

» **LOS PREMIOS**

Estudiantes ganadores en el mundo »p. 41

» **LOS EMPRENDIMIENTOS**

Paseos virtuales y
menos esfuerzo »p. 26



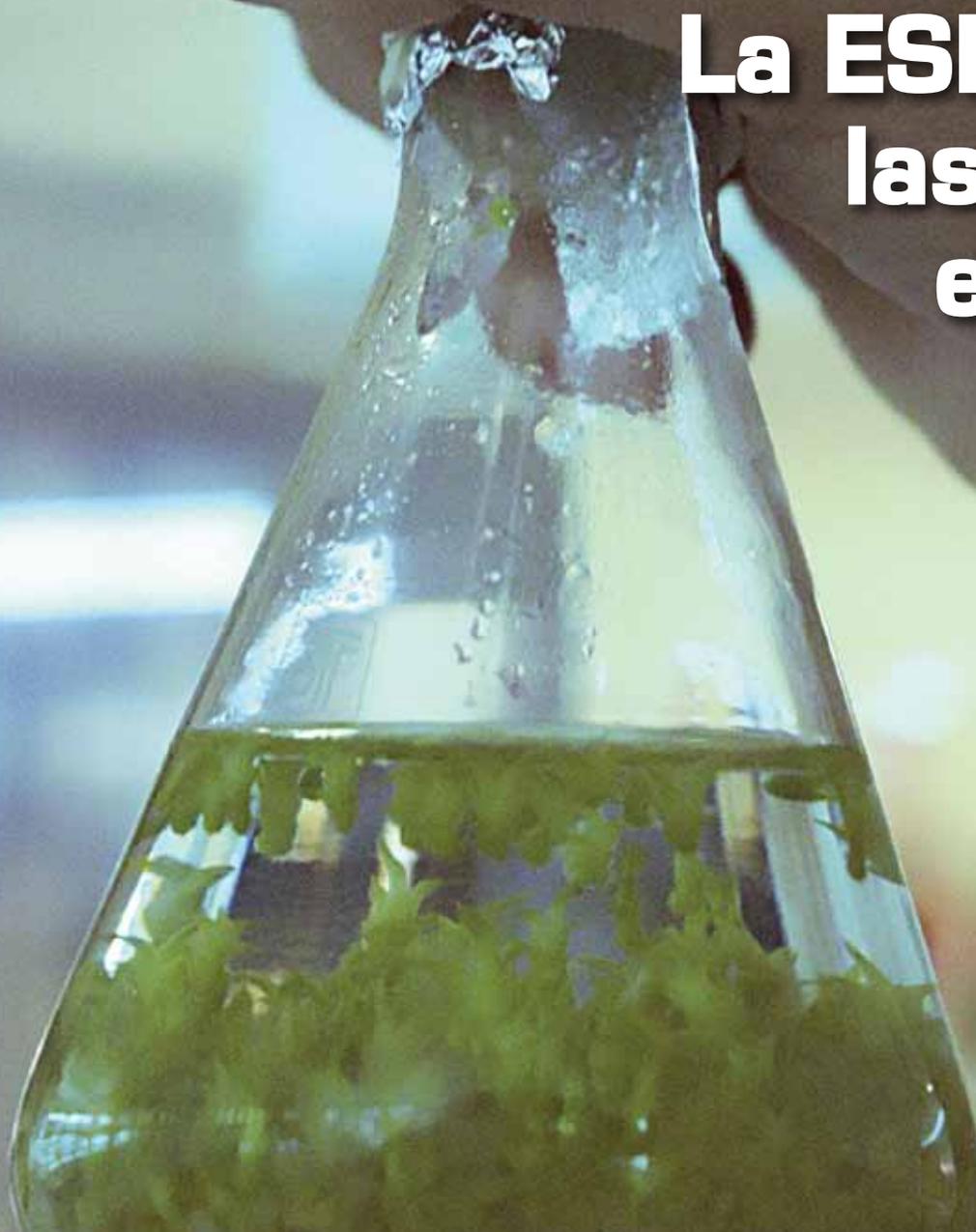
CIENCIA

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

Nº. 1

**La ESPE tiene
las nuevas
energías
del país**

» **P.6**



» **LA COMUNIDAD**

¿Cómo remover el
arsénico del agua? »p. 20

EL PROPÓSITO

Los megaproyectos del año: electricidad, tics,
biodiversidad y seguridad alimentaria »p. 15





Rector

Grab. Rubén Navia

Vicerrector académico

Crn. Carlos Rodríguez

Vicerrector de Investigación y Vinculación con la Colectividad

Tern. José Aguiar

Gerente administrativo y financiero

Crn. Fernando Proaño

Director de la ESPE Latacunga

Tern. Hugo Ruiz

Director de la ESPE Héroes del Cenepa

Crn. Fabián Cárdenas

Director de la ESPE Santo Domingo

Mayo. René González

Director de Ciencias de la Vida

Crn. Patricio Jaramillo

Director de Eléctrica y Electrónica

Ing. Hugo Ortiz

Director de Ciencias de la Tierra

Crn. S.P. Víctor Medrano

Director de Ciencias de la Computación

Ing. Marco Vergara

Director de Seguridad y Defensa

Tern. Jairo Enriquez

Director de Ciencias Administrativas

Tern. Cécil Aguirre

Director de Ciencias Humanas

Tern. Jairo Enriquez

Director de Ciencias de la Energía y Mecánica

Ing. Carlos Naranjo

Director del CICTE

Mayo. Jaime Gallegos

Director de Lenguas

Tern. Byron Silva

Director del CEINCI

Dr. Roberto Aguiar

Directora de la Unidad de Gestión de la Investigación

Ing. Lourdes De la Cruz

Dirección: Av. General Rumiñahui s/n,

vía a Amaguaña

Sangolquí, Ecuador

PBX: 022 334950

Dirección editorial

Tania Orbe Martínez

taniaorbe@gmail.com

096 823897

Diseño

Imagen & Comunicación

099668473

Fotografía

Christian Betancourt

084 008360

chrisanbon@hotmail.com

Foto portada

Plantas de piñón cultivadas en el laboratorio de

Biotecnología Vegetal de la ESPE

Impresión

La nueva imprenta Don Bosco

Mayo, 2009

La portada

Biocombustibles, geotermia... Un repaso a las energías alternativas que se desarrollan en la Universidad > 6



El agregado

La ESPE Sede Latacunga fortalece su investigación > 16



La gestión

Lourdes De la Cruz habla del cambio de estructura > 18

La milicia

El Ejército se armó de tecnología informática > 34



El comienzo

Iniciación científica convoca a los proyectos jóvenes > 30

Los puros

Gonzalo Olmedo propone un algoritmo para celulares > 24



La mira

En busca de la variedad perfecta de chocho > 36

» La presentación



Para compartir la investigación

La Escuela Politécnica del Ejército, ESPE, es una institución de educación superior adscrita a la Comandancia General del Ejército, que en junio del 2009, cumple 87 años de trabajo en la formación de profesionales e investigadores para atender las necesidades del país.

La trayectoria de la ESPE ha estado guiada por el mejoramiento continuo de las actividades académicas y de vinculación con la colectividad, sin descuidar la investigación, factor indispensable para el desarrollo de la comunidad a la que se debe.

Precisamente, pensando en la comunidad, la ESPE presenta la revista de divulgación de la investigación, la cual compila las actividades y los proyectos de generación del conocimiento que produce la institución; la que aspira se convierta en el órgano de expresión y comunicación entre los especialistas de la ciencia y la cultura, y la sociedad; y, confía sea recibida como instrumento permanente de consulta y aporte para la difusión, reflexión e inspiración del nuevo saber.

La periodicidad de la revista será anual, y está abierta a recibir contribuciones de investigadores de otras entidades interesadas en compartir sus experiencias con el personal de la ESPE y consolidar redes de investigación.

La revista está bautizada con el nombre de *E-Ciencia*, porque resume el esfuerzo, el trabajo y la pasión del quehacer de los investigadores, docentes y estudiantes. *E-Ciencia* representa un gran sueño de la ESPE al que le están creciendo alas desde el primer ejemplar.

El rector

Grab. Hugo Rubén Navia Loor

» El editorial



Una apuesta por la divulgación

E-Ciencia nace para llenar un vacío: el del desconocimiento social, porque divulgar la ciencia es más que un valor agregado, es una responsabilidad social de los investigadores. Mientras más conozca y entienda una sociedad sobre el quehacer científico, más se interesará por su desarrollo y aplicación. Esta revista es una apuesta por la comunicación pública. Es el reto de involucrar a la comunidad en la ciencia, la tecnología y la innovación, de dar a conocer a la sociedad la labor desempeñada en este pilar universitario: la investigación.

Por eso, la Escuela Politécnica del Ejército decidió crear este medio de comunicación anual, para llegar a la gente con un lenguaje sencillo y cotidiano. Esta revista es una producción periodística sobre los proyectos que realiza la ESPE. Su objetivo no es dar respuestas, sino abrir preguntas, suscitar la curiosidad, el interés y el debate sobre los temas que se investigan. *E-Ciencia* es apenas una semilla en la gran tarea que implica la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Busca decodificar el lenguaje técnico y volverlo atractivo para los lectores. Ahora, ustedes serán los jueces.

Gracias a todos los investigadores que colaboraron para este primer número. Y gracias a todos aquellos que, tras leer *E-Ciencia*, se involucrarán en ella.

La editora

Tania Orbe

En el 2009 seguimos creciendo

Una serie de eventos se ejecutan este año para robustecer la investigación de la ESPE. A continuación, un resumen de las actividades más relevantes.

Taller práctico sobre patentes de invención

- El objetivo de este evento fue capacitar a los docentes e investigadores de la ESPE sobre el procedimiento para obtener patentes de invención en el Ecuador.
- (Del 29 al 30 de enero)

II Jornadas de prospectiva científica y vigilancia tecnológica

- En este encuentro los investigadores harán un análisis de las necesidades locales, regionales y mundiales. Se realizará un estudio prospectivo para determinar las tendencias científicas. De esta manera, será posible formular proyectos innovadores que apoyen el desarrollo socio-económico del País.
- (En agosto)

Talleres I+D+i para las redes de investigación

- Una de las áreas que quiere fortalecer la ESPE es el trabajo en redes de investigación tanto a nivel nacional como internacional. Por eso la Universidad organiza encuentros para suscitar el debate y la propuesta de ideas sobre siete temas relevantes para el país:
 1. TIC's o Tecnologías de la información y comunicación
 2. Energías renovables
 3. Nanotecnología
 4. Biotecnología
 5. Soberanía alimentaria
 6. Conservación de la biodiversidad
 7. Cambio climático
- (En julio y noviembre)

II Concurso de creatividad e innovación científica y tecnológica

- El Centro de Investigaciones de Redes Ad Hoc (CIRAD) organiza este certamen para fomentar la participación de los estudiantes en la investigación y la innovación. Los proyectos califican por su originalidad. Podrán ser elaborados en forma individual o grupal de hasta cuatro personas y serán evaluados por expertos en la temática.
- (Del 15 al 17 de junio)



IV Congreso de Ciencia y Tecnología

- Este será el espacio para mostrar los resultados de los proyectos realizados en todos los departamentos de la ESPE. Se compartirán inquietudes y logros alcanzados. Se dictarán 30 conferencias magistrales y 60 conferencias de investigaciones seleccionadas a nivel nacional e internacional. También se incluirán seis mini-cursos especializados, un foro sobre redes de investigación y un concurso para seleccionar al mejor proyecto del año.
- (Del 15 a 17 de junio)

La publicación de las revistas científicas

- La Universidad quiere que todos sus proyectos sean difundidos. Por eso, para este año se prevé presentar revistas de investigación y vinculación de todos los departamentos: Ciencias de la Vida; Ciencias de la Tierra; Ciencias Económicas, Administración y Comercio; Eléctrica y Electrónica; Energía y Mecánica; Lenguas; Ciencias Humanas; Seguridad y Defensa; Ciencias Exactas, Ciencias de la Computación y la ESPEL (Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga).
- El plazo para ponerlas en circulación es hasta octubre.



Otras actividades

- Evaluaciones técnica y financiera de los proyectos de investigación del 2009 (30 de marzo, 30 de junio y 15 de diciembre)
- I Jornadas de iniciación científica (tesis de grado) (Julio)
- I Jornadas de vinculación con los sectores productivos (Septiembre)
- Curso de Gerencia de Proyectos (Agosto)
- Taller sobre desarrollo empresarial a partir de proyectos de investigación tecnológica (Junio)
- Evento de difusión de publicaciones del 2009 y cena de confraternización (18 de diciembre)

Socialización de los proyectos

Esta revista promueve la difusión de la investigación científica y de la innovación tecnológica realizada en la Escuela Politécnica del Ejército. Es el primer número de un ejercicio de divulgación entre los propios docentes.

Se abordan temáticas relacionadas con los ámbitos que la universidad desarrolla como agricultura, biotecnología, riesgos naturales, energía y mecánica, electrónica, tecnologías de la información y la comunicación, tecnologías para remediación de aguas y suelos contaminados, etc.

Esta vez se presentan 12 artículos diversos. Hay textos que tratan sobre modelos conceptuales de software; medios de inducción y control en el cultivo de polylepis; reducción de problemas de torsión en estructuras monosimétricas; módulo electrónico para la gestión remota de procesos sobre la red GPRS; plataformas de virtualización para experimentación de servicios multimedia en redes IP; entre otros.



FICHA

Nombre: ESPE Ciencia y Tecnología
Género: Revista científica
Autores: Varios
Editor: Luis Cumbal
Págs: 135
Año: 2008
ISSN: n.º 1390-4612

Recuperación de Papallacta

El reporte es una compilación de los resultados de la caracterización de las aguas superficiales y subsuperficiales de la laguna de Papallacta; de los ríos Sucus, Tambo y Tuminguña; de los sedimentos del río Tambo y la laguna, con especial énfasis en arsénico y metales pesados.

El autor, junto a un equipo de cuatro personas, desarrolló un método de remoción de arsénico y metales pesados utilizando materiales sorbentes impregnados. También se incluyen los resultados de la operación en una planta prototipo.

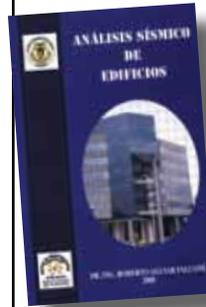


FICHA

Nombre: Desarrollo de una tecnología para la recuperación de las aguas de la laguna de Papallacta contaminadas con arsénico y metales pesados usando materiales sorbentes emergentes
Género: Informe técnico
Autor: Luis Cumbal
Págs: 72
Año: 2008

Para evitar los sismos

El autor buscaba una forma para contribuir a que sismos como el de Bahía de Caráquez en 1998 no se repitan. Por eso, escribió este texto sobre análisis sísmico de estructura. Es el resultado de una investigación de más de tres años.



FICHA

Nombre: Análisis sísmico de edificios
Género: Informe técnico
Autor: Roberto Aguiar
Págs: 322
Año: 2008
ISPN-13: ISPN-978-9978-30-104-3

La investigación en el podio

Estas memorias recopilan las ponencias sobre los proyectos realizados en el 2007, que se mostraron durante el III Congreso de Ciencia y Tecnología. El Departamento de Ciencias de la Vida aporta con 23 artículos.



FICHA

Nombre: III Congreso de Ciencia y Tecnología 2008
Género: Memoria
Autores: Varios
Editor: Lourdes De la Cruz
Págs: 260
Año: 2008
ISSN: 13904663

Aportes científicos

Este medio semestral compila nueve textos científicos con temas como: utilización de vísceras de trucha para extracción de aceite de pescado, búsqueda de genes de resistencia al nemátodo formador de nudo Meloidogyne, obtención de etanol anhidro a partir de maíz y yuca.



FICHA

Nombre: Ciencia
Género: Revista científica
Autores: Varios
Editor: Roberto Aguiar
Págs: 121
Año: 2008
ISSN: 1390-1117

En busca de las energías de la nueva era



El piñón, la planta del biocombustible, se reproduce en los laboratorios de biotecnología vegetal.

Alrededor de 3 millones de dólares se invierten para investigar energías alternativas. Hay dos proyectos estrella: uno de fuentes geotermales con la Senacyt en Imbabura y otro de biocombustibles a base de la planta del piñón en la península de Santa Elena.

El mundo libra una batalla permanente para dejar de depender del petróleo. La búsqueda de energías alternativas es una tendencia. En las plantas, en el agua y en el aire existen opciones amigables con el ambiente que en el Ecuador también se investigan.

La Escuela Politécnica del Ejército tiene dos proyectos grandes al respecto que se ejecutan desde el año 2008.

El primero tiene que ver con la utilización de la energía geotérmica en Chachimbiro. Esta investigación costará un millón de dólares y cuenta con el cofinanciamiento de la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT).

El segundo se refiere a la caracterización genética, micropropagación y cultivo del piñón, una planta andina con un alto potencial de uso para los biocombustibles. El grupo de industrias del Ejército invertirá 900 000 dólares.

LA PLANTA QUE SE VOLVIÓ COMBUSTIBLE

Es usada para cercar haciendas pues no necesita semilla para reproducirse. Basta una rama para crecer en cualquier parte, hasta en los desiertos. Es tan fuerte y de sabor desagradable que incluso los animales la ignoran como alimento. Pero tiene una gran cualidad para la industria del futuro: altas concentraciones de energía capaces de generar biocombustibles.

Es el piñón o *Jatropha curcas* (nombre científico) que, hoy por hoy, se perfila como la planta perfecta para la investigación energética. Tiene las cualidades que se buscaban desde hace tiempo: es nativa de América del Sur, no es utilizada para labores agrícolas y posee la facilidad de adaptarse a cualquier terreno costero.

Para empezar —dice Patricio Jaramillo, director del Departamento de Ciencias de la Vida de la ESPE— hicimos una evaluación entre todas las plantas con potenciales energéticos conocidos. La caña de azúcar, el maíz, la palma africana y la soya fueron descartados, de plano por su uso en la alimentación básica. Mientras que la higuera y el piñón quedaron como dos alternativas viables para estudiar.

De hecho, el desbalance que ha provocado la generación de biocombustibles con productos de consumo humano, ya se ha notado. En el 2008 los precios de la palma africana se dispararon debido a que gran parte de su producción era para elaborar biodiésel. Sólo desde fines del 2007 hasta mediados del 2008 se crearon diez plantas en el mundo para convertir su aceite en combustible. Para Jaramillo, si las cosas siguen así con la soya y el maíz, en el futuro la escasez de alimentos será inevitable.

Por eso, la ESPE empezó a investigar al piñón. Las empresas del Ejército fueron las primeras interesadas en él. En la actualidad el Holding Dine financia



El piñón es a todo terreno

La *Jatropha curcas*, (nombre científico) es una planta oleaginosa que se encuentra en ambientes tropicales, subtropicales, templados, húmedos, semiáridos y áridos del Ecuador. Es arbustiva, rústica, de rápido crecimiento, resistente a la sequía y adaptable a gran variedad de suelos. Es perenne, es decir, que puede producir todo el tiempo. Su proceso de maduración dura 12 meses hasta que da fruto. Generalmente, no es susceptible a plagas ni enfermedades.

El piñón, por su nombre común, es el único en su especie que posee un ciclo productivo que se extiende por más de 40 años. Su semilla, no comestible, rinde entre 30 y 40 por ciento de aceite útil para generar biodiésel. Además, su aceite puede permanecer a temperatura ambiente sin ninguna alteración. Al ser un arbusto, el tamaño mediano de su planta permite la fácil recolección de semillas.

En la actualidad, se la cultiva en la India y en África para fines energéticos. En América se la encuentra distribuida desde México hasta Argentina y en Las Antillas. En Ecuador, en cambio, más de 200 000 hectáreas están sembradas con *Jatropha curcas* en los suelos de las provincias de Manabí y Los Ríos.

La ESPE planifica su cultivo en zonas fronterizas y en suelos no utilizados hoy en día para la agricultura.

La micropropagación in vitro genera cientos de plantas en pocos meses.

cuatro proyectos. Las investigaciones buscan identificar agrónoma y genéticamente la especie más resistente y productiva para propagarla masivamente en los desiertos ecuatorianos. Esas zonas se encuentran determinadas en las provincias de Loja, El Oro, Guayas y Manabí.

El primer paso estuvo a cargo de la Carrera de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias (IASA). Esta dependencia de la ESPE se encargó de recopilar todas las variedades que hay en el país. Luego las llevó a un vivero para describirlas físicamente. Para eso la Universidad trabaja en conjunto con el INIAP. Este organismo facilitó la información técnica de las 100 variedades que tiene en su colección.

El siguiente paso es el más determinante: su caracterización molecular. Es como si se tomara una radiografía para saber en qué se parecen internamente las plantas. Esta comparación, según Jaramillo, permitirá ver cuáles son las plantas más productivas, las de los frutos más grandes, las que dan mayor cantidad de aceite... “Usualmente, los agrónomos llegamos hasta el fitomejoramiento. Ahora, con la biotecnología, podemos avanzar más”.

Esta investigación comenzó en el 2008, ha avanzado en un 30 por ciento y durará cinco años. Lo que viene, tras la caracterización molecular que se hará en el 2009, es la siembra de la mejor variedad. El primer lugar seleccionado fue Manabí. Allí se estudiará cómo reacciona el cultivo, para después poder replicar la experiencia en otras provincias. En cada zona la reacción puede ser distinta según el clima y el suelo.

En el 2009 comienza la segunda fase en que la ESPE invertirá 60 000 dólares. Hay 105 recolecciones de la *Jatropha* que deben ser comparadas. Esta caracterización molecular costará 26 700 dólares. “Ya hemos avanzado en la estandarización de protocolos para aplicar la técnica más adecuada. Lo importante es que hemos generado un laboratorio de investigación”, dice Karina Proaño, especialista en biotecnología vegetal. Este trabajo estará listo en marzo.

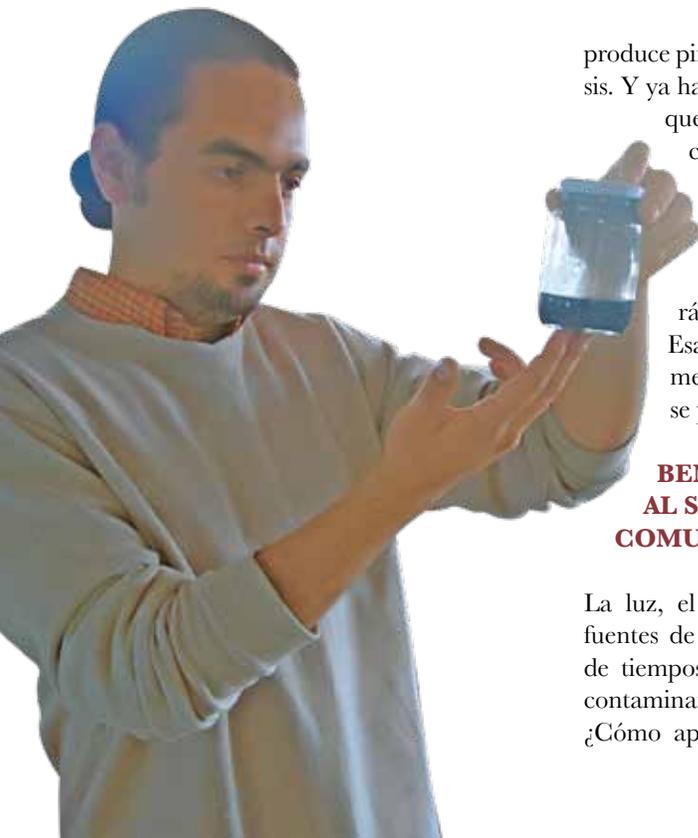
Paralelamente, el ingeniero agrónomo Vicente Anzules está evaluando la viabilidad agrícola e industrial del cultivo en la hacienda Zoila Luz, ubicada en Santo Domingo. Por lo pronto, se han tomado muestras de suelo y frutos de 54 lugares donde se

10 investigadores y 40 estudiantes, como ayudantes de investigación, participan en el proyecto





En este laboratorio de Ciencias de la Energía y la Mecánica se desarrollan tecnologías energéticas.



produce piñón en el Ecuador, para su análisis. Y ya hay un vivero para su producción, que servirá para establecer un banco de semillas o germoplasma en un futuro cercano.

Entonces comenzará el cultivo en Santa Elena y Manabí. Y, finalmente, se escogerá la variedad élite de cada sector. Esa será la privilegiada, la que se mejorará genéticamente y la que se pondrá a producir a gran escala.

**BENEFICIO ENERGÉTICO
AL SERVICIO DE LA
COMUNIDAD**

La luz, el agua y el viento son valiosas fuentes de energía natural conocidas desde tiempos remotos. Además, son menos contaminantes que los combustibles fósiles. ¿Cómo aprovecharlas hoy en día? En el

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica se han desarrollado alternativas tecnológicas para contribuir al desarrollo nacional en beneficio de los sectores industriales, académicos y de la comunidad. A continuación tres ejemplos.

Una lente de agua para alta energía

La fotobioconversión es un procedimiento que utiliza el agua y la luz solar para generar energía térmica en forma natural. El concentrador parabólico de agua desvía la radiación solar en trayectoria cónica hacia un foco donde se logran elevadas temperaturas sobre los 5000 grados centígrados.

Basada en este principio, la ESPE desarrolló en el 2008 una aplicación eficiente para el tratamiento térmico de materiales sin generar contaminantes ambientales. Es decir, que se puede obtener mucha energía térmica sin necesidad de la combustión. Las aplicaciones de esta nueva tecnología ener-

»Para generar biocombustible buscamos una planta nativa que no esté destinada a la alimentación. Y esa es el piñón«

CrnI. Patricio Jaramillo
Director del Departamento de Ciencias de la Vida



gética son diversas. Las altas temperaturas se usan para: eliminar desechos hospitalarios, obtener vapor que genere electricidad, calor para termoterapia, secado de pintura al horno y hasta para cocción de alimentos. De hecho, uno de los experimentos fue freír un huevo en pocos minutos. Claro que, como la energía térmica se transmite desde arriba a través de la lente de agua, la comida quedó dorada por encima.

El secreto para evitar las emisiones contaminantes está en la velocidad de calcinación del residuo sólido, por efecto de la alta temperatura. Por ejemplo, la basura hospitalaria y peligrosa debe ser eliminada entre 100 y 200 centésimas de segundo a temperaturas sobre los 2 800 grados centígrados para evitar que su incineración

produzca sustancias contaminantes como el monóxido de carbono.

La clave está en la lente de agua que se use para generar alta energía térmica. El investigador José Guasumba aportó con el modelo de referencia. Él desarrolló una ecuación de cálculo de la temperatura focal y construyó los prototipos para determinar en forma experimental los efectos de la fotobioconversión y sus potenciales beneficios para el abastecimiento energético de la comunidad en un futuro cercano. Para lograrlo, comenzó por estudiar modelos de lupas de agua de hasta un metro de diámetro, en lugar de las tradicionales de vidrio.

El agua es natural, barata y funciona como una lente para concentrar la radiación solar. En cambio, las lentes de vidrio



Este es un Vaporizador solar para esterilizar implementos quirúrgicos.

Los tesoros geotérmicos

La ESPE está realizando estudios geológicos, geoquímicos y geofísicos en la Sierra. El objetivo es identificar las mayores fuentes de energía y conocer si estas pueden ser aprovechadas. Este mapeo forma parte de la planificación energética del Ministerio de Energías.

Según Eduardo Aguilera, director del proyecto geotérmico, las primeras evaluaciones geofísicas se hicieron en Tufiño, Carchi. El siguiente paso es realizar perforaciones profundas para determinar si el reservorio geotérmico permite una verdadera explotación de acuerdo con el volumen, la composición química y el contenido de calor de los fluidos endógenos. Si el agua posee demasiado azufre ya no puede ser usada.

En Chachimbiro ya comenzó la evaluación. En una tercera etapa, se explorará el área geotérmica de Chalupas, ubicada cerca de Quilindaña, al sureste del volcán Cotopaxi. El proyecto, que está cofinanciado por la SENACYT, tiene un plazo de ejecución de 24 meses.

La investigación persigue elaborar un modelo geotérmico conceptual, delimitar el área de interés geotérmico y evaluar las temperaturas de los fluidos del subsuelo. Entonces se podrán evaluar los recursos existentes en el territorio ecuatoriano.

En el mundo, junto con la energía nuclear, las fuentes geotérmicas promueven el más alto grado de desarrollo científico y técnico, ya que en su estudio confluye una amplia gama de ciencias. De la tierra, están involucradas, por ejemplo, la Geología, la Mineralogía, la Hidrogeología, la Hidrología Isotópica, la Hidrogeoquímica. También participan ciencias de los materiales, la termodinámica y los procesos de conversión de energía.



son producidas en forma artificial, estas cumplen la misma función, pero a un costo ambiental y económico exorbitante. Guasumba hace una comparación práctica: “Fabricar una lente de vidrio de un metro de diámetro en Alemania cuesta 7 000 euros, mientras que una de agua, producida en serie, vale 450 dólares”.

La ESPE invirtió 20 000 dólares en este proyecto el año pasado. Para el 2009 ya tiene repercusiones. Se están desarrollando diez tesis de grado para conseguir multiplicar las aplicaciones orientadas al fortalecimiento tecnológico del país en el ámbito de las energías renovables como es el caso de la solar térmica de alta temperatura.

Tecnología para las zonas rurales

En Ecuador, una gran mayoría de comunidades rurales carece de infraestructura básica. La Escuela Politécnica del Ejército ha contribuido, mediante la transferencia de nuevas tecnologías energéticas, en beneficio de las comunidades de Tumbiguán (Bolívar) y Ozogoché Alto (Chimborazo). La primera accedió a una secadora ecológica de maíz y la segunda al agua caliente a



Esta lente de agua sirve para concentrar los rayos solares.

través de un biocalefón.

Tumbiguán tiene 74 comuneros dedicados al cultivo de maíz. Hasta hace ocho años ellos quemaban llantas usadas de vehículos para generar calor y secar la gramínea. Pero se dieron cuenta de que esto afectaba su salud y contaminaba el ambiente.

La comunidad necesitaba encontrar otra alternativa porque el secado del maíz es una actividad prioritaria, de lo contrario, la cosecha pierde valor. Un quintal de mote pelado y fresco se vende a 15 dólares mientras que seco cuesta 80 dólares.

Ante esta necesidad, José Guasumba desarrolló una secadora que utiliza como combustible los desechos del maíz (hojas, tusa, tallo y cutul). También se puede quemar la cascarilla de arroz, que en la Costa se desperdicia de manera alarmante. El aparato ocupa ocho metros cuadrados y puede secar 20 quintales de maíz por día. El proceso demora entre seis y ocho horas y se realiza a 70 grados centígrados.

El desarrollo de este sistema térmico alternativo costó 12 000 dólares. Hoy la secadora está lista para ser donada a Tumbiguán. El compromiso de la comunidad es montar la infraestructura básica para instalarla en su territorio.

En cambio, en Ozogoché Alto, localidad ubicada cerca de los 4 000 metros de altura, el agua caliente representaba un lujo para sus habitantes. A los niños no les gustaba bañarse por el frío extremo del lugar, hasta que llegó el biocalefón de la ESPE. Este aparato puede calentar hasta 800 litros de agua en una hora y media. Su fuente de energía también es la biomasa. Se puede usar paja de páramo, leña, aserrín, desechos de cosechas. Basta dos libras de



Esta máquina térmica es capaz de secar 20 quintales de maíz por día. Utiliza como combustible la biomasa residual: cascarilla de arroz y desechos del maíz. El proceso se realiza a una temperatura de 70 grados centígrados.



En la ESPE se aprovechan la luz solar, el agua, el viento y la biomasa para producir energías alternativas.

paja para calentar 25 litros de agua.

El biocalefón, de una tonelada de peso, había llegado a esta comunidad rural en la madrugada. La temperatura en el páramo no pasaba los cuatro grados centígrados. Entre la llovizna y el frío, las mujeres ayudaron a instalar esta máquina que ocupa casi cuatro metros cuadrados. El sistema funciona con una cámara de

combustión, un intercambiador de calor, un caldero para calentar el agua y una secadora para bajar el contenido de humedad del residuo vegetal. Así se queman los desechos secos y se evita la presencia de monóxido de carbono.

La tecnología del biocalefón ya está instalada para el servicio de 400 personas en Ozogoché Alto. Su costo fue de 8000

dólares. Para este año, la ESPE prevé mejorar su infraestructura civil.

Además, en la Universidad esta investigación aplicada ya ha generado un efecto multiplicador con seis tesis de grado de los estudiantes de Energía y Mecánica, orientadas a la investigación experimental y a mejorar las tecnologías de combustión de biomasa. **e**



Los comuneros de Ozogoché Alto transportaron el biocalefón.

LOS CONTACTOS

Patricio Jaramillo
Ingeniero agropecuario
Director del Departamento
de Ciencias de la Vida
pjaramillo@espe.edu.ec
ESPE: 022 334950 ext. 2533
022 334099
CEL: 097 231696

José Guasumba
Máster en Energías Renovables
Profesor del Dept. de Ciencias de
la Energía y la Mecánica
jguasumba@espe.edu.ec
ESPE: 022 334950 ext. 2601
CEL: 099 832736

En la **ESPE** la investigación es una labor **prioritaria**

La ESPE seguirá invirtiendo en investigación en el 2009. El vicerrector saliente, Mauricio Chávez, explica cómo se sostiene la inversión.

El Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Colectividad da la bienvenida con una vista panorámica del campus universitario. El vicerrector saliente va a mil por hora con su uniforme militar. Su celular no para de sonar. Casi no permanece en su escritorio rebo-sante de papeles. Muy cerca luce una foto de monseñor Leonidas Proaño y confiesa ser su admirador.

Después de armarse de documentos, carpetas, volantes e informes, empieza a exponer cómo la Escuela Politécnica del Ejército ha logrado ubicar a la investigación como el principal pilar de la universidad militar.

En el 2008, la ESPE ha invertido en investigación el triple de lo que invirtió en el 2007.

¿Cuáles son los resultados de esa gestión realizada?

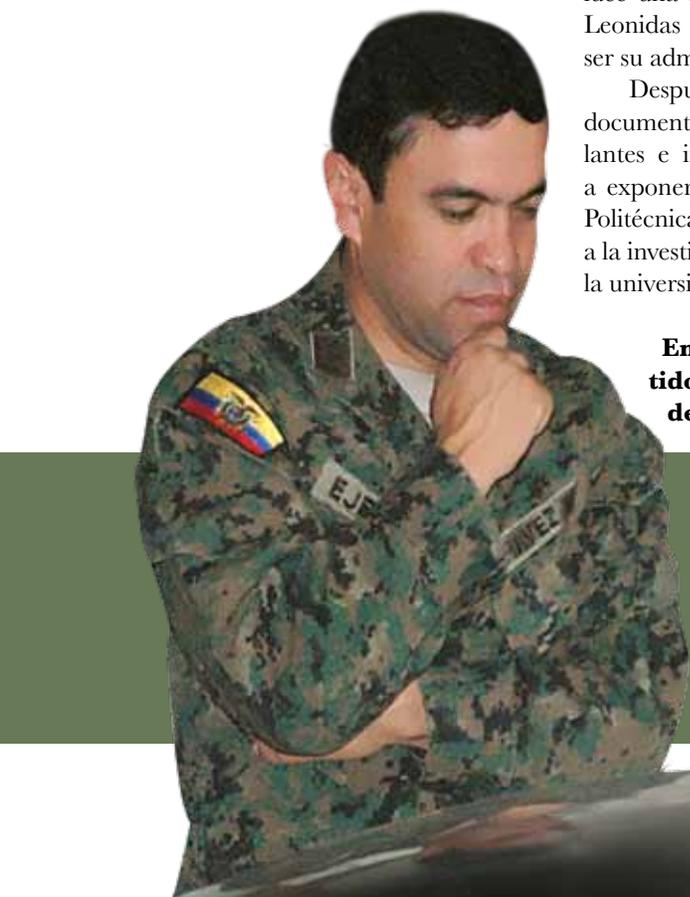
Se puede ver un incremento en la cantidad de proyectos. En el 2007 teníamos 50, en el 2008 tuvimos 62 proyectos. La ESPE pasó de solo hacer docencia a incluir la investigación. Hay que apuntalar la investigación porque una universidad que no investiga no puede llamarse como tal.

¿Cómo ha evolucionado ese incremento en proyectos?

Hasta el 2006 los proyectos de investigación se desarrollaban en el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la ESPE. El cambio de la red organizacional de la universidad propició que la investigación se extienda a los departamentos. Es así como en el 2007 ya tuvimos 50 proyectos

62
proyectos se ejecutaron durante el 2008 cuando en el 2007 fueron 50.

»» Estamos creando confianza en las instituciones públicas y privadas para que puedan financiar las investigaciones porque, en principio, la empresa privada no cree en el aporte de la Universidad ««.



internos, con un monto de 382 mil dólares invertidos netamente por la ESPE. En el 2008 ya tuvimos 62 proyectos de investigación (entre ellos: 46 internos y 16 cofinanciados) y 34 proyectos de iniciación científica, con un monto total de 1,2 millones de dólares. Es verdad que los porcentajes todavía son pequeños pero esperamos que participen más estudiantes con el programa de iniciación científica.

¿Cuáles son las áreas desde las que más se hace investigación?

Tenemos un ranking por departamentos. En primer lugar está Ciencias de la Vida tanto en los ámbitos agrícola, pecuario y biotecnológico. Le siguen Ciencias de la Tierra, Electrónica y Mecánica. Eso está medido en la cantidad de proyectos de investigación, en el número de publicaciones en revistas nacionales e internacionales, en la publicación de libros y en la participación en redes y encuentros del ramo.

¿Cómo se logró en dos años hacer que la investigación se vuelva un pilar fundamental en la Universidad?

Primero, la voluntad de hacerlo. Luego, el apoyo económico. Y, finalmente, la formación de profesionales. Pasar de docentes a investigadores no es un proceso que se hace de la noche a la mañana.

¿Cuántos profesionales han sido capacitados para investigación?

Están capacitándose 85 profesionales y docentes tanto en doctorados como en maestrías.

¿Cuáles son los proyectos más exitosos y relevantes del 2008?

Existen varios proyectos sumamente importantes que podemos mencionar: el estudio sobre cambios climáticos efectuado en red con varias universidades de Latinoamérica, los aisladores sísmicos para el diseño de construcciones, la síntesis de nanopartículas para la remoción de contaminantes del agua, la búsqueda de especies de piñón para la generación de biocombustibles, entre otros.

¿Qué metas se persiguen para el 2009 en investigación?

Se están ejecutando cuatro megaproyectos que tienen que ver con el desarrollo y la



aplicación de tecnologías de la información y la comunicación para desarrollo comunitario, la seguridad y soberanía alimentaria, las energías renovables y la conservación de la biodiversidad.

El presupuesto para investigación sigue en aumento, ¿cómo piensa sostener la ESPE esa inversión?

La ESPE está creando confianza en las instituciones públicas y privadas para que puedan financiar las investigaciones porque, en principio, la empresa privada no cree en el aporte de la Universidad.

Uno de esos proyectos tiene que ver con la generación de biocombustibles con base en una planta denominada *Jatropha Curcas*, comúnmente conocida como piñón. Así se consolida un referente entre los investigadores. Además, a través de estos proyectos también se logra equipar y acreditar los laboratorios científicos de la Escuela Politécnica del Ejército.

Por otro lado, en la tecnología de defensa, la ESPE se encuentra trabajando en la modernización de equipos militares y en el desarrollo de sistemas informáticos.

¿Cuáles son los principales acuerdos institucionales que existen para trabajar en investigación?

La ESPE tiene 130 convenios para el desarrollar investigación y la vinculación con la comunidad. Con SENACYT se ejecutan tres proyectos para apoyo de sistemas para personas discapacitadas y un estudio que tiene que ver con energía geotérmica en Chachimbiro. También trabajamos con DINE (Dirección de Industrias del Ejército) para solucionar problemas del campo agropecuario, mecánico y biocombustibles.

Además tenemos proyectos con la Politécnica de Cataluña, las redes AMFOODS y CYTED, y las universidades Católica de Chile y Pisa en Italia.

¿Qué convenios existen para estudios de posgrado?

Se han firmado varios convenios con diversas universidades, entre ellas, la universidad Rey Juan Carlos de España y la Politécnica de Catalunya. Este año enviamos al exterior 16 personas para doctorado y 36 para maestría.

¿Cómo consigue la ESPE vincular a los estudiantes egresados de la Escuela al campo laboral?

El programa que se llama Bolsa de Empleo

1,2 millones de dólares se invirtieron en investigación durante el 2008.



comenzó a funcionar este año. Es un organismo que permite ir tomando contacto con las empresas. Además está el programa de pasantías de cada una de las carreras. Por otro lado está la generación de empresas a través del Centro de Innovación y Desarrollo de Emprendedores.

¿Cuándo comenzó este proceso de emprendimiento?

En el 2002 como preincubación. En el 2008 empezamos con la incubadora empresarial. Ahora existen 14 empresas incubadas. Hay iniciativas como perfeccionamiento de alimentos, desarrollo de software, servicios computacionales, publicidad y marketing.

¿Cuáles son las ventajas que ofrece la incubación?

En la parte física, se proporciona a los estudiantes un sitio de trabajo con un computador que tenga acceso a Internet, una línea telefónica y una sala de reuniones. Además, se ofrece asesoramiento financiero y comercial. Otro valor agregado es la re-

presentación corporativa de la Universidad ya que las incubadoras pueden ofrecer sus servicios bajo el paraguas de la ESPE.

¿Qué nuevos campos de investigación explorará la ESPE en el 2009?

Trabajaremos en sistemas de modelamiento, referidos a la organización para la gestión de crisis y desastres en computación. Esto servirá para que actores como los bomberos, la Cruz Roja, la Policía y el gobierno local puedan actuar de forma eficiente, conjunta y coordinada. En ciencia de materiales, incursionaremos en la microscopía electrónica para analizar los compuestos de materiales en ámbitos como la mecánica, las estructuras y los alimentos. Pondremos mayor énfasis en nanotecnología y genética humana, vegetal y animal. e

EL CONTACTO

Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Colectividad
ESPE: 022 338303

Desarrollo de la Sericultura para el Ecuador



- La Sericultura es una actividad de introducción familiar en la que participan mujeres, niños, ancianos y discapacitados, pues no demanda de grandes esfuerzos físicos, constituyéndose en una labor complementaria a la de una finca integral.

Este sistema comprende el cultivo de morera y la cría del gusano de seda para la producción de capullos.

En la hacienda Zoila Luz de la ESPE- Santo Domingo de los Tsáchilas, en la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, desde el 2005 se viene desarrollando este proyecto gracias al convenio establecido con el Instituto Italo Latinoamericano, quien ha brindado su apoyo para capacitar a profesionales, estudiantes, y agricultores de la zona.

EL CONTACTO

Ing. Marcelo Patiño C.
Docente de Entomología
IASA II, Santo Domingo de los Tsáchilas
mpatinio@espe.edu.ec
CEL: 084 493023
ESPE: 023 742383



Megaproyectos para megaservicios

La Universidad presentó cuatro grandes proyectos a finales del año pasado. Su meta es contribuir al mejoramiento del nivel de vida de los ecuatorianos.

La ciencia y la tecnología del mundo contemporáneo han alcanzado ritmos vertiginosos de desarrollo. Ritmos que requieren de ideas renovadas y mecanismos dinámicos para que una sociedad pueda mantenerse activa.

Ecuador no puede quedar fuera de este fenómeno y por ello el 11 de noviembre de 2008 la Escuela Politécnica del Ejército presentó a la sociedad los proyectos de investigación dirigidos a mejorar el nivel de vida de la sociedad ecuatoriana.

Son cuatro megaproyectos que tendrán un fondo semilla de 500 000 dólares, según el Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Comunidad. Sus temáticas son: tecnologías de la información y la comunicación, seguridad alimentaria, energías renovables y conservación de la biodiversidad del Ecuador.

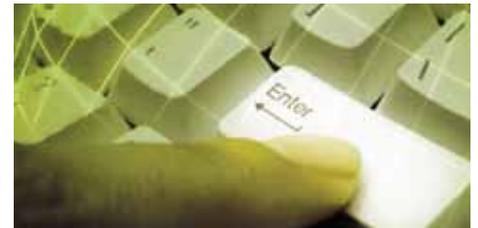
Investigación para personas con habilidades especiales

Como parte de su compromiso de servicio a la comunidad, la ESPE ha desarrollado varios trabajos en los últimos años para personas con habilidades especiales. Algunos de ellos se ven reflejados en productos como: el primer diccionario interactivo de lenguajes de señas y un software especial para la estimulación de niños con síndrome de Down, retardo mental, parálisis cerebral y problemas de visión. Para los no videntes la Universidad creó un gorro que permite detectar obstáculos así como para los parapléjicos se diseñó una silla eléctrica con control electrónico.

En la actualidad, la ESPE trabaja en el estudio de usabilidad de un centro de información inteligente para recorridos virtuales de personas con discapacidad física y el diseño y la implementación de un prototipo de identificación de objetos de uso común dirigido a personas con discapacidad visual empleando tecnología RFID.

1. Tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo integral de la comunidad ecuatoriana

Su objetivo es proveer soluciones con innovación tecnológica, a través de servicios, aplicaciones y propuestas que optimicen el uso de las TIC's. Se trabajará en campos como telesalud, teleeducación, telenegocios, telefamilia y teleinformación con proyecciones hacia la integración.



2. Desarrollo de energías alternativas y eficiencia energética en el Ecuador



Este megaproyecto propone paquetes tecnológicos para el aprovechamiento eficiente de las energías renovables. Para eso, primero se establecerá un mapa sobre esta temática en el país. Luego, se diseñarán modelos y prototipos y se estudiará la regulación al respecto. Entonces se capacitará a los consumidores y se transferirá la tecnología.

3. Conservación de la biodiversidad en hábitats fragmentados del país

Son escasos los estudios ecuatorianos sobre la diversidad que sobrevive en remanentes naturales. Desde la ESPE, se han hecho estudios previos en el noroccidente ecuatoriano. Ahora, se busca gestionar la preservación y el uso racional de los recursos naturales que conlleve al desarrollo armónico de la humanidad en su entorno.



4. Sistema integrado de seguridad alimentaria para el Ecuador



Es importante enlazar a las instituciones públicas, privadas y centros de investigación en la búsqueda de garantías para la alimentación. Este proyecto pone al servicio de la comunidad, en especial la más vulnerable, la capacidad científica y tecnológica de la ESPE para contribuir con el Plan Nacional de Reactivación Agropecuaria.

La **mecánica** y la **electrónica** cautivan en **Latacunga**



La ESPEL es el centro de pruebas en los automotores. Ahora realiza experimentos con los biocombustibles y diseña sistemas digitales y aplicaciones automáticas.

Hasta hace dos años, la Escuela Politécnica del Ejército sede Latacunga (ESPEL) no hacía otra investigación que no fuera a través de tesis de grado. Las cosas cambiaron con la capacitación que recibieron los docentes y la nueva estructura de la Universidad.

Esto motivó a que la ESPEL ejecute dos proyectos en el 2007 y otros dos en el 2008. El año pasado se comenzó a trabajar en las pruebas de biocombustibles, obtenidos del piñón, aplicado en vehículos y en la automatización de invernaderos. Este año se ejecuta un proyecto relacionado con la generación de energía eólica.

La electrónica y la mecánica son sus

fuertes. En la búsqueda de energías alternativas, la ESPEL colabora con la experimentación en los automotores.

Por ejemplo, una camioneta Chevrolet Dimax es el conejillo de indias para probar el biocombustible. Según Eddie Galarza, jefe de Investigación, el vehículo debe pasar por un protocolo de pruebas de aproximadamente 40 000 kilómetros de recorrido. Esto sirve para verificar el comportamiento del biocombustible y la afección del motor térmico en lo referente a potencia, torque y desgaste mecánico.

Para empezar, en las primeras pruebas se mezcla el diesel comercial con el biocombustible. Luego, poco a poco, se aumenta la

dosis de biocombustible hasta que el auto se abastezca al 100% solo de él.

Por ahora, el biocombustible es costoso. Un galón cuesta 40 dólares y este proyecto, de 47 000 dólares de presupuesto, requerirá por lo menos de 70 galones.

Otra gran inversión que ha hecho la ESPEL es la digitalización de la biblioteca. Alrededor de 300 000 dólares se han empleado para dotarla de seguridad y un completo sistema automatizado para la búsqueda de textos y material bibliográfico.

Así, esta dependencia está dando pasos firmes hacia la investigación. No en vano absorbió la mayor cantidad de proyectos de iniciación científica en el 2008.



LOS EMPRENDIMIENTOS

Un puntal muy importante en la ESPE Latacunga es la capacitación microempresarial y la incubación de emprendedores. Desde el 2007 se realiza el concurso anual “Quiero ser empresario”, que convoca a profesionales externos y estudiantes de la ESPEL y otras universidades más de la provincia de Cotopaxi.

La premiación se realizó en noviembre pero la convocatoria y el análisis del jurado comenzaron seis meses antes. Esta vez, se

presentaron unos 50 proyectos.

Los programas se realizan gracias al auspicio institucional de la cooperativa CACPECO, la primera financiera de la región central del país. Además del incentivo económico, los ganadores reciben un seminario sobre microempresa.

Entre los profesionales, el ganador del año 2008 fue Diego Olmos, con sus separadores de página hechos con pluma de ganso. Son delicadas plumas pintadas con paisajes en miniatura que sirven para separar las hojas de los libros. Por su peculiar iniciativa, este artesano de Pujilí recibió 1200 dólares como premio para que implemente el negocio y un crédito, otorgado por CACPECO, de hasta 50% del capital requerido para que inicie una empresa con un monto máximo de 5000 dólares.

Entre los estudiantes, el premio fue otorgado a los inventores de un jabón. Sakasucio es el nombre con el que Geovanny Suntaxi y los jóvenes del noveno nivel de Ingeniería Mecánica Automotriz, bautizaron a este producto. No es un detergente cualquiera. Es ecológico y reciclado pues está hecho con base en los aceites usados de los automotores. El grupo ganó una computadora portátil, una cámara digital y 500 dólares para comenzar su propia microempresa.

LA CAPACITACIÓN ES UNA PRIORIDAD

Para investigar, el primer paso es tener un personal calificado. Por eso, la ESPE Latacunga ha realizado cuatro seminarios a nivel internacional en el 2008 y se ejecutan seis en el 2009. La participación de docentes en estos eventos ha tenido bastante acogida ya que cada encuentro convocó a alrededor de 250 personas.

El primero fue de formación bancaria, orientado a capacitar a los estudiantes en aspectos relacionados con la banca. En el segundo se trató sobre tendencias y aplicaciones mecatrónicas. Allí hubo expositores internacionales de EE. UU., Brasil, Alemania, Colombia y Ecuador.

El tercer seminario se realizó sobre la matemática para docentes de segunda enseñanza. Hubo conferencistas de EE. UU., Argentina, Chile, Colombia y Ecuador. El cuarto se refirió a la automatización y las comunicaciones y tuvo panelistas de España, Colombia, Cuba, Brasil y Ecuador. e

Las actividades más relevantes del 2009

Marzo

- Capacitación internacional de docentes en transmisiones automáticas y ABS.

Abril

- Seminario internacional de estrategias para conquistar mercados externos

Mayo

- Seminario internacional de Mecatrónica
- Concurso de diseño publicitario “Todos por la vida”

Junio

- Concurso interno de robótica
- Congreso nacional de estudiantes de Inglés

Julio

- Tercer concurso “Expoideas” ESPEL
- Casa abierta de francés
- Capacitación a técnicos de la General Motors del Ecuador

Agosto

- Seminario internacional de internacionalización de las PYMES

Octubre

- Tercer concurso “Quiero ser empresario”

Noviembre

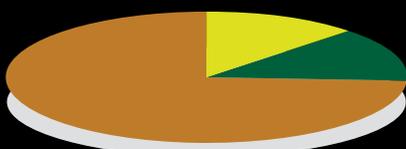
- Concurso de ensayos “Ecuador competitivo”
- Seminario de negociación internacional
- Encuentro internacional de profesores de Inglés
- Seminario de desarrollo de software
- Seminario internacional de Electrónica



El presupuesto de la ESPEL en el 2009

— en dólares —

➤ Área académica	103 254
➤ Área de investigación	106 671
➤ Área administrativa	600 000
TOTAL	809.925



FUENTE: ESPEL

El revuelo inició hace dos años

La ESPE cambió su estructura y creó una unidad de gestión para desarrollar más proyectos. Su directora, Lourdes De la Cruz, testifica el proceso.

Cuando hablamos de universidad en el país, muy difícilmente se asocia la palabra a investigación, desarrollo e innovación. Muchas personas creen que un centro de estudios superiores básicamente está para formar profesionales. Pero no es así. En principio, la tarea de la academia es investigar y producir conocimiento.

El primer intento de la ESPE por motivar la investigación entre sus docentes fue con la creación del Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI), en 1996. Sin embargo, el trabajo se limitaba a seis investigadores. No había más profesionales altamente capacitados y se necesita precisamente ese personal para desarrollar investigación. Es por esto que la Universidad empezó con un proceso de capacitación de cuarto nivel a sus docentes. Además, comenzó a adquirir nuevos equipos para crear laboratorios especializados.

Su perfil

- Quiteña. Es ingeniera electrónica. Tiene una maestría en Telecomunicaciones de la Universidad Católica de Río de Janeiro. Es profesora de Comunicación de Datos. Ha seguido cursos de Gerencia Directiva, procesos, administración, six sigma y normas ISO.

Es así como en noviembre del 2006 se creó la Unidad de Gestión de la Investigación. La primera actividad que se desarrolló fue la definición del Sistema de Investigación de la ESPE. Después, se elaboró el reglamento que tomó más de seis meses porque se formaron grupos de discusión para hacerlo. Al fin, este marco legal fue aprobado en agosto del 2007.

Para poner en marcha este proceso, la ESPE ya había cambiado su estructura: de facultades a departamentos. Uno de los objetivos de esta nueva red organizacional es privilegiar el desarrollo de la investigación y la vinculación con la colectividad. Hoy, cada departamento tiene su coordinador de investigación. El sistema es operativo desde hace dos años.

Además, para hacer ejecutivo el desarrollo de investigación se implementó un software llamado SAPIV (Sistema de Administración de Proyectos de Investigación y Vinculación con la Colectividad). Este programa permite el registro de proyectos, su selección, priorización, seguimiento, evaluación técnica y financiera para generar reportes y alertas que faciliten la gestión y la toma de decisiones.

En el SAPIV, los investigadores registran sus hojas de vida y sus publicaciones.



»Hoy, los procesos de investigación son claros en la universidad... Parece una utopía pero, en realidad, hay una relación simbiótica entre investigación, desarrollo y sociedad«.



También se incluye todo el equipamiento tecnológico disponible. El sistema funciona desde mayo del 2008. Hoy todavía está en un proceso de adaptación entre los investigadores.

El programa fue desarrollado por estudiantes del Departamento de Computación. Ahora, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) lo está adoptando como modelo para aplicarlo a todos sus proyectos en el país.

El Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Colectividad también mejoró sus competencias y consiguió recursos económicos. Antes se destinaba poco dinero para investigar. Por eso, sus tareas deben haber aumentado en un 1000%. Esta dirección maneja cuatro áreas articulares y fundamentales: investigación, vinculación, emprendimiento y posgrados.

Muchos proyectos al inicio son teóri-

cos. Si tienen buenos resultados, ellos deben ser transmitidos a la sociedad a través de proyectos de vinculación. Y éstos, a su vez, pueden generar empresas. Algunos estudios serán el comienzo de otros. Otros generarán patentes que puedan ir directamente al mercado.

Otro paso fundamental fue la definición de las líneas de investigación, que están acorde a las metas del país y a los ejes de desarrollo establecidos por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES).

Gracias a la estructura del Sistema de Investigación, se implementaron dos programas internos con presupuesto propio de la ESPE: los proyectos máster entre docentes investigadores, y los de iniciación científica entre estudiantes. Los primeros tuvieron el año anterior un desembolso de 1,2 millones de dólares y los segundos de

Un poco de historia

Mayo 1996

- Luis Romo Saltos y Roberto Aguiar crean el Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI).

Marzo 2005

- Se aprueba el Reglamento del Concurso Interno de Proyectos de Investigación.

Noviembre 2006

- Se operativiza la creación de la Unidad de Gestión de la Investigación.

Agosto 2007

- Se aprueba el Reglamento Interno del Sistema de Investigación.

Mayo 2008

- Se crea el SAPIV (Sistema de Administración de Proyectos de Investigación y Vinculación con la Colectividad).

33 908 dólares.

Por otro lado, se ha mejorado la difusión de la investigación a través de revistas científicas y diversos medios de divulgación como seminarios, congresos, pósters, trípticos, cuadernillos, entre otros.

La participación en redes de investigación es fundamental por lo cual se está dialogando con las instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales.

“Ahora vemos la puesta en marcha de un trabajo que tomó su tiempo. Ha sido una tarea ardua. Hoy, los procesos de investigación son claros. De esta manera, apoyamos al desarrollo socioeconómico del Ecuador. Parece una utopía pero, en realidad, hay una relación simbiótica entre investigación, desarrollo y sociedad. Todos los proyectos buscan aportar para el cumplimiento de una meta del país.

Queremos que la comunidad identifique a la ESPE como un referente de universidad pública y la conozca por su producción científica y tecnológica.

Como un bebé, nuestro Sistema de Investigación está dando sus primeros pasos. Ya luego caminará solo”. e

LOS RESPONSABLES DE LA INVESTIGACIÓN



EL CONTACTO

Lourdes De la Cruz
 Directora de la Unidad de Gestión de la Investigación
 ldelaacruz@espe.edu.ec
 ESPE: 022 334097
 CEL: 094 015825



De la universidad a la sociedad

Desde medición de radiación hasta remediación de acuíferos, la ESPE desarrolla continuamente proyectos vinculados a las poblaciones del Ecuador.

En principio, la razón de ser de una universidad es generar conocimiento. Pero el fin último es que ese conocimiento sea útil para la sociedad y facilite la vida en comunidad. La Escuela Politécnica del Ejército tiene algunos proyectos, cuyos resultados están vinculados directamente con la gente. A continuación, se detalla un informe de esos programas que persiguen mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos.

La radiación celular al descubierto

Las antenas de telefonía celular son una preocupación mundial. La ESPE se ha adentrado en el tema desde su Centro de Investigaciones Científicas del Ejército (CICTE) y desde el Departamento de Eléctrica y Electrónica.

En el 2005, el CICTE realizó un estudio para medir las radiaciones no ionizantes en el Valle de Los Chillos. No se monitoreó Quito debido a la gran cantidad de

estaciones que hay en la capital. Además, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL) se encarga de eso y la Universidad no quería repetir esfuerzos.

La investigación en Los Chillos permitió establecer un mapa digital con los indicadores de la zona. El resultado fue que de las 15 antenas existentes ninguna superaba los niveles de radiación estipulados por la Superintendencia.

Para el 2009, el CICTE hará el mismo trabajo en Tumbaco y Cumbayá. Ahora el esfuerzo está concentrado en la logística: el registro de las operadoras y el levantamiento topográfico y de las antenas. Se invertirán 15 000 dólares para esta investigación durante seis meses. Por lo pronto, ya comenzaron las mediciones en Tumbaco y en el presente año culminará la investigación a través de tesis de grado de los estudiantes de Ingeniería Electrónica.

Por ser pioneros en tratar este problema

en Ecuador, el CICTE es el representante del EMF (Electromagnetic field o campos electromagnéticos), un gran proyecto auspiciado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por otro lado, en el Departamento de Eléctrica y Electrónica se desarrolla un proyecto para identificar la contaminación acústica del sector industrial. Para cuantificarla, su director, Hugo Ortiz, cuenta que la ESPE adquirió un dispositivo portátil llamado sonómetro. Por lo pronto ya están identificadas las áreas de riesgo.

Una red para volcanes

El Centro de Investigaciones de Redes Ad-hoc (CIRAD) ha comenzado un proyecto para monitorear al volcán Cotopaxi utilizando la tecnología *wireless* sensor network o sensores a través de la red inalámbrica. Según Román Lara, quien está a cargo de esta dependencia, la ventaja de este siste-

ma de monitoreo está en su capacidad de comunicar y transmitir información a otros sensores y de allí al centro de análisis. Esto es muy útil porque, por ejemplo, cuando un sensor es destruido debido a los flujos volcánicos, los datos no se pierden.

Las redes ad hoc son la novedad tecnológica del mundo actual. Se crean espontáneamente y no requieren una infraestructura fija. Por eso, permiten la comunicación de dos o más terminales sin la necesidad de una estación base.

El arsénico sin escape

La contaminación del agua por arsénico y metales pesados es común en la Región Interandina del Ecuador debido a la presencia de ceniza volcánica. En el Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI) se ha realizado el monitoreo en lagunas y fuentes de agua superficial y geotermal para identificar la cantidad de arsénico y encontrar una forma de eliminarlo. El doctor Luis Cumbal halló esa salida en el quitosano, un biopolímero que está en los exoesqueletos de camarones y cangrejos.

Cumbal desarrolló la tecnología usando esferas de quitosano impregnadas con partí-

culas de óxidos de hierro. En la ESPE se instaló una planta piloto para el tratamiento de agua contaminada con arsénico empleando la nueva técnica. El Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) y la Universidad invirtieron 62 000 dólares para desarrollar el proyecto. Su ejecución tardó dos años (de marzo del 2006 a junio del 2008) y se probó con éxito en aguas de la vertiente de la laguna de Papallacta.

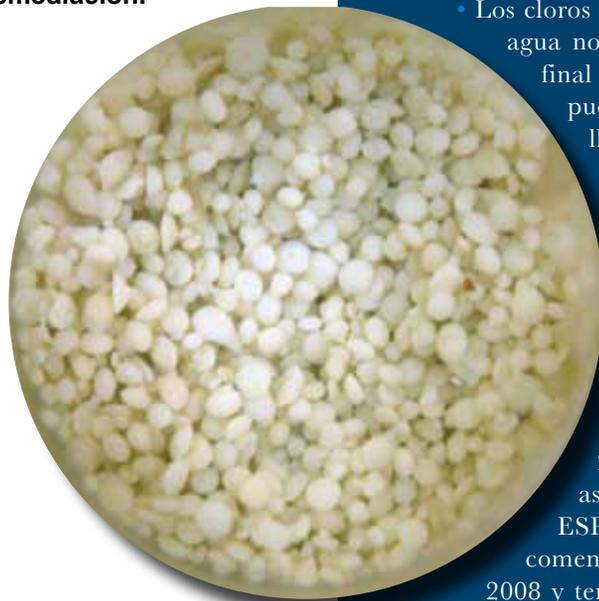
La Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q) recibió la propuesta para utilizar el nuevo material pero todavía la está analizando. Esta tecnología es una alternativa útil y barata para comunidades rurales.

El CEINCI también está elaborando una línea base de arsénico para el Valle de Los Chillos. Para el efecto, se están tomando muestras de agua en los ríos, vertientes, fuentes geotermales, suelos y sedimentos. Este proyecto fue uno de los ganadores del concurso interno de la Universidad en el 2007 y tiene un presupuesto de 14 000 dólares. De acuerdo con Luis Cumbal, los primeros resultados muestran que las fuentes geotermales de Ilaló, El Tingo y La Merced tienen la más alta concentración de arséni-



Este es el quitosano, un biopolímero empleado para remover el arsénico del agua.

Las esferas de quitosano impregnadas con óxido de hierro facilitan la remediación.



Para remover solventes

- El CEINCI perfeccionó la síntesis de nanopartículas de Fe (o) para reducir solventes clorados. Estos químicos son altamente contaminantes y se utilizan para el lavado de partes grasosas como los motores de auto y avión. También se los emplea en lavanderías en seco.

- El tricloro etileno, por ejemplo, es una de estas moléculas. Tiene dos carbonos, tres cloros y un hidrógeno. Este enlace C-Cl lo vuelve resistente a la degradación ambiental. Es decir que puede pasar de cinco a diez años moviéndose en las aguas sin desaparecer. En las lavadoras, estos compuestos pasan a las alcantarillas, van al suelo y luego se filtran hacia los acuíferos. Finalmente la gente los consume.

- ¿En qué consiste esta tecnología? Cumbal lo explica como un profesor: las nanopartículas se sintetizan para romper los enlaces de los diferentes componentes que existen en el elemento químico. Ellas son capaces de viajar muy rápidamente por los suelos porque tienen un tamaño de 10 a 100 nanómetros (10⁻⁹ metros). Pueden llegar al acuífero y remover el solvente. Entonces, la nanopartícula de Fe (o) separa el cloro de la molécula y ésta se vuelve menos tóxica.

- Los cloros que siguen en el agua no son tóxicos. Al final queda un compuesto orgánico llamado eteno que puede ser biodegradado naturalmente por las bacterias que existen en el ambiente.

- Este proyecto cuenta con 24 000 dólares asignados por la ESPE. Su ejecución comenzó en mayo del 2008 y terminará en julio del 2009. La investigación tuvo el asesoramiento técnico de la Universidad Auburn de Alabama.

Las aplicaciones de la nanotecnología expuestas



• Del 16 al 17 de febrero del 2009, se llevó a cabo en el auditorio de la biblioteca de la ESPE, el Taller sobre nanotecnología. Participaron como conferencistas: Robert Cohn, profesor de la Universidad de Louisville, Estados Unidos; Ángel Guevara, docente de Biotecnología de la Escuela Politécnica del Ejército; Luis Lascano, del Departamento de Física de la Escuela Politécnica Nacional (EPN); y, Luis Cumbal, coordinador de la línea de investigación de nanotecnología de la ESPE.

Al evento asistieron aproximadamente 50 personas entre profesores y estudiantes de la ESPE, personal del Ministerio de Energías Alternativas y Electricidad y de la EPN. Se expusieron temas como: la investigación de punta en nanotecnología, las barreras para transferir los resultados de laboratorio a producción masiva de nanomateriales y nanodispositivos, el equipamiento básico para caracterizar los nanomateriales. Además se habló sobre las aplicaciones nanotecnológicas en medicina, biotecnología, TIC's, electrónica, remediación ambiental, materiales...

Robert Cohn mostró algunas generalidades de la investigación con materiales en escala nano y sus trabajos en el área de las nanoagujas, nanocilindros, fotograbado e impregnación. Además describió la variación de propiedades de los nanomateriales en diversas condiciones.



En el CEINCI se realizan investigaciones para recuperar las aguas.

co. “Se ha identificado valores de 100 a 300 microgramos por litro”. Estas aguas llegan a los ríos San Pedro y Chiche.

En las vertientes, en cambio, la concentración es muy baja. Por eso, no existe peligro que las personas tomen agua con arsénico en el Valle de Los Chillos a diferencia de lo que sucede en Tumbaco.

Recuperación de la plata en florícolas

En las plantaciones de flores se utiliza un compuesto químico para el tratamiento de poscosecha: el tiosulfato de plata. Este componente inhibe la generación de etileno, o sea, impide el envejecimiento de las plantas. Lamentablemente, las aguas residuales que resultan de su uso no son tratadas y la plata que posee el tiosulfato no es recuperada.

Por ello, el CEINCI desarrolló una tecnología para recuperar el metal. Para eso, se utilizó un proceso biotecnológico con microorganismos en una fotorreducción.

Primero se recolectaron bacterias de las aguas termales del volcán Tungurahua y de La Calera (Machachi). Estos microbios emplean el tiosulfato como fuente de energía auxiliar. Luis Cumbal los usó para romper el compuesto en el agua. Las bacterias oxidan el tiosulfato, logran separar a la plata y lo convierten en sulfato.

Luego de esto, otro microorganismo entra en acción: un hongo remueve y concentra la plata. De esta manera, se reduce la contaminación en el agua y se recupera aparte el metal.

Los resultados a escala de laboratorio

muestran que de un gramo de plata se recuperan 0,3 gramos porque el proceso de regeneración no es eficiente. Por eso, los análisis continuarán con otros químicos para mejorar este indicador.

La empresa florícola Hilsea facilitó el agua residual de su plantación de El Quinche en la provincia de Pichincha para pruebas de laboratorio y la Universidad asignó 10 500 dólares para finalizar el proyecto.

Para remediar acuíferos de San Carlos

Entre siete universidades participantes, la Escuela Politécnica del Ejército ganó el proyecto de caracterización del acuífero de la parroquia San Carlos en el cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana. El programa será financiado totalmente por el Ministerio del Ambiente.

Esta Cartera de Estado invertirá 406 mil dólares durante ocho meses para ejecutar el proyecto. Unas 14 personas entre estudiantes y profesores participarán en la caracterización de la contaminación de las fuentes de agua en esa zona. Por ahora, colaborarán geólogos, químicos, microbiólogos, sociólogos, hidrogeólogos, geotécnicos, ingenieros ambientales y geógrafos.

San Carlos tiene una larga historia de contaminación por derivados de petróleo. Allí la incidencia de cáncer es 30 veces mayor que en Quito. Como se hizo en la laguna de Papallacta, la ESPE persigue utilizar nanopartículas y microorganismos en la recuperación de estas aguas orientales.

Después del diagnóstico, el siguien-

te objetivo es hacer la remediación. “Este proceso es muy costoso y por lo menos requerirá 5 millones de dólares”, dice Luis Cumbal, quien está a cargo del programa.

Las bacterias bajo la lupa de la biotecnología

La humanidad tiene una batalla pendiente contra las bacterias. Éstas, aunque microscópicas, han sido astutas y han aprendido a ser resistentes a los antibióticos. Ellas evolucionan más rápido que la respuesta del ser humano. El área de Biotecnología Humana del Departamento de Ciencias de la Vida realiza estudios para reconocer bacterias hospitalarias y desarrollar protocolos de identificación de tuberculosis.

En el Hospital Carlos Andrade Marín (HCAM) del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en Quito, la bacteria puesta en la palestra es la enterococo. Este microorganismo es el causante de infecciones muy graves en las personas hospitalizadas. Puede entrar por la piel a través de catéteres contaminados y llegar a la sangre.

Se ha demostrado que en el mundo un 15% de estas bacterias es resistente a la vancomicina, el fármaco más usado para combatirlos. El problema real es que si se presenta una resistencia, no hay otro medicamento más avanzado para tratar la infección. En Ecuador, los médicos no cuentan con referencias locales al respecto. Por eso, la ESPE decidió investigar la realidad nacional y pidió muestras del enterococo al HCAM para identificar los genes de resistencia con técnicas de biología molecular.

Según el director de este proyecto, Marcelo Grijalva, los resultados prelimina-



Luis Cumbal trabaja en la remediación de aguas contaminadas.

Las ventajas de la biología molecular

Rapidez

- Se demora ocho horas en la detección cuando la microbiología tradicional tarda 24 horas en promedio.

Alta sensibilidad

- Permite detectar las bacterias incluso después de haberse automedicado.

res muestran que hay una resistencia baja. Pero él todavía está incrédulo y analizará más muestras para verificar los datos. La ESPE invirtió 8800 dólares y la unidad hospitalaria aportó con 2500.

En cambio, en el Hospital de Niños

Baca Ortiz, hay un proyecto más general. Los médicos quieren saber cuáles son las bacterias más comunes después de una cirugía sin necesidad de volver a abrir las heridas. El financiamiento es igual al anterior y los resultados estarán listos en julio.

Por ahora, estos dos proyectos se realizan a nivel experimental. Es un proceso de educación médica desde la Universidad a los hospitales para que los médicos se familiaricen con esta nueva tecnología llamada biología molecular aunque todavía sea muy costosa.

El objetivo final de estas investigaciones es que la detección con esta técnica se vuelva un ejercicio rutinario en los hospitales antes que la microbiología, la cual es más imprecisa. La ESPE ha empezado a trabajar en este ámbito desde el año 2007.

Otro programa en marcha que está más ligado al sistema de salud pública se refiere a la estandarización de un protocolo de detección de microbacterias de tuberculosis resistentes a los antibióticos.

La especialista en Química y Farmacia, Patricia Jiménez, ha trabajado en la técnica que permitirá que los hospitales utilicen la biología molecular para detectar la enfermedad. Esto ahorra mucho tiempo ya que en un diagnóstico microbiológico normal el resultado se obtiene entre cuatro y seis meses. En cambio, con biología molecular la información está lista en dos días.

Para estandarizar la técnica, las muestras fueron donadas por el Hospital Vozandes en Shell (Amazonia) y el HCAM (Quito). Su presupuesto fue de 35 000 dólares y está previsto que en julio se exponga el resultado final. **e**



Las sociedades contemporáneas provocan innovaciones y adaptaciones tecnológicas. Las universidades cumplen un papel vital dentro de esta corriente de

El calculador de algoritmos



Gonzalo Olmedo es un amante de la tecnología. Su propuesta es una fórmula matemática para reducir la interferencia de usuarios en las telecomunicaciones.

La matemática es su pincel y el celular su lienzo. Este ingeniero electrónico acaba de volver de Brasil donde estudió su doctorado con un nuevo algoritmo de detección multiusuario.

Para explicar su investigación hay que empezar por entender el sistema celular. Para la telefonía celular, el medio de transmisión es el aire. Una de esas técnicas de transmisión es la CDMA. Es como una torre de babel en la cual todos los usuarios trabajan al mismo tiempo en una misma frecuencia. Todas las empresas celulares la incorporarán en su servicio 3G.

En CDMA, sólo se pueden compren-

der aquellos que hablan la misma lengua. Es decir, que los usuarios se reconocen a través de un código. Olmedo ha explorado esos números y se detuvo en la detección multiusuario. Este sistema es útil para descartar la interferencia de otros clientes y mejorar la intervención de una persona determinada. Así es posible reducir la interferencia e incrementar la velocidad de transmisión.

Este especialista en telecomunicaciones se dedicó a estudiar cómo eliminar esa interferencia cuando todos los usuarios hablan a la vez. Y para eso diseñó un algoritmo o un sistema de procesamiento de la

¿Qué es un algoritmo?

- En matemáticas, es un conjunto de operaciones y normas que deben seguirse para resolver un problema. Es el conglomerado de reglas abstractas para mejorar los resultados prácticos de un proceso. Puede estar contenido en un microchip.

información que evita del 90 al 100% de interferencia, es decir, todo lo que por error se escucha de los otros usuarios.

Olmedo está probando con algoritmos usados tradicionalmente en la matemática matricial para mejorar los sistemas de telecomunicaciones CDMA. El proyecto comenzó en noviembre del 2008 y concluyó en enero del 2009. La ESPE invirtió 11 000 dólares.

El resultado fue que el algoritmo propuesto funciona muy bien para casos simples (sistemas sin arreglos de antena y sin codificación de canal). Como si fuera su propio hijo, Gonzalo Olmedo lo ha monitoreado para llegar a la conclusión que el desempeño es igual y la complejidad es menor. Mientras aumenta la actividad existe un mayor procesamiento de algunas variables en el sistema de control que no han complicado su labor.

Por ahora, este aporte no tiene aplicaciones prácticas. Si la industria lo ve útil, lo tomará en el futuro cuando se desarrollen tecnologías para su ejecución. 

EL CONTACTO

Gonzalo Olmedo
Doctor en telecomunicaciones,
especialista en comunicaciones
inalámbricas.
e-mail: golmedo@deee.espe.edu.ec
ESPE: 022 334950 ext. 2563
CEL: 084 250153

transformación al proporcionar las semillas científicas. e-Ciencia abre esta sección para mostrar a los buscadores de ese conocimiento desde el Ecuador.



El rastreador espacial

Alfonso Tierra lleva más de una década dedicado al espacio. Pero desde el 2007 despegó su trabajo en el laboratorio geoespacial.

La ionósfera, esa capa de la Tierra que contiene básicamente electrones, lo atrapó en 1991. Sin embargo, 16 años después pudo comenzar a trabajar sostenidamente en cuatro líneas: clima espacial, sistemas de referencias, modelos geoidales e infraestructura de datos.

En clima espacial, un estudio consiste en determinar el contenido total de electrones que hay en la ionósfera por cada metro cuadrado porque hay una realidad que el ser humano no puede controlar: la influencia de la actividad solar. Esto perjudica ciertas señales electromagnéticas y distorsiona, por ejemplo, los datos de ubicación proporcionados por los sistemas de navegación global por satélites artificiales (GNSS, por sus siglas en inglés). Es decir, que si un GPS dice que un vehículo está a 50 metros del parque, es posible que haya un error de 10 metros. Entonces un objeto se muestra en un lugar cuando en realidad no lo está.

Tras probar ecuaciones, el investigador riobambeño ya tiene un indicador: durante la baja actividad solar los errores pueden llegar hasta los 17 metros de distancia entre el receptor y el satélite. Es un primer dato útil para mejorar la ubicación, ahorrar costos y generar más productividad. El objetivo a largo plazo es ayudar a que las aeronaves aterricen con una visibilidad casi nula. La ESPE cuenta con una estación de monitoreo para estudiar la ionósfera. La meta para este año es instalar otra en el campus de Sangolquí. En el 2008, la Universidad

¿Qué es la ionósfera?

- Es la parte superior de la atmósfera donde existen partículas cargadas eléctricamente. La señal satelital recorre de 50 a 1000 kilómetros en esta capa.

inviertió 10 000 dólares en este proyecto.

Otro problema tiene que ver con la altura. Actualmente, los sistemas GNSS están siendo cada vez más utilizados para fines científicos y prácticos. Así, por ejemplo, en ingeniería se necesitan alturas con carácter físico pero los GNSS dan alturas con carácter geodésico. Por eso, es necesario transformar estos dos tipos de alturas. Tierra también está buscando mejorar esta transformación mediante el estudio de modelos geoidales. Por lo pronto, ya determinó un modelo para Ecuador con una precisión de 60 centímetros, pero su objetivo es llegar al centímetro. En el 2008, la ESPE invirtió 24 000 dólares en esta investigación y en el 2009 dará 30 000. Además, la ESPE trabaja en la migración de la cartografía tradicional a la actual como si se pasara del VHS al DVD. Antes las coordenadas se referenciaban en un punto sobre la superficie conocido como DATUM. Ahora la tecnología se basa en el geocentro, es decir, el centro de masas de la Tierra.

Tierra usó una metodología basada en redes neuronales artificiales para llegar a

convertir las coordenadas del sistema PS-ADJ6 al SIRGAS95 compatibles a escala 1:5 000. Sus resultados se mostrarán en el Congreso Mundial de la Asociación Geodésica Internacional que se realizará este año en Buenos Aires. Además, la Escuela Politécnica del Ejército creó en diciembre del 2008 el Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LATINGEO) para armar la infraestructura de datos espaciales. El siguiente objetivo es tener un pico satélite propio. Estudiantes y profesores de Mecánica, Electrónica y Geográfica están estudiando sus componentes. La ESPE ha destinado 50 000 dólares para esto

El 2009 es un año de sorpresas. Alfonso Tierra lo ha esperado con ansias pues habrá una gran actividad solar. Incluso es posible que se pierdan comunicaciones no sólo de satélites de posicionamiento sino de radio y televisión. Tierra estará observando el ciclo solar, que comenzó en enero del 2008, un ciclo que durará 11 años hasta volver a empezar. e

EL CONTACTO

Alfonso Tierra
Ingeniero geógrafo y PhD en Ciencias Geodésicas. Centro de Investigaciones Espaciales (CIE) y Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI)
atierra@espe.edu.ec
ESPE: 022 334097

Las empresas del mañana

La oferta de ideas innovadoras y empresariales se diversifica. En la Universidad se producen desde calderos automáticos hasta programas de realidad virtual.

El éxito de una investigación universitaria está en su utilidad para la sociedad. Si la gente conoce y sabe aprovechar sus beneficios, los objetivos se habrán cumplido. Así, los proyectos derivan en emprendimientos y luego en empresas incubadas por los profesores y los estudiantes. Aquí algunos ejemplos.

DISIPADORES DE ENERGÍA

El 60 por ciento de los edificios del Ecuador son vulnerables ante la acción del sismo prescrito en el Código Ecuatoriano de la Construcción. Por ello, se debe emprender una campaña de reforzamiento de estructuras. Con este precedente, Roberto Aguiar, director del Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI), ha desarrollado dos prototipos de disipadores de energía viscoelásticos de bajo costo y que pueden ser fácilmente fabricados en el país.

La colocación de estos disipadores le confiere a la estructura más amortiguamiento y le da más resistencia. De esta manera, se refuerzan las estructuras a un costo



La IV EXPO Ideas de Negocios convocó a los jóvenes emprendedores.

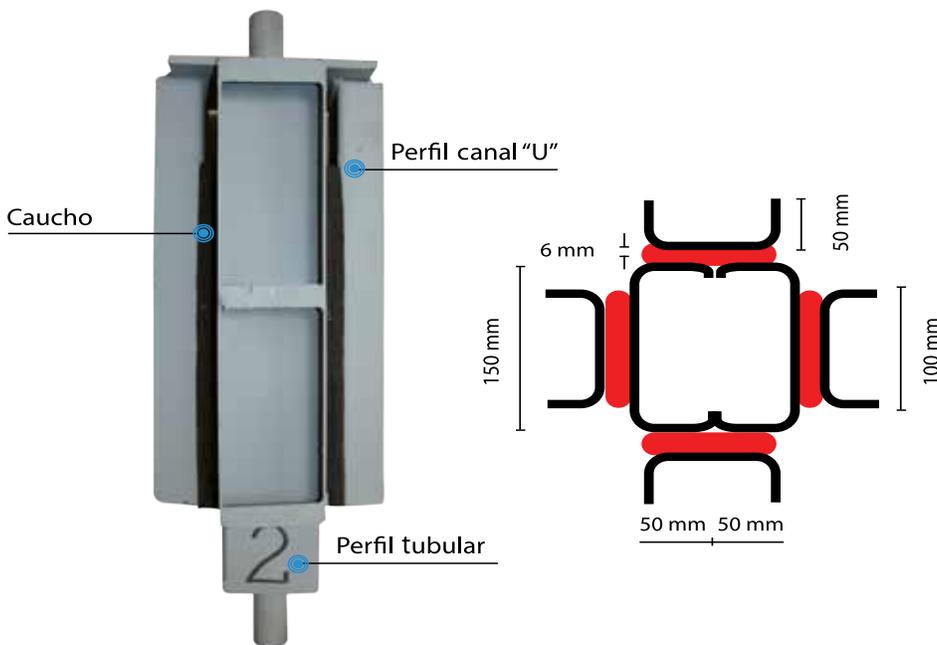
que no supera el 5 por ciento del valor total de la construcción. Reparar una edificación afectada por un sismo, si es que no colapsa, es muy costoso, demanda mucho tiempo y molestias ya que se deben derribar paredes, cambiar pisos y romper vigas para colocar nuevos elementos estructurales. Para evitar todas estas molestias y sobre todo para

salvar vidas se tiene la opción de colocar diagonales viscoelásticas en estructuras menores a seis pisos y muros viscoelásticos en edificaciones de más de seis pisos.

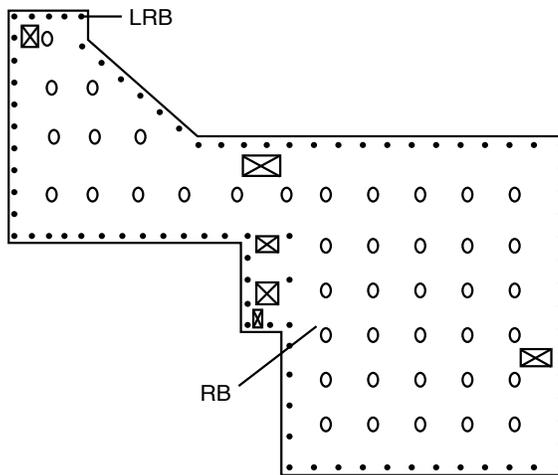
Las diagonales viscoelásticas están compuestas por un perfil tubular en la parte central, goma perfectamente vulcanizada en su contorno y en la parte exterior tienen perfiles de canal. Estos disipadores se colocan en forma diagonal entre dos columnas. Van desde el piso inferior al superior.

El muro viscoelástico se instala en forma vertical desde las vigas de un piso inferior a las vigas de un piso superior. No es necesario que se encuentren al lado de columnas. El muro posee una placa central de gran resistencia, goma a los dos lados y otras dos placas en la parte exterior. Tanto para la diagonal como para el muro viscoelásticos los perfiles de acero deben ser resistentes para que no fallen en un sismo.

Ahora, tras la investigación, el trabajo de capacitación apenas comienza. Todo esto porque en América Latina el 90 por ciento de los ingenieros civiles no conoce cómo calcular un edificio con aisladores de base o disipadores de energía. En el 2008 hubo dos seminarios al respecto. Hoy el CEINCI está en conversaciones con ANDEC para que incorpore este servicio. El reto: preparar a los demás constructores.



Diagonal viscoelástica compuesta por perfiles de acero y goma vulcanizada.



El Hospital del Sur de California resiste sismos por los aisladores de base.

VIAJAR SIN TENER QUE MOVERSE

Next Generation es el nombre del grupo de estudiantes de la ESPE que se puso la camiseta de la realidad virtual. Son cinco jóvenes que ganaron el concurso de desarrollo de software en Latinoamérica auspiciado por Microsoft. Hace dos años participaron en Japón y volvieron con la idea de aplicar esta nueva tecnología para ayudar a los discapacitados.

Su objetivo es desarrollar un centro de información inteligente para gente con discapacidad física, especialmente para quienes no pueden caminar. El Departamento de Computación ya tiene un prototipo. Según Geovanny Raura, coordinador de investigación, el software permite una visita guiada al campus politécnico a manera de un videojuego. Por ahora,

se ven los exteriores pero la meta es incluir una búsqueda virtual en la biblioteca. El proyecto cuesta 87 800 dólares y SENACYT y FODETEL lo financian en un 80%.

Además, el Departamento de Computación ha superado récords de inversión en equipamiento. Según su director, Marco Vergara, 1,2 millones de dólares se invirtieron en laboratorios para el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's). "Se están mejorando las salas para tecnología Risk, aplicaciones móviles, multimedia e interacción docente".

Por otro lado, también se han realizado proyectos para el Ejército acerca de peritaje informático, manejo estadístico, redes para la Universidad y para el Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA).



Robot que ayuda a los discapacitados a visitar la ESPE en forma virtual.

La IV Expo Ideas de Negocios

El viernes 21 de noviembre de 2008 se llevó a cabo la IV EXPO IDEAS DE NEGOCIOS. El concurso registró más de 60 iniciativas de las cuales clasificaron 17. En el campus politécnico, se premiaron dos categorías: Mejor idea innovadora y Mejor idea en aplicación de tecnología.

En innovación, el primer lugar fue para los estudiantes de Ingeniería Comercial, Carolina Coello y Carlos Andrade. Ellos diseñaron unos guantes de baño a base de cabuya.

El segundo puesto lo obtuvieron Daniel Guerra, Byron Pozo, Galo Torres, Alberto Valencia y David Lara de la carrera de Ingeniería Agropecuaria por su proyecto sobre la producción y la comercialización del vino de miel.

En tecnología, la idea de turismo inalámbrico digital fue la ganadora absoluta. Los jóvenes de Electrónica (Danilo Salazar y José Luis Ramos) fueron sus gestores. Les siguieron Diana Abata, Héctor Oña, Byron Celi e Israel Peña, de la carrera de Ingeniería Civil con el proyecto de un aditivo ecológico para el pavimento.

También hubo una mención de honor para la iniciativa de un vehículo ecológico guiado por la propulsión humana diseñado por Paúl Mayorga, José Negrete, Omar Flor, Rafael Mayorga y Alexander Mosquera, estudiantes de Ingeniería Mecánica.

Los primeros ganadores de cada categoría se llevaron dos cámaras fotográficas, dos pasantías de red partner y una incubación de negocio en el Centro de Incubación y Desarrollo Empresarial (CIDE). Los segundos premiados también accedieron a la incubación y a dos MP4.

La ESPE tiene nueva red

Si antes la red de Internet universitaria llegaba a 100 metros a la redonda porque era wireless, hoy, hasta los límites del campus quedarán superados. El WiMax que adquirió la ESPE tendrá una cobertura de kilómetros que alcanzará para todo el Valle de Sangolquí.

Los nuevos equipos llegaron el 21 de diciembre del 2008 e incluyeron una estación base que distribuirá la conexión a 26 suscriptores. La Universidad pagó 19 000 dólares por ellos a la empresa Digital Telecom (D&T) de Estados Unidos.

Desde enero, el Departamento de Eléctrica y Electrónica trabaja en su instalación. La base de la red se colocará en la terraza del edificio administrativo. Los estudiantes Edwin Amaguaña y Tatiana Apolo apoyaron la iniciativa.

ELECTRÓNICA AUTOMATIZA A LAS EMPRESAS ECUATORIANAS

Desde hace ocho años, la política del Departamento de Eléctrica y Electrónica es que los proyectos de tesis sean prácticos y aplicados a una empresa. Su coordinador de investigación, Paúl Ayala, asegura que el 70 por ciento de sus estudiantes labora en la firma en la cual hicieron su investigación.

En el 2008, por ejemplo, se realizó el sistema de automatización de calderos para Nestlé. Según Ayala, esta multinacional hacía prácticamente en forma manual el proceso de pasteurización para purificar la leche. “Nosotros colocamos un sistema



Esta es una estación robotizada del laboratorio CIM de Electrónica.

electrónico basado en PLCs (computadores industriales) que permite controlar la purificación como tal y la división de los diferentes derivados de ese proceso”. La tecnología se instaló en la planta de Cayambe y la empresa invirtió unos 25 000 dólares.

Otra aplicación del año pasado fue desarrollada para Petroproducción. Consiste en un sistema electrónico para la detección de rotura en el oleoducto. Se buscaba encontrar una forma más eficiente para evitar la pérdida de petróleo en el caso imprevi-

to de una fuga. En Electrónica, el docente Hugo Ortiz dirigió una tesis de diseño de un mecanismo que manda por la tubería una señal de alta frecuencia con sensores en cada tramo. Así se puede identificar por dónde se escapa el crudo más rápidamente, cerrar las válvulas y controlar el derrame lo más pronto posible. **e**

Hacia la interactividad en la televisión digital

La ESPE montará un laboratorio para TV digital. Para este año hay un presupuesto de 20 000 dólares aunque en total su implementación costará 250 000 dólares.

Según el docente Gonzalo Olmedo, con los equipos listos, la propuesta para el próximo año es comenzar a diseñar sistemas para el proceso de interactividad.

La interactividad sirve para que el televidente pueda acceder a servicios similares a los ofrecidos por Internet a través del control remoto. La idea es desarrollar aplicaciones en software libre. Para eso, la ESPE cuenta con la cooperación de la Universidad Católica de Río de Janeiro y la asesoría para aplicar GINGA (software libre para la TV digital en Brasil).

El emprendimiento en cifras

PRESUPUESTO

27 151,17 dólares

- Se equiparon 12 estaciones de trabajo completas y áreas administrativas.
- Se asesoraron a 27 proyectos de negocios y a cuatro empresas existentes.
- Se firmaron dos convenios: Conquito y MCDS.
- Se realizaron tres eventos de capacitación para emprendedores.
- Se participó en el Torneo Titán, Bid Challenge y Siembra Futuro.
- Se organizó y ejecutó la Semana del Emprendedor ESPE 2008 donde se capacitaron más de 4000 miembros de la comunidad politécnica, mediante los siguientes eventos: 11 conferencias, cinco cursos, dos paneles y el concurso anual EXPO IDEAS DE NEGOCIOS 2008.

Las flores que se volvieron alimento

Además de adornos florales, las proteas también son útiles en la cocina. Tienen un alto nivel proteínico.



Tropical y exótica. Suculenta y pesada. Grande y carnosa. La protea es una especie de flor tropical originaria de Oriente Medio. En Ecuador, la Dirección de Industrias Nacionales del Ejército (DINE) las cultiva y comercializa para arreglos florales.

Pero, frente a las rosas, estas plantas tienen mucho que perder. Su transportación es difícil porque sus tallos son gruesos —cuenta Elizabeth Urbano— coordinadora de investigación del Departamento de Ciencias de la Vida. Por eso, DINE necesitaba buscar alternativas para que no se pierda su inversión.

El olfato de Juan Pazmiño hizo que el campo de estudio se volcara a la cantidad de proteínas en las flores. El objetivo era encontrar una utilidad en combustibles o en alimentación. El resultado fue extravagante: las proteas tienen un 20% de concentración de proteínas, es decir, el triple de lo que generalmente posee el común de los alimentos.

Se elaboraron sopas, platos fuertes y hasta pasteles con los tallos y las flores. La planta es tan manejable y neutra como los champiñones, que puede adaptarse a cualquier sabor. Por eso puede utilizarse en preparados dulces o salados. Lo más importante —según Pazmiño— es que la cocción sea rápida para que no se pierdan sus cualidades nutritivas.

Este proyecto en particular tuvo un presupuesto de 18 900 dólares pero en total se asignaron 60 000. Los resultados serán entregados a DINE en este mes —explica Patricio Jaramillo— director de Ciencias de la Vida.

La investigación no termina allí. Este año, la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias (IASA) hará un estudio para identificar los problemas fitopatológicos y saber cómo manejarlos. Por ahora, se conoce que un inconveniente en la raíz provoca la reducción de la producción. Por eso, incluso, algunas plantas no crecen y se mueren. “Eso puede llevar a la devastación total de la plantación y a la contaminación del suelo”, dice Elizabeth Urbano.

En Ecuador existen cinco empresas que se dedican a la exportación de proteas. La ESPE trabajará con las compañías Proteas del Ecuador y Proteas del Sol Andino. Para ejecutar este proyecto, se gastarán unos 15 000 dólares entre la cooperación de los estudiantes, las firmas y el IASA. **e**

EL DATO

La planta es tan manejable y neutra como los champiñones, que puede adaptarse a cualquier sabor.

EL CONTACTO

Juan Pazmiño
Ingeniero en alimentos y docente en Biotecnología y en el IASA
TELF: 022 867793
CEL: 092 531783

El ajo y el eucalipto son pesticidas naturales

El Centro de Investigaciones Científicas de la ESPE (CEINCI) está trabajando en el desarrollo de unos pesticidas naturales basados en eucalipto y ajo para combatir los ectoparásitos, unos bichos que dañan a las plantas. El objetivo principal es evitar la contaminación ambiental generada por los fungicidas sintéticos y dejar la dependencia de tecnologías extranjeras para un buen manejo de cultivos.

Vladimir Aguirre y Vicente Delgado, investigadores del CEINCI, han extraído los principales principios activos de estas dos plantas para elaborar el pesticida. Del eucalipto es el cineol y del ajo es la alicina. El siguiente paso es diluirlos en solventes como glicerina, propileaglicol, alcoholes y agua para probar la mejor forma de disseminación y controlar su dispersión a través de la lluvia y el viento.

Por ahora, el primer campo de acción es el campus universitario de la ESPE con las plantas ornamentales. Luego, se probarán en cultivos de granos. La ESPE invirtió 4000 dólares en este proyecto que concluyó en abril del año en curso.

La efectividad de estos pesticidas está comprobada en todo el mundo pero, como son naturales, necesitan un tiempo mayor de acción para conseguir resultados favorables.



A la caza de los investigadores del futuro



El profesor César Falconí examina plantas de chocho junto con una estudiante.

El programa de iniciación científica persigue a nuevos talentos entre los estudiantes. Es el auspiciante oficial de las tesis. En el 2008 apoyó 34 proyectos.

Si eres un universitario, ¿te imaginas que tu tesis no te costará un centavo? Pues sí, con el programa de iniciación científica de la Escuela Politécnica del Ejército, es posible. Este nuevo esquema, creado con el cambio de estructura de la Universidad, entrega 1200 dólares para cada proyecto o cinco salarios mínimos vitales de acuerdo con el reglamento. Este dinero es una semilla que, aunque pareciera insignificante, ayuda a financiar gran parte o, incluso, la totalidad del proyecto.

El objetivo es incentivar la búsqueda de nuevos conocimientos entre los estudiantes. Y se empezó con pie derecho. En el 2008 se lograron auspiciar 34 proyectos y se desembolsaron 33 908 dólares.

Para el 2009, la convocatoria fue hasta el 26 de enero. La selección se hizo en

febrero. Se registraron alrededor de 80 proyectos pero sólo se pudieron escoger 36 debido al presupuesto.

“Existen pocos programas de iniciación científica en América Latina, comenta Lourdes De la Cruz, directora de la Unidad de Gestión de la Investigación”.

La ESPE encontró prioritario crear este mecanismo para así incluir a los estudiantes en un círculo de investigación y formarlos como futuros investigadores. Por eso, hasta para los proyectos grandes, es obligatorio que el docente incluya a los educandos. “Si se encierra a los PhD a trabajar quizá la investigación no tenga el desarrollo que debe”, dice De la Cruz.

Los proyectos son desarrollados bajo la modalidad de tesis de graduación en pregrado o posgrado. Deben estar enmarcados

en las líneas de investigación de la ESPE y tener el aval de sus carreras.

Todas las carreras están invitadas a participar. En el 2008, hubo iniciativas de diversos ámbitos: desde sistemas electrónicos controladores de buses hasta la determinación de la incidencia de las tasas de interés en las microempresas de Pichincha. En el 2009, el programa está más fortalecido porque se están ejecutando 36 proyectos. Ahora el reto es de los jóvenes.

Del chocho a la red wimax

En iniciación científica se puede encontrar de todo y para todos. Desde el Departamento de Ciencias de la Computación, por ejemplo, se desarrolló un software para la integración de robots industriales usados en procesos de manufactura. Dentro de

Ciencias de la Tierra y la Construcción se trabajó en el monitoreo de las emisiones de combustión en fuentes fijas de las industrias del cantón Rumiñahui.

También hay otras tesis de grado que son un complemento para las investigaciones máster. Es así como, en Ciencias de la Vida, se está desarrollando un proyecto plurianual para describir al chocho y su resistencia a una enfermedad llamada antracnosis. De Iniciación Científica hubo el aporte para determinar la época fenológica (relación entre el clima y los seres vivos) adecuada para establecer la resistencia del chocho frente a ese mal. Para ello se experimentó con tres métodos de inoculación o contagio y tres de aislamiento.

Otro proyecto máster es el de genética poblacional del páramo andino. Según su directora, Karina Proaño, su principal objetivo es describir las especies de polylepis que hay en Ecuador. Para completar la investigación, se planteó un estudio citogenético de esas plantas en iniciación científica.

Además, la Universidad trabaja en la implementación de la red Wimax para tener una mayor cobertura y mejor velocidad en sus redes de trabajo y servicio de Internet. Para esto, se puso en marcha un proyecto estudiantil de diseño y simulación con tecnología wimax para el campus politécnico.

De autos a robots en Latacunga

La Escuela Politécnica del Ejército en Latacunga (ESPEL) fue la más beneficiada con el programa de iniciación científica. En el 2008, consiguió financiamiento para realizar 11 tesis de grado. La mayoría de ellas tienen que ver con mecánica.



Los estudiantes exhiben sus robots en el concurso nacional.

Las líneas de investigación

1. Manejo agropecuario sustentable y agroindustria
2. Sanidad humana, animal y vegetal
3. Nanotecnología
4. Materiales y tecnologías de producción
5. Energía
6. Ambiente
7. Estructuras y construcciones
8. Estudios geoespaciales
9. Automatización industrial
10. Procesamiento digital de señales
11. Tecnologías de la información y comunicación
12. Electromagnetismo y óptica aplicada
13. Sistemas eléctricos, electrónicos y computacionales
14. Seguridad informática
15. Software aplicado
16. Seguridad y defensa
17. Emprendimiento, productividad y competitividad empresarial
18. Tiempo libre, deporte y, calidad de vida
19. Currículo

Hubo, por ejemplo, el diseño y la instalación de un sistema de entrenamiento en los frenos neumáticos, así como la implementación de una computadora a bordo para el control de mantenimiento en un vehículo Suzuki Forsa. Otro prototipo diseñado fue el sistema de monitoreo a bordo con conexión para radio frecuencia en un auto Chevrolet Forsa.

Pero, además de esta pasión por los autos, en Latacunga dos estudiantes de Electrónica se interesaron por los robots y construyeron uno. El jefe de investigación de la ESPEL, Eddie Galarza, explica su funcionamiento: “es un hexápodo capaz de avanzar en cualquier dirección a pesar de los obstáculos que encuentre en su camino”. Lo logra porque tiene un sistema de articulaciones de apéndice flexible diseñado para transitar

por lugares de difícil acceso, con sistema de control remoto y monitoreo en tiempo real. Su mayor utilidad radica en trabajos de exploraciones.

Los buses al descubierto

La investigación aplicada generó algunos productos tecnológicos en iniciación científica. Hay desde cajas negras para autos hasta una gorra para discapacitados visuales. Estos prototipos fueron elaborados por los estudiantes de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones. Ese Departamento, junto con la ESPEL, es el que más proyectos ganó en este programa en el 2008.

El transporte fue uno de los temas que más interesó a los electrónicos. Una de las tesis consistía en crear un sistema que reemplace al control manual que tienen los buses. Es un dispositivo electrónico que va

36
proyectos de iniciación científica se desarrollan en este año.



La ESPE está ampliando su red tecnológica de Wimax.



Jóvenes de Computación trabajan en un programa de realidad virtual.

instalado en la puerta del vehículo y es capaz de medir el número de pasajeros y los tiempos de recorrido.

El controlador de buses tiene un display, un teclado y una parte electrónica que permite la comunicación a distancia. El director de la investigación, Paúl Ayala, cuenta que el aparato funciona con un transmisor y un receptor. Anuncia las próximas paradas y activa una alarma en el caso de exceso de personas. Básicamente es un microcomputador que hace los cálculos que en la actualidad son hechos a mano.

Daniel Altamirano y Verónica Guerra son los estudiantes que desarrollaron este proyecto para el servicio de transporte público del país. Según Gonzalo Olmedo, codirector de la investigación, Altamirano ya consiguió una beca para estudiar su posgrado en la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP) en Brasil, una de las 10 mejores de Latinoamérica.

Otros jóvenes de Electrónica se empeñaron en producir un artefacto que fuera capaz de registrar todos los movimientos de un vehículo. Es como la caja negra de los aviones traspasada a los autos y buses. A través de un sistema de registro de datos en Linux, el dispositivo graba la velocidad, el tiempo de recorrido, las horas y las fechas en que circuló el automotor. La idea fue presentada a la Dirección Nacional de Tránsito, pero lamentablemente no tuvo respuesta.

A favor de los discapacitados

Además de querer aportar al sistema de transporte público, en el Departamento de Electrónica también se pensó en los discapacitados. Para los no videntes, se diseñó una gorra que permita detectar obstáculos al frente de la cabeza de la persona. “El bastón asegura el andar por el suelo, en el aire hacía falta algo más como esto”, dice Hugo Ortiz, el director del proyecto.

Para los paraplégicos, se creó una silla de ruedas eléctrica con control electrónico. La Fundación Vista para Todos donó el esqueleto, es decir, el asiento básico y los estudiantes Ricardo Montenegro y Javier Villagrán se encargaron de equiparlo para todo terreno como si fuera un auto 4x4.

La silla cuenta con un comando de dos velocidades que se activa al mínimo movimiento de la mano de la persona. Paúl

La calificación paso a paso

1. El tema debe estar enmarcado en alguna línea de investigación de la ESPE.
2. El estudiante presenta su proyecto auspiciado por un docente.
3. El proyecto es registrado en el programa SAPIV.
4. El Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Colectividad califica la idoneidad del plan estudiantil a través de pares científicos.

Ayala, director de la investigación, dice que la silla fue diseñada para girar hasta 360 grados. Además, tiene un cargador incluido. “Normalmente, en las sillas eléctricas se debe sacar la batería para cargarla. En esta, la recarga es automática”.

Elsa Magali Ibujes, de 33 años, fue la paciente elegida por la Fundación para comandar este último modelo. Ella vive en el cantón Mira, provincia del Carchi, y sufre de una secuela de poliomielitis y atrofia de los miembros superiores por lo cual no puede mover sus extremidades. Vista para Todos y la ESPE le donaron la silla de ruedas como un regalo de Navidad en diciembre

del 2008.

Una silla de estas características está valorada en el mercado en 5 000 dólares. En la Escuela Politécnica del Ejército, su equipamiento costó 2000 dólares. La Universidad dio 1000 dólares con iniciación científica y la Fundación invirtió 1000 dólares en la estructura básica.

La tecnología portátil en el hogar

Abrir la puerta sin levantarse de la cama, contestar una llamada sin estar en casa, son algunas de las facilidades que presentan las



casas inteligentes. Hogares en que los estudiantes de Electrónica y Telecomunicaciones también aportan con su intelecto.

Uno de los proyectos se refiere al diseño de un domo portero manejado desde el celular. Es posible ordenar que se prenda la lavadora o la luz. Incluso, si alguien entra a la casa, ésta envía automáticamente un mensaje al celular. Otra utilidad peculiar para prevenir robos es la respuesta en ausencia. Si alguien va a la casa, timbra y no hay nadie, el hogar sabe responder inteligentemente: llama al dueño y éste contesta telefónicamente en ese instante como si estuviera allí.

Otra investigación trata de una tarjeta universal SMS para controlar la casa, verificar la ubicación del vehículo, apagar y prender las luces sin estar en el hogar, entre otras que funcionan como medidas de seguridad. Edgar Benítez y Diana Moya utilizaron teléfonos celulares reciclados como módem para recibir y enviar mensajes. Diseñaron una tarjeta universal con entradas y salidas tanto digitales como analógicas. La tarjeta es una placa del tamaño de una postal que además cuenta con localización satelital por GPS. 

33 908
dólares en total se invirtieron en iniciación científica en el 2008.



Este celular es el módem SMS que se adaptó para controlar la casa con GPS.

Juegos de guerra virtuales

El Departamento de Seguridad y Defensa desarrolló el sistema CEOTAS para simular conflictos bélicos en computador.

Para practicar una batalla no hay que movilizar un batallón. Para aprender a planificar y tomar decisiones de guerra tampoco hay que estar en el campo. Para eso la Fuerza Terrestre ecuatoriana tiene el Centro de Entrenamiento Operativo Táctico Simulado (CEOTAS) que empezó como un proyecto piloto en el 2007.

Su propósito, según su director el coronel Manolo Cruz, es fortalecer las destrezas del profesional de las Ciencias Militares, acorde con las exigencias y el avance tecnológico de la actualidad.

El CEOTAS está basado en modernas arquitecturas de desarrollo de aplicaciones distribuidas de alto rendimiento y escalables. El sistema permite entrenar a los estudiantes de la Carrera en Ciencias Militares (comandantes, estados mayores y planas mayores) para la toma de decisiones (planificación y conducción) en situaciones similares a la realidad.

Al simular las situaciones de riesgo, el Ejército ahorra la movilización real de la



trova. Sin necesidad de practicar con todo el equipo humano, pueden estar listos frente a cualquier eventualidad que afecte la soberanía nacional. Desde el computador es posible trabajar hasta con batallones virtuales y visualizar el conflicto simulado en tres dimensiones.

En la actualidad, el CEOTAS está conformado por 18 personas: cuatro oficiales, cuatro voluntarios y diez técnicos en Informática, Ingeniería Geográfica, Electrónica y Sistemas Militares de entrenamiento.

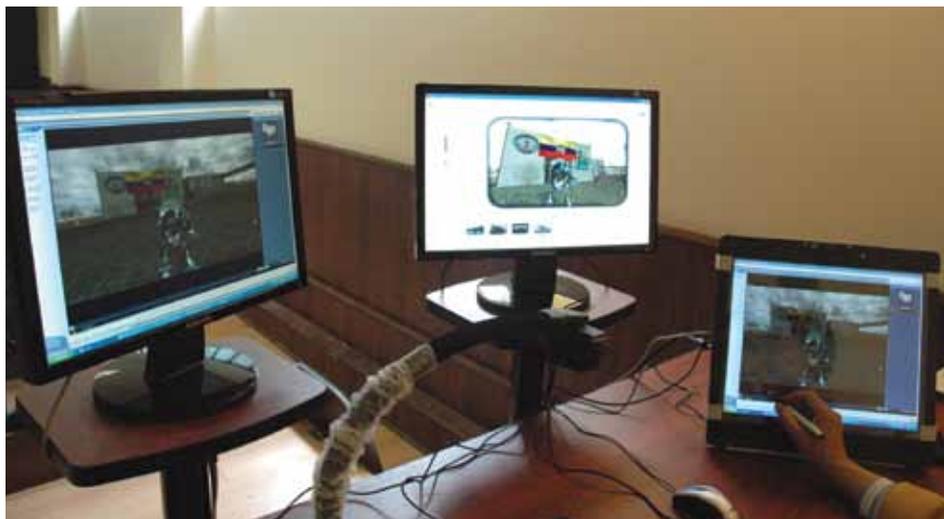
El Departamento de Seguridad adquirió un software personalizable que utilizan las Fuerzas Armadas Estadounidenses y lo

acoplaron a la realidad ecuatoriana. Además, el Centro tiene habilitado dos ambientes de trabajo: uno informático y otro de entrenamiento.

“El CEOTAS no sólo es útil para defensa sino para seguridad en situaciones de riesgo como inundaciones”, dice Cruz. Por eso, el siguiente objetivo, a largo plazo, es activar el mismo sistema al servicio del Comité de Operaciones de Emergencia (COE) para que su equipo humano pueda enfrentar con eficiencia ese tipo de desastres. e



Virtualización de ambientes y terrenos.



18

personas trabajan en el Centro de Entrenamiento Operativo Táctico Simulado entre oficiales, voluntarios y técnicos.

EL CONTACTO

CEOTAS

Centro de Entrenamiento
Operativo Táctico Simulado

ESPE: 022 334950 ext. 1021

022 338303

Armados de tecnología

El plan de innovación en tecnología militar avanza. En el 2008 el CICTE ahorró millones al hacer la modernización en artillería y vehículos blindados.

En la tecnología militar ecuatoriana el error humano ya no existe. La Fuerza Terrestre ha pasado de sistemas manuales de manivela a sistemas digitales controlados por computadores. Todo gracias al trabajo del Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Ejército (CICTE).

Allí, un equipo de nueve profesionales civiles y tres oficiales del Ejército se encarga de dar servicio técnico y tecnológico a las FF. AA. Este centro existe desde 1989. Es el más antiguo de la ESPE. “En estos 20 años,

hemos implementado diversa variedad de sistemas en guerra electrónica, material blindado, radares, artillería terrestre y anti-aérea”, dice el Mayor Jaime Gallegos director del CICTE. “Nuestro objetivo final es dejar de depender de la tecnología internacional. Y creo que lo estamos logrando”.

El CICTE desarrolla adaptaciones y modelos innovadores en tecnología militar. En dos décadas ha implementado aproximadamente 20 sistemas, tanto en software como en hardware, en diferentes armas. Y todos ellos están al servicio de las unidades

militares ubicadas a lo largo del territorio ecuatoriano.

En el 2008 –según Espinosa–, uno de los mayores aportes al Ejército fue la modernización de los sistemas de artillería autopropulsada y vehículos blindados. “Ahorramos millones de dólares en comparación a los propuestos por fábricas extranjeras”.

Después de tres años de pruebas de investigación, se logró perfeccionar el sistema e implementarlo en todas las unidades blindadas. El mismo mecanismo se aplicó para la artillería. El CICTE desarrolló un prototipo en cuatro años. Tras las pruebas de disparo y posicionamiento bajo diferentes situaciones climatológicas, el sistema fue aceptado para su producción en serie. Ahora, es un sistema de control de tiro y puntería totalmente automatizado. Hoy, la tabla de tiro es digitalizada.

El CICTE funciona en el campus de la ESPE, en Sangolquí. En la actualidad, este centro es parte del Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Colectividad.

En la búsqueda de nuevos materiales

Híbridos, raros y de comportamientos muy especiales pero también muy potenciales para la innovación porque son moldeables. Así son los metamateriales que ahora el CICTE está estudiando.

Sus aplicaciones son múltiples, al recibir o emitir ondas electromagnéticas. Están directamente relacionados con materiales nuevos y nanotecnología. No obstante su uso tecnológico, todavía no existe en la actualidad pues por el momento la investigación es teórica. Eso sí, en el largo plazo, se proyectan útiles para el desarrollo de las telecomunicaciones, los nanorobots y la mecánica del futuro.

Por su acercamiento a este nuevo ámbito de investigación, el Centro de Investigaciones del Ejército fue designado como representante territorial en Ecuador de la Comisión Internacional de Óptica (ICO, por sus siglas en inglés).





El CICTE conjuga el trabajo de profesionales civiles y militares.

Los primeros resultados de esa investigación han arrojado tres modelos teóricos. “Son exactos para el análisis de un medio óptico no homogéneo. Han sido aplicados para cálculos específicos en la determinación de resonadores ópticos de láser de semiconductores y elementos pasivos de óptica integrada y holografía”, indica Nikolai Espinosa, jefe del proyecto. El siguiente paso es formalizar un modelo matemático que permita realizar el análisis de campos electromagnéticos para los metamateriales. Dentro de los objetivos para el 2009, está la publicación de una revista internacional sobre óptica

y nanotecnología.

Aunque el CICTE no tiene los recursos necesarios para implantar un laboratorio de materiales híbridos, su aporte en diseño de nuevos modelos matemáticos sirve para que otros investigadores puedan comprobar los resultados obtenidos del experimento. Los principales logros han sido publicados y expuestos en diversos congresos internacionales realizados en Japón, Rusia y EE. UU. [e](#)

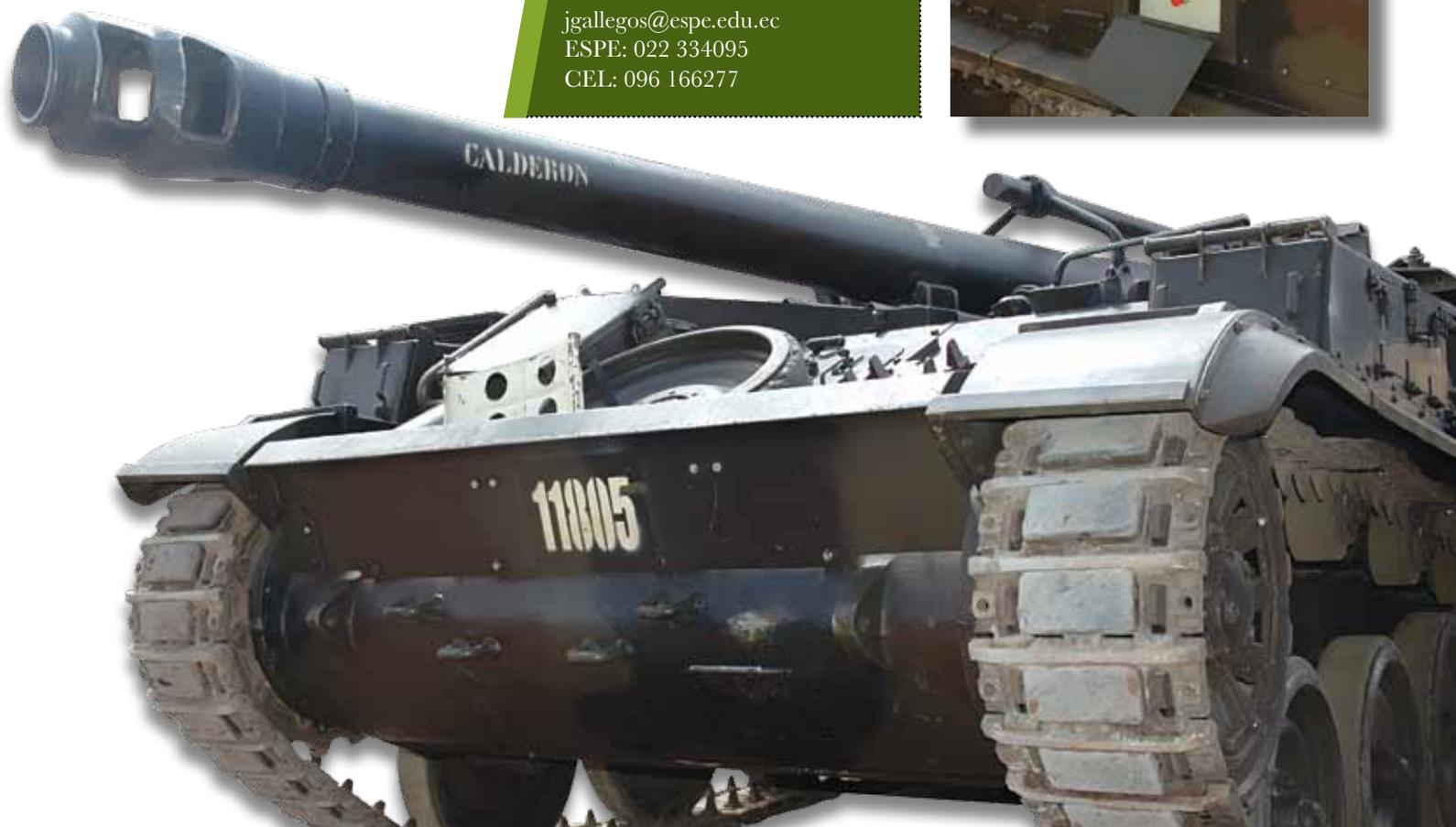
EL CONTACTO

Mayor Jaime Gallegos
 Director del CICTE
jgallegos@espe.edu.ec
 ESPE: 022 334095
 CEL: 096 166277

En el 2009 se desarrollan diez proyectos

- En la actualidad, este centro está trabajando en diez proyectos. Aunque las investigaciones son reservadas, es posible conocer de forma general que se trata de la modernización de vehículos blindados, sistemas de artillería y desarrollo de software y hardware para simuladores de tiro de diversos tipos de misiles y armas.

- Además, para este año se desarrollarán algunos simuladores de conducción de tanques de guerra, sistemas de control de tiro para misiles aire-tierra y tierra-tierra, utilizando tecnología optoelectrónica de frontera. Para esto se trabaja con 11 investigadores de la ESPE.



Hay cosas en que la investigación juega un papel fundamental durante décadas. Son cambios necesarios en la cotidianidad de la humanidad. Cambios que

El tesoro blanco de Los Andes

Un proyecto de 600 000 dólares busca la variedad estrella del chocho: fortificada con hierro y zinc y resistente a las plagas. El plazo es hasta el año 2011.

El chocho es uno de los alimentos más nutritivos ya que tiene hierro y zinc. Está considerado uno de los productos de consumo masivo para la gente de escasos recursos económicos. Este grano es una alternativa para la hambruna del mundo. Y la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias (IASA) lo está investigando.

César Falconí, director de este gran proyecto, cuenta que buscan alternativas biotecnológicas para combatir la antracnosis, una enfermedad que afecta la productividad del cultivo.

La investigación está enmarcada en los planes de seguridad y soberanía alimentaria. La meta final es perfeccionar las cualidades nutricionales del chocho y su resistencia a las plagas.

Los estudios se realizan en cooperación con la Universidad Wageningen de Holanda. Esta institución invertirá 250 000 euros hasta enero del 2011. Por su parte, la ESPE da una contraparte anual que en el 2008 fue de 120 000 dólares. Para ese año, la inversión prevista es similar. Según Falconí, a grosso modo, el costo total será de 600 000 dólares.

En realidad, la ESPE se enlazó con un proyecto que para los holandeses ya estaba establecido. La investigación se replica en la República de Ghana en África y en la India en Asia.

El primer paso fue asociar a los centros de investigación. Ahora la ESPE trabaja articuladamente con el Programa Nacional de Leguminosas del INIAP y el Instituto Simón Rodríguez de Latacunga. En conjunto se escogieron unos 500 genotipos de la especie estrella del chocho en Ecuador, la mutilo mutábilis.

Los agricultores saben bien lo que quieren: granos únicamente blancos y plantas grandes de 1,5 metros. En esa búsqueda se halla la Universidad.



¿Qué es soberanía alimentaria?

Es la capacidad y el poder de los agricultores en producir, procesar y consumir productos autóctonos de la misma zona.

¿Qué es seguridad alimentaria?

Significa producir, procesar y consumir productos que no necesariamente sean autóctonos. Es decir, garantizar al agricultor lo mínimo necesario para poder vivir de forma adecuada para que sus requerimientos nutricionales sean suplidos de forma mínima.



Después de hacer este diagnóstico, se identificó a la antracnosis como el causante de los mayores males. Este patógeno es un hongo que provoca el doblamiento del eje central de la planta y luego la pudre a tal punto que puede perderse toda la producción.

En este año, el IASA se ha dispuesto hacer los estudios morfológicos y moleculares de la diversidad del patógeno en el chocho y otros cultivos. “El primer resultado que tenemos es que todas las poblaciones a nivel local no son líneas puras porque no ha existido un programa de mejoramiento organizado –dice Falconí–. Lo que existen son mezclas en que ciertas plantas tienen genes de resistencia”.

Por eso, el trabajo que sigue es tomar estos padres resistentes y sembrarlos de forma masiva. En la actualidad, se hacen pruebas para biofortificar las plantas con la aplicación de quelatos (fuentes de hierro y zinc).

Así, se conseguirá el objetivo final: una variedad de chocho con resistencia a la antracnosis y con un valor agregado: mayor capacidad de asimilar hierro y zinc.

La previsión es que este alimento mejorado pueda ser ofrecido al mercado en el 2013. ¿Por qué tanto tiempo? Porque no hay líneas puras sino individuos que muestran estas características. Y hay que empezar por seleccionarlos.

Por lo pronto, el agricultor ya cuenta con una tecnología base. Ya se conoce el grado de resistencia o tolerancia en épocas atípicas de los seis genotipos. e

EL CONTACTO

César Falconí
Ingeniero agrónomo y fitopatólogo
del IASA I
cfalconi@espe.edu.ec
ESPE: 022 870190
CEL: 084 394535

requieren un nuevo paradigma y un proceso de adaptación de la sociedad. En esta sección, e-Ciencia muestra esos proyectos que buscan otro futuro.

Por una desinfección no contaminante

El IASA I prueba alternativas químicas para erradicar el uso del bromuro de metilo en la limpieza agrícola.

Eccuador debe terminar con el bromuro de metilo. Es un desinfectante exitoso pero contaminante que debe eliminarse hasta el año 2015 en los países en vías de desarrollo. La Escuela Politécnica del Ejército trabaja en un proyecto que busca alternativas al uso de este químico.

La Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias (IASA) está trabajando con el Ministerio de Industrias y Comercio para este fin. En la primera fase se usaron 240 000 dólares. En la segunda se invertirán 90 000 dólares (2008 y 2009). El financiamiento es del Banco Mundial. La Universidad apoya con una contraparte del cinco por ciento.

La realidad es que en el país todavía se usa mucho el bromuro de metilo en la desinfección agrícola para flores de verano. Por eso, durante la primera fase, se empezaron a aplicar algunas alternativas biológicas, físicas y biotecnológicas ya probadas en el mundo.

“Para ciertos casos, eran adecuadas pero para aquellas que son de difícil manejo fitopatológico (a nivel de la raíz) había que buscar otras”, manifiesta Elizabeth Urbano, directora del proyecto. Por eso, para la segunda fase se importó un nuevo producto: el 1-3 dicloropropeno más cloropirrina, una fórmula sintética usada en desinfección de suelo y como ingrediente de bombas lacrimógenas.

Los resultados previos muestran que hay una ligera competencia de precios en dosis pequeñas mientras que en grandes cantidades los costos han sido menores o iguales que al utilizar bromuro de metilo. Sin embargo, la mayor ventaja es que se



evita el deterioro de la capa de ozono.

Tres fincas en Pichincha y Azuay han prestado sus instalaciones para realizar las pruebas de campo.

Ahora viene la difusión hacia los floricultores para mostrarles que sí es posible reemplazar el bromuro. Urbano reitera que “hay que erradicarlo y sus alternativas químicas deben ser usadas en cultivos y suelos con

graves problemas patológicos, ya que otros sembríos con fitopatógenos controlables responden bien a un manejo integrado con opciones de tipo biológico”. e

240 000

dólares se invirtieron en la primera fase del proyecto para descartar el bromuro de metilo.

EL CONTACTO

Elizabeth Urbano
Coordinadora de investigación
Dept. de Ciencias de la Vida
ely_urbano@yahoo.com
ESPE: 022 334099
CEL: 093 551460

El endulzante que no tiene azúcar

Para los diabéticos, la stevia se presenta como la alternativa de la nueva era de edulcorantes. Es un arbusto cuyas hojas pequeñas y ovaladas tienen un gusto extremadamente dulce como la caña de azúcar.

El IASA investiga a esta planta junto con el laboratorio Anagalide de España. Allá se analizan los contenidos de esteviósidos, elemento capaz de hacerle dulce al arbusto. Y aquí se realiza un muestreo de diferentes tipos de stevia para conocer cuál es la cantidad de dulce que posee.

En Ecuador, se han encontrado algunos cultivos nativos pero no se conoce a ciencia cierta cuál es la planta dominante en el país.

El IASA ha comenzado un proceso de propagación in vitro de la variedad más popular e incluso la ha vendido porque en territorio ecuatoriano ya existen cultivos para comercializar la stevia como edulcorante. Ahora recién se están haciendo estudios de la planta en sí misma.

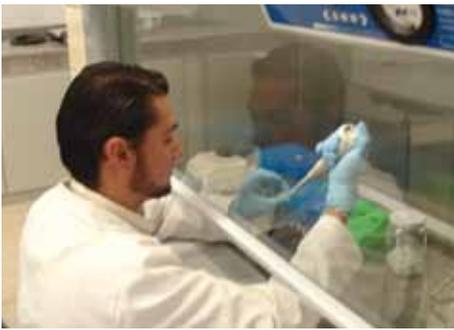
El objetivo es identificar el contenido de esteviósidos en diferentes plantaciones de stevia en varias zonas del país. Para eso, se hará un mapeo de la situación inicial.

La ESPE ha designado 16 300 dólares y el laboratorio español, 10 000 dólares. El proyecto comenzó en junio del 2008 y actualmente está en sus fases finales.



AMFOODS unió el trabajo vegetal de ocho países

Biología busca identificar micorrizas, hongos que forman asociaciones con plantas para mejorar su desarrollo. El proyecto es parte de una red mundial.



En el laboratorio de la ESPE se analizan las muestras de hongos.



La recolección se hizo durante épocas secas y lluviosas.



Equipo investigador de América que trabaja en red desde el 2006.

AMFOODS es una de las redes de investigación que la Escuela Politécnica del Ejército apoya desde el 2007. Sus siglas en inglés significan “Interacciones funcionales entre los cambios de uso del suelo y la actividad microbiológica del mismo en América: Biodiversidad del suelo y seguridad alimentaria”.

La red está integrada por ocho países: Estados Unidos, Canadá, Cuba, Bolivia, Chile, Brasil, México y Ecuador. La meta es hacer un estudio local para identificar las micorrizas nativas de las regiones. Así, al finalizar la investigación, se podrán comparar datos a través de toda América.

Pero ¿por qué son importantes las micorrizas? En principio, son una asociación entre las raíces de las plantas y el micelio o la base de un hongo. La una depende de la otra porque el hongo permite que se absorban mejor los nutrientes del suelo, protege a la raíz contra patógenos como nemátodos o gusanos, permite la sobrevivencia y la adaptación a las plantas en sequía y otros factores de estrés.

Por estos beneficios, la micorriza es primordial en la agricultura porque contribuye a mejorar los cultivos. De hecho, ya hay

estudios aplicados en banano, soya, cacao y algunas plantas frutales comerciales.

En el 2006 Cuba lideró la constitución de la red. Los ocho países presentaron un proyecto al Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI). Y consiguieron su apoyo para cinco años. AMFOODS invierte 10 000 dólares cada año por país. En Ecuador, la ESPE también da una contraparte por el mismo valor.

El primer paso fue estandarizar las técnicas para poder comparar los resultados entre países. Se recolectaron y se procesaron las muestras en épocas secas y lluviosas. Al siguiente año, hubo una capacitación en taxonomía para el manejo de micorrizas. De Ecuador participó Ana Villarroel. Hoy, Brasil lidera el grupo y Ecuador trabaja junto con Bolivia en la identificación de micorrizas en el páramo.

“Brasil nos ha felicitado –dice Karina Proaño, quien coordinó la red hasta el 2008– porque hemos aportado con una buena gerencia”. Por eso, Ecuador recibió más tareas y recursos que sirvieron para equipar mejor el laboratorio. De esta manera, se fortalece esta investigación vegetal para América. 

Los horizontes se amplían

Con el cambio de estructura, la Escuela Politécnica del Ejército empezó a motivar la creación de redes de investigación. Junto con la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) realizó cuatro talleres en el 2008 para que los investigadores se agrupen en las temáticas de cuencas hidrográficas, biotecnología, energías renovables y tecnologías de la información y la comunicación. El objetivo es fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en el país a través de la conformación de asociaciones. Este año, habrá más charlas para nanotecnología, seguridad alimentaria, electrónica, conservación de biodiversidad, entre otras.

EL CONTACTO

María Emilia Medina
Coordinadora de la red AMFOODS en Ecuador
medina.maria@gmail.com

La capacitación es una misión permanente

Las comunidades rurales cuentan con una asesoría para producción agropecuaria y microempresa. Hay proyectos en Chimborazo, Tungurahua y Pichincha.

Además de la investigación en ciencias, la Escuela Politécnica del Ejército mantiene un puntal de servicio. Es la capacitación a las comunidades del país principalmente en actividades agropecuarias y de conservación ambiental.

En la actualidad, el trabajo se ha centrado en las zonas rurales más pobres del centro del país dentro de Chimborazo y Tungurahua aunque también hay programas forestales en Santo Domingo y de computación en las escuelas.

En Chimborazo, la labor es con los habitantes de Ambrosio de Galte en el cantón Guamote. Elizabeth Urbano, coordinadora de investigación de Ciencias de la Vida, explica que la ESPE los está capacitando en la crianza de ovinos. Este proyecto tiene 8000 dólares de financiamiento que entrega la misma comunidad y otros organismos de cooperación. El programa comenzó en octubre del 2008 y terminará en agosto del 2009.

En Tungurahua, en cambio, la gente de Pillaro se capacita para mejorar sus cultivos frutales. El financiamiento es de 12 000 dólares otorgados por la Universidad.

ESPE Comunitaria

- Éste es un programa permanente desde hace diez años en la Universidad. El Departamento de Ciencias de la Computación cuenta con un software que ha desarrollado internamente para el aprendizaje de personas con habilidades especiales. El director de este departamento, Marco Vergara, asegura que se capacita a los profesores y la entrega es de forma gratuita a las escuelas del país.

El entrenamiento durará dos años. Comenzó en el 2008 y terminará en el 2009.

En el cantón Rumiñahui, dentro de Pichincha, existe otro programa para el manejo agropecuario en La Merced. El coronel Patricio Jaramillo, director de Ciencias de la Vida, cuenta que la realidad agropecuaria allí era deprimente. "Las vacas daban más pena que leche". Por eso, los primeros temas a tratar fueron la crianza de cerdos y cuyes, el uso de abonos orgánicos, el cultivo de hortalizas,

entre otros.

Unas 15 personas entre estudiantes y profesores, participaron en la capacitación. En el 2008, la ESPE invirtió 30 000 dólares. La meta es que este año el presupuesto se mantenga y que el proyecto se extienda durante cinco años. Por ahora, el resultado inicial muestra que la producción mejoró.

En Santo Domingo de los Tsáchilas hay un programa peculiar que persigue integrar la flora nativa con la actividad agropecuaria. Esta parte del noroccidente de Pichincha era rica en biodiversidad pero se extinguió con la llegada de los colonos. El objetivo del proyecto es entrenar a los hacendados de la zona para que críen animales de la manera más eficiente y equilibrada combinando bosques y pastos.

Este programa comenzó en el 2007 y tendrá una duración de cinco años. Su presupuesto anual es de 40 000 dólares. El primer año se hizo el inventario de las especies. En el 2008 se realizaron la plantación y el plan de protección. En el 2009 ha comenzado el trabajo conjunto con el agricultor; el desarrollo práctico de cuidado de flora y fauna junto al investigador. **e**



Estudiantes del IASA participaron en capacitación y asesoría agropecuarias para comunidades rurales.



LA BIBLIOTECA sirve de forma integral

Este centro de información ha puesto énfasis en dar servicio a las personas con discapacidad. El primer proyecto en marcha es para los no videntes.

La biblioteca Alejandro Segovia de la ESPE es un referente para los demás centros de información. Desde su creación, su objetivo principal ha sido brindar servicio a la comunidad. Para eso, la Universidad trabaja en proyectos de mejoramiento del conocimiento y engrandecimiento cultural y social.

Esta biblioteca cuenta con algunas secciones como: procesos técnicos, circulación y préstamos, sala de lectura, salas de estudio, centro de documentación, videoteca, internet, taller de restauración sección no videntes, auditorio, sala de conferencias, biblioteca virtual. Todos estos servicios son atendidos con calidad y excelencia por los funcionarios, quienes están siempre prestos a atender a los 1500 usuarios que acuden diariamente a la biblioteca en busca de información.

En la actualidad, el centro de información cuenta con un fondo bibliográfico actualizado y un catálogo en línea de alrededor de 40 000 textos que circulan en la red, entre libros y tesis. Además, existe un fondo

bibliográfico en audio, destinado para las personas con discapacidad visual.

La Escuela Politécnica del Ejército, a través de la Biblioteca Alejandro Segovia y su personal, es pionera en el soporte y capacitación para los discapacitados. Con esto se demuestra que el soldado no sólo se prepara para la guerra bélica, sino también para la guerra informativa y tecnológica al involucrarse con este grupo social vulnerable del país.

A partir del 2003 la biblioteca de la ESPE ha desarrollado proyectos a través de la sección no videntes con el objetivo de vincular a toda la sociedad con la ciencia, el conocimiento y las tecnologías.

Se ha propiciado el desarrollo de hábitos de

lectura en las personas con diferentes discapacidades. El primer proyecto que está en marcha es el denominado Plan Nacional de Capacitación Informática y Lectura para No Videntes. Con esta iniciativa se consiguió la dotación de computadoras con software libre INCI READER y una biblioteca con 13 000 libros en audio, que permite a



El Vicepresidente en la entrega de computadores en Majipamba-Colta.

las personas con discapacidad visual acceder a las tecnologías y a la lectura.

El compromiso es continuar brindando un servicio de calidad y excelencia para satisfacer las necesidades de investigación y de consulta de todas las personas que acuden diariamente en busca de información. 

13 000
libros de audio tiene esta biblioteca.

40 000
textos se encuentran en su catálogo en línea.

EL CONTACTO

Bety Vasco
Directora de la Biblioteca
Magister en Gerencia de Proyectos
ESPE: 022 334083
ext. 3070 - 3071 - 3072
CEL: 084 491336 - 094 739159
bnvasco@espe.edu.ec

La ESPE es un referente nacional de robótica

Por tercer año consecutivo, la Escuela Politécnica del Ejército ganó el IV Concurso Ecuatoriano de Robótica CER 2008. El certamen fue organizado por la Escuela Politécnica de Chimborazo y se realizó del 5 al 7 de noviembre del año pasado en Riobamba. Allí compitieron 101 prototipos de 14 universidades del país.

El primer lugar fue otorgado al proyecto de una plataforma móvil que recorre autónomamente una trayectoria marcada por una línea negra en un fondo blanco. El modelo participó en la categoría robot seguidor de línea. Ya en la exhibición, el robot de la ESPE fue el único que concluyó el camino trazado.

Sus creadores son cuatro estudiantes del séptimo nivel de Electrónica y uno de quinto nivel de Mecatrónica. Ellos formaron el grupo Roengineering. La profesora Patricia Zapata dirigió este proyecto que podría ser útil para la automatización de transporte de materiales industriales peligrosos.

Además, nueve jóvenes de la ESPE, sede Latacunga, obtuvieron el segundo lugar en la categoría robot de batalla. Los involucrados en esta área han formado un club de robótica que pretende realizar innovaciones para el desarrollo sustentable que ayuden a solucionar los problemas de la sociedad y de la industria. 



La producción pecuaria de Ecuador fue galardonada en Venezuela

Luis Cruz logró el primer lugar en el Congreso Científico Latinoamericano para la Producción Pecuaria. El programa se realizó en Maracay, Venezuela, del 1 al 5 de diciembre de 2008 y convocó a 180 trabajos de universidades de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, México, Venezuela y Ecuador.

El proyecto ganador trataba sobre el efecto del forraje de tres especies arbóreas sobre el comportamiento productivo de las vacas lecheras del trópico húmedo del país.



La remoción de arsénico en el agua es un éxito con sorbentes híbridos



El proyecto sobre la síntesis de un sorbente híbrido aplicado en la remoción de arsénico desde aguas superficiales contaminadas obtuvo el máximo triunfo en el II Concurso Iberoamericano Estudiantil 2008. Marcelo Zúñiga es su autor y ganó en la categoría innovación para el medio ambiente, sociedad e industria. El evento se realizó en Cancún (México) el 8 de diciembre del 2008. El Consorcio Iberoamericano para la Educación en Ciencia y Tecnología (ISTEC) lo organizó.

El poder humano detrás del vehículo

Estudiantes de Energía y Mecánica alcanzaron el primer lugar durante la prueba de velocidad en la competencia internacional Human Powered Vehicle Challenge (HPVC). Esta carrera, de la American Society Of Mechanical Engineers (ASME), se realizó en Maracaibo, Venezuela, del 2 al 4 de septiembre del 2008. Rafael Mayorga y cinco compañeros de la Carrera diseñaron el vehículo.



III Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE 2008

Profesionales nacionales y extranjeros debatieron sobre investigación, desarrollo e innovación en el III Congreso de Ciencia y Tecnología ESPE 2008 del 4 al 6 de junio del año pasado. En el campus politécnico, en Sangolquí, se realizaron 40 conferencias magistrales y 60 sesiones técnicas. Este congreso tiene como objetivo promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología a través del intercambio de experiencias en proyectos de investigación, desarrollo de aplicaciones y producción de literatura técnica. Además, promueve el debate sobre los avances científicos y tecnológicos.

Como parte de este congreso se desarrollaron los siguientes siete minicurso:

- Wireless Sensor and Actor Networks por el PhD Tommaso Melodia, profesor del Departamento de Ingeniería de la Universidad Estatal de Nueva York.

- Ethical Hacking por el ingeniero Andrés Angulo.

- Herramientas moleculares para la identificación y caracterización de Microorganismos de interés agrícola a cargo de la doctora Silvana Vero, investigadora de la Universidad de la República del Uruguay.

- Nanotecnología aplicada a remediación ambiental bajo la dirección del PhD Zhao Dongye quien labora en el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de Lehigh University.

- Fiscalidad Internacional por la doctora Isabel Esther Roccar de la Universidad Nacional de Cuyo en Mendoza, Argentina.

- Producción más limpia. Caso de estudio: Recuperación de materiales sintéticos junto al ingeniero Ricardo Lara Melo.

- E - Learning bajo la conducción del máster Miguel Ponce.

Además, se llevó a cabo un foro sobre las redes de investigación en el Ecuador al cual asistieron panelistas de las principales universidades del país. El Centro de Investigaciones de redes Ad-hoc convocó al Primer Concurso de Creatividad e Innovación Tecnológica en el cual participaron 12 proyectos. 



Las actividades espaciales en debate

La ESPE, el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN) y el Instituto Geográfico Militar realizaron el Encuentro Nacional de Actividades Espaciales en Ecuador del 23 al 25 de julio del 2008. Hubo ponencias sobre aplicaciones y desarrollo nacional espaciales.

Para recuperar las aguas contaminadas

Luis Cumbal, investigador del Centro de Investigaciones Científicas (CEIN-CI) participó como conferencista invitado en el "III Coloquio Internacional de Contaminación en Los Andes y la Amazonía". La cita fue en La Paz, Bolivia, del 6 al 7 de noviembre del 2008, y convocó a expertos de Francia, Perú, Chile, Argentina, Brasil, Holanda, Bolivia y Ecuador.

El docente de la ESPE habló sobre los resultados de su proyecto para recuperar las aguas de la laguna de Papallacta. Cumbal desarrolló una tecnología basada en materiales sorbentes emergentes, como el quitosano, para remover el arsénico y los metales pesados que viajan junto con el líquido vital.

Hacia nuevos escenarios de investigación

El Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Comunidad realizó el 11 y el 19 de noviembre el II Taller de Prospectiva Científica y Tecnológica. Todos los docentes de la ESPE participaron en este espacio para determinar nuevos escenarios para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en la universidad. El máster Milke Ibarra fue el facilitador.

La gestión de proyectos en un taller

Cuarenta directores de proyectos recibieron capacitación en el II Taller de Capacitación Program Management Institute (PMI). El objetivo del programa fue facilitar el trabajo en la gestión de proyectos. La cita se desarrolló del 10 al 12 de julio.

Las líneas de investigación en discusión

Para perfeccionar la investigación, se deben revisar constantemente las líneas de investigación. El Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Comunidad hizo esta tarea el 12 de noviembre del 2008 y el 20 de enero del 2009.

Para la construcción

Con el objetivo de mostrar las ventajas de diseñar o reforzar estructuras con aisladores de base elastoméricos o FPS, se realizó el 4 y el 5 de diciembre el I Seminario Internacional de Aislamiento Sísmico. Hubo conferencistas internacionales y asistentes de todo el país.

Nuevos laboratorios para investigación

En el 2008 se equiparon laboratorios de fitopatología, tejidos vegetales y ensayos ambientales con un monto de inversión de 60 000 dólares. Además, se adecuó un hangar para el Centro de Investigaciones del Ejército.

La ESPE amplía su portafolio de proyectos

En el 2009 se ejecutan 30 proyectos con fondos internos, 36 de iniciación científica, 10 con fondos externos, 4 cofinanciados y 7 en redes de investigación.

El cambio de estructura en la ESPE dio sus primeros frutos en el 2007. Ese año la ESPE ejecuta 50 investigaciones. En el 2006 apenas había siete proyectos administrados por el Centro de Investigaciones Científicas (CEINCI).

En el 2007, se publicaron 21 artículos en revistas científicas internacionales y diez en publicaciones nacionales.

Para el 2008, se trabajaron 62 proyectos: 46 internos y 16 cofinanciados. Y se estableció la modalidad de iniciación científica para encaminar 34 tesis de grado. Como resultado, se obtuvo la participación de 146 docentes y 188 estudiantes como ayudantes de investigación. Sus

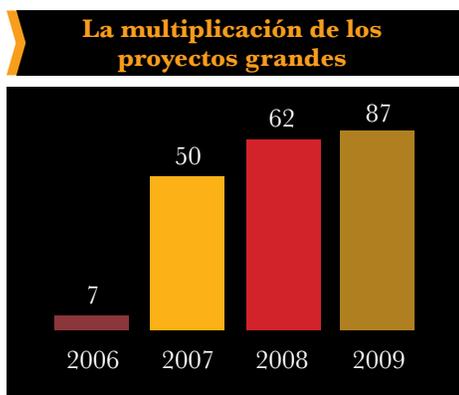
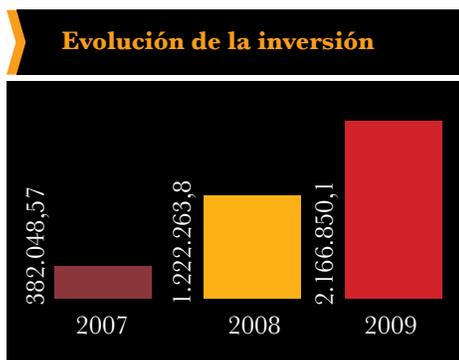
investigaciones generaron 58 artículos en revistas nacionales e internacionales; diez talleres de difusión a la comunidad; 19 libros, revistas y boletines. El año pasado también se adquirieron 4 laboratorios para investigación.

Además, la ESPE empezó a desarrollar programas de vinculación con la comunidad como capacitación a gremios del área automotriz, de telecomunicaciones y del sector agropecuario. La Universidad también ofrece programas para personas con habilidades especiales.

El trabajo con las instituciones del Estado es otro pilar en crecimiento. La Secretaría Nacional de Ciencia y Tec-

nología (SENACYT) y el Fondo para Desarrollo de las Telecomunicaciones (FODETEL) financian gran parte de tres proyectos. Además, el Ministerio de Ambiente, Ministerio de Industrias y Competitividad, el Ministerio de Inclusión Económica y Social, Petroecuador, entre otros, aportan con fondos para desarrollar proyectos de investigación aplicada.

Por otro lado, se ejecutan proyectos en redes de investigación, así por ejemplo con CYTED, SIRGAS, LATIN GEO, LISN, AMFOODS, TELFUN, IBEROARSEN, IPGH, NRCS, entre otras; en convenio con varias universidades latinoamericanas y europeas e



FUENTE: Vicerrectorado de Investigación y Vinculación con la Colectividad

En el 2008 146 docentes y 188 estudiantes participaron en proyectos.

PROGRAMAS DE POSTGRADOS



ESPE

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
CAMINO A LA EXCELENCIA

FECHA DE INICIO	PROGRAMAS	CLASES
17 -ENE	Maestría en Gestión de Proyectos	Sábado y Domingo
16 -ABR	Maestría en Administración de Empresas	Jueves - Domingo
16 -ABR	Maestría en Administración de la Construcción	Jueves - Domingo
16 -MAY	Diplomado en Gestión Para el Aprendizaje	Sábado y Domingo
06 -JUN	Diplomado en Prospectiva Estratégica	Sábado y Domingo Jueves - Domingo
06 -JUN	Maestría en Gerencia de Redes y Telecomunicaciones	Sábado y Domingo
13 -JUL	Diplomado en Gestión de Negocios.	Sábado y Domingo
13 -JUL	Maestría en Administración de Empresas	Jueves - Domingo
04 -JUL	Maestría en Gerencia de Redes y Telecomunicaciones	Sábado y Domingo
11 -JUL	Diplomado en Gestión Directiva	Sábado y Domingo Jueves - Domingo
23 -JUL	Maestría Recreación y Tiempo Libre	Sábado y Domingo
JULIO	Maestría en Gerencia de Sistemas	Sábado y Domingo
AGOSTO	Maestría en Evaluación y Auditoría de Sistemas	Sábado y Domingo Jueves - Domingo
11 -SEP	Maestría en Agricultura Sostenible	Viernes- Domingo
19 -SEP	Diplomado en Metodología de la Investigación	Sábado y Domingo
26 -SEP	Diplomado en Gestión Integrada de Proyectos	Sábado y Domingo
03 -OCT	Maestría en Docencia Universitaria	Sábado y Domingo
03 -OCT	Diplomado en Gestión para el Aprendizaje Universitario	Sábado y Domingo
10 -OCT	Maestría en Gestión de la Calidad y Productividad.	Sábado y Domingo
10 -OCT	Diplomado Superior en Diseño Curricular por Competencias	Sábado y Domingo Jueves - Domingo
10 -OCT	Maestría de Gerencia Hospitalaria	Sábado y Domingo
15 -OCT	Maestría en Administración de Empresas	Jueves - Domingo
17 -OCT	Maestría en Auditoría Ambiental	Sábado y Domingo
07 -NOV	Maestría en Energías Renovables	Sábado y Domingo
13 -NOV	Maestría en Producción Animal	Viernes - Domingo
14 -NOV	Maestría en Redes de Información y Conectividad de Datos	Sábado y Domingo
14 -NOV	Maestría en Seguridad y Riesgo	Sábado y Domingo Jueves - Domingo
11 -DIC	Maestría en Gestión Ambiental	Jueves - Domingo
22 -ENE	Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental	Jueves - Domingo

En convenio con el American Junior College:

- * Maestría en Planificación y Dirección Estratégica
- * Maestría en Mercadotecnia
- * Maestría en Finanzas Empresariales

DURACIÓN DE LOS PROGRAMAS:

DIPLOMADOS - 6 a 8 meses

MAESTRIAS - 1.5 a 2 años



MÁS INFORMACIÓN:

e-mail: marketing@espe.edu.ec

Tel: 233 8364 - 233 4950 ext. 3001

www.espe.edu.ec