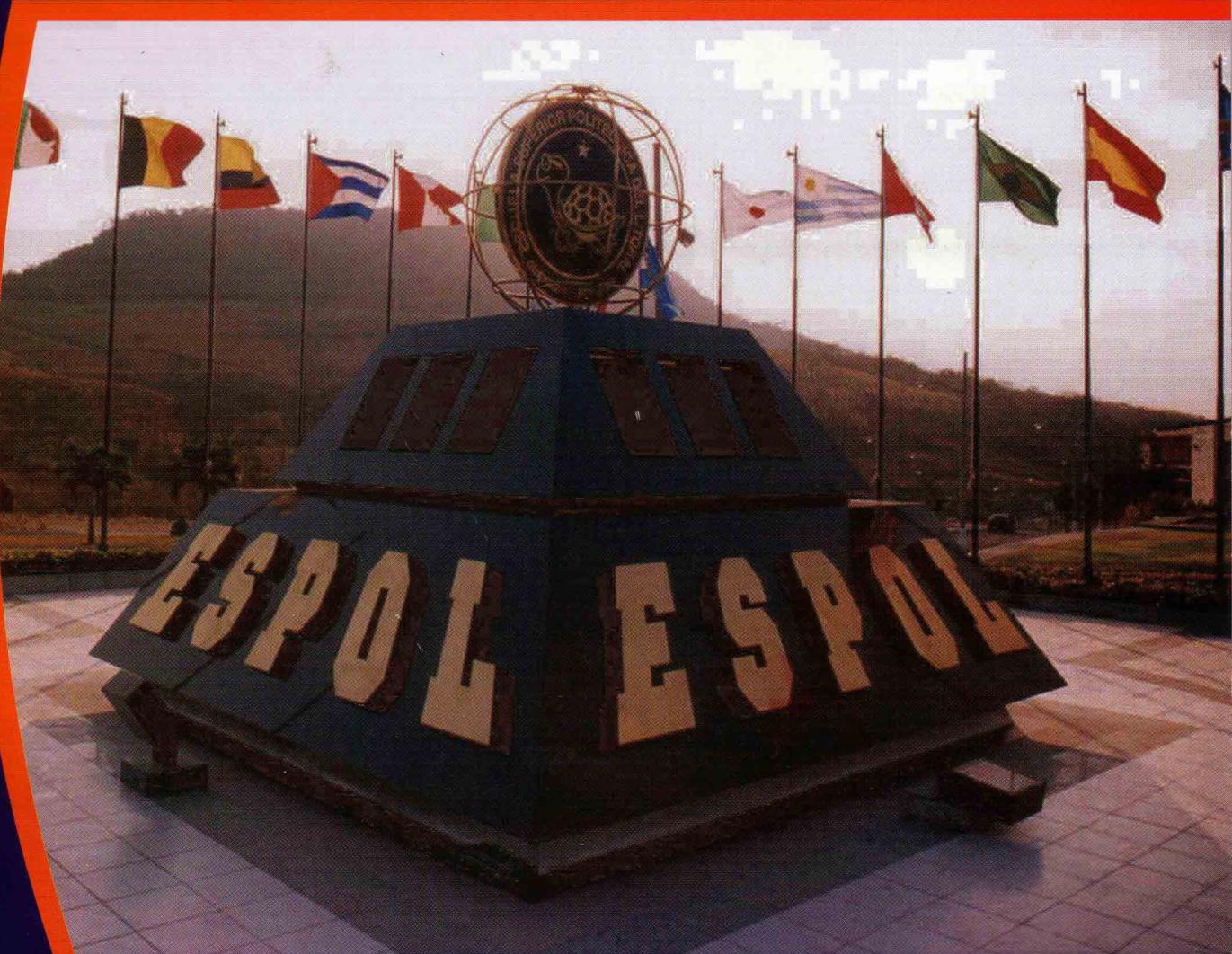


ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

TECNOLOGICA



Electrónica Médica

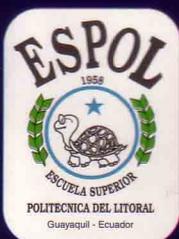
Análisis de la Inflación y el Desequilibrio Externo bajo la Dolarización: Caso Ecuatoriano

Desarrollo de un Website para Reservas en Línea, Mesas y Salones de Eventos

Desarrollo Turístico: Diagnóstico del Caso del Bosque Petrificado de Puyango

Control de Movimiento de los Micro-Robots en la Mirosoft

La Industria de la Cerámica en el Ecuador





REVISTA TECNOLOGICA

Una publicación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral



DIRECTOR

José Rolando Marín, Ph.D

SUPERVISION

Dr. Paúl Carrión

COMITE EDITORIAL

Ing. Armando Altamirano

Dr. Paúl Carrión

MSc. Gaudencio Zurita

Ing. Jorge Duque

Ing. Miguel Yapur

Dra. María del Pilar Cornejo

Dr. Boris Vintimilla

CORRECCION

José Rolando Marín, Ph.D

DIAGRAMACION Y ESTILO

Lcda. Clara Segarra de García

Sr. Ricardo Auhing Román

PORTADA

Sr. Daniel Rodríguez V.

IMPRESION

Imprenta "Mistral"

Remitir toda correspondencia a:

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Centro de Investigación Científica y

Tecnológica-Revista Tecnológica

P.O. Box (09-01)5863

Teléfonos: 2269760 - 2269761

Tele-Fax: 2850493

DERECHOS RESERVADOS

REGISTRO SENDIP CGU716

CONTENIDO

Págs.

Autor(es)

4-9	Electrónica Médica	Miguel Yapur
10-18	La Bentonita del Grupo Ancón y Nuevas Perspectivas de su Aplicación Industrial	Morales-Carrera A, César Mendes J, Varajão A. F. D.
19-23	La Industria de la Cerámica en el Ecuador	Jorge Cárdenas, Cecilia Paredes, José Mosquera
24-33	Control de Movimiento de los Micro-robots en la Mirosoft	César Villarroel, Carlos Calderón, Rommel Carrillo, Boris Vintimilla
34-42	Análisis de la Inflación y el Desequilibrio Externo Bajo la Dolarización: Caso Ecuatoriano	Karolyna Cabrera, Carlos Gallardo, Cinthia Uzcátegui, Federico Bocca
43-48	Desarrollo de un Website para Reservaciones en Línea de Habitaciones, Mesas y Salones de Eventos	Manuel Galarza, Claudia Márquez, Roxana Granda, Carlos Martín

Continúa ▶



REVISTA TECNOLOGICA

Una publicación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral



DIRECTOR

José Rolando Marín, Ph.D

SUPERVISION

Dr. Paúl Carrión

COMITE EDITORIAL

Ing. Armando Altamirano

Dr. Paúl Carrión

MSc. Gaudencio Zurita

Ing. Jorge Duque

Ing. Miguel Yapur

Dra. María del Pilar Cornejo

Dr. Boris Vintimilla

CORRECCION

José Rolando Marín, Ph.D

DIAGRAMACION Y ESTILO

Lcda. Clara Segarra de García

Sr. Ricardo Auhing Román

PORTADA

Sr. Daniel Rodríguez V.

IMPRESION

Imprenta "Mistral"

Remitir toda correspondencia a:

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Centro de Investigación Científica y Tecnológica-Revista Tecnológica

P.O. Box (09-01)5863

Teléfonos: 2269760 - 2269761

Tele-Fax: 2850493

DERECHOS RESERVADOS

REGISTRO SENDIP CGU716

CONTENIDO

<i>Págs.</i>		<i>Autor(es)</i>
49-55	Estudio del Proceso de Fundición del Cobre para Producción de Aleaciones Especiales	Carlos N. Toro, Ignacio Wiesner
56-61	Diagnóstico del Caso del Bosque Petrificado de Puyango	Irina Xomchuk
62-68	Propuesta de una Explicación al Proceso Inflacionario Presente en el Ecuador Luego de Implantado el Sistema de Dolarización	Jimmy E. Román, Manuel González
69-83	Estudio Estadístico Acerca de la Incidencia de Internet en la Educación Secundaria	César Maura, Gaudencio Zurita
84-89	Distribución de Copépodos en una Estación Fija en el Estuario Interior del Golfo de Guayaquil: 2000-2002	María Auxiliadora Bonilla-Coello
90-98	Desarrollo de Software para Diseño de Bandas Transportadoras	Heber Hinojosa, Federico Camacho
99-107	Proyecto de Explotación del Yacimiento "San Rafael": Un Caso de Desarrollo Social mediante Recursos Naturales	Angélica Becerra, Jorge Velasco, Paúl Carrión, Mauricio Cornejo
108-117	Estudio Preliminar de los Efectos Antropogénicos en la Distribución Intermareal de la Fauna Hiperbentónica en la Playa de Salinas (Chipiye - Provincia del Guayas)	Sonia Guartatanga, José Marín, Sandra Miño, M ^a . del Pilar Cornejo, Magda Vincx

EL PROGRAMA DE GRADUACIÓN EN ELECTRÓNICA MÉDICA DE LA ESPOL Y LOS BENEFICIOS QUE BRINDA A LA COMUNIDAD

Miguel E. Yapur, M.Sc.¹

RESUMEN

El presente trabajo presenta una descripción del programa de graduación en Electrónica Médica que la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC), de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), ofrece a los estudiantes del último nivel de Ingeniería Electrónica desde hace quince años. Se hace una revisión resumida del pênsum académico, de las prácticas y proyectos que se desarrollan, de las visitas y encuestas a los hospitales de la región, del entrenamiento que reciben los alumnos tanto en la prevención de accidentes eléctricos como en la administración y el mantenimiento de los equipos médicos. Así mismo, se hace un resumen de todos los convenios firmados con entidades gubernamentales, de los logros conseguidos, de las publicaciones en revistas científicas, y, la participación en congresos. También se hace una evaluación del trabajo desarrollado en todo este tiempo, de los eventos científicos organizados, los beneficios que se han logrado y finalmente se hace una discusión sobre las nuevas metas propuestas para los próximos años.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años los avances tecnológicos en muchas áreas han facilitado el desenvolvimiento de las actividades cotidianas, y muchos de estos avances han tenido como pilar fundamental a la Electrónica, la cual ha alcanzado un desarrollo impresionante en las tres últimas décadas. Es así que su apoyo a la Medicina ha permitido la consecución de metas, tanto en el diagnóstico de enfermedades como en la terapia, que años atrás, eran consideradas como parte de la ciencia ficción.

Debido a este rápido progreso, actualmente no se puede concebir la idea de que un hospital no tenga equipos electrónico-médicos de cierto nivel de sofisticación, siendo las áreas de diagnóstico por imágenes, cardiología, laboratorio, cirugía y terapia intensiva, las muestras palpables de ello.

Por esto, la Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC), de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), consciente de la misión que debe cumplir dentro de la comunidad guayaquileña y regiones aledañas, decidió en 1987 iniciar el programa de graduación en Electrónica Médica para los alumnos de último año de Ingeniería Electrónica. Antes, en 1976, la FIEC había incorporado la materia "Electrónica Médica" en su pênsum. Actualmente y con el programa renovado, se sigue dictando esta materia, siendo ahora el pre-requisito principal que deben aprobar los alumnos antes de enrolarse en este programa de graduación.

2. INICIO DEL PROGRAMA

Casi todos los hospitales de Guayaquil y una gran parte de los del Ecuador poseen actualmente equipos electrónicos sofisticados para el

¹ Profesor y Coordinador del Programa de Graduación en Electrónica Médica.
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación de la ESPOL.
myapur@ceibo.fiec.espol.edu.ec, <http://ceibo.fiec.espol.edu.ec/~myapur/emedica/>

uso médico. Así como se ha adquirido tecnología, también se ha conseguido que la administración de los equipos médicos sea un campo de difícil manejo y de complicación por la adecuada preparación que deberían tener todos los profesionales involucrados. Es así que a comienzos de la década de los 80 el sistema hospitalario del Ecuador estaba inmerso en un caos debido a los problemas que representaba la adquisición de tecnología de punta y la falta de personal debidamente entrenado tanto en el manejo como en el mantenimiento de los equipos electrónico-médicos. La velocidad con la cual se desarrolló esta área fue mucho más rápida que la preparación del personal altamente calificado que lo exigía. Esto dio origen a la aparición de técnicos que surgieron empíricamente y sin una debida formación profesional. Asimismo, se gastaban inmensas sumas de dinero en traer profesionales extranjeros especializados. Más aún, las compras de los equipos médicos se hacían sin consulta técnica y sin un estudio previo. Aún en nuestros días, es común enterarnos que muchos hospitales compran equipos que no justifican su costo y su aplicación no es la correcta. La instalación muchas veces no es realizada en forma apropiada, lo cual origina que el equipo se deteriore o salga de uso rápidamente. También los operadores de los equipos, ya sean médicos, paramédicos o enfermeras, son la principal causa de los daños en los equipos debido a la falta de conocimiento en su manejo.

Entidades gubernamentales y privadas relacionadas con el área de la salud, recurrieron a la ESPOL para conseguir ayuda en la crisis arriba descrita. Muchos hospitales parecían verdaderos cementerios de equipos electrónico-médicos. Una gran cantidad de equipos inutilizados eran de compra reciente y no habían servido para cumplir la función esperada. Los hospitales comenzaban a darse cuenta del despilfarro y de la pérdida de recursos.

La ESPOL procedió entonces a dar los primeros pasos en este nuevo campo. En 1985 envió a un profesional a realizar estudios de post-grado en Ingeniería Biomédica y en Ingeniería Clínica en universidades norteamericanas. En 1987 firmó un convenio con la Universidad de

Texas en Arlington, EE.UU., mediante el cual se logró conseguir material bibliográfico e instrumentación biomédica básica. Además, se consiguió la venida de un experto extranjero en el área para que ayudara en la estructuración de un programa de formación de jóvenes profesionales en la Electrónica Médica. Este programa se inició en agosto de 1987 y desde entonces se ha venido ofreciendo en forma continua. Actualmente se está graduando la décimo tercera promoción.

En el año 1987 también se firma el primer convenio de cooperación con el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), para conseguir que los estudiantes del programa de Electrónica Médica realicen prácticas en los hospitales gubernamentales. Este convenio tuvo una vigencia de tres años, resultando beneficiados tanto los estudiantes como los hospitales. Los unos por la experiencia adquirida y los otros por los proyectos de renovación tecnológica ejecutados en cada centro de salud. En 1993 la Junta de Beneficencia de Guayaquil solicita a la ESPOL que le asigne ingenieros calificados para la administración de los equipos médicos en sus hospitales. Cuatro ingenieros debidamente entrenados ingresan a trabajar como jefes de mantenimiento en dichos centros de salud. Hasta la fecha tres de estos cargos están vigentes.

En 1994 la FIEC inicia la preparación de profesionales en Radiación Médica, y para ello incorpora a un profesional con estudios de post-grado en Bioingeniería. Este programa de Radiación Médica tiene una duración de dos años debido a la limitada demanda del medio.

A mediados de 1996 el Ministerio de Salud firma con la ESPOL un convenio para conseguir que se realice el primer censo de equipos electrónico-médicos en los hospitales de la provincia del Guayas. Los estudiantes del programa de graduación participan activamente en este trabajo durante mes y medio. Los resultados fueron remitidos al propio Ministerio, el cual propuso que la misma ESPOL tomara las acciones correctivas para sacar a los hospitales de la crisis de equipamiento que padecían. Esto no pudo llevarse a cabo por los problemas

de índole política que sufrió el Ecuador a partir de 1997. Sin embargo, hoy en día la ayuda que la ESPOL brinda a los centros hospitalarios, aunque no en forma oficial, se sigue ofreciendo cada vez que se la solicita.

3. EL PÉNSUM ACADÉMICO

La ESPOL ha estructurado la preparación de los profesionales en el área de la Electrónica Médica con el dictado de los Tópicos Especiales de Graduación. Esta modalidad permite que los estudiantes que hayan aprobado la materia "Electrónica Médica" y estén próximos a egresar, puedan enrolarse en el Tópico de Graduación y tomar las cuatro materias fundamentales que serán descritas a continuación. Al mismo tiempo el estudiante debe desarrollar un proyecto de investigación durante los dos semestres que dura el programa. Estas materias a aprobar son: Fundamentos de Instrumentación Biomédica, Principios de Ingeniería Clínica, Laboratorio de Electrónica Médica e Instrumentación Clínica. El proyecto de investigación generalmente versa sobre el diseño y construcción de equipos médicos de mediana complejidad. El detalle de lo que encierra cada materia se explica a continuación:

1.- Electrónica Médica.

Esta materia permite a los estudiantes conocer la importancia de la Electrónica en la Medicina. Comprende el estudio de los principios fisiológicos y el análisis circuital de los equipos electrónicos utilizados en el campo médico. En el transcurso del semestre se invita a profesionales de la Medicina para que dicten conferencias sobre temas relacionados con la parte médica y así complementar la enseñanza.

2.-Fundamentos de Instrumentación Biomédica.

Aquí los principios teóricos que rigen la aplicación de los conceptos de ingeniería son enfocados hacia la solución de problemas biológicos y médicos. Se pone énfasis en los criterios de la Ingeniería Electrónica, desde la adquisición de datos mediante transductores hasta el procesamiento de las señales y su respectiva salida.

3.- Principios de Ingeniería Clínica.

La presencia de los ingenieros electrónicos en las áreas médicas involucra una serie de obligaciones y derechos que rigen su comportamiento; es más, su preparación debe ser la de un profesional altamente capacitado con una gran responsabilidad. Durante el desarrollo del curso todos los alumnos son preparados tomando como modelo el norteamericano y deben al mismo tiempo realizar visitas obligatorias a los hospitales de la región para que conozcan la realidad del medio y puedan palpar las deficiencias del sistema hospitalario ecuatoriano. Además, en esta materia se pone énfasis tanto en la administración de los equipos médicos como en los programas de seguridad eléctrica.

4.- Instrumentación Clínica.

Con el dictado de esta materia los estudiantes comprenden el principio de operación de los equipos médicos comerciales utilizados en las rutinas de diagnóstico. Abarca desde la teoría de las imágenes médicas hasta las mediciones de los sistemas respiratorio, cardiovascular y nervioso. Así mismo, se hace un estudio de la importancia y equipamiento de las Unidades de Cuidados Intensivos (ICU) y de los quirófanos.

5.- Laboratorio de Electrónica Médica.

Esta materia es puramente experimental y es de tal importancia que permite a los alumnos realizar mediciones de tal forma que logren compenetrarse con la práctica de la Electrónica Médica. Se realizan diez prácticas en el transcurso de un semestre regular de clases. Todas estas sesiones de laboratorio contribuyen al desarrollo profesional del futuro ingeniero y son detalladas a continuación:

- 1) Revisión de conceptos de estadísticas, control automático y transductores.
- 2) Medición de la respuesta frecuencial de los sistemas de presión sanguínea.
- 3) Medición de la respuesta espectral de los transductores luminosos.
- 4) Mediciones de fuerza utilizando "strain gages".
- 5) Medición del flujo sanguíneo utilizando la técnica Doppler.

- 6) Mediciones electrocardiográficas usando el triángulo de Einthoven.
- 7) Medición de los tiempos de reacción humana y de la exactitud de movimiento.
- 8) Análisis de los cálculos y procedimientos que se siguen en un cateterismo cardíaco.
- 9) Seguimiento de una cirugía de corazón abierto y estudio de los equipos utilizados.
- 10) Los accidentes eléctricos.

Todas estas prácticas abren un camino nuevo para la investigación, y mediante ellas se logra que el nuevo profesional se enfrente con los problemas reales. Así, los ingenieros tendrán mayor confianza en sí mismos, y, adquirirán una mejor visualización de la problemática hospitalaria, lo cual se revertirá en un beneficio para la comunidad y el país.

4. JORNADAS EN ELECTRÓNICA MÉDICA

Con el propósito de difundir en la comunidad la importancia de la Electrónica Médica, la FIEC organizó tres Jornadas Científicas en Electrónica Médica durante los años 1991, 1992 y 1993. Mediante estos eventos, además de dar a conocer la labor que la ESPOL está realizando, se logró que la clase médica reconociera la importancia de esta nueva carrera. La medicina moderna no habría alcanzado el desarrollo actual si no fuera gracias al apoyo que le ha brindado la Electrónica.

Con estas jornadas científicas se logró difundir los avances tecnológicos de ese entonces. Debe recordarse que los grandes cambios en la Electrónica Médica a nivel mundial se dieron justamente durante esos años, y la ESPOL estuvo a la vanguardia de esta área en el país.

En la primera jornada la noticia importante fue la inauguración del Laboratorio de Electrónica Médica, que fue el primero que se estableció en el país. Así mismo, se inauguró la primera biblioteca de información en Electrónica Médica a nivel nacional. Hoy en día esta biblioteca especializada cuenta con cerca de 150 textos de consulta en Ingeniería Biomédica, Ingeniería Clínica y Electrónica Médica; además, tiene más de 400 *journals* científicos

en Ingeniería Bioelectrónica, lo cual la hace de carácter único en el país.

En la segunda jornada, el punto culminante fue el panel que se desarrolló para discutir acerca de la importancia de la presencia de un ingeniero electrónico en los ambientes hospitalarios. Este panel contó con la presencia de un ex-ministro de salud y dos subdirectores provinciales de salud.

La tercera jornada tuvo nivel internacional. Se contó con la presencia de dos científicos, uno peruano y otro alemán, ambos radicados en los Estados Unidos. En este evento se discutió acerca de la importancia que tendría para el desarrollo del país la creación de un Centro de Asesoría y Capacitación en Electrónica Médica para ayudar a los hospitales del país a elevar su nivel de servicio. Así mismo se discutió la necesidad de modificar la legislación sobre el uso y manejo de los equipos médicos en los ambientes hospitalarios. En el Ecuador esto no existe, y aunque es una tarea que se desarrolla a largo plazo, es importante porque se debe educar y alertar a las personas sobre los riesgos eléctricos al utilizar equipos médicos.

Es importante mencionar que la difusión de las jornadas, además de la publicidad normal en diarios y emisoras de radio, tuvo su punto destacado cuando una semana antes de cada evento se hizo circular, junto con un periódico de gran difusión a nivel local, un suplemento para anunciar sobre estas jornadas científicas. Esto en Guayaquil fue toda una primicia, habiéndose hecho circular tres suplementos en total. Así mismo, se publicaron los respectivos anales de cada una de las tres jornadas con los resúmenes de las conferencias dictadas.

5. RESULTADOS

A través de estos quince años se han alcanzado muchas metas y se ha logrado un número considerable de hechos remarcables.

La construcción de electrocardiógrafos elementales con fines comerciales es una práctica común cada año. Asimismo, la construcción de electro-cauterios básicos utilizando bujías de

moto, la fabricación de las gafas relajantes (ondas alfa) y la construcción de los estimuladores para acupuntura electrónica representó una fuente de ingresos durante la realización de la tercera jornada científica. Gracias a la venta de estos productos se logró financiar los gastos relacionados con la visita de los extranjeros durante la última Jornada.

En 1987 se diseñó y construyó una muñeca electrónica para simular los accidentes eléctricos en las áreas médicas. Todavía está en uso y se la presenta en todos los seminarios relacionados al tema. En 1988 se presentó en las IX Jornadas de Ingeniería Eléctrica, evento nacional realizado en la Escuela Politécnica de Quito, un algoritmo para optimizar el contraste de las radiografías. Debido a lo novedoso y útil del tema, éste fue publicado en los respectivos anales.

Desde 1989 el Programa de Electrónica Médica tiene el reconocimiento del Colegio de Médicos del Guayas. Gracias a este reconocimiento la ESPOL ha participado en más de ocho congresos médicos con invitación especial.

En 1990 el Laboratorio de Electrónica Médica de la ESPOL participó en la Primera Jornada Médica-Hospitalaria de Guayaquil y obtuvo el premio al mejor stand. En este mismo año se hizo la primera difusión a nivel nacional sobre la interpretación de la formación de imágenes mediante la resonancia magnética. Este tema que era desconocido en el país fue presentado en las XI Jornadas de Ingeniería Eléctrica de Quito y se lo publicó en los anales de dicho evento.

En 1991 se llevó a cabo un concurso para elegir el logotipo que sea la insignia del Programa de Electrónica Médica de la ESPOL. El logotipo ganador es el que se usa hasta ahora y consta de un triángulo con el vértice hacia abajo, el cual representa al triángulo de Eindhoven. En el interior se encuentra una flecha que representa a la corriente eléctrica, y rodeándola está una serpiente; esta figura es una modificación del símbolo de Esculapio, el Dios romano de las curaciones.

En 1991, durante las XII Jornadas de Ingeniería Eléctrica realizadas en Quito, se logró publicar en los anales de dichas jornadas el "Manual de Prevención de Accidentes Eléctricos en Areas Hospitalarias", trabajo inédito hasta entonces en nuestro país y desarrollado en el Laboratorio de Electrónica Médica de la ESPOL.

Entre 1994 y 1997 se diseñó y construyó un tomógrafo didáctico experimental; en 1998 se hizo la respectiva publicación y en el 2000 obtuvo el tercer premio en el concurso anual de proyectos científicos de la ESPOL. Este prototipo se lo desarrolló para que las personas puedan entender la forma como funciona un tomógrafo real. Utiliza un haz de luz en lugar de rayos X y es igual a un tomógrafo de la primera generación, pero a escala pequeña.

Se ha logrado publicar en algunas revistas científicas del Ecuador varios artículos relacionados con trabajos de investigación desarrollados en el Laboratorio de Electrónica Médica de la ESPOL. Así, tenemos:

- "Desarrollo de un Transductor Capacitivo para detectar los parámetros respiratorios", en 1989.
- "Desarrollo de un Estimulador Eléctrico basado en la técnica de la Iontoforesis", en 1992.
- "Diseño y construcción de un Monitor Cardíaco Ambulatorio", en 1992.
- "Diseño y Construcción de un Scanner digital para radiografías", en el 2000.
- "Diseño y Construcción de un instrumento electrónico para el diagnóstico de la función eréctil en los varones de la tercera edad", en el 2000.
- "Desarrollo de un prototipo de Holter de EKG", en el 2002.
- "Diseño y construcción de un Contador de Ritmo cardíaco basado en un principio óptico", 2002.

6. DISCUSIONES

Es importante destacar que el logro de mayor significado que se ha conseguido es que los

profesionales de la ESPOL graduados en esta área tengan una buena aceptación por parte de la clase médica. Los ingenieros electrónicos que trabajan en el área médica son respetados y considerados por los profesionales de la salud. Esto se debe a la mística de los politécnicos combinada con la buena preparación que reciben, tanto en lo técnico como en lo humano.

En estos quince años destinados a preparar profesionales electrónico-médicos se han graduado cerca de 120 ingenieros. Lamentablemente, por las limitaciones del medio y por los problemas económicos que soporta el país, solamente el 62% de ellos trabaja en el ramo. De éstos, la mitad labora como ingeniero de mantenimiento en hospitales, ya sea en forma independiente o como empleado de alguna empresa vendedora de equipos médicos. La otra mitad comprende a los empleados de los hospitales públicos y privados. El 38% restante trabaja en los laboratorios de larvas, camaroneras, área industrial y en computación.

Se ha logrado que los directores de los hospitales tengan presente la importancia de los mantenimientos preventivos en los equipos médicos. La meta en la que se está trabajando actualmente es la de independizar al ingeniero electrónico-médico del ingeniero hospitalario. Aún cuando ambos tienen funciones totalmente diferentes entre sí, en nuestro país se los considera por igual.

Finalmente se puede decir que se ha colaborado con el país en los aspectos económico, profesional y social. En el primero porque se está

ahorrando divisas. En el segundo porque se está capacitando a personal nacional. Y en el tercero porque se ha ayudado a que los hospitales logren elevar su nivel de servicio.

7. NUEVAS PERSPECTIVAS

En los próximos meses se realizará la publicación del texto de *Electrónica Médica*. Este trabajo a diferencia de cualquier otro texto similar tiene la particularidad de presentar, además de la teoría necesaria, las experiencias acumuladas durante quince años de ardua labor. Se lo ha venido preparando desde 1998. Esta obra servirá tanto a los estudiantes como a los ingenieros y también a la clase médica. En el mes de agosto del 2002 la FIEC inició el Proyecto de Telemedicina e Informática Médica, el mismo que forma parte del Programa de *Electrónica Médica* de la ESPOL. Este Proyecto está destinado a enlazar los hospitales y clínicas de la península de Santa Elena con un hospital de la localidad para ayudar a elevar el servicio médico en dicha región del país. Ya se logró la venida de un experto cubano para delinear el alcance del proyecto, se dictó una serie de charlas al respecto y se está realizando el levantamiento técnico de la información necesaria para lograr el enlace vía Internet.

Está además en planificación iniciar un Diplomado en Telemedicina a mediados de año, el cual estará dirigido a Ingenieros y Médicos. De esta forma la ESPOL sigue a la vanguardia de los avances tecnológicos en el país. A continuación se muestra la página web del Programa de *Electrónica Médica* de la ESPOL.

