

# ANALISIS DEL SISTEMA PROFESOR-CLASE CON AYUDA DEL MODELO MAS SIMPLE DE SISTEMA REALIMENTADO

Por F. SAEZ VACAS (\*)

## 1. Introducción.

Acepto aquí como definición que "un sistema es una combinación de elementos reunidos para obtener un cierto resultado".

El sistema que me propongo analizar es el formado por un profesor y un conjunto de alumnos que se reúnen con el objetivo muy determinado de tratar de adquirir unos ciertos conocimientos (fig. 1).



Figura 1.

Antes de seguir adelante creo oportuno entretenerse unos instantes en contestar a cualquier hipotética crítica, cuyo contenido pudiera resumirse en la conocida frase "zapatero a tus zapatos". En primer lugar, el autor de este artículo es profesor y tiene obligación, más que derecho, de preocuparse de temas docentes. Después, es especialista de teoría de control y ello permite establecer lo siguiente: los sistemas que se estudian en teoría de control son aquellos cuyo comportamiento puede ser cifrado por alguna de las técnicas conocidas. Sabemos que, en sus aspectos de control, los sistemas vivos, humanos y sociales, por este orden, son cada vez menos cifrables, a pesar de lo cual es de suponer que la línea de pensamiento, los conceptos y la forma de análisis comunes en teoría de control pueden producir luces nuevas, concentrar atención sobre puntos particulares y ayudar a obtener soluciones (ya que el punto de vista de la Automática es esencialmente dinámico).

(\*) Doctor Ingeniero de Telecomunicación, Profesor en la ETSIT.

## 2. El sistema considerado.

Enunciado el sistema, el paso sucesivo consiste en planear sus límites de validez.

El sistema de la figura 1 está sumergido dentro de una sociedad en expansión, cuyos problemas económicos presionan sobre el mismo, dándole una especial configuración:

a) El número de alumnos por asignatura y por profesor es elevado.

b) Los contornos de cada asignatura vienen fijados en gran medida por un programa.

c) La rigidez del sistema docente general no permite a los alumnos libertad de elección de asignaturas, una vez escogido un determinado camino.

d) El profesor excepcional, de excepcional poder de comunicación, está representado, según toda evidencia, en una proporción ínfima dentro del número creciente de profesores, por lo que no interviene en este análisis.

e) Los exámenes tienen lugar cada varios meses, según costumbres establecidas.

## 3. Descripción informal del sistema.

¿Cómo funciona el sistema?

El profesor explica su lección o da sus prácticas, ateniéndose o no a uno o varios textos, responde a alguna que otra pregunta, si las hay o si el tiempo lo permite y se marha, hasta la próxima sesión. Eventualmente, entretanto, el profesor puede atender

consultas de algún alumno retrasado o interesado.

En la figura 2 identificamos el sistema profesor-clase con el modelo más sencillo de sistema de control. La idea es, por supuesto, que el profesor debe actuar de forma que en el conjunto de la clase se produzcan unos resultados y que tiene la obligación de controlar si esos resultados se producen y en qué medida.

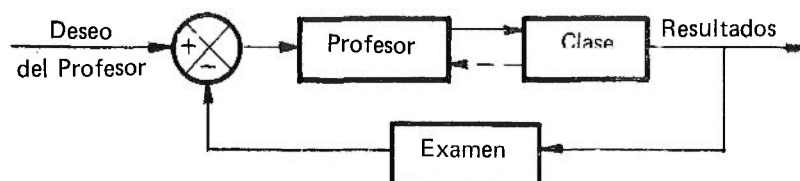


Figura 2.

Debido a que se trata de un sistema humano y social existen numerosos puntos delicados. Así, por ejemplo, el **deseo** implícito en la mente del profesor, presionado por la sociedad que le paga, representa ya un criterio subjetivo, intuitivo, e imposible por conseguirse de ser puesto en cifras. En general, es algo nebuloso que yo diría expresa algo así como que el alumno “debe” aprender todo lo que se le enseña sobre la materia o por lo menos algo que tienda muy de cerca a ello.

El profesor que admite este criterio, aunque sea confuso y obligado por las circunstancias (apartado 2.c), tiene que atenerse a sus consecuencias. Estas consecuencias ponen en entredicho su propio papel en el sistema, como se verá a lo largo de este artículo.

La medida de lo que aprenden los alumnos se realiza por medio de los exámenes. La institución del examen es nefasta, pero puede decirse que es la única forma generalizada de control de este sistema. Constituye desde siempre preocupación, pues todo el mundo está de acuerdo en que es un desastroso órgano de medida, que mide mal y cuando ya no hay remedio, por así decirlo.

Cualquiera que haya estudiado los rudimentos de la Automática sabe que para controlar un sistema es necesario medir su comportamiento en todo momento o bien con una frecuencia suficientemente elevada y ésta es una premisa fundamental que no se ve satisfecha por nada del mundo en el sistema que ahora analizo. En otras palabras, de lo dicho parece desprenderse que gastar energía mental en definir mejores tipos de examen es un camino que lleva directamente al fracaso.

Pasaremos ahora rápidamente por el órgano de comparación de la figura 2. Allí se compara por fuerza algo bastante impreciso (el deseo del profesor) con algo completamente inexacto (los resultados de los exámenes), y de esta comparación ha de originarse una modificación del control... en el próximo curso, es decir, con otro sistema diferente. Paradójico.

Es de resaltar que, a menudo, el “deseo”

del profesor toma una forma práctica, consistente en adaptarse más o menos a los “resultados” medios de la clase, con lo cual se acepta inconscientemente una cosa que puede ser perfectamente falsa, a saber: que la dispersión de inteligencias tiene una acusadísima correlación con la dispersión de resultados. La historia y la observación nos dicen que esta correlación existe, pero desde luego no es cifrable ni tampoco acusadísima.

La flecha de trazos de la figura 2 indica que, a veces, la clase envía señales al profesor (por ejemplo, preguntas) que suelen ocasionar que el profesor organice de otra forma el flujo de su información. Esto ocurre eventualmente, por lo que no se puede considerar que llegue a constituir un bucle cerrado, pero esta característica es un hecho diferencial respecto de los sistemas estudiados en la teoría de control, que conviene aprovechar lo mejor posible.

Primera recapitulación:

Se han analizado uno a uno todos los puntos de la cadena de retorno del sistema, con lo que se ha puesto de manifiesto que tal cadena no existe o, en otras palabras, que el sistema funciona siempre en bucle abierto. El examen, en particular, no ofrecerá nunca más que caras negativas, dado que su única virtud reside en su carácter coactivo. Por último, se ha resaltado el hecho positivo de que la clase es un sistema con capacidad de reacción sobre su propio control.

#### 4. El órgano de control.

El órgano de control es un dispositivo que se diseña para generar una acción que conduzca al sistema a un comportamiento óptimo. Funcionalmente no tiene que ver con el órgano de retorno, ni con el órgano de

comparación ni con los criterios empleados en la determinación de lo que es funcionamiento óptimo. En el sistema considerado, en cambio, el órgano de control sí tiene que ver con todas esas cosas citadas, puesto que interviene directamente en ellas, lo cual no quiere decir que no sea aconsejable seguir el análisis de la situación con arreglo a las líneas de nuestro modelo. Es más, el concluir que este modelo, tal como se esquematiza en la figura 2, es inadecuado, representa ya un paso hacia adelante porque es el modelo que se viene utilizando implícitamente en nuestra enseñanza.

El órgano de control de ahora es un ser humano, un profesor, es decir, algo más que un frío órgano de control, pero ocurre que, comparativamente y funcionalmente, puede ser mucho menos si no actúa con eficacia. Se le puede analizar en este momento como un órgano de control aunque sin olvidar que se trata de un ser inteligente, con todas las capacidades imaginables de adaptación, con todas las posibilidades de aprendizaje y de automodificación. Voy a tratar de desmenuzar un poco su actuación.

El profesor prepara concienzudamente su curso, que depura y mantiene al día, y organiza sus explicaciones de forma coherente y rigurosa (supongamos todo esto). Supongamos que, en líneas generales, queda bastante satisfecho personalmente de sus lecciones, con lo cual su sorpresa es grande cuando, por ciertas muestras, descubre que la asimilación por parte de un número de alumnos deja bastante que desear. Las causas pueden ser muchas, pero si realiza un primer análisis, éste puede reflejarle el hecho corriente de que ha olvidado por completo su propio proceso de aprendizaje de la materia que explica. Ha olvidado los puntos que representaron para él un escollo y ha olvidado, por ejemplo, que, en cualquier caso su aprendizaje y su asimilación se han producido y se producen por aproximaciones sucesivas en el tiempo y en el espacio. Olvidando todo esto puede tener una tendencia irresistible a creer que su esquema mental en el presente debe iluminar con intensidad a los alumnos, apartando de su camino toda suerte de escollos. El resultado de todo ello es escamotearse a sí mismo una realidad evidente y a los alumnos quizá las ventajas de una explicación menos coherente, pero más útil. En consecuencia, una meditación sobre este punto tendría la virtud de empujar al profesor a organizar las explicaciones en orden a reforzar lo que para él constituyeron piedras de toque. Esto es lo que en

Automática se llama modificar la ley de control

Un segundo análisis le diría que, esto que un primer análisis podría aceptar como ley óptima, está muy lejos de serlo en virtud de que cada persona tropieza intelectualmente en puntos distintos. Análisis más profundos le llevarían muy lejos, al campo de la Pedagogía, que no es el suyo específico; y en el fondo ésta es la conclusión, que todo docente necesita acudir al campo de la Pedagogía si quiere optimizar su ley de control.

##### 5. *La información.*

Las investigaciones que se llevan a cabo en Pedagogía y Psicología pueden conducir a determinar cada vez más de cerca una forma de difundir conocimientos en cada situación, que se aproxima a la óptima. No cabe duda de que en cada materia puede encontrarse una forma mejor de organizar el flujo de información entre profesor y clase (en nuestro lenguaje esto se llama codificación) y la manera de encontrar ese código parece que sólo puede provenir de una colaboración con la Pedagogía y la Psicología.

##### 6. *La clase.*

Hasta ahora he venido refiriendome al sistema a controlar con el nombre genérico de "clase", para evitar en la discusión lo que supone el mayor elemento de complejidad. En efecto, la clase es un sistema pluricéfalo, un conjunto de sistemas, y el esquema de la figura 3 se amplía al de la figura 4. En estas condiciones, el código que puede ser óptimo para una inteligencia media de una cierta generación y, quizá, de un cierto sector social, no lo es en absoluto para el conjunto de las inteligencias. Según esto, la solución ideal sería que cada alumno recibiera el código más conveniente y estuviera controlado en permanencia o, en otras palabras, que cada alumno tuviera permanentemente a su lado al profesor más idóneo para sus características, lo cual es imposible.

Una solución primera la proporciona la enseñanza programada, que se basa en la descomposición de la materia en partes elementales y sucesivas, cuya adquisición por el alumno se controla continuamente, permitiendo el paso a la siguiente sólo si la adquisición ha sido positiva. Un esquema de este tipo tiene su fundamento en una larga serie de investigaciones y experiencias para

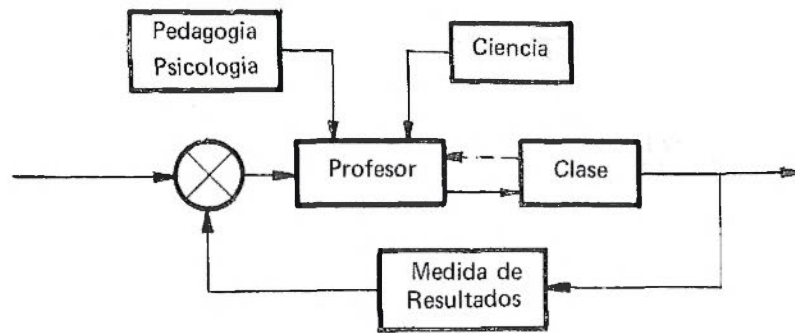


Figura 3.

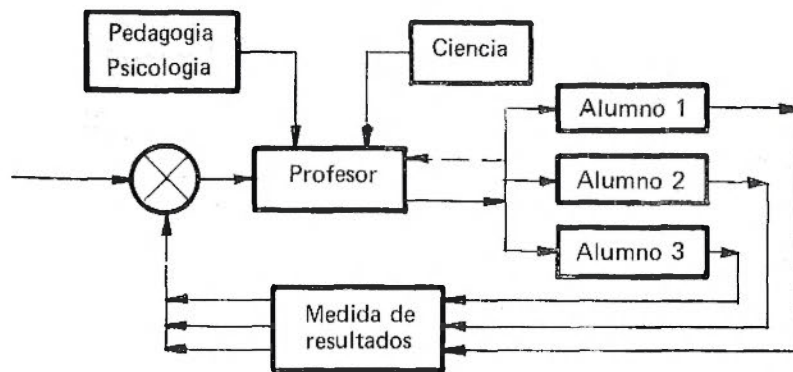


Figura 4.

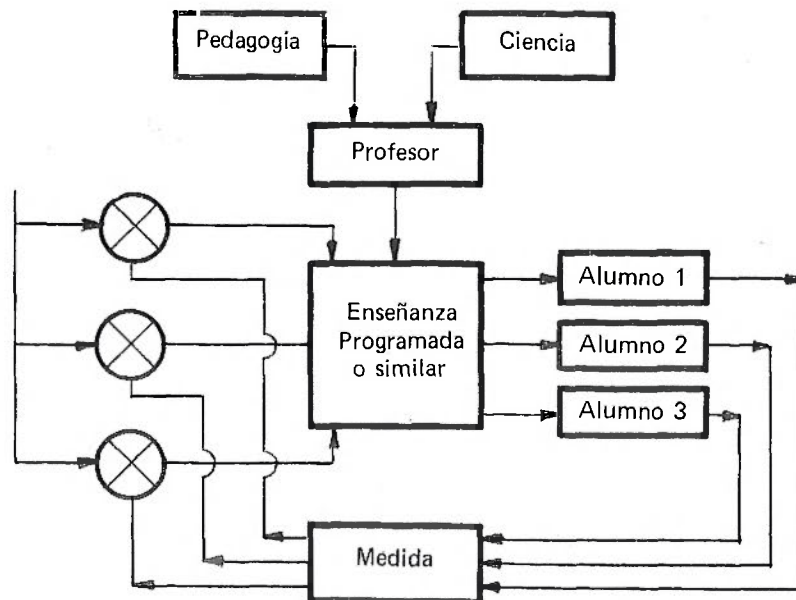


Figura 5.

determinar en cada materia lo que sería el código óptimo para una inteligencia media, organizando la información de manera que pueda adaptarse su velocidad a la inteligencia de cada alumno.

Este esquema, representado en la figura 5, que puede materializarse por un texto, es

muy imperfecto y tiene el defecto esencial de que produce un solo código.

Existen otros esquemas más complicados que, según parece, provienen de descubrimientos cada vez más profundos acerca de los procesos de aprendizaje de los seres vivos y que tienden fundamentalmente a dar

a cada alumno el código que correspondería a su configuración mental. Pero el que hemos citado significa ya, con todos sus defectos, un paso en la buena dirección. Es de lógica pensar que cualquiera de estos esquemas representa una ayuda para el profesor que, después de contribuir a su elaboración, puede y debe dedicar su tiempo a estimular el deseo de todos sus alumnos, a ampliar sus horizontes, a vigilar su esfuerzo y a un trabajo de mayor calidad con los alumnos más avanzados.

#### Segunda recapitulación:

Otro nuevo grupo de consecuencias deducidas de la última parte de este análisis es el siguiente: la clase magistral debe tender a desaparecer en tanto que centro de la actividad docente, pasando quizá a ocupar un lugar de carácter orientador o de ampliación de horizontes. El profesor ha de verse empujado a seguir de cerca los resultados de las investigaciones pedagógicas, en busca de nuevas ideas para organizar el es-

quema de su enseñanza, de nuevos procedimientos para cerrar bucles con cada uno de sus alumnos, cediendo cada vez más al imperativo de descubrir nuevos estímulos que aviven su deseo de saber.

Este rápido análisis no pretende sino extraer consecuencias, reunidas en dos recapitulaciones, que pueden ayudar a encontrar alguna solución. Cualquiera que sea ésta sólo puede llegar por la vía de un análisis más profundo junto a una serie de experiencias reales. De todas formas, no se trata de un ejercicio de estilo para repetir cosas ya conocidas con un lenguaje tomado de la teoría de control, sino que obedece al convencimiento del que esto escribe en el sentido de que cualquier aumento pequeño del rendimiento del sistema supone de por sí aparte de otras consideraciones, un enorme beneficio económico para todos. Por consiguiente, consumir tiempo y dinero en investigaciones de este tipo es una inversión de todo punto rentable.