

Revista

de

Ciencias Económicas

Publicación mensual del "Centro estudiantes de ciencias económicas"

Director :

DÍVICO ALBERTO FÜRKNORN

Administrador:

Luis Podestá

Sub-administrador:

Jorge Traverso

Redactores :

Dr. José Barrau - Dr. Mauricio Greffier - Juan R.
Schillizzi - Guillermo J. Watson - Silvio J. Rigo
Egidio C. Trevisán - Raúl Prebisch - Julio Silva

Año VIII

Octubre de 1919

Núm. 76

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN
CHARCAS 1835
BUENOS AIRES

Enseñanza de las Matemáticas en la Facultad de Ciencias Económicas

Al responder a la encuesta iniciada por el Director de la Revista de Ciencias Económicas considero oportuno anteponer el recuerdo para algunos y, la observación para otros, de las tres fases esenciales que presenta el proceso de la verdadera "adquisición" de cualquiera de las ramas de las ciencias matemáticas.

Están ellas tres íntimamente ligadas entre sí, que se complementan en un estado integral del espíritu desde el cual recién se domina tal o cual sector del infinito campo matemático en su doble aspecto de superior belleza abstracta y de mecanismo inmensamente útil.

Y la subdivisión que hacemos, lejos de ser arbitraria es tan real que cualquier estudiante por una simple introspección ha de reconocer en sí mismo; sin gran esfuerzo, que él ha recorrido tal trayectoria mental.

En la primera etapa, *se comprende*; en la segunda, *se recuerda*; en la tercera, *se correlaciona y aplica*.

Al estudiar el álgebra o el cálculo diferencial o la geometría, la primer dificultad consiste en habituarse a los simbolismos o lenguajes técnicos respectivos, para ir avanzando lentamente en la materia e ir entendiendo, las proposiciones o teoremas que constituyen su trama. Es, evidentemente, esta la faz más penosa para el estudiante y es, sin embargo, la fundamental.

La segunda faz depende mucho de la memoria, de la repetición de aquello que ya se ha comprendido, y, es más secundaria, pues, el hombre que tiene en su biblioteca las fórmulas y los detalles poco gana con someter su cerebro a un trabajo

menos útil que pesado. Los hombres de más amplitud van hoy admitiendo este positivo argumento que antes se miraba como excusa de estudiantes indolentes y, la consulta a los manuales va tendiendo a imponerse hasta en el examen mismo. La biblioteca es la más excelente memoria cuando el que la usa, comprendiendo su oficio, sabe consultarla.

Pero, aun cuando un joven u otro que no lo sea, haya comprendido un texto matemático o una rama de esta ciencia y, aun la sepa de memoria y con lo que así sabe pueda dar uno de los exámenes que habitualmente se llaman *brillantes*, no por eso habrá llegado a una "adquisición" o asimilación utilitaria de la rama que estudio. Fáltale aún recorrer la tercera faz ya referida de correlación y aplicación.

En efecto, los textos o las frecuentes exposiciones en la cátedra de una rama matemática son proposiciones de un carácter tan sintético que es difícil en un principio reconocerlas en fenómenos concretos que se desee estudiar y, es ese grado de síntesis enorme que hace al estudiante generalmente conceptuar a los creadores de matemáticas como seres de una estructura mental casi diferente.

Sin embargo, el que esté en los entretelones de la creación matemática ve las cosas de un modo fundamentalmente distinto y observa que el matemático siguió al crear el mismo camino que siguen los demás mortales para hacerlo. El matemático observando proposiciones diferentes o casos diferentes investiga cuál es el carácter invariante de ellos y por los métodos que su inteligencia o ciencia personal le pone en las manos llega al fin a descubrir otra propiedad o teorema.

¿Qué camino muy generalmente se ha seguido? Evidentemente de lo particular y concreto se ha elevado a lo general y abstracto.

Pero, los textos y la enseñanza que, por ahorrar tiempo, o por otras causas, no siguen el método deductivo presentan como se dijo la síntesis final y no el "método didáctico" de alcanzarla con lo cual exigen que un joven, en ocasiones, levante en alto una carga en que debió entrenarse previamente. De ahí que para muchos, las matemáticas resulten de lo más difícil: horriblemente abstractas: que a la fuerza "*aprendan*" o se "*prendan*" matemáticas llevándolas a cuesta como una instrumental difícil de manejar.

En este estado falta volver marcha atrás. De la síntesis es necesario regresar a los casos concretos para ver así apa-

recer las proposiciones en los fenómenos de nuestra observación; falta correlacionar estas síntesis superiores con otros conocimientos bien claros para llegar a la "asimilación de lo aprendido":

Así, por ejemplo, cuando se estudia la teoría de máximos y mínimos de funciones generales, se llega a enunciar ciertas proposiciones relativas a las derivadas, absolutamente generales. Sin embargo, aun después de conocer estas cuestiones, aún después de "saberlas de memoria" ¡cuánto ejercicio falta para poder servirse de ellas en el campo matemático! Recién tras escogidas cuestiones podráse usar de sus conceptos en cuestiones concretas de la vida práctica, según que ellas sean más o menos complicadas.

Otro tanto se diría de cada capítulo del cálculo diferencial, de la geometría analítica, de las probabilidades, de la mecánica, etc., etc.

Esta tercera faz, decisiva por lo utilitaria, no puede recorrerse más que por la correlación o lo que el distinguido maestro, Ingeniero Duclout llama "unificación" y ello implica la ejercitación gradual amplia y meditada. Es esta faz dentro de la índole intelectual lo que es el entrenamiento en el orden fisiológico.

Y repetimos, es en esta tercera etapa del aprendizaje matemático cuando recién madura el fruto del estudio anterior.

* * *

Expuestas estas consideraciones que pueden aplicarse a toda organización que se ocupe de la enseñanza de las ciencias de la cantidad y de la forma, creo que llega recién el momento de ocuparnos en particular de estos estudios en la Facultad de Ciencias Económicas.

En el primer año se desarrolla un curso de carácter netamente técnico y que sólo requiere conocimientos muy sencillos de matemáticas el que podría considerarse como un repaso e intensificación del curso de 5º año de la Escuela de Comercio.

Pero, en el segundo año, como sustancia técnica, aparece una cuestión importantísima por la vasta aplicación que tendrá en nuestro país con el desarrollo futuro de su población y que ya hoy mismo ofrecería ventajosa situación a muchos egresados si una reglamentación necesaria y nacional de la pro-

fesión exigiera que las numerosas compañías de seguros fueran dirigidas por técnicos nacionales. Nos referimos al cálculo y organización de la industria de los seguros, cálculo de las primas puras, de tarifa, cálculo de las reservas y administración de las mismas, etc., etc. En pocas palabras, todo lo que es necesario para saber montar y hacer funcionar una compañía de seguros y tan prácticamente como un ingeniero sabe calcular, construir y administrar una compañía de riego, por ejemplo.

Para que un profesional sea útil "en la plaza", en la vida comercial, no sólo debe conocer los lineamientos más o menos generales de un asunto sino que debe conocerlos intensamente, en detalle, con verdadera familiaridad. De lo contrario los cuantiosos intereses que se le confían deberían sufrir por su impericia y, justamente el capital es duro y no permite que se vaya a aprender a sus expensas.

Por este motivo un actuario o un Doctor en Ciencias Económicas al estudiar la organización y técnica de una compañía de seguros debe conocer no sólo un cálculo general sino todos los resortes y los variados problemas que deberá resolver en el desempeño de sus funciones, que son problemas complejos.

Actualmente este curso dirigido por un activísimo e inteligente profesor se ve, a mi entender, muy recargado por la parte de matemáticas puras que sirven de introducción a la materia técnica objetivo del curso.

En efecto: en el programa del segundo año figura una parte meramente matemática que es frondosa, como inmediatamente se deduce de su simple lectura.

Hay allí puntos importantes de geometría analítica, cálculo diferencial, cálculo integral y cálculo de probabilidades. Si me permito la inmodestia de comparar mi inteligencia o capacidad matemática a la del joven estudiante normal debo confesar crudamente que para creerme compenetrado, poseyendo este programa, conscientemente, como para usarlo libremente cuando lo necesitare, yo hubiera necesitado con el grado de preparación de esos estudiantes un intenso año escolar.

Si se dijera que hay en esto mucha apreciación personal, mucho de intuitivo, no me quedaría otra conformidad que solicitar de cada lector estudiante que se escudriñe interiormente, con serenidad y valentía.

Además, comparando este programa con los de la Fa-

cultad de Ingeniería y teniendo presente el tiempo que allí se les dedica en los diferentes cursos vuelvo a ver confirmada con creces tal aseveración.

Como estos conocimientos matemáticos son la base de la parte técnica del segundo año y son necesarios en el curso de Estadística y de Transportes y Tarifas, juzgo que es de gran interés para el estudiante dominarlos de un modo claro y profundo.

El objetivo verdadero del curso, "organización y cálculo de los seguros", a mi modo de ver, para manejarlo tanto como exige el desempeño de la profesión de actuario requiere otro sustancioso año escolar con mucha ejercitación, con visitas de estudio a compañías de seguros y muchos trabajos prácticos de seminario. Esta parte técnica, médula del curso, aunque de sencillas apariencias matemáticas es la que dará en la plaza la medida de utilidad de los egresados que se dediquen a esta rama y, por lo tanto, debe dominarse vasta e intensamente.

Si así este curso quedara pesado y poco brillante en exposiciones matemáticas no hay que olvidar que el brillo y la utilidad suelen andar en este mundo en razón inversa.

La Facultad debe aspirar a hacer técnicos, hombres de actividades prácticas y, no sólo conocedores de teorías, a veces sin la meditación suficiente.

* * *

Hechas estas observaciones y repitiendo mi estimación por el estudioso profesor que hoy hace obra de romano al tener que desarrollar en el segundo curso de Matemáticas Financieras la introducción imprescindible de matemáticas puras referida y la jugosa cuestión de la organización técnica y cálculo de los seguros, paso brevemente a indicar las modificaciones que a mi juicio convienen en los estudios matemáticos de la Facultad.

No he de entrar por la propia índole de este artículo a formular un proyecto de programa analítico: he de limitarme a exponer las ideas orientadoras del plan que concibo. Por lo demás no sería difícil su puntualización con las consideraciones hechas en los preliminares de estas líneas y, llegada la oportunidad no me sería demasiado laborioso desarrollar el detalle de ese programa.

He aquí los lineamientos:

Primer año — Matemáticas Generales.

Primer año — Matemáticas Financieras.

Segundo año — Organización y Técnica de los Seguros.

Tercer año — Estadística.

Con el nombre de Matemáticas Financieras defino el curso que actualmente se da en primer año ampliado con el margen de tiempo que le aliviaría el suprimirle las partes de matemáticas puras que hoy se engloban en él. El detalle de ese programa no me interesa mucho en este artículo.

Por Organización y Técnica de los Seguros entiendo *el vastísimo, el muy completo programa* de reconocimientos, teóricos y comerciales que necesita un técnico al cual una agrupación de capitalistas le llama a su seno para que les dirija y funde una Compañía de Seguros. El detalle de este programa es importantísimo para los estudiantes que no sólo buscan diploma sino también el modo de abrirse camino con él una vez egresados y sale evidentemente de lo que hoy es posible detallar.

En cuanto al programa de Estadística lo que hoy propongo no le toca para nada directamente y, si lo cierto es para completar el epígrafe de materias de índole matemática que a mi juicio conviene estudiar en la Facultad.

Veamos en cambio lo que deseo al proyectar la creación de un curso de *Matemáticas Generales* en el primer año.

En primer lugar se ha de reconocer que la preparación matemática de los alumnos que ingresan a la Facultad, en general *es mala*, y de esto hablen los estudiantes...

En segundo lugar se ha de reconocer que "sintetizar la enseñanza es simplificarla" y de esto voy a ocuparme.

Si se revisan los programas actuales del primero y segundo curso de Matemáticas Financieras, pronto se verá que hay en ellos, fraccionariamente, tópicos matemáticos que por dictarse en años diferentes y profesores diferentes, no pueden llevar el grado de correlación y unidad de concepto que necesitarían para pasar del uno al otro de un modo insensible, como la interpolación en primer año y los desarrollos de Taylor en segundo y las diferencias finitas, por ejemplo, para no entrar en detalles.

Además no es posible aspirar a la utilísima "correlación de las matemáticas" que es el arte de hacer todo tan fácil que nada queda difícil para el principiante, compenetrando conceptos, cuando los profesores deben desarrollar programas

mixtos de matemáticas puras y de aplicación a las finanzas, los que son tan densos o nutridos que el tiempo del año escolar resulta positivamente insuficiente.

Y como este es tan útil, si se desea que el estudiante llegue a asimilar sus conocimientos matemáticos en vez de enquilosarlos como símbolos insolubles en la inteligencia, es que a mi juicio juzgo conveniente sistematizar esa enseñanza en un curso juicioso que denomino Matemáticas Generales.

Serviría así de repaso en primer lugar a los estudios de la Escuela, para ir entrando de inmediato a la representación de funciones con sus fecundas consecuencias, a las nociones de geometría analítica o variable y elementos a 2 o más variables, estudio de las parábolas de diferente grado, ecuabilidad de funciones empíricas y cálculo de diferencias finitas. Serviría esta parte del curso para gravar el concepto del teorema de Descartes con todas sus consecuencias, entrar a los preliminares de la oscilación y sustitución de funciones e interpolación o diferencias finitas.

Se pasaría luego a los conceptos de derivada y a los elementos del cálculo diferencial, tratando siempre de referirlo a los conceptos del cálculo de diferencias finitas. Se continuaría con el concepto de integración y cálculo integral de funciones elementales, cerrando esta parte del curso con el estudio de la esculación, estudio de las Series con las ideas de Félix Klein y remarcando profundamente el significado de las ecuaciones diferenciales, usando de elegidos y agradables ejemplos.

La tercera parte de este curso se dedicaría a estudio del cálculo de las probabilidades.

Juzgo importante insistir sobre la orientación de la enseñanza en este curso para que de él se obtenga todo el provecho que entreveo.

Debe ser a base de las representaciones gráficas, buscando una interpretación clara a todos los postulados analíticos; debe usarse un método esencialmente deductivo en la exposición y debe correlacionarse la enseñanza de diferencias finitas con la diferencial.

Coronando este conjunto, sobre los ejercicios de clase, deben hacerse trabajos prácticos por los alumnos en sus casas, eligiéndose para esto una gran variedad de asuntos y problemas donde a veces intervendrían los principios de física que conocen y de matemáticas adquiridos, de modo que en su es-

tudio o solución el estudiante vería la compenetración y mutua ayuda que unos eslabones prestan a los otros. Adquiriría así un concepto integral de las materias del programa y una ejercitación suficiente para moverse despejadamente entre el simbolismo de representación matemática, con lo cual podría entrar al estudio propiamente profesional o técnica con suficientes fuerzas propias.

Aliviando este trabajo de los cursos actuales creo que dictándose con habilidad científica y didáctica podrían conseguirse dos ventajas apreciables 1º) asimilación de los estudios de matemáticas puras 2º) intensificación de los estudios técnicos *que constituyen la parte de utilidad inmediata en el ejercicio de la profesión.*

Al proyectar un curso de *Matemáticas Generales* no me guía un prurito vano, sino la profunda convicción de que el aprendizaje de las matemáticas comprende los tres períodos analizados en el comienzo de estas líneas y porque juzgo que la variedad y extensión del programa que hoy se dicta o del que proyecto de modo escueto, requiere para que de él los alumnos saquen real provecho, un intenso año universitario.

JUSTO PASCALI.
Ing. Civil.