comunidades de Santiago o de provincias, que realizan grupos de alumnos en vacaciones. La inscripción es libre y el programa se desarrolla en las vacaciones de verano. Así, se han efectuado trabajos en Iquique, Chuquicamata, Antofagasta, Vallenar, La Serena, Vicuña y otros puntos del país.

Un requisito indispensable para llevar a cabo estos ejercicios e investigaciones de campo está constituido por los recursos materiales y humanos. La coordinación establecida por el profesor Juan Noé, entre la Cátedra universitaria y el Departamento de Parasitología de la ex-Dirección General de Sanidad, permitió disponer de recursos extraordinarios, personal médico y paramédico, elementos y movilización, desde 1947 a 1953. En 1954, un Convenio suscrito entre la Universidad de Chile y el Servicio Nacional de Salud, ha asegurado iguales facilidades. Anualmente, dicho Servicio deposita en la Tesorería de la Universidad una suma global de dinero, como contribución al financiamiento de un programa coordinado, uno de cuyos rubros se refiere a la enseñanza de la Parasitología en la forma ya descrita.

R E S U M E N

El A. da a conocer la experiencia pedagógica adquirida por la Cátedra de Parasitología de la Escuela de Medicina de la Universidad de Chile, desde 1947 a 1958, mediante la equilibrada aplicación de diversos métodos de enseñanza que, por su carácter activo, tienden a facilitar el aprendizaje de esta asignatura en su interrelación ecológica (agente, huésped y ambiente); disciplinar la mente del alumno y contribuir a la formación del carácter, desarrollar al autodidacta e introducir, desde los estudios de base, los principios de medicina social y humana.

Se detallan los distintos métodos empleados para tales propósitos: clases magistrales, clases-foros, trabajos prácticos, entrevistas, seminarios y trabajo de terreno, cuya realización no excede, en su conjunto, de 160 horas docentes.

REFERENCIAS

- 1.— NEGHME, A.: *La Selección del Personal Docente en las Escuelas Médicas*. Rev. Méd. Chile, 87: 78-80, 1959.
- 2.— PICKERING, G. W.: *The Purpose of Medical Education*. Brit. Med. J. 2: 113-116, 1956.
- 3.— HIGHER, G.: *The Art of Teaching*. New York. Vintage Books Inc. (K. L.) 1958.
- 4.— NEGHME, A. y SOTOMAYOR, R.: *La Medicina del Presente y del Futuro: Responsabilidad del Médico como Educador Sanitario*. Rev. Conf. Méd. Panam. 3: 105-110, 1956.

IMPRESA CENTRAL DE TALLERES
DEL S. N. S.
SANTA ROSA Nº 3453
SANTIAGO (CHILE)

Dr. T. Ueta.

to hicieron cosas con 2 novs.
+ode todo que nuevas.

me devolví en un instante.

Informe de las Actividades
Realizadas por el
Instituto de Química Fisiológica y Patológica
Durante los años 1964 - 1965



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| 1. Objetivos y metas | 1 |
| 2. Esquema de la organización y funciones del Instituto de Química Fisiológica y Patológica | 2 |
| 3. Actividades del Instituto de Química Fisiológica y Patológica durante 1964 y 1965 | 4 |
| 3.1. Enseñanza de Bioquímica al 2° año de Medicina .. | 4 |
| 3.1.1. Curso Teórico | 4 |
| 3.1.2. Curso Práctico | 5 |
| 3.1.3. Seminarios | 5 |
| 3.1.4. Atención de alumnos seleccionados | 5 |
| 3.1.5. Atención de alumnos repitentes | 6 |
| 3.2. Enseñanza de Bioquímica en otras Escuelas y Facultades universitarias | 6 |
| 3.3. Enseñanza de Graduados y Egresados | 7 |
| 3.3.1. Cursos y Seminarios para Graduados | 7 |
| 3.3.2. Entrenamiento de Graduados | 7 |
| 3.3.3. Memorias de estudiantes | 8 |
| 3.4. Formación de Docentes e Investigadores | 8 |
| 3.5. Reuniones internas de Ayudantes | 9 |
| 3.6. Actividades a nivel de la Facultad de Medicina . | 9 |
| 3.7. Cooperación a la organización y funcionamiento del Instituto y de la Facultad de Ciencias | 10 |
| 3.8. Proyección externa de la labor del Instituto de Química Fisiológica y Patológica | 10 |
| 3.9. Investigación Científica | 11 |
| 3.10. Colaboración en Sociedades Científicas | 14 |
| 3.11. Presentaciones a Reuniones y Congresos | 15 |
| 3.12. Publicaciones | 17 |
| 3.13. Relaciones Internacionales. Viajes de Estudio y Visitantes Extranjeros | 19 |
| 4. Recursos Financieros del Instituto de Química Fisiológica y Patológica | 21 |
| 4.1. Fondos que la Universidad de Chile proporciona al Instituto | 21 |
| 4.2. Fondos que el Instituto de Química Fisiológica y Patológica aporta a la Universidad de Chile . | 23 |
| 5. Comentario Final | 23 |

PERSONAL DEL INSTITUTO DE QUIMICA FISIO-
LOGICA Y PATOLOGICA

Médicos:

Director y Profesor Titular: : Dr. Julio Cabello Ruz
Profesor Extraordinario y Jefe 1° : Dr. Hermann Niemeyer F.
Jefe 1° : Dr. José M. Calvo C.
Jefe 2° : Dr. Enrique Figueroa R.
Ayudante 1° : Dr. Carlos Basilio R.
Ayudante 1° : Dr. Alfonso Coronado U.
Ayudante 1° : Dr. Silvio Bruzzone R.
Ayudante 2° : Dra. Elvira Mardones M.
Ayudante 2° : Dr. Gerardo Suárez M.
(becado en EE.UU.)
Ayudante 2° : Dr. Tito Ureta A. (becado
en EE.UU.)
Ayudante 2° (interino) : Dr. Raúl Caviedes C.

Bioquímicos y Químicos Farmacéuticos:

Jefe 2° : Dr. Jorge E. Allende (Ph.D.)
Jefe 2° : Srta. Carmen González Z.
Jefe 2° : Srta. Victoria Prajoux M.
Ayudante 1° : Sra. Luz Bascur R.
Ayudante 1° : Sra. Norma Pérez S.
Ayudante 1° : Sra. Marta Gatica G.
Ayudante 2° : Sra. Lyllian Clark A.
Ayudante 2° : Sr. Julio Celis (becado en EE.UU.)
Bioquímica contratada: Sra. Catherine Connelly de Allende (Ph.D.)

Técnicos Laborantes:

Srta. María Plaza C.
Srta. Jasna Radojkovic R.
Srta. Ana Brancatelli B.
Srta. María Matamala B.
Sra. Marta Véliz P.
Srta. Eliana Rabajille S.
Srta. Adriana González F.
Srta. Olga Alonso Z.
Sr. Patricio Vega L.

Personal Administrativo:

Oficial Mayor Especializado : Sra. Graciela Becerra S.
Oficial : Sr. Luis Gac C.
Oficial Menor : Sra. Patricia Roi J.
Bibliotecaria : Sra. Gladys Sanhueza V.

Personal Técnico Auxiliar:

Oficial de Laboratorio : Sr. Jorge Saavedra R.
Oficial de Laboratorio : Sr. Fernando Ibaceta I.
Auxiliares : Srs. Domingo Espejo C.
Dante Espejo C.
Carlos Echavarría V.
Juan Bórquez B.
Enrique Moraga R.
Jorge Abarca P.
Héctor Oteiza M.

1. Objetivos y metas.

El Instituto de Química Fisiológica y Patológica de la Escuela de Medicina tiene como objetivos educar a los alumnos de 2° año de Medicina y a otros grupos universitarios en el conocimiento de los principios, problemas y métodos de la Bioquímica, contribuir al adelanto de esta disciplina científica por medio de la investigación experimental, difundir sus adquisiciones y formar un cuerpo de docentes e investigadores debidamente preparados.

El Instituto de Química Fisiológica y Patológica se asigna también como tareas propias cooperar al adelanto de las otras ramas de las Ciencias Biológicas, contribuir a la aplicación de los conocimientos bioquímicos a los problemas de la Medicina e impulsar todas las iniciativas tendientes a incrementar el potencial científico de nuestro país.

La Dirección del Instituto está convencida de que el desarrollo económico de nuestro país depende, sino enteramente, por lo menos en una parte sustancial, de su desarrollo científico y tecnológico y actúa conforme a este principio en el terreno que le corresponde. La plena consecución de este objetivo requiere la transformación profunda de nuestro sistema educacional regresivo, estancado en los moldes de un pseudohumanismo vacuo, verbalista y burocratizado, para dar paso a un nuevo sistema de formación cultural, científica y técnica de la población nacional, de acuerdo con las exigencias de la vida moderna, agitada por una revolución económica desde hace más de un siglo. Para salir de su situación, los países atrasados deben quemar las etapas y hacerse dueños en el menor plazo de los más poderosos y recientes adelantos de la ciencia y de la tecnología contemporáneas. La rectificación del sistema educacional requerirá inicialmente la inversión de grandes recursos, sustentados en una política integral del Estado.

Creemos que la Universidad debe tomar conciencia de esta necesidad nacional y traducirla en un plan que hasta el momento no se formula ni se anuncia por medidas coherentes. La Facultad de Ciencias, creada en 1965 para consolidar el Instituto de Ciencias, constituye un desarrollo específico de la función universitaria, destinado a elevar la calidad y multiplicar el rendimiento de la investigación científica, a formar personalidades realistas y dinámicas y a mejorar el nivel de la enseñanza científica que es básica en las Escuelas Profesionales Tecnológicas. Una política consecuente exige que se apoye con prioridad tanto el crecimiento de los centros científicos existentes en la Universidad como de la Facultad de Ciencias proporcionándole los recursos necesarios para constituir su plantel de docentes investigadores y para disponer de aulas y laboratorios propios.

Es indispensable, además, la creación de un Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, integrado y dirigido por investigadores activos, que estimule el desarrollo armónico de las ciencias fundamentales, que impulse y coordine programas en que participen los núcleos de investigadores intra y extra universitarios y que promueva el estudio y la solución de problemas teóricos y aplicados importantes para el progreso nacional.

2. Esquema de la organización y funciones del Instituto de Química Fisiológica y Patológica.

Ha dirigido el Instituto de Química Fisiológica y Patológica el Prof. Julio Cabello Ruz, quien se ha asesorado en sus funciones por el Prof. Hermann Niemeyer y por los Jefes de Laboratorio Dr. Enrique Figueroa, Dr. Jorge Allende, Dr. Carlos Basilio, Srta. Victoria Prajoux y Srta. Carmen González.

2.1. Las lecciones del Curso Teórico fueron dictadas por los Profesores Cabello, Niemeyer, Figueroa, Allende, Basilio, Carmen González, Bruzzone y Ureta.

El Curso Práctico fue dirigido en los dos años por la Srta. Victoria Prajoux, a quien le correspondió actuar, además, en la habilitación de un nuevo Laboratorio de Alumnos y en la organización y control del Depósito de reactivos para trabajos prácticos. Se ha revisado, corregido y editado anualmente una Guía de Trabajos Prácticos.

Con sus propios medios, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica ha proporcionado enseñanza a otras Escuelas Universitarias, como se detalla más adelante.

2.2. Se han efectuado diversos trabajos de investigación, muchos de los cuales se publicaron en las más exigentes revistas internacionales de la especialidad. Los grupos de investigación, integrados por médicos, bioquímicos y técnicas laborantes, han estado dirigidos por los Drs. Julio Cabello, Hermann Niemeyer, Enrique Figueroa, Jorge E. Allende, Carlos Basilio y Silvio Bruzzone.

2.3. Aparte de los laboratorios de investigación existen servicios de uso común tales como: a) Sala de Espectrofotómetros con voltaje estabilizado; b) Pieza refrigerada; c) Cámara de incubación; d) Aparatos de medición de radioactividad; e) Centrífugas refrigeradas y ultracentrífuga preparativa; f) Desintegrador ultrasónico; g) Vivero de ratas y ratones; h) Almacén o bodega.

El vivero mantiene habitualmente una existencia de 2000 ratas y 2000 ratones. Durante 1965 proveyó de 3513 ratas y 2316 ratones a los laboratorios de investigación y de alumnos. Su manejo ha estado a cargo de la técnica laborante Srta. Ana Brancatelli, bajo la dirección del Dr. Silvio Bruzzone.

2.4. El personal administrativo del Instituto está constituido por la Secretaria bilingüe Sra. Graciela Becerra y la Secretaria Sra. Patricia Roi, cuyas funciones incluyen la recopilación y archivo de las informaciones concernientes a los alumnos y al personal, confección del material docente, manuscritos de publicación y comunicaciones, atención de tramitaciones administrativas, registro de la correspondencia y relaciones del Instituto con otros organismos universitarios e instituciones extranjeras.

El manejo de fondos del Instituto ha estado a cargo del Secretario Sr. Luis Gac Carmona, quien gira y registra los fondos del presupuesto, efectúa las adquisiciones y tramitaciones correspondientes. El mismo funcionario registra los movimientos de

fondos provenientes de subvenciones nacionales y extranjeras que reciben los investigadores del Instituto. Ejerce la Jefatura del personal de servicio. Tiene a su cargo, además, el movimiento y control de la Bodega que almacena aparatos, reactivos y material de vidrio, existencias que han disminuido continuamente en estos años sin que haya existido posibilidad de reponerlas. Para esta tarea ha dispuesto del concurso del auxiliar de laboratorio Sr. Dante Espejo y del oficial de laboratorio Sr. Fernando Ibaceta.

2.5. Desde la fundación de la Cátedra de Química Fisiológica en 1893, el Instituto posee una Biblioteca con colecciones completas o parciales de las más importantes revistas de Bioquímica publicadas en el mundo. Esta biblioteca forma parte de la Central de la Escuela de Medicina y desde 1965 es atendida por la Sra. Gladys Sanhueza. Cuenta con 3958 volúmenes físicos, de los cuales 900 son libros y 3058 revistas. Tiene un promedio de 15 lectores por día que son alumnos, profesores y ayudantes de Medicina, Bioquímica, Farmacia y otras facultades. Se inscribieron en 1965 31 títulos de series anuales y 103 títulos de revistas periódicas. Prestó 289 libros a domicilio, recibió consultas de 1400 títulos de revistas e inscribió 49 nuevos lectores.

El trabajo de la Bibliotecaria es complejo por la multiplicidad de sus funciones que son las mismas que en las bibliotecas mayores. Uno de sus servicios de mayor movimiento es el intercambio con 45 bibliotecas. En 1965, efectuó 619 préstamos a otras bibliotecas y solicitó 198 materiales bibliográficos. Ha confeccionado 35 bibliografías para el personal del Instituto.

La Biblioteca del Instituto de Química Fisiológica y Patológica no dispone de fondos propios, ya que está anexada a la Biblioteca Central de la Escuela de Medicina, cuyos recursos son tan insuficientes que sólo ha podido mantener las suscripciones a revistas, sin adquirir libros. Nuestra Biblioteca no recibió en el último año ninguno de los libros que solicitó, con lo cual se han obstaculizado seriamente los trabajos de investigación y las labores de enseñanza del Instituto.

2.6. El personal técnico está formado por tecnólogas médicas que han demostrado poseer eficiencia, responsabilidad, iniciativa y espíritu de cooperación. Ellas son las Srtas. María Plaza, Jasna Radojkovic, Ana Brancatelli, Eliana Rabajille, María Matamala, Adriana González, Marta Véliz y Olga Alonso. En 1965 se ha incorporado el tecnólogo Sr. Patricio Vega.

2.7. El personal auxiliar de Laboratorios ha estado formado por los Sres. Domingo Espejo y Dante Espejo que tienen a su cargo la preparación de los Trabajos Prácticos, funciones que desempeñaron en forma correcta y responsable. En los distintos laboratorios del Instituto trabajaron los oficiales de laboratorio Srs. Fernando Ibaceta y Jorge Saavedra y los auxiliares Srs. Carlos Echavarría, Enrique Moraga, Hector Oteiza y Jorge Abarca. El Sr. Juan Bórquez se ha desempeñado eficientemente como auxiliar del Vivero. Los Srs. Domingo Espejo, Dante Espejo y Carlos Echavarría serán promovidos a oficiales de laboratorio en 1966, por haber rendido satisfactoriamente sus exámenes de 4º año de Humanidades.

3. Actividades del Instituto de Química Fisiológica y Patológica durante 1964 y 1965.

Las actividades del Instituto de Química Fisiológica y Patológica se podrían resumir en docencia y formación, investigación y proyección externa de su labor. Analizaré los siguientes rubros:

- 3.1. Enseñanza de Bioquímica al 2° año de Medicina.
- 3.2. Enseñanza de Bioquímica en otras Escuelas y Facultades universitarias.
- 3.3. Enseñanza de Graduados y Egresados.
- 3.4. Formación de Docentes e Investigadores.
- 3.5. Reuniones internas de Ayudantes.
- 3.6. Actividades a nivel de la Facultad de Medicina.
- 3.7. Cooperación a la organización y funcionamiento del Instituto y de la Facultad de Ciencias.
- 3.8. Proyección externa de la labor del Instituto de Química Fisiológica y Patológica.
- 3.9. Investigación Científica.
- 3.10. Colaboración en Sociedades Científicas.
- 3.11. Presentaciones a Reuniones y Congresos.
- 3.12. Publicaciones.
- 3.13. Relaciones Internacionales. Viajes de Estudio y Visitantes Extranjeros.

3.1. Enseñanza de Bioquímica al 2° año de Medicina.

Esta enseñanza se imparte anualmente a 160 alumnos y constituye la principal actividad docente del Instituto. Se efectúa durante tres trimestres del año a través de: 1) Curso teórico; 2) Curso práctico; 3) Seminarios; 4) Atención de alumnos seleccionados; 5) Atención de alumnos repitentes.

3.1.1. Curso Teórico. La mayor parte de este Curso (dos trimestres) estuvo dedicado a materias de Bioquímica General que incluyen estructura y propiedades de macromoléculas, enzimología, oxidaciones biológicas, fotosíntesis, métodos bioquímicos, metabolismo intermedio de glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, biosíntesis de proteínas, genética bioquímica, regulación metabólica y vitaminas.

La enseñanza de esta parte del curso se ha facilitado y mejorado mediante la utilización del texto "Bioquímica General" del Prof. Hermann Niemyer, cuya primera edición apareció en 1962, la segunda en 1964 y fue reimpresso en 1965, que es, a nuestro juicio, el mejor y más moderno texto sobre la materia en idioma español.

El resto del curso (tercer trimestre) se consagra a Química Fisiológica propiamente tal con derivaciones hacia la patología humana y comprende bioquímica especial de tejidos y órganos, regulación del medio interno (volumen, composición electrolítica y pH) e integración por mediadores químicos (hormonas).

El Curso Teórico se desarrolla en 70 lecciones aproximadamente, que forman parte de un programa que se renueva continuamente y es elaborado en reuniones generales del Instituto, procurando una organización ordenada y didáctica de las materias. La enseñanza es impartida por diversos docentes, en

temas que les son asignados en lo posible de acuerdo con sus intereses de investigación. Manteniendo la tradición creada por el Prof. Cruz-Coke, el personal docente realiza investigación con el objeto de conocer en profundidad algunos temas y poder ofrecer al alumno una enseñanza de calidad, vívida y plenamente actualizada que destaque el valor del método científico como fuerza creadora, la problemática de nuestra ciencia y sus proyecciones para el avance de la Biología y de la Medicina.

La mayor parte de las lecciones fueron dictadas por los Profesores Cabello y Niemeyer. Capítulos importantes estuvieron a cargo de los Drs. Enrique Figueroa, Jorge Allende, Carlos Basilio, Carmen González, Alfonso Coronado y Silvio Bruzzone.

3.1.2. Curso Práctico. Este curso tiene por objeto ejercitar al alumno en el método científico por el manejo de técnicas generales aplicables a múltiples problemas particulares, y educar su criterio mediante la formulación de preguntas precisas, la evaluación crítica de sus resultados y la derivación de conclusiones atinentes y nuevas líneas de trabajo. No es, por lo tanto, una ilustración ni un subproducto del Curso Teórico, sino una enseñanza con finalidades propias y complementarias.

Cada alumno durante sesiones de 3 a 4 horas realiza 20-21 trabajos prácticos. La totalidad del personal docente y técnico del Instituto interviene en esta actividad.

3.1.3. Seminarios. Cada año se han efectuado 10 seminarios, dividiendo los alumnos en grupos de 15 a 20, en los cuales participa todo el personal docente del Instituto y que se realizan discutiendo el material bibliográfico que se imprime y entrega al alumno o resolviendo problemas. Se han escogido los siguientes temas:

1. Concepto de pH. Curvas de titulación. Disociación de aminoácidos y proteínas.
2. Estructura de macromoléculas.
3. Cinética enzimática.
4. Potenciales de óxido-reducción.
5. Cadena respiratoria y Fosforilación oxidativa.
6. Regulación del metabolismo celular.
7. Biosíntesis de proteínas.
8. Genética bioquímica.
9. Regulación ácido-básica.
10. Regulación hidrosalina.

3.1.4. Atención de alumnos seleccionados. Atendiendo los deseos de un grupo de 15 alumnos que se acercaron voluntariamente a la Cátedra, en el segundo trimestre de 1965, se realizó una serie de 7 seminarios especiales a cargo de los Drs. Cabello, Niemeyer, Allende, Basilio, C. González, M. Gatica y Coronado, eligiendo como tema de discusión las investigaciones en marcha de los laboratorios del Instituto. Estos seminarios contaron con la cooperación activa de los alumnos y dieron lugar a interesantes discusiones y proyectos.

Se organizó para el mismo grupo de alumnos un curso de Matemáticas destinado a desarrollar nociones de cálculo, que estuvo a cargo del Prof. Aspée de la Cátedra de Física de la Facultad de Medicina.

3.1.5. Atención de alumnos repitentes. Estuvo bajo la tui-
ción del Dr. Enrique Figueroa. Los alumnos fueron guiados en su aprendizaje, sometidos a un programa de pruebas especiales y, cuando fue posible, incorporados en un laboratorio de investigación. Los resultados obtenidos han sido plenamente satisfactorios.

3.2. Enseñanza de Bioquímica en otras Escuelas y Facultades universitarias.

El Instituto de Química Fisiológica y Patológica realiza enseñanza de Bioquímica en otras Escuelas dependientes de la Facultad de Medicina y del Servicio Nacional de Salud. Son ellas la Escuela de Tecnología Médica (90 alumnos); dos Escuelas de Enfermeras (120 alumnas) y la Escuela de Dietistas (28 alumnas).

La enseñanza en la Escuela de Tecnología fue impartida por el Prof. H. Niemeyer hasta Setiembre de 1965, fecha en que hizo entrega de su cargo a la Srta. Carmen González.

La enseñanza en la Escuela de Enfermeras de la U. de Chile estuvo a cargo del Dr. Enrique Figueroa; en la Escuela de Enfermeras del Servicio Nacional de Salud, del Dr. Carlos Basilio, y en la Escuela de Dietistas del Servicio Nacional de Salud, del Dr. Tito Ureta.

En todas estas actividades han prestado su cooperación, tanto en clases como trabajos prácticos, otros miembros del Instituto como las Sras. Norma Pérez, Lyllian Clark, Srta. Victoria Prajoux, Dr. Alfonso Coronado, Dra. Elvira Mardones.

En Marzo de 1965 el Dr. Niemeyer fue elegido profesor titular de Bioquímica en la Facultad de Medicina Veterinaria. Por haber surgido situaciones inaceptables para un profesor universitario que comprometían la seriedad, calidad y disciplina de los estudios, este curso se efectuó de manera incompleta. Algunos trabajos prácticos se efectuaron en nuestro Instituto.

El Dr. José M. Calvo fue designado a fines de 1964 profesor de la Cátedra de Bioquímica General del Departamento de Ciencias del Instituto Pedagógico. A su regreso del extranjero, el Dr. Calvo asumió y se hizo cargo de la enseñanza en Setiembre de 1965, preocupándose además de la construcción e instalación de Laboratorios para alumnos y para investigación.

El Prof. H. Niemeyer dió clases en 1964 y 1965 en la Cátedra de Nutrición a los alumnos de Bioquímica y Farmacia de la Facultad de Química y Farmacia de la U. de Chile. Los mismos alumnos recibieron clases sobre manejo y cuidado de animales de Laboratorio, dictadas por la tecnóloga Srta. Ana Brancatelli y concurren al Vivero de nuestro Instituto durante 15 días.

El Dr. Jorge E. Allende en 1964 dictó 2 clases sobre Aminoácidos y Vitaminas en la Escuela de Salubridad para los alumnos del Curso de Pediatría de la Organización Mundial de la Salud. En 1965 dió 2 clases sobre Mecanismo de acción de los antibióticos en la Cátedra de Pediatría del Prof. Meneghello y dictó un Seminario en el Departamento de Virología y otro en la Cátedra de Fisiopatología de la Facultad de Medicina.

El Dr. Carlos Basilio dió un Seminario sobre Código Genético y el Dr. J. Allende otro sobre Biosíntesis de proteínas a los alumnos de Bioquímica de la Facultad de Química y Farmacia de la U. de Chile.

3.3. Enseñanza de Graduados y Egresados.

El Instituto de Química Fisiológica y Patológica ha colaborado activamente a la educación y formación de personal calificado para la Facultad de Medicina y otras facultades de la Universidad de Chile y de la Universidad de Concepción, mediante el entrenamiento de Graduados y la recepción de memoristas.

3.3.1. Cursos y Seminarios para Graduados. En Marzo de 1964, bajo el patrocinio de la Escuela de Graduados de la Facultad de Medicina, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica organizó un Curso teórico y práctico de Genética Bacteriana que dictó el Prof. Boris Rotman, antiguo miembro de nuestro Instituto, actualmente Jefe del Syntex Institute for Molecular Biology (Palo Alto, California) y Profesor de Bioquímica en la Universidad de Brown, R.I. Actuaron como directores asociados de este Curso los Drs. Carlos Basilio y Guillermo Contreras.

El Dr. Jorge E. Allende, en colaboración con la Dra. Catherine C. de Allende dió dos conferencias sobre sus trabajos de investigación en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Concepción, en Octubre de 1965.

El Dr. Julio Cabello participó como relator en la Mesa Redonda sobre Fisiología y Patología del Músculo, organizada por la Cátedra de Medicina del Prof. Valdivieso.

El Dr. Alfonso Coronado dictó un Seminario sobre Estructura y función del Colágeno en el Curso de Graduados organizado por la Cátedra de Histología de la Facultad de Medicina.

3.3.2. Entrenamiento de graduados. En el Laboratorio del Dr. J. Cabello estudiaron las modificaciones de la actividad arginásica en los tejidos embrionarios de mamíferos y anfibios desde el momento de la fecundación hasta la metamorfosis, el Sr. Carlos Martínez y Srta. Marta Bretos, miembros de la Cátedra de Embriología de la Facultad de Medicina y del Instituto Pedagógico de la U. de Chile.

En el Laboratorio del Dr. H. Niemeyer trabajó durante este período el Sr. Ramón Sánchez del Departamento de Química de la Universidad de Concepción en el aislamiento de isoenzimas de la ATP:hexosa fosfotransferasa de hígado de rata. En el mismo Laboratorio, el Sr. Jorge Babul, egresado de la Escuela de Química de la Universidad Católica de Santiago efectúa

su tesis sobre purificación de la isoenzima D (de alto K_m) de la ATP:hexosa fosfotransferasa. También han seguido allí un plan de entrenamiento las instructoras de Bioquímica de la Escuela de Tecnología Médica, Sra. Edith Zunino y Srtas. Silvia Lillo, Rosa Codoceo y María Lila Vera.

En el Laboratorio del Dr. Jorge E. Allende ha realizado su tesis el becado Dr. Antonio Sarah, sobre la enzima activadora de la histidina.

3.3.3. Memorias de estudiantes. Bajo la dirección del Dr. C. Basilio, efectuó su tesis de grado el alumno de Bioquímica Sr. Gonzalo Bustos Orchard, quien después de graduarse continúa su formación en el Departamento de Farmacología del Prof. Kalant, en la Universidad de Toronto, Canadá.

En el Laboratorio del Dr. Jorge E. Allende efectuaron sus tesis los alumnos de Bioquímica Srs. Julio Celis y Guido Mora.

Como una de sus tareas regulares, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica recibe alumnas de la Escuela de Tecnología Médica que deben realizar sus tesis en la especialidad. En los años 1964 y 1965 efectuaron estos estudios en el Laboratorio del Dr. Cabello las Srtas. Silvia Barrientos y Yolanda Ríos; en el Laboratorio del Dr. Niemeyer, las Srtas. Margarita Muñoz y María Eugenia Kawada; en el Laboratorio del Dr. Allende, la Srta. Lucila Flores; en el Laboratorio del Dr. Figueroa, el Sr. Patricio Vega y las Srtas. Magaly Rodríguez y Silvia Cohen; en el Laboratorio del Dr. Basilio, las Srtas. Mabel García, Juana Pincheira y Patricia Iriarte.

Finalmente, han efectuado su práctica de dos meses los alumnos de Bioquímica de la Facultad de Química y Farmacia, Srs. Carlos Jerez y Pablo Czendro.

3.4. Formación de Docentes e Investigadores.

La formación docente de los miembros del Instituto se inicia y continúa a través de su participación en los Trabajos Prácticos y Seminarios de alumnos y de ayudantes. Algunos de ellos, designados profesores auxiliares o encargados de curso, dictan algunas lecciones del Curso Teórico en materias de su especialidad.

La formación de investigadores se efectúa por la educación y el trabajo dentro de un grupo de investigación que dirige una persona experimentada y mediante la exposición y discusión de sus trabajos en las Reuniones de Ayudantes.

La preparación de este personal prosigue mediante su envío a centros científicos de reconocida categoría en EE.UU. y en Europa.

El Dr. José M. Calvo estuvo becado durante 1964 en el Instituto de Química Orgánica y Bioquímica de Praga, que depende de la Academia de Ciencias de Checoslovaquia.

El Dr. Gerardo Suárez Maldonado, becado por la Fundación Rockefeller, ha trabajado durante 1963-1965 en el Departamento de Microbiología de la Universidad de Johns Hopkins dirigido por el Dr. D. Nathans, en Biosíntesis de proteínas en bacterias. Ha iniciado un tercer año de permanencia en Estados Unidos, pasando al Albert Einstein Institute donde estudia la estructura de proteínas.

El Dr. Tito Ureta ha sido becado por los Institutos Nacionales de Salud de EE.UU. (NIH) y se trasladó en Setiembre de 1965, incorporándose al Instituto Rockefeller donde trabaja bajo la dirección del Prof. F. Lipmann.

El bioquímico Sr. Julio Celis permanece desde hace un año en el Departamento de Bioquímica de la Universidad de Iowa, utilizando una beca de esa Universidad.

3.5. Reuniones internas de Ayudantes.

Estas reuniones se efectúan regularmente una vez por semana y tienen por objeto informar a los miembros del Instituto sobre la marcha de las investigaciones en las diferentes secciones o Laboratorios o para conocer las investigaciones efectuadas en otros Departamentos de la Facultad de Medicina y de la Universidad de Chile, expuestas por un investigador invitado.

Durante 1964 y 1965, estas reuniones han sido organizadas y programadas por la Sra. Marta Gatica.

Se efectúan además, reuniones internas extraordinarias para discutir los programas y problemas internos del Instituto, para poner al día un tema científico de actualidad, para escuchar seminarios ofrecidos por visitantes extranjeros o para recoger informaciones e impresiones obtenidas en viajes por los miembros del Instituto.

3.6. Actividades a nivel de la Facultad de Medicina.

Además de la labor que les corresponde en diversos Comités como docentes del ciclo de los ramos básicos, como profesores del 2° año de Medicina y como Profesores de la Cátedra, lo que implica un trabajo continuo de programación, coordinación, calificación y promoción, los Profesores Cabello y Niemeyer han colaborado en las actividades generales de la Facultad de Medicina. El Dr. Cabello es miembro de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica. El Dr. Niemeyer ha sido asesor de esta Comisión y miembro de la Comisión que estudia el Reglamento de Calificaciones del personal docente.

En 1964, el Dr. Cabello dictó una Conferencia sobre el papel de las ciencias básicas en la enseñanza de la Medicina a los alumnos recién ingresados a la Escuela y en 1965 participó en un foro patrocinado por el Centro de Estudiantes de Medicina sobre el carácter y papel de la investigación científica en la Escuela de Medicina.

3.7. Cooperación a la organización y funcionamiento del Instituto y de la Facultad de Ciencias.

La mayoría de los docentes e investigadores del Instituto de Química Fisiológica y Patológica han prestado su concurso en las tareas del Instituto de Ciencias y de la Facultad de Ciencias que le sucedió. Esta cooperación se ha hecho efectiva especialmente en la organización y marcha del Departamento de Química.

Los Drs. J. Cabello y H. Niemeyer fueron designados a comienzos de 1965 miembros de la Facultad de Ciencias por el período de organización. Durante 1964 y 1965 el Dr. Niemeyer ha ocupado la Jefatura del Departamento de Química. Los Drs. J. Allende, Catherine de Allende, E. Figueroa, C. Basilio y C. González han cooperado a las funciones de este Departamento.

El Dr. Rolando Chuaqui, miembro del Instituto de Química Fisiológica y Patológica que permaneció tres años en la Universidad de California, Berkeley, estudiando Matemáticas y Lógica Simbólica y obtuvo el Doctorado, fue transferido en Octubre de 1965, a la Facultad de Ciencias.

3.8. Proyección externa de la labor del Instituto de Química Fisiológica y Patológica.

3.8.1. En los años 1964 y 1965, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica ha continuado su actividad como organizador de Conferencias de Bioquímica. La primera serie de estas Conferencias en 1963 está próxima a ser publicada. Las Conferencias, dedicadas a un público culto en materias biológicas, han sido pronunciadas por investigadores chilenos y de otros países de habla española, que han procurado ofrecer una visión de conjunto de un problema en el cual se insertan sus propios resultados experimentales. Se han efectuado en la Sociedad Médica de Santiago y han constituido, a nuestro juicio, un eficaz instrumento educativo tanto por su calidad intrínseca, como por el número de asistentes que concurren a escucharlas y participan en su discusión. El Comité organizador de estas Conferencias, formado por los Drs. J. Cabello, H. Niemeyer, A. Coronado y J. Allende ha solicitado y obtenido la colaboración de investigadores de otros Departamentos de la Universidad de Chile, de la Universidad Católica y de investigadores latinoamericanos.

En 1964 se programaron y dictaron las siguientes conferencias:

1. Dr. Boris Rotman, Síntesis inducida de enzimas en bacterias.
2. Dr. Hermann Niemeyer. Síntesis inducida de enzimas en vertebrados.
3. Dr. Moisés Agosin. Síntesis inducida de enzimas en invertebrados.
4. Dr. Gustavo Hoecker. Formación de anticuerpos.
5. Dr. Alfonso Coronado. Biosíntesis de Colágeno.
6. Dr. Enrique Espinoza. Biosíntesis y metabolismo de las proteínas plasmáticas.
7. Dr. George Hodgson. Eritropoyesis e inducción de síntesis proteica.

Las Conferencias dictadas en 1965 fueron las siguientes:

1. Dr. Enrique Figueroa. Biosíntesis de glicógeno.
2. Dr. Carlos Muñoz. Función de las catecolaminas en el sistema nervioso central.
3. Dr. Hector Croxatto. Polipéptidos con actividad biológica.
4. Dr. Ranwell Caputto. Biosíntesis de compuestos con ácido siálico.
5. Dr. Osvaldo Cori. Biosíntesis de isoprenoides en plantas.
6. Dr. Julio Cabello. Biosíntesis de aminoácidos básicos.
7. Dr. José Tohá. Síntesis de polinucleótidos.

3.8.1. Entre las actividades de extensión y difusión podrían mencionarse también las conferencias y seminarios dictados por miembros del Instituto de Química Fisiológica y Patológica en otros Departamentos de la Facultad de Medicina y de otras facultades de la U. de Chile y en otras universidades del país.

3.9. Investigación Científica.

Una de las actividades fundamentales del Instituto de Química Fisiológica y Patológica es la investigación original en el campo bioquímico. Su personal trabaja subdividido en grupos que atacan diversos problemas. Los grupos de investigadores y sus líneas de trabajo son los siguientes:

3.9.1. Dr. Julio Cabello, Srta. Victoria Prajoux y Sra. Luz Bascur (químicos farmacéuticos) y Srta. María Plaza (técnica laborante). Sus investigaciones conciernen al metabolismo intermedio de los aminoácidos y en particular la biosíntesis de ornitina por enzimas de hígado de mamíferos. En esta etapa, estudian las enzimas activadoras de glutamato y N-acetilglutamato existentes en una fracción soluble del hígado de rata homogenizado, y el mecanismo de reacción a través del intercambio de P^{32} entre el ATP radioactivo y los componentes de la reacción. Una segunda línea de trabajo es la caracterización de dos isozimas de la arginasa hepática, separadas por electroforesis, inmuno-electroforesis y cromatografía en celulosas sustituidas, que difieren en algunas propiedades cinéticas. Además, el mismo grupo completa el estudio de las propiedades químicas y físicoquímicas, aún insuficientemente conocidas, del semialdehído glutámico.

Estos trabajos son financiados por tres subvenciones de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica.

3.9.2. Dr. Hermann Niemeyer, Srta. Carmen González, Sras. Norma Pérez y Lyllian Clark (químicas farmacéuticas), Dr. Tito Ureta, Srtas. Jasna Radojkovic, Eliana Rabajille y Silvia Lillo (técnicas laborantes). Este grupo investiga el problema de la adaptación enzimática en mamíferos, usando como efector la ATP:hexosafosfotransferasa. Sus líneas de trabajo comprenden el aislamiento y purificación de diferentes isoenzimas de hígado de rata, el estudio de la velocidad de recambio de la isoenzima D en diferentes condiciones

experimentales, las modificaciones que se producen en las fracciones del RNA del hígado de rata en relación con la inducción de la enzima y la participación del sistema endocrino en la inducción de la transferasa.

Las investigaciones de este grupo se financian con cuatro subvenciones de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica y con una donación de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de Estados Unidos.

3.9.3. Dr. Jorge Allende (Ph.D.), Dra. Catherine Connelly de Allende (Ph.D.), Dr. Gerardo Suárez, Sra. Marta Gatica (químico farmacéutica), Sr. Julio Celis (bioquímico) y María Matamala (técnica laborante). Este grupo investiga el proceso de activación de los aminoácidos catalizado por una sintetasa que los transforma en una combinación con un ácido ribonucleico soluble específico, susceptible de enlazarse por unión peptídica con otro aminoácido, para ir formando la cadena polipeptídica. Sus líneas de trabajo han sido la purificación y caracterización de la treonil- y de la histidil-RNA sintetasa de hígado de rata, así como la formación de los compuestos de hidroxiprolina e hidroxilisina con RNA-soluble en un sistema extraído de embrión de pollo. Como fruto de estos trabajos, se ha preparado y aislado el complejo treonil-adenilato-enzima, demostrando así por primera vez la real existencia de este complejo intermediario.

Estudian actualmente el mecanismo de acción de la treonil-RNA sintetasa, las propiedades del complejo treonil-adenilato-enzima y las propiedades del producto final de la etapa de activación, el treonil-RNA soluble. Más recientemente, han estudiado la síntesis de proteínas en el germen de trigo, analizando las características bioquímicas del desarrollo. Han obtenido un sistema que efectúa la síntesis de proteína y han estudiado el código genético del germen de trigo en colaboración con el Dr. Basilio.

Los recursos de este trabajo provienen de subvenciones de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica y de una donación del Jane Coffin Childs Memorial Fund. for Medical Research de los Estados Unidos.

3.9.4. Dr. Enrique Figueroa y Patricio Vega (técnico laborante). Se ocupan del estudio del metabolismo y biosíntesis del glicógeno. Sus principales líneas de trabajo abarcan el estudio de las propiedades del glicógeno extraíble y residual de hígado de rata, el efecto de la insulina y de la adrenalina sobre la síntesis y degradación de estas fracciones del glicógeno y el efecto de la tensión de oxígeno sobre la síntesis de glicógeno por cortes de hígado de rata.

Estas investigaciones se financian con fondos de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica.

3.9.5. Dr. Carlos Basilio, Dr. Alfonso Coronado, Dra. Elvira Mardones, Srta. Olga Alonso (técnica laborante) y desde fines de 1965 Dr. Raúl Caviedes. Las líneas de trabajo de este grupo son la determinación de la universalidad del código genético, extendiendo su estudio a vegetales, el

mecanismo de la hidroxilación de la prolina como etapa necesaria de la biosíntesis de colágeno y el mecanismo de la incorporación de la ornitina en algunos péptidos bacterianos.

Estas investigaciones se financian con dos subvenciones de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica y con una donación de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de Estados Unidos.

3.9.6. Dr. Silvio Bruzzone y Srta. Ana Brancatelli (técnica laborante). Este grupo estudia la actividad metabólica del ovario y las transformaciones bioquímicas de los ovarios de rata y de ratón injertados en el bazo.

Ocupa recursos provenientes de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica.

3.9.7. Dr. José M. Calvo, sra. Marta Véliz y srta. Adriana González (técnicas laborantes). Durante 1964 y 1965 el Prof. Calvo estuvo becado en Checoslovaquia. A su regreso, continuó sus estudios que lo habían llevado a descubrir las actividades catalíticas del yodo sobre las reacciones oxidativas de la cloramina T, que permiten la detección y ultra-determinación del yodo en concentraciones 10 veces menores que las reacciones más sensibles hasta ahora conocidas. Actualmente investiga el mecanismo de estas reacciones y la posibilidad de aplicarlas en los medios biológicos.

Ha usado recursos proporcionados por la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica.

3.9.8. Recursos aplicados a la investigación. El programa de investigaciones del Instituto de Química Fisiológica y Patológica sería enteramente irrealizable si dependiera de los fondos del Presupuesto que la U. de Chile le asigna al Instituto, los cuales no alcanzan siquiera a satisfacer los gastos de mantenimiento y de docencia. El desarrollo de este programa ha sido posible gracias a las subvenciones otorgadas por la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica de la Facultad de Medicina (que son en parte nacionales y fueron proveidos en parte por la Fundación Rockefeller en 1964), y las donaciones que algunos investigadores han obtenido de Fundaciones norteamericanas.

3.9.8.1. Proyectos subvencionados por la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica, con fondos en escudos provenientes de la Universidad de Chile y fondos en dólares de la Fundación Rockefeller. Se mencionan el Director del trabajo o los investigadores principales:

Dr. J. Cabello. Biosíntesis de ornitina por enzimas de hígado de mamífero, 1964, 1965.

Srta. V. Prajoux. Estudios sobre la estructura de la arginasa hepática y eritrocítica por métodos electroforéticos e inmunoquímicos, 1964, 1965.

Sra. Luz Bascur. Isozimas de la arginasa hepática y la influencia de la dieta, 1964, 1965.

Dr. H. Niemeyer. Efecto de la dieta sobre la ATP:D-hexosa-6-fosfotransferasa de hígado en diferentes especies animales, 1965.

Srta. Carmen González. Caracterización de las formas moleculares múltiples de ATP:hexosa fosfotransferasa de hígado de diferentes especies animales, 1965.

Sra. Lyllian Clark. Aislamiento de una fracción de RNA de hígado de rata con las propiedades de RNA-mensajero inducible por glucosa, 1964, 1965.

Sra. Norma Pérez. Influencia de las glándulas suprarrenales sobre la inducción de ATP:hexosa fosfotransferasa en hígado de rata, 1965.

Dr. E. Figueroa. Metabolismo del glicógeno, 1964, 1965.

Dr. J.E. Allende. Estudios sobre la especificidad de la enzima activante de la arginina, 1964.

Estudios sobre la reacción de transferencia del aminoácido, desde el complejo amino acil-AMP-enzima hasta el RNA soluble, 1965.

Dr. C. Basilio. Síntesis controlada de polinucleótidos, 1964.

Incorporación de la ornitina en péptidos bacterianos, 1965.

Dr. A. Coronado. Biosíntesis de colágeno, 1964.

Dra. E. Mardones. Biosíntesis de colágeno, 1965.

Dr. S. Bruzzone. Mecanismos que regulan la glicólisis en los primeros meses de evolución del ovario intraesplénico, 1965.

3.9.8.2. Proyectos con financiamiento extranjero.

Grants de National Institutes of Health, EE.UU. Dr. H. Niemeyer, Induction of glucokinase in rat liver, 1964, 1965.

Dr. C. Basilio. The genetic code in normal human cells, 1964, 1965.

Grant de Jane Coffin Childs Memorial Fund. Dr. J. E. Allende. Studies on the relation of structure, specificity and mechanism of the amino acyl-RNA synthetases.

3.10. Colaboración en Sociedades Científicas.

Los miembros del Instituto de Química Fisiológica y Patológica han colaborado en la Asociación Latinoamericana de Ciencias Fisiológicas, en la Sociedad de Biología de Santiago, en la Sociedad de Genética y en otras sociedades afines.

El Dr. Cabello pertenece al Comité Editorial del Acta Fisiológica Latinoamericana. El Dr. Niemeyer es director de la Sección Bioquímica de la ALACF y miembro del Comité editorial de los Archivos de Biología y Medicina Experimental.

El Dr. Basilio es Director de la Sociedad de Biología de Santiago y Tesorero de la Sociedad de Genética.

Los Drs. Cabello y Niemeyer actuaron como moderadores de Mesas Redondas que tuvieron lugar durante el VI Congreso de la ALACF, Viña del Mar, 1964, de las cuales fueron ponentes y expositores los Drs. Enrique Figueroa, Jorge Allende y Carlos Basilio.

En 1965, el Dr. C. Basilio presidió el Simposio sobre Mononucleótidos y su función biológica, uno de cuyos relatores fue el Dr. Jorge Allende, en la VII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Santiago, que se celebró en Concepción.

3.11. Presentaciones a Reuniones y Congresos.

Los investigadores del Instituto de Química Fisiológica y Patológica han participado en diferentes Reuniones y Congresos, nacionales e internacionales, donde han expuesto y discutido sus hallazgos experimentales. Enumero a continuación los detalles de esta actividad.

3.11.1. En 1964.

Sixth International Congress of Biochemistry, New York, Julio de 1964.

Structural similarity of arginase from different human tissues. J. Cabello, V. Prajoux y M. Plaza. Abstract IV-16, pg. 298.

Studies on the mechanism of hexokinase induction in rat liver. H. Niemeyer, C. González, N. Pérez, L. Clark-Turri, T. Ureta, R. Sánchez y E. Rabajille. Abstract IX-63, pg. 728.

Two Chromatographic fractions with threonyl-RNA synthetase activity in mammalian liver. J.E. Allende, C.C. Allende, M. Gatica y M. Matamala. Abstract I-3, pg. 41.

The formation of hydroxyprolyl-sRNA in a chick embryo system. A. Coronado, E. Mardones y J.E. Allende. Abstract I-35, pg. 49.

Debo hacer notar que las comunicaciones de los Drs. H. Niemeyer y J.E. Allende fueron seleccionadas para ser leídas en las sesiones y sus autores invitados a concurrir a este Congreso.

Coloquio sobre Metabolismo de los Hidratos de Carbono. Tucumán, Argentina, Septiembre de 1964.

ATP:hexosa-6-fosfotransferasa de hígado de rata. I. Estudio sobre el mecanismo de inducción. L. Clark, E. Rabajille, J. Radojkovic y H. Niemeyer.

ATP:hexosa-6-fosfotransferasa de hígado de rata. II. Formas moleculares múltiples. Caracterización y efecto de la dieta. C. González, T. Ureta, R. Sánchez y H. Niemeyer.

ATP:hexosa-6-fosfotransferasa de hígado de rata. III. Formas moleculares múltiples durante el desarrollo. T. Ureta, C. González y H. Niemeyer.

Fifth International Symposium on the Peaceful Applications of Nuclear Energy. Pan American Union. Valparaíso, 1964.

Estudio sobre las enzimas activantes de aminoácidos. J.E. Allende, C. Allende, M. Gatica, A. Coronado y E. Mardones. Proceedings. Washington D.C., 1964.

VI Congreso de la Asociación Latino Americana de Ciencias Fisiológicas. Viña del Mar, Noviembre de 1964.

Análisis electroforético de arginasa. J. Cabello, V. Prajoux y M. Plaza. Resúmenes de Comunicaciones Libres, pg. 45.

Propiedades y estructura del γ -semialdehído glutámico. V. Prajoux, J. Cabello y M. Plaza. Ibid. pg. 49.

Distribución y propiedades de la δ -transaminasa de hígado de mamíferos. G. Mora, J. Cabello, V. Prajoux y M. Plaza. Ibid. pg. 47.

Estudio de las formas moleculares de la arginasa hepática. L. Bascur, J. Cabello, M. Véliz y A. González. Ibid, pg. 45.

Actividad arginásica, cantidad de proteínas y ácidos nucleicos durante el desarrollo embrionario del sapo (Bufo Spinolosus). C. Martínez y M. Bretos. Ibid. pg. 45.

Estudio de las formas moleculares múltiples de ATP:hexosa-6-fosfotransferasa de hígado de rata. C. González, T. Ureta y H. Niemeyer. Ibid. pg. 42.

Influencia del sistema endocrino sobre la actividad de la ATP:hexosa-6-fosfotransferasa de hígado de rata. H. Niemeyer, L. Clark-Turri, E. Rabajille y J. Radojkovic. Ibid. pg. 8.

Estudio sobre el complejo treonil-adenilato-enzima. J.E. Allende, C.C. Allende, M. Gatica y M. Matamala. Ibid. pg. 43.

Estudio de enzimas activantes de prolina y lisina en embrión de pollo. J. Célis y J.E. Allende. Ibid. pg. 41.

Estudio de la enzima activante de histidina en hígado de rata. A. Sarah y J.E. Allende. Ibid. pg. 42.

Efecto de la concentración de glucosa sobre la síntesis de glicógeno in vitro. Influencia de la dieta. E. Figueroa y A. Pfeiffer. Ibid. pg. 47.

Código Genético en embrión de pollo. C. Basilio, L. Núñez, G. Bustos, E. Mardones y A. Coronado. Ibid pg. 39.

Clave genética de la hidroxiprolina. G. Bustos, E. Mardones, A. Coronado y C. Basilio. Ibid. pg. 38.

3.11.2. En 1965.

VIII Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Santiago, Concepción, Diciembre de 1965.

Activación de N-acetil glutamato por una quinasa de hígado de rata. J. Cabello, V. Prajoux y M. Plaza. Arch. Biol. Med. Exper. 2, 131, 1965.

Influencia del pH sobre el equilibrio entre el γ -semialdehído glutámico y el ácido pirrolin-5-carboxílico en soluciones acuosas. M. Plaza, J. Cabello, V. Prajoux. Ibid. 2, 160, 1965.

Caracterización inmunológica de dos fracciones de arginasa hepática separadas por cromatografía. V. Prajoux, J. Cabello y M. Plaza. Ibid. 2, 160, 1965.

Caracterización de las isoenzimas de ATP:D-hexosa-6-fosfotransferasa de hígado de rata. C. González, T. Ureta, E. Rabajille y H. Niemeyer. Ibid. 2, 146, 1965.

Estudio comparativo de las isoenzimas de la ATP:D-hexosa-6-fosfotransferasa en hígado de roedores. T. Ureta, C. González, S. Lillo y H. Niemeyer. *Ibid* 2, 170, 1965.

Papel de la glucosa y de la insulina en la inducción de ATP:D-hexosa-6-fosfotransferasa. H. Niemeyer, N. Pérez, E. Rabajille y R. Codoceo. *Ibid.* 2, 157, 1965.

Algunas características del glicógeno extraíble y residual. E. Figueroa y P. Vega. *Ibid.* 2, 142, 1965.

Código de los aminoácidos en germen de trigo. C. Basilio, M. Bravo, L. Núñez y J.E. Allende. *Ibid.* 2, 127, 1965.

Estudio sobre la hidrólisis de diferentes aminoacil-sRNAs. M. Gatica, C. Allende, G. Mora, J. Medina, M. Matamala y J.E. Allende. *Ibid.* 2, 145, 1965.

Etapas intermediarias en la activación de la treonina. J.E. Allende, C. Allende, G. Mora, M. Gatica, M. Matamala y S. Lillo. *Ibid.* 2, 124, 1965.

Estudio de biosíntesis de proteínas en germen de trigo. M. Bravo, J.E. Allende y C. Basilio. *Ibid.* 2, 129, 1965.

Aparente ausencia de control hormonal sobre los niveles de fosforilasa activa en el ovario intraesplénico de la rata. S. Bruzzone y A. Brancatelli. *Ibid.* 2, 130, 1965.

Incorporación de prolina e hidroxiprolina en polipéptidos sintetizados a expensas de poliribonucleótidos de composición conocida. A. Coronado, C. Basilio, O. Alonso y E. Mardones. *Ibid.* 2, 136, 1965.

III Congreso Latinoamericano de Zoología, Santiago de Chile, Septiembre de 1965.

Valor Biológico de proteínas vegetales en la rata. J. Calvo y L. Bascur.

Formas moleculares de la arginasa hepática en la rata y en la especie humana. L. Bascur, J. Cabello, M. Véliz y A. González.

3.12. Publicaciones.

En Diciembre de 1964 apareció la 2a. Edición del libro "Bioquímica General" del Prof. Hermann Niemeyer en Ediciones de la Universidad de Chile. La favorable acogida de esta obra entre los estudiantes y los especialistas, obligó a reimprimirla en 1965.

Enumero a continuación las investigaciones publicadas por miembros de nuestro Instituto durante 1964 y 1965 en revistas nacionales e internacionales, como también las que han sido aceptadas y se encuentran en prensa y las que han sido enviadas a publicación sin que exista pronunciamiento de los Comités Editoriales. Incluyo también una publicación hecha por el Dr. Gerardo Suárez de una investigación hecha en Estados Unidos.

3.12.1. En 1964.

1. Cabello, J., Prajoux, V. y Plaza, M. Estudios inmunológicos sobre la arginasa de hígado y de eritrocitos humanos. Arch. Biol. Med. Exper. 1, 38, 1964.
2. Cabello, J., León, B., Prajoux, V. y Plaza, M. Molecular changes during the titration of α -keto-~~4~~-amino valeric acid. Arch. Biochem. Biophys. 107, 51, 1964.
3. González, C., Ureta, T., Sánchez, R. y Niemeyer, H. Multiple molecular forms of ATP:D-hexose-6-phosphotransferase from rat liver. Biochem. Biophys. Res. Commun. 16, 347, 1964.
4. Clark-Turri, L., González, C., Pérez, N., Rabajille, E. y Niemeyer, H. Características de la inducción de ATP:D-hexosa-6-fosfotransferasa en hígado de rata. Arch. Biol. Med. Exper. 1, 157, 1964.
5. Pérez, N., Clark-Turri, L., Rabajille, E. y Niemeyer, H. Regulation of rat liver enzymes by natural components of the diet. J. Biol. Chem. 239, 2420, 1964.
6. Allende, J.E. y Allende, C.C. Purification and substrate specificity of arginyl-ribonucleic acid synthetase from rat liver. J. Biol. Chem. 239, 1102, 1964.
7. Allende, J.E., Monro, R. y Lipmann, F. Resolution of E. coli aminoacyl-sRNA transfer factor into two complementary fractions. Proc. Natl. Acad. Sci., 1964.
8. Allende, J.E., Allende, C., Gatica, M. y Matamala, M. Isolation of threonyl-adenylate-enzyme complex. Biochem. Biophys. Res. Commun. 16, 342, 1964.
9. Figueroa, E. y Pfeiffer, A. Efecto de la adrenalina sobre la síntesis y degradación del glicógeno extraíble y residual en cortes de hígado. Arch. Biol. Med. Exper., 1, 56, 1964.
10. Figueroa, E., Vergara, F.E. y Pfeiffer, A. Algunas propiedades físicoquímicas del glicógeno extraíble y residual del hígado de rata. Arch. Biol. Med. Exper., 1, 191, 1964.
11. Figueroa, E., Pfeiffer, A. y Clasing, M. Efecto de la insulina sobre el glicógeno extraíble y residual del hígado de rata. Arch. Biol. Med. Exper., 1, 197, 1964.
12. Figueroa, E. y Pfeiffer, A. Incorporation of C¹⁴ glucose and C¹⁴-glucose-6-phosphate into glycogen and CO₂ by rat liver slices. Nature 204, 576, 1964.
13. Coronado, A., Mardones, E. y Allende, J.E. Hidroxilación de prolina y lisina en la síntesis de colágeno. Arch. Biol. Med. Exper., 1, 171, 1964.
14. Coronado, A., Mardones, E. y Allende, J.E. Hidroxilación de la prolina y la lisina en la biosíntesis de colágeno. Arch. Biol. Med. Exper., 1, 122, 1964.

3.12.2. En 1965.

1. Cabello, J., Prajoux, V. y Plaza, M. Immunodiffusion studies on human liver and erythrocyte arginases. Biochim. Biophys. Acta 105, 583, 1965.
2. Niemeyer, H., Clark-Turri, L., Pérez, N. y Rabajille, E. Studies on factors affecting the induction of ATP:D-hexose-6-phosphotransferase in rat

3. Allende, J.E., Mora, G., Gatica, M. y Allende, C. The role of metal ions on the formation of threonyl-sRNA from threonyl-adenylate complex. J. Biol. Chem. 240, PC 3229, 1965.
4. Bruzzone, S. y Brancatelli, A. Effect of in vivo gonadotropic stimulation on phosphorylase levels in rat and mouse ovaries. Endocrinology 77, 423, 1965.
5. Suárez, G. y Nathans, D. Inhibition of aminoacyl-sRNA binding to ribosomes by tetracycline. Biochem. Biophys. Res. Commun. 18, 743, 1965.
6. Allende, J.E., Bravo, M. y Basilio, C. Protein synthesis and RNA codewords in wheat germ. Information exchange group N° 7 "Nucleic acids and the genetic code. Noviembre, 1965.
7. Figueroa, E., Vallejos, A., Pfeiffer, A. y Kahler, C. Effect of oxygen pressure on glycogen synthesis by rat liver slices. Biochem. J. Aceptado y en prensa.
8. Allende, J.E., Bravo, M. y Basilio, C. Protein synthesis and RNA codewords in wheat germ. J. Biol. Chem. Aceptado y en prensa.
9. Allende, C., Celis, J., Mora, G., Gatica, M., Matamala, M. y Allende, J.E. The aminoacyl-sRNA synthetases. J. Biol. Chem. Aceptado y en prensa.
10. Bascur, L., Cabello, J., Véliz, M. y González, A. Molecular forms of human liver arginase. Biochim. Biophys. Acta. Enviado a publicación.
11. Niemeyer, H., Pérez, N. y Codoceo, R. Acute effect of insulin insufficiency and insulin administration on ATP:D hexose-6-phosphotransferase induction. Enviado a publicación.
12. Niemeyer, H., Pérez, N. y Rabajille, E. Interrelation of actions of glucose, insulin and glucagon on ATP:D-hexose-6-phosphotransferase in rat liver. Enviado a publicación.

3.13. Relaciones Internacionales. Viajes de Estudio y Visitantes Extranjeros.

3.13.1. Los contactos internacionales que nuestros investigadores han establecido a través de la difusión de sus trabajos, ha sido motivo de que su presencia haya sido requerida en Congresos o Simposios Internacionales sobre materias en que tienen reconocida competencia.

De Agosto a Octubre de 1964, el Prof. H. Niemeyer efectuó una gira de estudios y observaciones por laboratorios e instituciones científicas de Estados Unidos y Europa. Después de concurrir y presentar un trabajo al VI Congreso Internacional de Bioquímica de Nueva York, visitó durante tres semanas laboratorios de Nueva York, Bethesda y Madison, donde fue invitado a dar conferencias. Permaneció tres semanas en la República Federal Alemana invitado por la D.A.A. y estuvo en laboratorios de Hamburgo, Würzburg y Munich. Durante tres semanas estuvo en Gran Bretaña invitado por el British Council, visitando laboratorios de Londres, Oxford, Cambridge, Birmingham, Glasgow, Edinburg y Bristol. Luego pasó a España donde estuvo dos semanas y visitó en Madrid los laboratorios del Consejo de Investigaciones Científicas y de la Universidad de Madrid.

En Abril de 1965, el Dr. Niemeyer asistió como invitado al Simposio sobre "Control hormonal de la Biosíntesis de Proteínas", organizado por la División de Biología del Oak Ridge Laboratory en Gatlinburg, Estados Unidos. Posteriormente, asistió a la Reunión Anual de la Federation of American Societies for Experimental Biology, en Atlantic City, visitando además laboratorios de Nueva York, especialmente de la Universidad Rockefeller.

A la misma Reunión Anual asistió el Dr. Carlos Basilio, quien dictó seminarios en la Universidad de Nueva York y en Cold Spring Harbor. En Diciembre de 1964, el Dr. Basilio fue invitado al Simposio sobre "Genes y Cromosomas, estructura y función", en Buenos Aires, organizado por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Buenos Aires y el Oak Ridge National Laboratory de Estados Unidos, simposio al cual concurren, también invitados los Drs. Jorge E. Allende, Catherine de Allende y Alfonso Coronado.

En Diciembre de 1965, los Drs. C. Basilio, A. Coronado y E. Mardones fueron invitados al Simposio sobre "Nucleolo y biosíntesis del ácido ribonucleico ribosómico" realizado en Montevideo y organizado por el Oak Ridge National Laboratory. El Dr. Basilio presidió una de las sesiones. Los Drs. Jorge Allende y Catherine C. de Allende asistieron en Junio de 1964 al VI Congreso Internacional de Bioquímica de Nueva York, donde presentaron un relato. A continuación el Dr. Allende estuvo como profesor visitante en la Universidad de Harvard, en el laboratorio del Dr. J.D. Watson. A fines de 1965, el Dr. Allende fue becado por el Programa Chile-California para efectuar investigaciones y ofrecer seminarios en el Departamento de Botánica de Davis, Universidad de California, durante tres meses.

La Sra. Marta Gatica trabajó durante un mes en el Departamento de Biología de la Universidad de Princeton, bajo la dirección del Dr. Noburu Seuoka.

La Srta. Carmen González y el Dr. Tito Ureta fueron invitados y presentaron trabajos al 2º Coloquio sobre Metabolismo de Hidratos de Carbono, realizado en Tucumán, Argentina, en Setiembre de 1964. Fueron también invitados pero no pudieron concurrir los Drs. H. Niemeyer, E. Figueroa y Sra. Lyllian Clark.

El Dr. J.M. Calvo fue designado por el Consejo Universitario en 1963 como profesor de intercambio con la Universidad de Praga, Checoslovaquia, donde permaneció nueve meses en 1964 en la Sección Proteínas del Instituto de Química Orgánica y Bioquímica de la Academia de Ciencias y en el Instituto de Química Fisiológica de la Facultad de Ciencias. Visitó, además, laboratorios de Brno, Olomouz y Bratislava. Invitado por el Consejo Cultural Húngaro estuvo quince días en Budapest, conociendo los centros de investigación bioquímica de esa ciudad. Luego, en calidad de profesor visitante, estuvo cuatro meses en la República Democrática Alemana, visitando Institutos de Ciencias Biológicas y el Instituto de Isótopos Estables en Leipzig, la Universidad de Humboldt en Berlín y numerosos centros científicos de Dresden, Jena y Rostock.

El Dr. Silvio Bruzzone ha sido designado para la beca Guggenheim de 1966 y se trasladará al Departamento de Endocrinología del Syntex Institute, Palo Alto, California, que dirige el Prof. Ralph Dorfman.

3.13.2. Visitantes extranjeros. El Instituto de Química Fisiológica y Patológica tuvo el honor de recibir durante este período a distinguidos científicos de Estados Unidos y de Europa que visitaron sus laboratorios, tomaron conocimiento de las investigaciones en marcha y dictaron conferencias o seminarios. Enumero a continuación estos visitantes:

Prof. Christian de Duve, profesor de Bioquímica de la Universidad de Lovaina, Bélgica y profesor del Instituto Rockefeller. Fue designado miembro honorario de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.

Prof. Eric Boyland, profesor de Bioquímica de la Universidad de Londres, Jefe de Servicio del Chester Beatty Research Institute, del Royal Cancer Hospital. Fue designado miembro honorario de la Facultad de Medicina.

Prof. Phillip P. Cohen, profesor de Bioquímica de la Universidad de Wisconsin, que fue designado miembro honorario de la Facultad de Medicina.

Prof. Ranwell Caputto, profesor de Bioquímica y Director del Instituto de Química de la Universidad de Córdoba, Argentina.

Prof. Oscar L. Miller, de la División de Biología del Oak Ridge National Laboratory de Estados Unidos.

Prof. Klaus Soehring, profesor de Farmacología de la Universidad de Hamburgo.

Prof. Karl J. Netter, profesor asociado de Farmacología de la Universidad de Hamburgo.

Prof. F.D. Parsons, del Departamento de Zoología de la Universidad de Melbourne, Victoria, Australia.

Dr. Wolf Vishniac, de la Universidad de Rochester, Estados Unidos.

Dr. Jorge Chiriboga, del Centro de Energía Atómica de Puerto Rico.

Prof. José Luis Reissig, profesor de Biología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Prof. Gabriel Favelukes, profesor de Bioquímica de la Universidad de la Plata, Argentina.

Dr. Hector Torres, del Instituto de Investigaciones Bioquímicas, Fundación Campomar, Buenos Aires, Argentina.

Prof. L. Cei, profesor de Biología de la Universidad de Cuyo, Argentina.

Prof. Norman Kretschmer, profesor de Pediatría de la Universidad de Stanford, California, que dió tres seminarios sobre "Bioquímica del desarrollo en vertebrados" y fue designado miembro honorario de la Facultad de Medicina.

Prof. I. Korc, profesor de Bioquímica de la Universidad de Montevideo, Uruguay.

4. Recursos Financieros del Instituto de Química Fisiológica y Patológica.

4.1. Fondos que la Universidad de Chile proporciona al Instituto.
El presupuesto para gastos variables otorgado por la Universidad de Chile fue de E° 7.000 en 1964 y de E° 8.500 en 1965, a lo cual debe agregarse una asignación especial para radioisótopos que asciende de E° 2.000 por año. El total para el bienio fue E° 19.500, que convertidos en dólares a un cambio de E° 4/dólar equivale a US \$ 4.875 en dos años.

Los investigadores del Instituto de Química Fisiológica y Patológica reciben, además, subvenciones que acuerda a sus proyectos la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica de la Facultad de Medicina y que fueron E° 7.050 en 1964 y E° 11.413 en 1965, lo que hace un total de E° 18.463 para el bienio, equivalente a US \$ 4.615. Estos fondos son de uso particular de los beneficiados y son invertidos en los consumos que demandan sus respectivos proyectos.

El presupuesto de operación del Instituto de Química Fisiológica y Patológica, tal como el de otras Cátedras de la Facultad de Medicina, ha sido crónicamente insuficiente, situación que se ha subsanado parcialmente a fines de año con suplementaciones de fondos que distribuye la Escuela de Medicina.

Durante 1965, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica incurrió en los diversos gastos, algunos de los cuales fueron cancelados con fondos cuya procedencia se indica:

| | |
|---|---------------------|
| Fondos del presupuesto de variables | E° 8.480,47 |
| Asignación especial (isótopos) | 1.999,67 |
| Aporte de subvenciones de investigadores | 1.598,92 |
| Suplemento extraordinario de la Escuela de Medicina | 2.888,24 |
| Total | <u>E° 14.967,30</u> |

Además, para hacer frente a sus necesidades comunes, el Instituto tuvo que contraer obligaciones por la suma de E° 2.475,98 que no han sido canceladas y que constituyen un déficit de arrastre para el año 1966.

La suma total de los consumos de nuestro Instituto asciende, por lo tanto, a E° 17.443,78, en 1965.

Como puede apreciarse en el cuadro anterior, algunos de los gastos ordinarios originados en el funcionamiento normal del Instituto fueron cubiertos por aportes que los investigadores hicieron de fondos retirados a sus proyectos y que se entregaron como retribución a los servicios generales que les presta la institución. Citaré como ejemplo, los fondos utilizados en el mantenimiento de los animales del Vivero, que totalizaron en 1965 la suma de E° 4.251,82 y que se financiaron con los siguientes aportes:

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Presupuesto para gastos variables | E° 1.242,33 |
| Asignación especial (isótopos) | 681,98 |
| Suplemento extraordinario | 728,59 |
| Fondos de investigadores | 1.598,92 |
| Total | <u>E° 4.251,82</u> |

En 1965, se planteó la necesidad de habilitar una nueva Sala de Trabajos Prácticos para alumnos, para cumplir exigencias de los nuevos programas aprobados por la Facultad de Medicina que obligaron a atender 80-90 alumnos por sesión, en vez de los 50 que se atendían anteriormente. Para hacer frente, en parte, a estos requerimientos extraordinarios, la Universidad de Chile ha proporcionado a través de la Escuela de Medicina, hasta la fecha,

la cantidad de E° 22.607,32 que han servido para mesones, equipos y material fungible. Aún no se termina la construcción del nuevo Laboratorio, que ocupa el espacio que dejó disponible el traslado de las Cátedras de Histología y Neuroanatomía, trabajo que es efectuado por el Departamento de Edificaciones de la Facultad de Arquitectura.

4.2. Fondos que el Instituto de Química Fisiológica y Patológica aporta a la Universidad de Chile.

El Instituto de Química Fisiológica y Patológica ha hecho ingresar al patrimonio de la Universidad de Chile, a través del esfuerzo, capacidad y prestigio de sus investigadores, las siguientes cantidades de dólares, que se le han otorgado como subvenciones para proyectos de investigación científica, una parte de las cuales se usaron en la adquisición de instrumentos, equipos y materiales que también se aprovechan en la docencia:

| | <u>1964</u> | <u>1965</u> | <u>En el bienio</u> |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------------|
| De National Institutes of Health | 18.483 | 36.574 | 55.057 |
| De Jane Coffin Memorial Fund. | 8.000 | 18.000 | 26.000 |
| De Rockefeller Found. | 10.507 | 4.113 | 14.620 |
| | | | <u>US\$ 95.677</u> |
| Total en el bienio | | | |

Estas cifras demuestran claramente que las sumas entregadas como presupuesto ordinario por la Universidad de Chile al Instituto de Química Fisiológica y Patológica corresponden apenas a la décima parte de los fondos que el Instituto por su propia iniciativa hace ingresar como bienes a la Universidad de Chile y a nuestro país.

La expansión de la docencia y de la investigación producidas como resultado natural de la actividad del Instituto plantea exigencias de espacio y de personal, que la autoridad universitaria tiene la obligación de corresponder, acogiendo las modestas peticiones que se le formulan por los canales reglamentarios. Es, sin embargo, ingrato dejar establecido que tal apoyo ha sido hasta el momento inadecuado y que los problemas de recursos financieros operatorios y de personal -que no pueden atenderse con el dinero extranjero- persisten insolubles, frenando el movimiento de la institución y obligando continuamente a la Dirección a buscar arbitrios para resolver problemas de menor cuantía.

5. Comentario Final.

Tratando de superar con el esfuerzo de sus miembros las dificultades que significan la carencia de espacio, la pésima condición de sus edificios que han procurado subsanar inútilmente el Decano de la Facultad de Medicina y el Director de la Escuela, apresurando la entrega de la nueva Escuela de Medicina, la insuficiencia cada vez más acentuada de recursos financieros y de personal técnico y de servicio, y la lentitud de las tramitaciones burocráticas, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica basa el cumplimiento de sus funciones en un claro concepto del deber universitario. Han sido sus finalidades primordiales educar y enseñar Bioquímica conjugando la teoría con la práctica, sostener e impulsar la investigación científica en sus laboratorios y cooperar en diversos planos al adelanto científico de nuestro medio.

La docencia y la investigación se hallan íntimamente entrelazadas y son inseparables en una educación formadora, de calidad universitaria. Sólo a través de la experiencia adquirida en la investigación es posible entender y comunicar los conceptos, problemática y métodos de la ciencia, tal como se transforman y viven, obtener la cooperación activa del alumno y estimular el espíritu de trabajo y creación.

La capacidad y el empuje de nuestros docentes-investigadores constituye el capital fundamental de nuestro Instituto. El ha permitido asegurar una tendencia ascendente en su desarrollo. La investigación ha podido mantenerse y crecer en nuestro Instituto, porque algunos de sus componentes han ganado -compitiendo con investigadores meritorios de otros países- el apoyo internacional financiero para sus proyectos.

Aunque sea deprimente reconocerlo, la investigación científica en nuestras universidades depende esencialmente de la ayuda extranjera, ya que los recursos que a ella aplican las instituciones y el país son enteramente insuficientes. Si nuestros investigadores tuvieran que atenerse exclusivamente a los fondos que entrega la Universidad, su labor estaría limitada a ejercicios retóricos o a la repetición de técnicas elementales. Es justo y legítimo, entonces, reclamar comprensión para las necesidades que crea este desarrollo, proporcionando a las instituciones que lo merezcan los medios económicos y humanos que son correlativos.

Nuestro personal tiene la decisión de proseguir en su forma de conducta que es la expresión de una concepción ética universitaria. De acuerdo con ella, creemos que la acción de los organismos universitarios debe estar regida por normas morales que incluyen la claridad y definición de propósitos traducidos en planes que distingan lo primario y lo secundario; la apreciación objetiva y ecuánime de la labor que realizan sus miembros, única base de una cooperación eficaz; el respeto a los valores legítimos; un criterio de selección justo y demostrable y la discusión abierta y pública de los problemas que atañen a la educación y a las funciones de la Universidad.

El abandono de estos principios quebranta la estructura moral y el prestigio de la Universidad. Sus consecuencias se manifestarán tanto en la actitud del personal que sentirá desaliento al ver obstruidos sus esfuerzos y frustrados sus ideales, como en la actitud de los jóvenes, a quienes en vez de educarlos se les estará corrompiendo, mostrándoles como ejemplo la inercia intelectual, la complacencia oportunista y la indolencia moral.

Al perseverar en sus principios, el Instituto de Química Fisiológica y Patológica espera contribuir a la eficiencia y prestigio de la Universidad de Chile, al adelanto del país, al desarrollo de la ciencia que cultiva y a la formación de personalidades íntegramente valiosas.

Prof. JULIO CABELLO RUZ
Director