



Seminario de robótica aplicada al aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

El próximo 16 de mayo de este año, estaremos compartiendo experiencias con los profesores del nivel medio superior y superior, de las actividades que hemos desarrollado en materia de robótica con fines educativos, experiencias que tienen que ver con la elaboración de prototipos que contemplen la aplicación de los contenidos de asignaturas de ciencias básicas, o bien desarrollos de mecanismos aplicados por jóvenes estudiantes universitarios, que satisfacen alguna necesidad.

Los resultados hasta ahora obtenidos, nos permiten asegurar que vamos por buen camino, tanto en la realización de prototipos, como en la investigación y aplicación de diferentes ambientes de aprendizaje que favorecen el desarrollo del pensamiento lógico matemático, tan importante en las carreras de ingeniería. Pero también estamos ocupados en hacer que, la asimilación de los contenidos de las asignaturas de Ciencias Básicas sean más significativos para los estudiantes, que a partir de la construcción de mecanismos, puedan inferir la importancia de la integración de diferentes áreas o disciplinas, porque no es únicamente saber álgebra o geometría analítica, por mencionar algunas, se requieren otros conocimientos, como mecánica, programación, electrónica, que permitirán al estudiante tener un panorama más amplio de la metodología empleada en la resolución a problemas en ingeniería.

Esperamos que el seminario responda a algunas inquietudes en cuanto a las teorías educativas que sustentan a la robótica pedagógica, que sepamos lo que estamos haciendo, tanto a nivel superior, en Ciencias Básicas, como en el nivel medio superior del bachillerato universitario, para no duplicar esfuerzos y que éstos sean mejor encaminados. Que veamos que la factibilidad de realizar proyectos sencillos, que no por ello son simples, es una realidad, en la que únicamente necesitan converger algunas voluntades: la de aquellos que quieren aprender, la de los que quieren enseñar, y la de todos aquellos que con su entusiasmo hacen posible esta realidad.

Alfredo Arenas González,

Profesor de asignatura de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

La increíble y triste historia de la cándida experimentación básica en la FI y de su abuela la desalmada *buoacademia*.

Tercera parte

In memoriam, Antonio Abaunza de la Escosura, iniciador de los talleres libres de iniciación a los proyectos de ingeniería en nuestra Facultad.

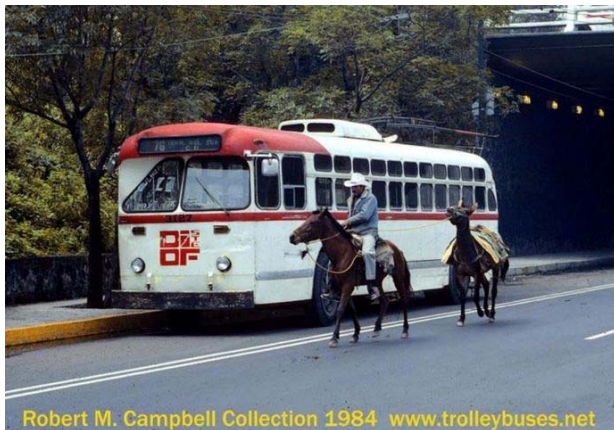
El Ing. Antonio Abaunza de la Escosura aparentaba ser un hombre desalmado, tenía bien ganada su fama, lo recuerdo bien como alumno desde que ocupaba el cargo de Coordinador de Materias Propedéuticas a mediados de los 70's. Tomó decisiones justas, como correr a funcionarios académicos con doble chamba, y también suprimió las salvajes y terribles novatadas en 1973. Cuando lo conocí, tuve mi primer desencuentro con él y con su secretario Ing. Julio Rodríguez Aldana. En esa

ocasión, un grupo de estudiantes participábamos en la huelga que echó abajo la seriación que afectaba a más del 80% de los alumnos de nuestra Facultad. Recuerdo que muy temprano en el primer día de huelga, se presentaron en el Anexo las imponentes



figuras autoritarias de los maestros Antonio y Julio; al llegar a las barricadas que obstruían el acceso a los salones, mientras Rodríguez Aldana nos insultaba a la distancia, Abaunza se daba a la tarea de quitarlas violentamente. En ese momento nos encontrábamos presentes únicamente dos personas, pues prácticamente toda la gente se concentraba en el Edificio Principal. Mi acompañante y yo, temblando de miedo, nos acercamos con precaución a fin de persuadirlos que por favor se abstuvieran de actitudes violentas y provocadoras, ya que la escuela permanecería cerrada hasta que se diera cumplimiento al pliego petitorio, dándoles a conocer que los únicos lugares que prestarían servicio a la comunidad durante la huelga serían la Biblioteca y el Taller de Modelismo (ubicado en ese entonces en el actual salón J2-06 y 07), por lo que les pedimos de la manera más atenta, la presencia de un bibliotecario y del encargado del Taller para que se ofrecieran los servicios de estos lugares.

Al escuchar nuestra petición, Abaunza se puso como loco, encendido y a punto del infarto, debido a nuestra insolente actitud, recuerdo que no podía hablar del coraje. Al darnos cuenta de la desconexión por la que pasaba, aprovecha-



mos para argumentarle de manera arrebatada que la Biblioteca y, sobre todo, el Taller de Modelismo eran los principales espacios que contribuían a la formación del espíritu libre, crítico y creador de los futuros ingenieros, que el Taller era la única instancia de nuestra

Facultad para orientar la técnica y la inventiva en beneficio del pueblo (jay güeil), entre otras pendejadas utópicas; al percatarme de que su gesto y mirada se suavizaron, arreciamos la contundencia de nuestros argumentos diciéndole: “Por si no lo sabe, el acceso al este Taller es completamente libre, cualquier persona puede trabajar sin importar las materia que lleve. En él se construyen modelos físicos a escala como, aviones, calderas de vapor entre otras cosas; además en ese lugar no se resuelven series de ejercicios que no tienen resultados, ni exámenes departamentales que inhiben la erección. Es más, este Taller no tiene nada que ver con la seriación. ¡Ah!...y para su conocimiento, lo atiende un *profé* bien buena onda, amable, sensible y que nunca se enoja” (referencia al profesor Alberto Lipsey). El desalmado Toño Abaunza regresó de su lapsus paralizante, cambió su gesto de expresión encabronada a sonrisa de tío bonachón, me puso su mano sobre el hombro y me dijo: “Está bien, está bien, no hay necesidad de que te exaltes ni me levantes la voz, pero me vas a cumplir lo siguiente: me cuidas muy bien este Taller en lo que dura este desmadre de huelga ¡como si fuera tu hermana cabrón! Y también me quitan esta pinche basura de barricadas, y cuidado con que me pierdan un desarmador del Taller porque los meto al bote a todos. Dije a todos: bola de melenudos, mariguanos, irrespetuosos, . . . güevones.”

Después de este incidente, me enteré que el Ing. Antonio Abaunza de la Escosura jera quien había fundado el dichoso Taller de Modelismo! Al siguiente día de huelga y muy tempranito, la fachada del Taller parecía un bunker por el exceso de vigilancia de que era objeto; cabe resaltar que este despliegue también fue apoyado por dos trabajadores de intendencia. Terminado el conflicto, debo confesar con toda sinceridad que le tuve mucho cariño a este lugar encantador durante toda mi estancia como alumno en la Facultad. ¿Será porque nunca tuve hermanas? ¿por simple e infundado temor a la policía? ¿por una inusitada toma de conciencia hacia la preservación de los espacios de enseñanza experimental? Vaya usted a saber.

Esta anécdota tiene una aleccionadora moraleja, colmada de pedagogía: los talleres de iniciación tecnológica, a diferencia de los laboratorios convencionales, poseen tres atributos encantadores:

- a) Son inmunes a sicarios *mata-academias* ante cualquier circunstancia;
- b) ablandan y sensibilizan, al incidir y perturbar el orgullo académico, a los espíritus violentos e inquisidores; y
- c) promueven en lo inmediato, el aprecio y la valoración técnica-experimental en jumentos primigenios, osados y aventureros.

Toño nunca me olvidó, y al paso del tiempo ya como profesor, me gané su aprecio y amistad; recuerdo cuando coincidíamos en las últimas reuniones de convivencia de hace más de 15 años, el repaso de esta y otras anécdotas eran motivo de reflexión académica.



Las consejas que dicta la moraleja recién descrita puede asociarse a cualquier espacio de recreación experimental, sin embargo, existen marcadas diferencias entre un taller y un laboratorio formal con relación a sus funciones educativas. A continuación señalaré algunas distinciones.

a) En los talleres de nuestra Facultad, como el de Robótica y el Foto Club de Ingenieros, las actividades no son curriculares y se desarrollan en un formato que favorece la transmisión de información y la adquisición de capacidades. Se pone en práctica una metodología que permite desarrollar habilidades lingüísticas, destrezas cognitivas, practicar valores humanos a través de actividades cortas e intensivas. Estas actividades deben enfocarse a la presentación e integración de conocimientos, a la resolución de conflictos a partir de la cooperación solidaria, entre otras. En nuestra Facultad, el espacio físico de los talleres, son por desgracia, lo suficientemente reducidos como para que puedan ocuparlos no más de cinco personas con el obligado acercamiento físico y espiritual, casi erótico.

b) En los laboratorios convencionales, las actividades que se desarrollan privilegian la formalidad teórica de antecedentes y de los resultados, tales como los cuestionarios previos e informes, se deben tener obligadamente los medios necesarios para realizar las prácticas experimentales; el empleo de modelos físicos especiales e instrumentos de medida según la disciplina estudiada. Su importancia radica en el hecho de que las condiciones ambientales están controladas y normalizadas, de modo que se puedan eliminar al máximo influencias extrañas que alteren el resultado del experimento, se busca el reconocimiento de la acreditación por parte de organismos autorizados y requiere de técnicos especializados y personal de intendencia para el mantenimiento del local.



Los espacios de los laboratorios en el Anexo son amplios y encantadoramente iluminados, pueden tener capacidad para más de 45 personas con la suficiente lejanía física, comunicativa y espiritual, es decir, obligadamente indiferentes y, por lo tanto, ausentes de la más mínima pizca erótica.

Haciendo de lado el chascarrillo acerca del *alborotamiento* hormonal en los talleres, debido a los *nanospacios* en que operan, conviene señalar que una de las cualidades que pueden desarrollar los participantes es la puesta en práctica de la *inteligencia interpersonal*. Este concepto se define como la capacidad de facilitar y entablar relaciones de variado tipo con otras personas de manera natural y accesible, además de entenderlas a través de numerosos sentimientos, principalmente empatía, comprensión y acompañamiento. El subproducto de la interacción académica y comunicativa en un taller de experimentación hace que se puedan conocer los estados de ánimo, angustias, problemas o sentimientos de una persona a partir del conocimiento sincero y verdadero de la misma. Esta situación va más allá de la crudeza académica del trabajo en equipo, en lapsos de tiempo bien definidos y acotados durante todo el semestre.

En las dos últimas semanas de cada semestre, resulta admirable ver el panorama de grupos de chicos en la estancia inferior de la torre, los más despreocupados emitiendo risas desmedidas y desmadrosas, otros, construyendo modelos físicos y discutiendo su operación a través de un peculiar discurso científico abigarrado de malas palabras y otras no tan malas; unos en las mesas de concreto y otros en el piso realizando cortes con segueta, soldando circuitos con cautines; resalta la presencia de numerosas laptops atiborradas de aplicaciones simultáneas: facebook y correos electrónicos, el *youtube* activado con el estridente video de la *diva-nalgona* Jenni Rivera, los programas de Arduino, Maple y Matlab conectados a las tarjetas de los robots por medio de la USB, además de tablets, I pads y celulares, todo, aunque usted no lo crea, atendido a la perfección.

Este festival de convivencia sucede en los pasillos exteriores de las Coordinaciones y a un costado de los dos sanitarios principales de la parte inferior de la

Torre, es decir, a escasos 20 metros del futuro y flamante Centro de Innovación Avanzada ¡ironías de la Ciencia, la Tecnología y la Investigación!

La descripción anterior nos deja una gran lectura: ni más ni menos que el reflejo de la carencia de talleres de modelismo, conviene recordar que la reciente creación del Taller de Robótica, cuya idea la materializó el estimado y muy respetable Yukihiro, tiene la intención de reivindicar la motivación y el entusiasmo por la educación tecnológica en nuestra Facultad, principalmente para los alumnos del Anexo, pero también impulsar la pasión creativa, la interacción social y afectiva y el deseo de superación académica en todos sus aspectos. Proyecto muy valioso y parecido a como la pensó el maestro Antonio Abaunza hace más de 35 años.

Hugo Germán Serrano Miranda

Profesor de carrera de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

La función cognitiva del microcontrolador Arduino en la generación de aprendizaje.

El diseño, la construcción y la implementación de robots pedagógicos, así como la manipulación de entornos robotizados, promueven el desarrollo cognitivo de los alumnos y el aprendizaje. Durante la ejecución de dichas actividades, los alumnos enfocan su atención, sus percepciones, observaciones y sentidos hacia la resolución de las situaciones didácticas propuestas generalmente por los profesores. Muchas veces son los mismos alumnos quienes diseñan, planean y ejecutan sus propios prototipos robotizados, proyectos y experiencias. De esta manera los alumnos aprenden, construyen y transfieren conocimientos, es decir, construyen saberes y saberes-hacer.

Los prototipos robotizados son una representación que los alumnos hacen del mundo que los rodea y de sus procesos holísticos, en un contexto de resolución de problemas; es decir, crean modelos a partir de su experiencia, conocimientos previos, tanto individuales como de grupo y del trabajo colaborativo, integrando distintas áreas del conocimiento. En este sentido, los alumnos crean ambientes de aprendizaje que los provee de estímulos que modifican sus estructuras mentales, para dar coherencia al entorno percibido, desarrollando en ellos un pensamiento sistémico, estructurado, lógico y formal. Este proceso de adaptación de los esquemas mentales conduce al desarrollo cognitivo y al aprendizaje.

En la actualidad existen diferentes herramientas tecnológicas que se emplean como apoyo para el aprendizaje a través de la robótica pedagógica; tal es el caso de la placa electrónica conocida con el nombre de Arduino, que es de bajo costo, basada en la filosofía de hardware y software libre, utilizada por profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades, de la Escuela Nacional Preparatoria, de la Facultad de Ingeniería y de otras Escuelas y Facultades de la

UNAM con fines educativos y de investigación. Permite la creación de prototipos robotizados en apoyo de diversas asignaturas. Su componente principal es un microcontrolador Atmel, que tiene la capacidad de ejecutar instrucciones almacenadas en su memoria. La programación se hace mediante el ambiente de desarrollo integrado, o IDE de Arduino, por las siglas en inglés de Integrated Development Environment.



La placa Arduino tiene una serie de terminales para el ingreso de señales provenientes de sistemas de sensado electrónico, óptico, químico, térmico y mecánico, principalmente; a través de sus terminales de salida es posible controlar motores, leds y otros tipos de actuadores. La versatilidad en los sensores y actuadores que se pueden conectar a la placa Arduino le proporcionan una gran posibilidad de aplicación en situaciones didácticas, en donde los alumnos encuentran conexiones significativas entre sus estructuras mentales y sus experiencias durante el diseño, construcción y manejo de prototipos robotizados. De esta manera, el microcontrolador Arduino se convierte en conducto importante para la mediación cognitiva entre las estructuras mentales involucradas en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Víctor Hugo Leyna García, Erika Díaz García, Norberto Alejandro Pérez Colín, Alberto Ávila Ramos y Flor Clara Cubillas Hernández
Profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades

Boletín publicado gracias al Programa UNAM-DGAPA-PAPIME PE104212
"Mejoramiento de la calidad educativa en Ciencias Básicas a través de la Robótica"

SEMINARIO DE ROBÓTICA

APLICADA AL APRENDIZAJE DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Proyecto PE104212

"MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EDUCATIVA
EN CIENCIAS BÁSICAS A TRAVÉS DE LA ROBÓTICA"

AUDITORIO RAÚL J. MARSAL
EDIF. U, FACULTAD DE INGENIERÍA
(edif. del Posgrado)

JUEVES 16 DE MAYO DE 2013

PONENCIAS ORALES Y CARTELES

Fecha límite recepción trabajos: 7 de abril de 2013

No habrá prórroga

CONFERENCIA MAGISTRAL

DR. ENRIQUE RUIZ-VELASCO SÁNCHEZ

Informes: Tel. 56 22 81 99

<http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/SeminarioRobotica>



Responsable: Alfredo Arenas G. unamente.robotica@gmail.com
<http://dcb.fi-c.unam.mx/Publicaciones/UNAMenteRobotica>