



**PERFILES
EDUCATIVOS**

ISSN 0185-2698

Nonnon, Pierre, Laurencelle, Louis (1989)
“EL ENCARGADO ROBOT Y LA PEDAGOGÍA DE
LAS DISCIPLINAS EXPERIMENTALES”
en Perfiles Educativos, No. 43-44 pp. 80-82.

EL ENCARGADO-ROBOT Y LA PEDAGOGÍA DE LAS DISCIPLINAS EXPERIMENTALES*

Pierre NONNON**

Louis LAURENCELLE***

El proyecto “El encargado robo”, iniciado en Canadá, en la Universidad de Quebec, con sede en Montreal, y continuado en el Colegio de Victoriaville, es uno de los resultados de una trayectoria de diez años de enseñanza y reflexión. Como psicólogos experimentales y como profesores, nos hemos enfrentado a una herencia educativa problemática: la de la pedagogía de las disciplinas experimentales. Aun cuando nuestra información sobre el tema no es exhaustiva, hemos detectado tres dificultades importantes de esta pedagogía. Una primera dificultad proviene de que en gran medida la enseñanza de las disciplinas experimentales se encuentra dominada por la exposición del profesor, por el estudio que hace el alumno de un cierto caudal de resultados experimentales, y por la repetición y el análisis extraídos de síntesis teóricas provisionales. Esto se debe, sin duda, a la imitación que se hace de las disciplinas no experimentales, sobre todo de aquellas en las cuales se transmite un saber doctrinal o de conocimientos formales. Este tipo de enseñanza, por valioso que pueda ser en ciertos casos, a nuestro parecer, traiciona el mérito mismo del enfoque experimental y contribuye a informar al estudiante más que a formar sus ideas y sus habilidades técnicas durante el proceso de experimentación de la disciplina que estudia.

La segunda dificultad proviene de la no existencia, por así decirlo, de una pedagogía de las disciplinas experimentales: de la carencia de una reflexión estructurada sobre la transmisión de saberes experimentales, de modelos o de métodos de enseñanza científicamente probados; de la falta de una pedagogía, en el sentido clásico, que haya sido concebida y construida, es decir, estudiada experimentalmente alrededor de las disciplinas doctrinales o formales.

El experimentalista que tiene a su cargo la formación de alumnos no puede, entonces, más que invocar la tradición, y durante esta práctica recreará lo más seguido posible las modalidades pedagógicas que el conoció como alumno. Además de la transmisión de tipo doctrinal o formal, hemos distinguido tres modalidades de transmisión del conocimiento: 1) las demostraciones hechas por un asistente ante un grupo de alumnos; 2) las prácticas preparadas con anticipación y ejecutadas por el estudiante en el laboratorio; 3) la práctica preparada y realizada por el estudiante, con la ayuda teórica y técnica pertinente.

Queremos destacar el método de “proyecto personal”, pues es el que involucra al estudiante en un proceso muy próximo al de la investigación experimental, aunque de todas maneras se constata fácil mente que la enseñanza por demostración y los pequeños laboratorio preparados con anticipación son sucedáneos, más sencillos, de la experimentación personal.

La tercer dificultad de la pedagogía de las disciplinas experimentales la representan el costo, la complejidad y la fragilidad de los instrumentos de laboratorio. La solución idónea, que sería la de comprar los aparatos necesarios para cada estudiante y tener un ingeniero a su disposición, no es realista ni puede ser deseable. Por el contrario, se pueden simplificar al extremo los dispositivos de control y de medición a fin de

* El encargado-robot es un dispositivo de laboratorio para las ciencias experimentales; tiene por función, principalmente, facilitar el acceso a manipulaciones experimentales utilizando las capacidades de control en tiempo real de una microcomputadora.

** Director del Laboratorio de Robótica Pedagógica. Universidad de Montreal, Canadá.

*** Profesor del Departamento de Ciencias de la Actividad Física. Universidad de Québec, en Trois Rivières, Canadá. Traducción del Dr. Enrique Ruiz-Velasco Sánchez, Laboratorio de Robótica Pedagógica, CISE-UNAM.

minimizar el costo a los riesgos. Aunque no se perdiera nada del valor teórico de las experiencias realizadas de esa manera, sí lamentaríamos la formación del estudiante a través de una tecnología experimental a menudo caduca y científicamente impracticable.

Esta solución de simplificar la instrumentación de aparatos, en donde el método de preparar laboratorios con anticipación es un ejemplo, acentúa, de hecho, la parte teórica de la pedagogía a costa de una formación experimental propiamente dicha. La dificultad de preparar estos laboratorios desde el punto de vista instrumentales tiene quizás inhibidos los esfuerzos de los profesores en estas disciplinas.

Con el “encargado-robot” y los desarrollos que resultan de este proyecto pretendemos estudiar posibles soluciones a las dificultades que mencionábamos líneas arriba. Lo esencial del proyecto consiste en ofrecer al estudiante la oportunidad de involucrarse en un proceso de investigación experimental acelerada artificialmente. Esto, sin que su progreso académico se vea entorpecido por retardos o imponderables de instrumentación, favoreciendo ensayos experimentales rápidos, dirigidos exclusivamente a suscitar la inducción teórica. Sin duda, para que esta pedagogía conserve cierta validez y un rol serio en el currículo escolar, conviene delimitar los dominios de su aplicación a fenómenos ya explorados y ejecutados experimentalmente de estos proyectos, en función del nivel de escolaridad o de la capacidad personal del estudiante.

Una vez que el estudiante entra en contacto con una categoría de fenómenos específicos, a través de una enseñanza historicista de la disciplina o aun por tutoría directa en el laboratorio, se sumerge inmediatamente en la observación y experimentación. Se trata, pues, de una modalidad parecida a la del proyecto de experimentación personal del estudiante, salvo que aquí, en principio, el estudiante puede atravesar todas las experimentaciones necesarias para llegar a la inducción y a la verificación de una teoría. En efecto, se trata de un modelo de inducción-generalización-deducción-verificación que nosotros adoptamos como paradigma pedagógico de las disciplinas experimentales: creemos que si se pone en práctica, este programa (tan cercano a la actividad científica que pretende enseñar) debería presentar una eficacia óptima.

La pedagogía que acabamos de esbozar nos ha tentado a hacerla operativa dentro del contexto tecnológico de la microcomputadora. El costo de un sistema de microinformática suficiente para estos fines equivale aproximadamente a una tercera parte del salario promedio de un profesor de preparatoria o de universidad, y entre los costos acostumbrados de los laboratorios de ciencia, representa una suma despreciable. Además de ser realista administrativa y presupuestalmente, el sistema de microprocesador integrado y miniaturizado implica gastos de operación y costos de riesgo mínimos, tanto para los administradores como para el profesorado. Es evidente que debido a su versatilidad y su potencia la microcomputadora es capaz de satisfacer las necesidades actuales y futuras de esta pedagogía; necesidades que cubiertas de otra manera habrían acarreado costo en equipos diversos. En su función de “encargado-robot”, el sistema de microprocesador ejerce tres funciones:

- A) Contiene en sí mismo una fracción importante de la instrumentación y controla el resto en beneficio del estudiante. Así, además de los enlaces iniciales y de ciertas manipulaciones reducidas, el estudiante pone en práctica toda la instrumentación a través de un lenguaje de comandos (pedidos) sobre el teclado de la microcomputadora, y define cantidades, arregla intensidades, etc., a través de ecuaciones tecladas o sus equivalentes. El micro-procesador obtiene y almacena los resultados empíricos para restituirlos en forma de tablas, cuadros o estadísticas, según lo solicite el estudiante.
- B) El encargado-robot posee un banco de información codificada de relaciones de correspondencia y de diagramas estadísticos. Gracias a este “banco teórico”, el estudiante puede, si lo desea, progresar de manera acelerada ejecutando pseudo experimentaciones. La información empírica es reemplazada y simulada por los datos registrados (a los cuales se añadirá una variante aleatoria típica de la medida real).
- C) Como todo sistema informático, el encargado-robot memorizará los comandos, los errores y los ensayos, es decir, los datos empíricos del estudiante.

El profesor podrá servirse de la hoja de registro del estudiante para fines de evaluación y discutir con él la productividad y la imposibilidad de llevar a cabo ciertos enfoques experimentales.

Estamos conscientes de que como toda pedagogía de orientación cognoscitiva, la pedagogía del encargado-robot es una utopía: los contextos educativos más propicios son todavía demasiado complejos, y la capacidad profesional y personal de los mejores profesores es todavía demasiado modesta para que esta pedagogía por simple que parezca, sea probada con todos los elementos que conlleva. Esto que nosotros hemos podido realizar en diez años, sin estar exclusivamente consagrados a la pedagogía, se expresa en pocas palabras.

En el Laboratorio de Psicología de la Universidad de Quebec, con sede en Montreal (UQAM), en una computadora PDP-12 hemos instalado un sistema de condicionamiento clásico para medir respuestas cardíacas del ser humano. Los estudiantes del primer año de psicología han examinado una por una las hipótesis en función de variaciones de intensidad, duración y de acuerdo con diversos tipos de cuantificación de resultados. En ese mismo laboratorio otro montaje en minicomputadora soporta diversas versiones paramétricas de un condicionamiento operante (moldeamiento, condicionamiento discriminativo, neurosis experimental) en ratas.

En la misma Universidad, tres sistemas programados para la medición de la actividad eléctrica-cortical alfa permiten a los estudiantes explorar diversas teorías de la retroacción biológica, del condicionamiento operante y de la inducción sensorial (driving), esto, sin instrumentación especial de ningún tipo.

Estos sistemas se han retomado e integrado en el Colegio de Victoriaville con la colaboración de Jean Pierre Joyal, pero en ese lugar los estudiantes todavía trabajan el sistema individualmente o por equipos para el curso de psicología experimental. Asimismo, otros sistemas de menor importancia han sido implantados o están en proceso de desarrollo, siendo su objetivo consolidar y diversificar la formación experimental de los alumnos.

Como se puede ver, del concepto de “encargado-robot” hemos concretado básicamente la primera función, consistente en facilitar la realización de una práctica y dejar al estudiante más libre para reflexionar y teorizar, pero siempre dentro del marco de una verdadera exploración empírica. Hemos intentado y seguimos intentando suplir las demás funciones de un encargado-robot, vigilando nosotros mismos el proceso experimental de cada estudiante, y recurriendo a cátedras magistrales en donde transmitimos eso que hubiera podido constituir el banco de datos de un simulador de experiencias.

En conclusión, no podemos más que reafirmar nuestra confianza en una orientación pedagógica como la considerada aquí. La ciencia ha evolucionado y de doctrinal ha llegado a contextos cada vez más cargados de tecnología. El proceso de investigación caracterizado antiguamente por la medición formal y la deducción no cesa de volverse cada vez más inductivo, más intuitivo también, en razón quizás de la complejidad de los fenómenos estudiados y del rigor registrado que se exige hoy de la explicación científica. En esta historia del desarrollo de las ciencias, de la verificación empírica o ciencias experimentales, la enseñanza y la formación deben, desde nuestro punto de vista, aproximarse al laboratorio, volverse, por así decirlo, más “técnicas”, y ofrecer a los grupos de estudiantes, con frecuencia muy numerosos, un aprendizaje directo del proceso de experimentación de su disciplina.

Una parte de esta utopía es la que modestamente hemos intentado realizar a través del “encargado-robot”.