

# La propuesta de evaluación utilizada en Mecánica Clásica

Hernán G Solari

30 de marzo de 2005

## 1. De las dificultades observadas

Los orígenes de la propuesta de evaluación utilizada en el segundo cuatrimestre de 2004 en Mecánica Clásica son múltiples. Entre los problemas observados deben mencionarse la creciente tendencia a postergar los exámenes finales mientras se continúa cursando materias, es decir, una forma de cursar la carrera conforme a los requisitos formales de la misma (correlatividades) pero ajena a la concepción original. Llamaremos esta forma de cursar: el currículum pragmático.

Asociado a esta tendencia aparece el ausentismo en las clases teóricas, ya que las mismas son generalmente asociadas con los exámenes finales y son por tanto postergables para quienes cursan en el modo pragmático, más aún, se termina por evaluar la materias desde la perspectiva del modo pragmático y por tanto, las clases y sus docentes en función de la utilidad de los mismos en la consecución de los fines buscados por el alumno: aprobar los trabajos prácticos y seguir cursando.

En efecto, las evaluaciones de las materias por medio de encuestas, por conveniencia administrativa puestas al momento de finalizar los trabajos prácticos, no son otra cosa que una evaluación de la materia frente a las expectativas de los alumnos. La falta de adecuación entre la docencia y las expectativas de los alumnos termina pesando solo sobre los docentes contribuyendo a legitimar el currículum pragmático.

## 2. Causas y efectos

### 2.1. Causas

La existencia de curriculae ocultos o pragmáticos en substitución del Currículum académico no es nueva ni privativa de nuestra facultad. Fue estudiada por Snyder [1] en el MIT a fines de la década del 60.

Dicho brevemente, el Currículum oculto o pragmático consiste en hacer aquello que es efectivamente necesario para aprobar, la noción de que “quienes saben aprueban” se trastoca en “quienes aprueban saben” invirtiendo el sentido de la implicación.

La estructura de correlatividades que refuerza la noción de trabajos prácticos con trabajos prácticos y finales con finales, asociada a una enorme permisividad con la postergación de finales hace que la posibilidad de cursar materias sin haber aprobado los pre-requisitos lógicos de conocimiento (que incluyen los finales naturalmente) esté dada y sea utilizada en medida alarmante.

## 2.2. Efectos

Los efectos de cursar según el currículum pragmático no son evidentes inmediatamente y menos aún para los alumnos. La responsabilidad de prever las consecuencias no puede caer sobre ellos sino que es responsabilidad del cuerpo de profesores.

En la presentación de una materia existen una serie de elementos a ser incorporados durante el aprendizaje por los alumnos en distintas fases de sus estudios. Solemos escuchar que al preparar el final se nos ordenan las ideas (adquieren coherencia), nos permiten una visión integradora y más vagamente, nos permite entender mejor y más profundamente. En definitiva, reconocemos la preparación para el examen final como una instancia educativa particularmente asociada a un parte del aprendizaje.

Por lo general en las clases teóricas se exponen una variedad de elementos, no todos los cuales son indispensables en los trabajos prácticos. Tres elementos claramente distintos son: conocimientos, conceptos y metaconceptos[2]. En una materia como mecánica conocimientos son las distintas formulaciones de la misma (Lagrange, Hamilton, Hamilton-Jacobi-Poisson), sus aplicaciones a problemas simples como el cuerpo rígido o las pequeñas oscilaciones, etc. Cada uno de ellos tiene asociada una práctica de uso, una guía de ejercicios dados en contextos restringidos y frecuentemente aislados para facilitar el aprendizaje. Para resolver los ejercicios de la práctica de Lagrange decididamente no es necesario saber la deducción de las ecuaciones de Lagrange y menos aún las observaciones que llevaron a esas ecuaciones.

Los conceptos en cambio pocas veces son ejercitados en las prácticas, Sartre en “El ser y la nada” dice:

Force, for example, is not a metaphysical conatus of an unknown kind which hides behind its effects (accelerations, deviations, etc.); it is the totality of these effects. Similarly an electric current does not have a secret reverse side; it is nothing but the totality of the physical-chemical actions which manifest it (electrolysis, the incandescence of a carbon filament, the displacement of the needle of a galvanometer, etc.). No one of this actions alone is sufficient to reveal it. But no action indicates anything which is *behind itself*; it indicates only itself and the total series.

[...] That is why we can equally reject the dualism of appearance and essence. The appearance does not hide the essence, it reveals it; it *is* the essence.

[· · ·] But the appearance, reduced to itself and without reference to the series of which it is part, could be only an intuitive and subjective plenitude, the manner in which the subject is affected. If the phenomenon is to reveal itself as *transcendent*, it is necessary that the subject himself transcend the appearance toward the total series of which it is a member.

El camino en la búsqueda del “principio de la serie” no es más que el camino de la conceptualización, la deducción de las ecuaciones de Lagrange, la observación previa de las manifestaciones particulares de la serie, la toma de conciencia sobre las condiciones de aplicabilidad de las mismas no son más que el trabajo de **conceptualización** que nos permite ver lo particular como reflejo y realidad de lo general. Este trabajo es enfatizado en las clases “teóricas” mucho más que en las prácticas, y está invariablemente asociado a los estudios de preparación de los finales. Conceptualización y abstracción van generalmente juntas. Como en toda dialéctica, los nuevos conceptos son a su vez los conocimientos que forman la base de una nueva conceptualización.

Mecánica clásica ofrece un tema, la mecánica Newtoniana, reescrito en diferentes formas, en general la reescritura está acompañada por un nuevo trabajo de conceptualización. La presencia de una serie de re-elaboraciones requiere de principios de guía, principios que nos indican el sentido en el que buscamos la superación, condiciones deseables que debe tener la nueva formulación y una serie de chequeos que permiten detectar potenciales errores. Esta serie de elementos se conoce como **metaconceptos**. Los metaconceptos son esenciales al trabajo profesional pero pocas veces son ejercitados en las clases de problemas, pertenecen también al ámbito de las clases teóricas y son madurados en la preparación de los finales.

La posibilidad de continuar cursando otras materias que requieren de los conceptos (y no solo de los conocimientos) de una dada asignatura con la sola exigencia de los trabajos prácticos implica la posibilidad de continuar cursando con un bajo nivel de conceptualización. La capacidad de abstraer, es decir de movernos a niveles superiores de conceptualización se manifiesta directamente en la posibilidad de utilizar esas ideas fuera del contexto de aprendizaje, noción que es conocida como **capacidad de transferencia** y otras veces referida como maestría (apropiación) en el uso de los conocimientos.

### 2.3. Evidencias de la adhesión al pragmatismo

Antes de decidirnos a realizar modificaciones en la forma de evaluación de los Trabajos Prácticos de Mecánica Clásica buscamos evidencias de la razonabilidad de nuestra hipótesis de trabajo, es decir, evidencia de la existencia de dos modos de cursar la carrera, según el currículum académico y el pragmático.

Para ello analizamos los finales adeudados por los alumnos inscriptos en la materia al momento de la inscripción. Esta distribución presentaba claramente dos máximos separados por un profundo valle correspondiente a los cinco finales adeudados. El número de finales adeudados tiene una importante distorsión ya

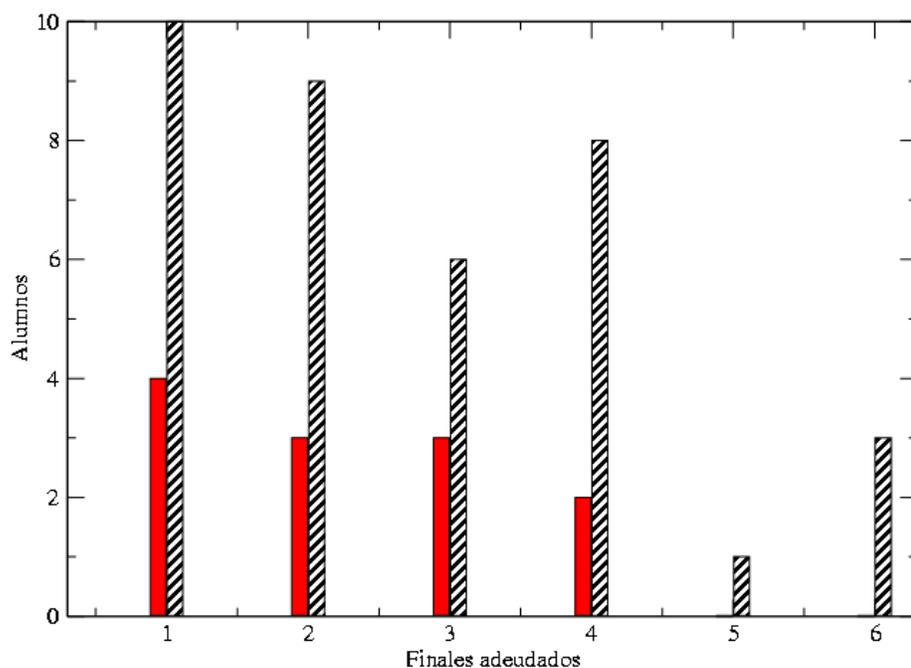


Figura 1: Número de alumnos que adeudan finales discriminados por número de finales adeudados. Las barras sólidas corresponden a los alumnos que aprobaron los TP y las rayadas a los originalmente inscriptos.

que las actas de TP se ingresan directamente al sistema pero las de finales no, sin embargo esta metodología no distingue entre alumnos o modo de cursar. Las estadísticas de final del curso, con los finales actualizados muestran aún estos dos máximos pero en forma menos pronunciada (ver figura 1).

### 3. Evaluación de conceptos

#### 3.1. Objetivos

Nos propusimos como objetivo buscar una forma de evaluación de los TP que exigiera un mínimo de conceptualización coherente con la autorización para seguir cursando que, pragmáticamente, significa la aprobación de trabajos prácticos.

Este requisito de conceptualización a su vez acerca los requisitos para aprobar TP a los de final.

### **3.2. Métodos**

La realización de la evaluación se realizó por medio de “problemas conceptuales” y no sobre exposiciones de temas, demostraciones u otros elementos que solemos utilizar en los exámenes finales. Nuestro objetivo ha sido probar y focalizar la atención en la conceptualización siendo el estudio de los temas “teóricos” la única forma que conocemos para lograrla.

Dado que la conceptualización se asocia a la capacidad de transferencia, la estrategia muchas veces consistió en resolver problemas en contextos más amplios o diferentes que los del aprendizaje, por ejemplo, resolviendo un problema de pequeñas oscilaciones en el contexto de variables de ángulo-acción. En este contexto no es posible actuar mecánicamente de la forma aprendida en pequeñas oscilaciones aunque es inmediata la aplicación de las mismas ideas que llevaron a esa aproximación para lograr resultados superadores de la misma.

### **3.3. Resultados en el Curso del 2do cuatrimestre del 2004**

Los resultados más notorios de la experiencia son como siguen:

1. Si bien no se noto en el presentismo de Trabajos Prácticos ni clases teóricas, el número de alumnos que desistieron de cursar la materia fue significativamente superior a anteriores cursos (incluidos aquellos dados por el mismo profesor). El porcentaje de deserción pasó de valores que no superan el 21 % a 55 % (estos alumnos no se presentaron a examen alguno).
2. En el primer parcial el porcentaje de aprobados fue alarmantemente bajo. En todos los casos el rendimiento en el problema conceptual estuvo por debajo del rendimiento en los problemas de corte tradicional.
3. Los alumnos que aprobaron en esta instancia están todos comprendidos entre el grupo de alumnos cursando según el currículum académico a juzgar por la cantidad de finales que adeudan.
4. En la discusión posterior al parcial algunos alumnos solicitaron “prácticas de problemas de ese tipo”, es decir, reducir los conceptos a conocimientos.
5. En la recuperación del primer parcial una mayoría de alumnos lograron adaptarse al “cambio de contrato” aprobando un alto porcentaje de los que se presentaron a él. Quienes no aprobaron habían experimentado dificultades no solo en el problema conceptual.
6. En un caso excepcional un alumno logró el máximo puntaje en los problemas tradicionales y cero puntos en el conceptual en el primer parcial.

7. La diferencia de dificultad presentada por el problema conceptual y los problemas tradicionales dejó de observarse para el segundo parcial, indicando una completa adaptación al nuevo sistema por parte de los alumnos cursantes.
8. El perfil de los alumnos que aprobaron los TP incluye a aquellos que vienen postergando finales aunque la distribución presenta un único máximo con una larga cola, evidenciando que el sistema fue algo más desfavorable a la modalidad pragmática que a la académica.
9. El porcentaje de aprobación relativo a los cursantes se elevó a un 68% respecto de valores característicos cercanos al 55% (en un par de cursos ha habido valores excepcionales de 78% de aprobados relativo a los cursantes, en coincidencia con porcentajes de no-cursantes muy bajos, cercanos al 3 o 4%).
10. En la primera fecha de final (tres días después del recuperatorio) dieron examen final 3 alumnos (23% de los aprobados), incluyendo un alumno que rindió el recuperatorio.

#### 4. Evaluación final

Creemos que la experiencia llevada a cabo indica que la hipótesis de adhesión de una parte de la población estudiantil a un currículum pragmático es sostenible, como así también la presunción de que estos alumnos continúan cursando con un déficit de conceptualización.

Los alumnos presentaron una alta sensibilidad al cambio efectuado. Un grupo importante prefirió no cursar sin llegar a experimentar el cambio. Esta actitud resultó inesperada, pero a posteriori no podemos más que juzgarla coherente con el currículum pragmático, ¿por qué cursar la materia cuando explícitamente nos proponen un nivel de exigencia mayor si podemos hacerla con menor exigencia luego (y vale lo mismo)?

La expectativa sobre la exigencia planteada para el curso pareciera ser una componente importante en la decisión de cursar o no. El porcentaje de alumnos no-cursantes fluctúa fuertemente en cursos anteriores pero el porcentaje de alumnos aprobados relativo a los inscriptos no lo hace excepto en los dos cursos que tienen porcentajes de aprobación muy altos y porcentajes de deserción muy bajos.

Es imposible evitar la pregunta sobre las características de la excepcionalidad en los cursos excepcionales. Para ello comparamos el porcentaje de alumnos que rindieron final (hasta un año y medio después de haber terminado el curso) respecto de los aprobados y de los inscriptos, comparados con un curso “normal”. El 38% de los aprobados en el curso excepcional había rendido el final un año y medio después de cursado contra un 68% o 61% de dos cursos normales (de distintos profesores) tomados al azar.

Cuando los porcentajes se toman respecto de los que cursaron estos son: 31 % contra 60 % o 50 %. Estos números ilustran sobre la conveniencia de evaluar los cursos completos: lo que a la hora de firmar trabajos prácticos era un curso con gran capacidad de inclusión y altamente efectivo, resulta a la hora de los finales un curso preocupantemente ineficaz. Con los datos disponibles no es posible entender las razones de esta dicotomía.

Los alumnos que decidieron seguir nuestro curso tomaron mayoritariamente consciencia de lo que la nueva modalidad de evaluación requería en la experiencia del primer parcial, parcial al que presumiblemente llegaron con las formas de estudio con la que habían sido exitosos en el pasado, destacando por ello que solo los que vienen cursado materias completas lograron superar el parcial en primera instancia.

Los alumnos evidenciaron capacidad de adaptación al cambio, logrando reformular sus estrategias para conformar la mayor exigencia planteada. La implementación de un método de evaluación como el descripto desde Física 1 permitiría evitar el stress asociado con el cambio de contrato docente.

Finalmente es bueno mencionar que la formulación de ejercicios conceptuales no ha sido nada fácil y cada ejercicio ha representado no menos de un día de trabajo ya que es muy fácil caer en los extremos de ejercicios muy difíciles o triviales.

## Referencias

- [1] B. Snyder. *The Hidden Curriculum*. Alfred A. Knopf, New York, 1971.
- [2] J D Bransford, A L Brown, and R R Cocking, editors. *How people learn*. National Academic Press, Washington, DC, 2000.