

## Desarrollo de Proyectos en la Formación de un Ingeniero Biomédico.

C. Arriaga Leal, F. Maciel Maldonado, <sup>1</sup>G. R. Peñaloza Mendoza, <sup>2</sup>P. Y. Melgoza Rivera, J. J. A. Alcantar Calvillo

Ingeniería Biomédica, Instituto Tecnológico Superior de Pátzcuaro, Pátzcuaro, Michoacán

E-mail: <sup>1</sup>grey@itspa.edu.mx, <sup>2</sup>perlayahairamr@gmail.com

*Resumen*— Este trabajo se diseñó pensando en los alumnos que inician el nivel superior ya que se ha hecho muy cotidiano que lleguen a este nivel con ciertas carencias académicas, esto debido a la falta de interés en algunas materias ya que las consideran complicadas e innecesarias, pues no ven una utilidad real o no saben de qué manera pueden aplicar dichos conocimientos, aunado con el hecho de que no todos los alumnos tienen acceso a cierta tecnología que hoy en día son muy importantes para complementar sus estudios, lo que provoca un alto índice de deserción en los primeros semestres de la carrera.

Se diseñaron algunas estrategias de enseñanza en las que los alumnos asimilan mejor los conocimientos ya que llevan estos a la práctica mediante el diseño y desarrollo tanto de proyectos como de prototipos funcionales. En ciertos casos los prototipos diseñados no solo sirven a quien los diseña sino también a alumnos de semestres inferiores ya que dichos prototipos son empleados para desarrollar prácticas que son de suma importancia para la formación académica de un ingeniero biomédico.

*Palabras clave*— Proyecto, estrategia didáctica, aprendizaje significativo.

### I. INTRODUCCIÓN

El desarrollar prototipos funcionales da al alumno la oportunidad de poner en práctica lo que aprenden en el aula, además de poder diseñar el equipo que requieren para desarrollar prácticas en algunas de sus materias.

El diseño de estos proyectos ayuda al alumno a desarrollar una mayor visión y agilidad mental pues tienen que plantear desde cero cada uno de los prototipos iniciando con el propósito de resolver una cierta problemática y desde este punto ir desarrollando el proyecto. En el instituto no se cuenta con el equipo necesario para su formación como ingenieros biomédicos por lo que los alumnos se enfocan en desarrollar prototipos que cubran esta necesidad [2].

### II. METODOLOGÍA

#### A. Planteamiento del problema

En Mexico se implemento el primer programa de ingeniería biomédica en los años setenta siendo relativamente joven comparandola con otras ingenierías por lo que al día de hoy una gran cantidad de alumnos de esta carrera ingresan a ella con una idea errónea acerca de lo que es realmente esta por dicho motivo los índices de deserción

son muy elevados, aunado a esto gran parte de estos ingresan con deficiencias en su formación académica.

#### B. Solución Propuesta

Se pensó en implementar una estrategia didáctica por proyectos enfocándonos en la técnica de Aprendizaje significativo la cual propone que el ser humano solo aprende lo que tiene sentido y lógica. Con esto los alumnos llevan a la práctica la teoría esto le da un sentido a lo que aprenden día a día y ahora las clases no son tediosas [3].

En principio se formaron grupos de trabajo con los alumnos desde la primera generación de Ingeniería Biomédica hasta los de nuevo ingreso dichos equipos se forman de tal manera que cada equipo debe tener al menos un integrante de cada semestre esto para que los equipos sean homogéneos en conocimientos y habilidades.

#### C. Desarrollo

*Selección de los Grupos de Trabajo:* Para aprender un concepto debe existir previamente una cantidad básica de información, de tal manera que el alumno relacione los nuevos conocimientos con los que ya posee [6], por lo que al inicio de este proyecto académico se aplicó un examen teórico-práctico en general a los alumnos de ingeniería biomédica para saber cuáles son los conocimientos que poseen y así seleccionar cada grupo de trabajo y en base a los resultados formar dichos grupos.

*Propuesta de Proyectos:* Una vez formados los grupos de trabajo el profesor se encarga de lograr que el alumno relacione los conocimientos que posee con los conocimientos nuevos que está adquiriendo y posteriormente buscar alguna problemática a resolver o aplicar alguna innovación a proyecto ya diseñados pero enfocados a desarrollar sus conocimientos como ingenieros biomédicos.

*Asignación de proyectos:* Cada equipo de trabajo expone la problemática que desea atacar y describe el proyecto a desarrollar para dicha problemática, los docentes encargados de asesorar a los alumnos determinan si es viable dicho proyecto. Una vez aceptado el proyecto el alumno realiza un cronograma de actividades e inicia con el trabajo.

### III. PROYECTOS

A continuación se presentan algunos de los proyectos desarrollados durante el primer semestre de trabajo.

*Rehabilitador mediante señales electromiográficas.-* En este proyecto se diseñó un circuito en el cual se utiliza un sensor que recibe las señales de los músculos y dependiendo del esfuerzo según la posición del brazo se parametrizan los valores y un servomotor replica el movimiento en el brazo a rehabilitar. El programa es adaptable a cualquier tipo de rehabilitación del brazo



Fig. 1 Rehabilitador de señales electromiográficas

*Brazo robótico de 6 grados de libertad.-* En este proyecto diseñaron un programa capaz de replicar el movimiento de un brazo real utilizando un giroscopio, servomotores, y una tarjeta programable.



Fig. 2 Brazo robótico

*Robot con pinza para manipulación de equipo peligrosos.-* Construcción y programaron un robot con pinza, este robot se armó por completo con piezas VEX el

cual tiene en la parte trasera un área para transportar objetos (la cual es removible) que son colocados ahí con la pinza de dicho robot, este puede avanzar, retroceder, girar, mover la pinza hacia adelante, atrás, arriba, abajo, abrirla y cerrarla, esta pinza puede sostener objetos de hasta 2 Kg. El robot es manejado por control remoto.

La finalidad de este proyecto es manipular objetos peligrosos, entrar a espacios reducidos y/o con algún químico o contaminante que impidan el acceso a personas.

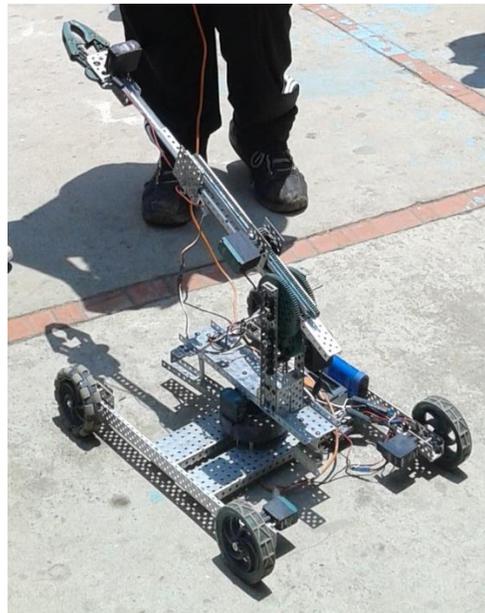


Fig. 3 Robot a control remoto

*Ortesis.-* Proyecto diseñado por el reto que representaba la asignatura de Materiales, aquí tuvieron que hacer pruebas con distintos materiales hacer pruebas de esfuerzo, de torque, hacer pruebas con personas que requerían de este equipo y diseñarla en base a las necesidades de estos.



Fig. 4 Ortesis

*Almohada relajante.*- Este fue un proyecto diseñado para disminuir el estrés de los alumnos durante el periodo de exámenes ya que durante estos periodos debido al estrés obtienen calificaciones inferiores a las obtenidas si su nivel de estrés fuera inferior esto según un análisis realizado por los alumnos.



Fig. 5 Almohada Relajante

*Ritmo cardiaco.*- Se diseñó un programa y una interface para leer el ritmo cardiaco y detectar alguna afección cardiaca temprana.

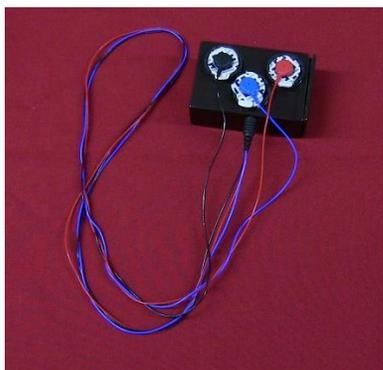


Fig. 6 Ritmo Cardiaco

*Alcoholímetro.*- Este se diseñó con el objetivo de conocer y manipular varios sensores y aprender a programar arduino en este caso se utilizó una arduino nano.



Fig. 7 Alcoholímetro

#### IV. RESULTADOS

Al desarrollar este programa de trabajo se observó en principio una notable disminución en la deserción de alumnos en la carrera de ingeniería biomédica. En semestres anteriores se reducían hasta en un 40% la matrícula de esta carrera, actualmente son uno o dos alumnos por grupo los que deciden abandonar la carrera.

Durante el desarrollo de este programa de trabajo se observó una destacada mejoría en cada uno de los alumnos que formaron parte del equipo de trabajo ya que mostraron un mejor desempeño en sus clases, además de presentar mayor destreza al realizar las prácticas.

Los alumnos están interesados en seguir desarrollando proyectos y participar en diversos concursos académicos que los ayuden a desenvolverse de una mejor manera en el mundo de la ingeniería biomédica

El programa de trabajo puede aplicarse a otras carreras siempre y cuando las prácticas de trabajo sean adaptadas a las necesidades de las materias que requieran de esta estrategia de aprendizaje. Aunque con el simple hecho de adentrarse en el diseño y desarrollo de proyectos los alumnos amplían sus capacidades en gran medida.

#### V. CONCLUSION

Los índices de reprobación y deserción a nivel nacional en los programas de estudio cada día es mayor por lo cual el buscar integrar programas didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje es el reto actual de la docencia, y eso fue el objetivo de este trabajo. Al iniciar el programa de trabajo en la carrera se contaba con aproximadamente 50 alumnos de nuevo ingreso de los cuales en el primer semestre desertaban alrededor de 20 alumnos por la falta de interés en materias tales como programación, matemáticas, entre otras, después de implementar la didáctica planteada los buenos resultados han permitido un incremento en la matrícula. El ingreso actual en la carrera es de 70 alumnos aproximadamente de los cuales solamente han desertado alrededor de 5 alumnos en promedio.

#### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gatica, N y, Ripoll, M. (2004) La medición de logros en la enseñanza de las ciencias apoyada por tecnología en VIII Congreso de Metodología de las Ciencias sociales y de la Salud, Septiembre 16-19, Valencia, España.

- [2] Notoria, A. (2001) Mapas Conceptuales: Una técnica para aprender. Universidad de Córdoba. Nancea Ed. Madrid.
- [3] Marcelo, C. (2001) Rediseño de la práctica pedagógica: factores, condiciones y procesos de cambio en los teleformadores. Conferencia impartida en la Reunión Técnica Internacional sobre el Uso de Tecnologías de la Información en el Nivel de Formación Superior Avanzada, Sevilla, 6-8 de junio de 2001.
- [4] McKernan, J. (1999) Investigación – Acción y Currículo. Ediciones Morata. Madrid.
- [5] Dede C. (2000) Aprendiendo con tecnología. Paidós. Barcelona.
- [6] Novak, J. y Gowin, B. (1997) Aprendiendo a aprender. Martínez Roca. Ed. Planeta chilena S.A. Santiago de Chile.