



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

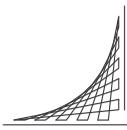
LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: UN COMPROMISO PARA EL DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

 **ACOFI**
Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería

45
años
1975 - 2020



ESCUELA
COLOMBIANA
DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO

**ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD**

Renovación Resolución MEN N° 002710
del 18 de marzo de 2019

▶ Doctorado en Ingeniería

▶ Maestrías

- Ciencias Actuariales
- Ciencia de Datos
- Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos
- Gestión de Información
- Informática
- Ingeniería Biomédica*
- Ingeniería Civil
- Ingeniería Electrónica
- Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería Industrial

*(En convenio con la Universidad del Rosario)

Detalles en www.escuelaing.edu.co/escuela/info

*Contamos con:

Becas de pregrado para posgrado

Convenios

Apoyo financiero

Descuentos: Graduados y Asociación de Egresados

*Aplican términos y condiciones

Inscripciones abiertas

Mayor información

www.escuelaing.edu.co



57(1) 668 3600



300 823 5420

Ak. 45.º 205-59 (autopista Norte) Bogotá, D.C.

Línea Nacional Gratuita: 01 8000 112668



Escuelaing



Escuela Colombiana de
Ingeniería Julio Garavito

Personería Jurídica 086 del 19 de enero de 1973

VIGILADA MINEDUCACIÓN



CONSEJO DIRECTIVO

Presidencia

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

Roberto Carlos Hincapié Reyes

Vicepresidencia

Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias

Miguel Ángel García Bolaños

Consejeros

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá
Universidad Católica de Manizales, Manizales
Universidad de Antioquia, Medellín
Universidad del Norte, Barranquilla
Universidad del Valle, Santiago de Cali
Universidad EIA, Envigado
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá

Lope Hugo Barrero Solano
David Marcelo Agudelo Ramírez
Jesús Francisco Vargas Bonilla
Javier Páez Saavedra
Carlos Arturo Lozano Moncada
Jesús María Soto Castaño
Johann Farith Petit Suárez
Claudio Camilo González Clavijo
María Alejandra Guzmán

Director Ejecutivo

Luis Alberto González Araujo

Revisora Fiscal

Luz Mery Cuervo Garzón

ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Asistentes de Proyectos

José Miguel Solano Araujo
Simón Andrés De León Novoa
Janneth Pineda Molina
Jenny Quiroga Alarcón
Alix Rubiela Beltrán Paipa
Ariel Palomino Ulloa
Alexandra Vásquez Villarreal
Marcela Castiblanco García
Hernán Reyes Díaz

Asistente Operativa y de Tesorería

Gestión Comercial

Asesora de Comunicaciones

Contador

Auxiliar Contable

Auxiliares de Oficina

ISBN: 978-958-680-088-4

Septiembre de 2020

Libro Digital

Carrera 68D 25B 86 oficina 205
Edificio Torre Central, Bogotá, D.C., Colombia
PBX: + 57 (1) 427 3065
acofi@acofi.edu.co www.acofi.edu.co

Producción Gráfica:

TSV Comunicación Gráfica S.A.S.

Tel.: + 57 (1) 309 7649

Bogotá D.C., Colombia

www.tsvgrafica.com

COMITÉ CIENTÍFICO

Elvira Gómez Verjel, Cartagena, Colombia
Gloria Bautista, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia
Lorena Echávez, Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Colombia
María Claudia Bonfante, Universidad del Sinú, Cartagena, Colombia
Yenny Julio Narváez, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia
Jairo Acosta Solano, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia
Jairo Serrano, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia

COMITÉ EVALUADOR

Adolfo León Arenas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia
Adriana Castillo Rosas, CIIDET, Querétaro, México
Ángela María Otálvaro, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia
Armando Muñoz Del Castillo, Universidad CESMAG, Pasto, Colombia
Beatriz Cardozo Arrieta, Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia
Blanca Elvira Oviedo Torres, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia
César Augusto Álvarez Gaspar, Universidad del Quindío, Armenia, Colombia
Daniel Morano, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina
Darío Martínez Leal, Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia
David Fernández Mc Cann, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, Institución Universitaria CESMAG, Pasto, Colombia
Édgar Quiñones Bolaños, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia
Édgar Serna Montoya, Instituto Antioqueño de Investigación, Medellín, Colombia
Edna Liliana Peralta, Bogotá, Colombia
Graciela Orelo, Universidad Juan Agustín Maza, Guaymallén, Argentina
Inés Meriño Fuentes, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia
Jader Muñoz Ramos, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia
Javier Jiménez Toledo, Institución Universitaria CESMAG, Pasto, Colombia
José Leandro Basterra, Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, Argentina
Juliana Jaramillo Ospina, Universidad ICESI, Cali, Colombia
Leidy Verth Viáfara, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia
Lina María Vélez Acosta, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia
Luis Gustavo Cabral R., CIIDET, Querétaro, México
Luis Miguel Mejía Giraldo, Universidad La Gran Colombia, Armenia, Colombia
Luz Stella Restrepo Ferro, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia
María Fernanda Serrano, Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia



María Rosalina González Tirados, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España
María Teresa Garibay, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina
Marisol Osorio Cárdenas, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia
Martha Sofía Carrillo, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena, Colombia
Mauricio Márquez Santos, Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia
Miguel Ángel Sosa, Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina
Miguel Chávez Acevedo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
Mónica Vargas Grande, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
Naliny Guerra Prieto, Universidad Central, Bogotá, Colombia
Odiel Estrada Molina, Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba
Olga Teresa Sánchez, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador
Óscar Alberto Gallardo Pérez, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia
Piedad Gañán Rojo, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia
Sandra Cirimelo, Universidad FASTA, Mar del Plata, Argentina
Vivian García, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia
Xibia Cecilia Hurtado Rocha, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia

PRESENTACIÓN



El Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2020 (**EIEI ACOFI 2020**), es un espacio académico de estudio, reflexión, análisis y debate sobre la manera en que las facultades, escuelas y programas de ingeniería responden a los requerimientos de la era digital. Con el título “La formación de ingenieros: un compromiso para el desarrollo y la sostenibilidad”, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) presenta a la comunidad académica y a la sociedad estas memorias en las que se muestran los trabajos de profesores, investigadores y estudiantes de pregrado y doctorado de varios países, siendo un documento de gran valor que recoge el trabajo de las facultades, escuelas y programas de ingeniería sobre su quehacer académico.

Los trabajos que se encuentran en estas memorias son presentados en las categorías previstas en el **EIEI ACOFI 2020**, que se realiza entre el 15 y el 18 de septiembre de 2020, por primera vez de forma virtual, constituyéndose en un hito para un evento con 40 años de tradición. Los autores presentan sus experiencias por el mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería, también sus proyectos de investigación y los aportes de los estudiantes.

Las memorias las encontrará distribuidas de la siguiente manera:

- **Trabajos sobre enseñanza de la ingeniería**

Muestra los trabajos de académicos sobre: Procesos de enseñanza – aprendizaje; Desarrollo curricular; Evaluación de la enseñanza en el aula; Calidad y acreditación.

- **Avances en investigación**

Las memorias incluyen esta sección con proyectos que muestran experiencias y perspectivas alrededor de los tópicos propuestos: Uso eficiente del agua; Ingeniería para la salud; Eficiencia energética y Movilidad vial. Todos los proyectos se encuentran sobre una base de procesos creativos, innovadores y con alto compromiso social.

- **Buenas prácticas en inteligencia emocional**

Esta sección, muestra los trabajos de profesores y estudiantes sobre sus experiencias e iniciativas desde las facultades, escuelas y programas de ingeniería que estén asociadas este tema que influye significativamente en el desarrollo profesional.

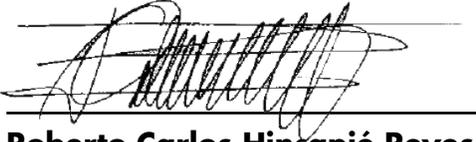
- **Trabajos de los estudiantes**

En esta sección, los estudiantes de ingeniería presentan trabajos sobre la importancia de la calidad de los procesos académicos y la gestión que se desarrolla en las facultades de ingeniería, como elementos de alto valor para un mejor ejercicio profesional.

Los 167 trabajos en las cuatro categorías se presentan en resumen en estas memorias digitales y en extenso en el sistema OCS (www.acofipapers.org).

ACOFI invita a la lectura y difusión de estas memorias que constituyen un gran referente de la actividad que se realiza en las facultades, escuelas y programas de ingeniería, convirtiéndose en un aporte de alto valor para la excelencia en la enseñanza de la ingeniería.

Esperamos que este documento sea de su interés y fuente de consulta permanente.



Roberto Carlos Hincapié Reyes
Presidente ACOFI



Luis Alberto González Araujo
Director Ejecutivo ACOFI

La producción de estas memorias contó con el apoyo de:



CONTENIDO



PRESENTACIÓN.....	6
TRABAJOS SOBRE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA	18
3675 TEACHING RIGID BODY EQUILIBRIUM: FROM THE STATICS TEXTBOOK TO THE PRACTICAL CLASSROOM EXPERIENCES.....	20
3691 APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS E INDUSTRIA 4.0, UN RETO PARA LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	21
3698 ¿INFLUYE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES, EN LOS RESULTADOS ACADÉMICOS EN MATEÁTICAS EN LA FUAC?.....	23
3699 LA ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DESDE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	25
3708 LA INDUSTRIA 4.0 Y LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: UNA EVALUACIÓN SOBRE LA DEMANDA DE LAS CREDENCIALES ALTERNATIVAS Y LAS MICROTITULACIONES VS LA FORMACIÓN DE UN PROFESIONAL UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DESDE SU DESEMPEÑO.....	27
3711 CARACTERIZACIÓN DE TIPOS DE PERSONALIDAD EN CURSOS DE INGENIERÍA QUE EVALÚAN TRABAJO EN EQUIPO EN LA JAVERIANA CALI.....	29
3712 FORMACIÓN PROFESIONAL UNIVERSITARIA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS, SU PERTINENCIA E INTERNACIONALIZACIÓN.....	30
3736 ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS COMPETENCIAS INFORMACIONALES PARA ESTUDIANTE DE LOS PREGRADOS DE INGENIERIA DEL POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID.....	31
3738 CONSTRUCCIÓN DE UN MARCO REFERENCIAL PARA LA REFORMA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO.....	32
3739 EL MODELO DUAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO: UNA EXPERIENCIA SIGNIFICATIVA DESDE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	34
3745 VALORACIÓN DE LA PRESENCIA DE PRECONCEPTOS ARISTOTÉLICOS DE LA CINEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.....	36
3748 PROMOCIÓN DE LA SALUD EN TELE-ESTUDIANTES Y TRABAJADORES EN CASA, A TRAVÉS DE MEDIDAS QUE EVITEN LOS DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN ÉPOCA DE COVID-19, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE UNITEC.....	38
3754 EVALUACIÓN DEL RESULTADO DE ESTUDIANTES DE RESPONSABILIDAD ÉTICA Y PROFESIONAL EN CURSOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA.....	40

3757	EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA MOVILIDAD. ESTUDIO DE CASO ZONA UNIVERSITARIA CHAPINERO BOGOTÁ COLOMBIA	41
3763	EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN INGENIERÍA AMBIENTAL COMO APORTE AL DESARROLLO SOCIAL.....	43
3773	RECONSTRUCCIÓN ANALÍTICA DE LA FORMACIÓN DE INGENIEROS DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO (TECNM)	45
3787	EXPERIENCIA DEL LABORATORIO EN CLASE DESDE LA PRESENCIALIDAD AL MANEJO REMOTO POR CUARENTENA UTILIZANDO AULA INVERTIDA	46
3795	LA GEOINTELIGENCIA EN LAS AULAS DE INGENIERIA EN COLOMBIA.....	48
3798	ENSEÑANZA EN LA CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS CON HERRAMIENTAS LIBRES, INSPIRADOS EN EL AGRO COLOMBIANO, PARA INGENIEROS DE SISTEMAS.....	49
3809	ARCA, UN CONCEPTO DE INGENIERÍA EDUCATIVA	51
3817	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FORMACIÓN BASADA EN RESULTADOS DE APRENDIZAJE E INTERNACIONALIZACIÓN DEL CURRÍCULO EN LA UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	53
3835	APRENDE. ATENCIÓN PREVENTIVA EN LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL.....	55
3837	APRENDER ENSEÑANDO DESDE Y HACIA LOS ESTUDIANTES	56
3842	FOMENTO DE LA CREATIVIDAD EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA A TRAVÉS DE PROYECTOS.....	57
3843	SIMULACIÓN DE UN PROCESO DE CONSULTORÍA EN REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS COMO EJE INTEGRADOR PARA ESTE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	59
3845	SEMITA: PROPUESTA DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD DEL VALLE	61
3848	IEEE VTS MOTOR VEHICLES CHALLENGE: UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DEL MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS CONTINUOS.....	63
3859	LEAN SISTÉMICO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	64
3863	LOS VIDEOJUEGOS Y EL CONTEXTO DE LA APROXIMACIÓN A LA REALIDAD COMO VÍA PARA EL DESARROLLO TEÓRICO DE LOS MICRO CURRÍCULOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	65
3868	FORMACIÓN EXITOSA EN EL CICLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA	66
3869	EL MICRO CURRÍCULO COMO STORYTELLING	68
3873	CRISIS EN LA MATRÍCULA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y DECISIONES ESTRATÉGICAS	69

3894	APRENDIENDO POR PROYECTOS EN ESCENARIOS PLURITECNOLÓGICOS	71
3903	LA MENTORÍA, UNA FORTALEZA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA INGENIERÍA	73
3904	INNOVACIÓN STEM EN AULAS RURALES: UNA SINERGIA ENTRE LA INGENIERÍA Y LOS COLEGIOS.....	75
3909	PERFIL DOCENTE CON VISIÓN INCLUSIVA: TIC-TAC-TEP Y LAS HABILIDADES DOCENTES	77
3913	SOBRE LA OBLIGADA “VIRTUALIZACIÓN” DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: PERCEPCIONES DESDE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA.....	79
3915	METODOLOGÍA DE PROYECTOS DE AULA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREANDINA.....	81
3920	JUGANDO Y ENSEÑANDO: USO DE KAHOOT EN EL AULA DE CLASE.....	82
3923	METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE UNA COMUNIDAD CON EL PROPÓSITO DE DESARROLLAR PROYECTOS ACADÉMICOS DE INGENIERÍA CON ENFOQUE DE DESARROLLO HUMANO	83
3936	PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE VOTO ELECTRÓNICO PARA ELECCIÓN DE CUERPOS COLEGIADOS DE UNA UNIVERSIDAD, QUE INTEGRA MÓDULOS BLOCKCHAIN Y CIBERSEGURIDAD.....	85
3948	MODELO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL DESARROLLO SOCIAL COMUNITARIO: CASO TALLERES DE CONFECCIÓN DE USME, ACOMPAÑADOS POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	87
3951	FORTALECIENDO LA FORMACIÓN INTEGRAL DE INGENIEROS DE SISTEMAS A TRAVÉS DE PROYECTO INTEGRADOR.....	89
3954	COMPETENCIAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN, EL CONOCIMIENTO Y LA TECNOLOGÍA QUE REQUIEREN LOS INGENIEROS INDUSTRIALES PARA ENFRENTAR LOS RETOS FUTUROS DE LA PROFESIÓN	91
3957	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO APLICADAS AL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	93
3959	PERTINENCIA DE LAS LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN CON LAS TENDENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL.....	95
3960	P ENTONCES NO Q, INSERCIÓN DE LA COMPLEJIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA.....	97
3966	USO DE APA COMO TRABAJO COLABORATIVO EN AMBIENTE MULTICAMPUS EN MODELO EDUCATIVO POR COMPETENCIAS.....	99
3969	HACIA DONDE DEBE ENCAMINARSE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: EXIGENCIAS DEL FUTURO.....	101
3970	DIFERENCIAS EN LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA EXIM DIFERENCIADOS POR GÉNERO: EVIDENCIAS PARA UNA REFLEXIÓN PEDAGÓGICA.....	103
3971	EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA – UNAB DESDE LA INTEGRALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR	105

3975	LA INGENIERÍA EN TIEMPOS DE COMPLEJIDAD E INCERTIDUMBRE	107
3978	RETOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL PARA OBTENER SU ACREDITACIÓN.....	108
3983	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS IMPLEMENTADAS CON ESTUDIANTES DE POSTGRADO PARA FACILITAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO, CASO DE ESTUDIO: ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES UFPS OCAÑA.....	109
3987	LOS VIDEOJUEGOS COMO ESTRATEGIA PARA INCREMENTAR LA MOTIVACIÓN Y ALCANCE DE LOGROS EN PROCESOS DE APRENDIZAJE	111
3990	ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN INDUSTRIA 4.0 PARA LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES Y ROBOTS INDUSTRIALES	113
3993	UNA EXPERIENCIA DE DISEÑO-IMPLEMENTACIÓN PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA ASISTIDA POR MÓDULOS DIDÁCTICOS.....	114
3994	GENERADOR DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	115
4003	APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FORMAL DE CONCEPTOS (FCA) EN LA CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO DE LAS OLAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN UN PROGRAMA ACADÉMICO.....	117
4010	PROYECTO DE ARTICULACIÓN ENTRE INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD CON PROGRAMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE.....	119
4014	RETOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL PARA OBTENER SU ACREDITACIÓN.....	121
4015	LA EXPERIENCIA DE LAS MISIONES JESUÍTICAS GUARANÍES DE LOS SIGLOS XVII Y XVIII, PROPUESTA DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE EN LA CLASE PROYECTO SOCIAL UNIVERSITARIO	122
4018	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS EGRESADOS DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL SECTOR PRODUCTIVO. CASO DE ESTUDIO: CAPÍTULO REDIN BOGOTÁ.....	124
4019	INMERSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN. SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA FORMATIVA EN LA INVESTIGACIÓN. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO VALORACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y DE PINZA CON DINAMOMETRÍA ISOMÉTRICA EN POBLACIÓN ADULTA DE BOGOTÁ	126
4020	SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN: ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN	128
4028	PROPUESTA ESTRATÉGICA DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE TRANSFORMACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO SOCIAL DE ASESORÍA PARA FUNDACIONES.....	130
4033	PROYECTO INTEGRADOR PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN	132

4034	ESTUDIO PROSPECTIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA.....	134
4039	MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE COMO INSTRUMENTO PARA CUMPLIR CON CALIDAD ASPECTOS MISIONALES.....	135
4042	PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PANADERÍA CURITÍ CENTRO	137
4044	EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL Y DISCIPLINAR COMO RED DE APOYO METODOLÓGICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS LOGÍSTICOS EN CARTAGENA CIUDAD PUERTO.....	138
4049	APORTES DEL PROYECTO DE CURSO PARA PROPICIAR LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS INGENIEROS EN FORMACIÓN: DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DETECTOR DE VEHÍCULOS QUE SERÁ UTILIZADO POR LOS CICLISTAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA EN CALI	140
4056	MEJORAMIENTO DE RUTAS DE REPARTO Y SECUENCIACIÓN DE OPERACIONES DE LA EMPRESA HARINAS SAN MARTÍN CON HEURÍSTICA CLARKE-WRIGHT.....	142
4059	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL, EN EL MARCO DEL MODELO DE GESTIÓN DEL CURRÍCULO DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA SECCIONAL ARMENIA.....	144
4065	APLICACIÓN DEL CONCEPTO “APRENDER – HACIENDO” EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: CASOS DE ESTUDIO.....	146
4066	IMPACTO DE UNA METODOLOGÍA ACELERADORA EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS CON TRL3 Y CRL 3 UNIVERSIDAD EMPRESA SOCIEDAD DESDE EL AULA DE CLASE EN INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN.....	148
4067	CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES RETOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA	150
4070	LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL: LA INVENCION DE UNA TRADICIÓN EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	152
4072	SIMULACIÓN COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. APLICACIÓN EN PREDICCIONES PARA EVENTOS DEPORTIVOS. CASO DE ESTUDIO: ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL MANCHESTER CITY DENTRO DE LA PREMIER LEAGUE PARA LAS TEMPORADAS COMPRENDIDAS ENTRE LA 2020-2021 Y 2023-2024	154
4074	SECUENCIACIÓN FLOW SHOP CON TIEMPOS DE ALISTAMIENTO MEDIANTE ALGORITMO DE ENFRIAMIENTO SIMULADO	156
4076	EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE INTEGRADAS EN UN ESPACIO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS.....	158
4077	DESARROLLO CURRICULAR EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA ARMENIA	160

4079	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN RETOS APLICADO A INGENIERÍA EN EL POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO	162
4086	ESTUDIO DE BRECHAS DE FORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA REGIÓN DEL VALLE DEL CAUCA	164
4092	ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE CURSOS TEÓRICO – PRÁCTICOS EN INGENIERÍA CON BASE EN EL MODELO DIDÁCTICO DE MALLART	166
4096	ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA EN INGENIERÍA CIVIL: LECCIONES APRENDIDAS	168
4097	LA TECNOLOGÍA GEOESPACIAL COMO ESTRATEGIA DE PENSAMIENTO SISTÉMICO EN LA INGENIERÍA	170
4100	EXPERIENCIA DE UNA PRÁCTICA REAL EN UNA ORGANIZACIÓN, APLICANDO EL CICLO DE VIDA BPM AL PROCESO CRÍTICO DE UNA EMPRESA DE FLORES, PARA AFIANZAR EL CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS Y GENERAR UNA CULTURA BPM.....	172
4102	ASSESSMENT PARA LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE UNITEC	174
4104	LA UTILIZACIÓN DE PEDAGOGÍA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA UNIVERSIDAD ECCI- BOGOTÁ, COLOMBIA.....	176

AVANCES EN INVESTIGACIÓN 186

3734	APLICACIÓN PARA APOYAR LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL VÍCTIMAS DEL CONFLICTO ARMADO.....	188
3760	SOLUCIONES SOSTENIBLES EN MOVILIDAD PARA LA VÍA MADERO – LA BARRA, SIMULACIÓN FLEXSIM	190
3764	MODELAMIENTO DE SOLUCIONES SOSTENIBLES EN LA MOVILIDAD, MEDIANTE LA HERRAMIENTA FLEXSIM. CASO DE ESTUDIO TRAMO VIAL CIUDAD DE PUEBLA – MÉXICO.....	191
3766	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADA A CONSULTAS Y CONTROLES EN EL HOSPITAL SAN ANTONIO DE PADUA TOTORÓ CAUCA.....	193
3774	ESTADO DEL ARTE DE LA LEGIONELLA PNEUMOPHILA EN AGUAS TERMALES.....	195
3779	PROPUESTA PARA FACILITAR EL ACCESO AL AGUA SEGURA EN COMUNIDADES RURALES A PARTIR DEL PROCESO DE FILTRACIÓN LENTA DE ARENA Y EL EMPRENDIMIENTO SOCIAL.....	196
3800	DRONES INTELIGENTES AUTÓNOMOS COMO HERRAMIENTA PARA LA CONTENCIÓN DE LA PANDEMIA PROVOCADA POR SARS-COV-2	198
3807	ALGORITMO DE DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE TUMORES MALIGNOS O BENIGNOS EN MAMOGRAFÍAS .	199
3816	ALGORITMO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NEUMONÍA EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX.....	201
3838	MONITOREO REMOTO DE FRECUENCIA CARDÍACA A TRAVÉS DE FOTOPLETISMOGRAFÍA DE IMAGEN (IPPG) ...	202

3849	INDOOR POSITIONING SYSTEM FOR ELDERLY – INTERACCIÓN SOFTWARE Y HARDWARE	204
3853	ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS RELACIONADAS CON EL CARGUE Y DESCARGUE DE MERCANCÍAS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE NEIVA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD	206
3855	MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO UTILIZANDO UNA APLICACIÓN MÓVIL INTEGRADA CON TECNOLOGÍA IOT.....	208
3861	APROVECHAMIENTO DE MICROORGANISMOS NATIVOS PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES DE TIPO FARMACÉUTICOS EN AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS	209
3884	DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE GESTOS DE CONDUCTORES COMO PARTE DE UN SISTEMA AVANZADO DE ASISTENCIA AL CONDUCTOR ADAS	211
3891	MEDICIÓN DE LA VARIACIÓN DEL DIÁMETRO EN ARTERIOLAS MEDIANTE LA CIRCULACIÓN DE HEMOSUSTITUTOS A PARTIR DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	213
3896	NUEVO MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE RUIDO GAUSSIANO EN IMÁGENES BIOMÉDICA.....	215
3914	NUEVO MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CONTEO DE CÉLULAS DOPAMINÉRGICAS EN DROSOPHILA	216
3916	DISEÑO DE TRAPICHE PANELERO CON SOSTENIBILIDAD ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR	217
3917	CONTEO AUTOMÁTICO DE COLONIAS DE CÉLULAS TUMORALES	219
3921	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE LA DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE TAMO DE ARROZ PRE-TRATADO	221
3924	SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES EN LAS SALAS DE CIRUGÍA DE UNA CLÍNICA DE CUARTO NIVEL DE COMPLEJIDAD MEDIANTE EL USO DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT)	223
3933	SISTEMA IOT CON UAV Y GPR PARA IDENTIFICAR ZONAS CON AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA - COLOMBIA.....	225
3937	DESARROLLO DE CAPACIDADES, COMPETENCIAS Y HABILIDADES EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ	227
3942	SISTEMA DE MONITOREO DEL PROCESO DE LAVADO DE MANOS EN PERSONAL DE SALUD PARA EL INGRESO A ÁREAS CLÍNICAS BAJO EL PARADIGMA DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT)	229
3950	ENERGÍA LIMPIA PARA ILUMINACIÓN EN LOS HOGARES DE LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS	231
3962	SISTEMA DE PREDICCIÓN DE DAÑO ECOLÓGICO PARA MEJORAMIENTO DE CONDICIONES EN SALUD PÚBLICA	233
3965	TELESALUD, UN MODELO DE CONVERGENCIA ENTRE TECNOLOGÍA, MEDICINA Y EDUCACIÓN	235
3968	ALGORITMO MULTIOBJETIVO DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN, APLICADA A EMPRESAS DE LOS SECTORES AGROPECUARIO Y METALMECÁNICO	237

3981	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL LAGO SOCHAGOTA (BOYACÁ) MEDIANTE INDICADORES SOCIO-ECOLÓGICOS DE BASE HIDRODINÁMICADIEGO	239
4035	EVALUACIÓN DEL DETERIORO POR CORROSIÓN-EROSIÓN EN PERFILES DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE VERTICAL - AVANCE DE INVESTIGACIÓN.....	241
4057	DISEÑO INDUSTRIAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MADERA AGLOMERADA CON BASE EN LOS RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE CAJIBÍO, CAUCA	242
4108	LOGÍSTICA URBANA Y SUSTENTABILIDAD: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS	243
4109	ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN LA CIUDAD DE TULCÁN.....	245

BUENAS PRÁCTICAS EN INTELIGENCIA EMOCIONAL 250

3722	ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL INGENIERO.....	251
3911	PROPUESTA DE LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO CON ÉNFASIS EN NEURODIDÁCTICA Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS.....	253
4078	LA EXPERIENCIA DE LA VIRTUALIDAD DURANTE LA CUARENTENA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS. UN CASO DE ESTUDIO EN LA UNIAUTÓNOMA DEL CAUCA.....	255
4101	RED ESTUDIANTIL IEEE DE UNITEC JÓVENES CON INTELIGENCIA EMOCIONAL Y AUTOEFICIENCIA EN SU FORMACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL	257

TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES 260

3692	ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL EN LAS ESCUELAS DE DESTREZAS DE LAS COMPAÑÍAS: MADECENTRO Y CORONA UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	261
3694	PROTOTIPO DE DESTILADOR SOLAR ACTIVO DE DOBLE PENDIENTE, COMO MÉTODO DE OBTENCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES VULNERABLES DE ANTIOQUIA.....	262
3696	DISPOSITIVO PARA LA RECOLECCIÓN DE COLILLAS DE CIGARRILLO EN EL CAMPUS VERDE DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO	264
3701	DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE VELOCIDADES DE ONDA CORTANTE USANDO LA TÉCNICA DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL SPAC EN LAS ESTACIONES MODÍN Y RIBERALTA DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO.....	266
3702	DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL DEL SUELO USANDO LA TÉCNICA DE RELACIONES ESPECTRALES DE NAKAMURA CON SISMOS REGISTRADOS CASO: CALARCÁ Y UNIQINDÍO	268
3714	TRAINING CENTER HIGH SCHOOL.....	270

3724	SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA	271
3751	USO DE LA ESCORIA DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO (EHAE) COMO AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DE MORTERO ESTRUCTURAL	272
3753	DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIA PARA VIVIENDAS ECO SOSTENIBLES DE INTERÉS RURAL EN EL ALTO MAGDALENA-COLOMBIA	274
3761	EXPANSIÓN URBANA POR CONJUNTOS Y CONDOMINIOS HACIA EL OCCIDENTE DE LA CIUDAD DE GIRARDOT – CUNDINAMARCA	276
3762	APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED Y TELECOMUNICACIONES DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER EN LA SEDE CÚCUTA	277
3765	DISEÑO DE UN PROTOTIPO WEB PORTABLE PARA EL SENSADO, ADQUISICIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DIFERENTES SEÑALES VÍA REMOTA.....	279
3782	TRADUCTOR DE VÍDEO Y SEÑAS (TRAVID)	280
3783	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS ARCILLAS DIATOMÉICAS Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS.....	282
3788	ECO-CONCRETO PARA PLAQUETAS PREFABRICADAS: UN CASO DE USO EN VIVIENDA RURALES DE TOCAIMA CUNDINAMARCA 2020	284
3790	DISEÑO SOSTENIBLE AUTOMATIZADO PARA ENERGÍAS RENOVABLES EN INDUSTRIAS E INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL ALTO MAGDALENA, CON ZONA DE ESTUDIO EN EL MUNICIPIO DE RICAURTE, CUNDINAMARCA	286
3792	SAAM – SENSIBILIZATE, AYUDA Y APOYA AL MUNDO	288
3796	MÍ RED GUARDIÁN (MYRG)	290
3802	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SILLAS DE RUEDAS: UN PROYECTO SOCIAL PARA DONACIÓN	292
3822	PROPUESTA DE INGENIERIA CIVIL, PARA LA INTERVENCIÓN SOBRE EL ECOTURISMO EN EL CAÑÓN LÍMITROFE ENTRE LOS MUNICIPIOS TOCAIMA-JERUSALÉN, CASO DE ESTUDIO VEREDA EL VERDAL	293
3827	LADRILLO MACIZO ESTRUCTURAL DE CONCRETO HIDRÁULICO CON INCORPORACIÓN AL 12% DE CENIZA DE LODO DEPURADO.....	295
3875	SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL CONTROL DE UN BRAZO ROBÓTICO UTILIZANDO UNA BANDA DE CONTROL POR GESTOS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE DE MÁQUINA	297
3885	UN ROBOT MARCIANO PARA LA EXPLORACIÓN Y LA EDUCACIÓN.....	299
3889	MATERAS INTELIGENTES; UNA APROXIMACIÓN A LA AGRICULTURA EN PEQUEÑA ESCALA PARA USO DOMÉSTICO	300

3890	AEROGENERADOR PORTÁTIL DE BICICLETA PARA BICIUSUARIOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ	302
3926	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS PLAYAS DEL SECTOR TURÍSTICO DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO.....	303
3972	SISTEMA BASADO EN LÓGICA FUZZY PARA LA DETECCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CONSUMO DE AGUA NO SALUBRE	305
3992	MODELO DE MACHINE LEARNING PARA LA DETECCIÓN DE EVENTOS DE MARCHA HUMANA.....	306
3995	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE ETHICAL HACKING EN PLATAFORMAS DE HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE	308
4000	SISTEMA EMBEBIDO ROBOT MINISUMO SIT-UV: UNA HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN	310
4023	FACTIBILIDAD DE DESARROLLAR PAVIMENTOS CON PLÁSTICO RECICLADO.....	312
4027	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS CURSOS Y ACTIVIDADES PARA EDUCACIÓN CONTINUA DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE LA CIUDAD DE CÚCUTA.....	313
4029	ARTICULAR LA DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE LAS INSTITUCIONES DE LA CIUDAD DE NEIVA	314
4032	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....	316
4052	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACIÓN BIRADS ECOGRÁFICA AUTOMATIZADA DE LESIONES EN PHANTOM DE MAMA.....	318
4055	CREACIÓN DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO EN EL MARCO DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE JUGUETES DE LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, PARA EL DESARROLLO SOCIAL DE NIÑOS CON CONDUCTA EXTERNALIZANTE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ.....	319
4089	ESTIMACIÓN DEL MÓDULO DE RIGIDEZ DEL BALSO Y EL PVC USANDO UN TORSIÓMETRO DE BAJO COSTO Y CORRELACIÓN DE IMÁGENES DIGITALES.....	321
4094	PROPUESTA DE DISEÑO DE UN GENERADOR DE ALARMAS PARA EL AHORRO DE AGUA EN LOS HOGARES COLOMBIANOS A PARTIR DEL CONSUMO MÍNIMO VITAL NACIONAL.....	323
4107	PROYECTOS EN COHETERÍA EXPERIMENTAL EN LA EMAVI-FAC COMO UN PILAR PARA FOMENTAR EL DESARROLLO AEROSPAECIAL DE LA REGIÓN	324



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

TRABAJOS SOBRE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

**LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD**




POS GRADOS

#RenuevaTuHistoria
Avanza en tu profesión
Estudiando un posgrado en nuestra Universidad
y sigue llenando tu contenido de vida.



Inicio



Mi red



Publicar



Notificación...

POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN

Gerencia de Proyectos

Resolución M.E.N 8279 28/06/2013 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 10531

Único posgrado en Colombia con *acreditación internacional de alta calidad* otorgado por el Global Accreditation Center (GACrighst) del PMI®

Gerencia de Producción y Productividad

Resolución M.E.N 8279 28/06/2013 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 13773.

Seguridad de Redes Telemáticas

Resolución M.E.N 572 23/01/2017 por 7 años. Semestres: 2. SNIES: 90475.

MAESTRÍA EN

Gestión Empresarial Ambiental

Resolución M.E.N 1564 07/02/2014 por 7 años. Semestres: 4. SNIES: 103092.

Informática Biomédica

Resolución M.E.N 07091 30/04/2018 por 7 años. Semestres: 4. SNIES: 106937.

PREGRADOS

Ing. Ambiental

Resolución M.E.N 20896 03/11/2016 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 7772. Acreditación Alta Calidad: 7733 26/05/2014 por 4 años

Bioingeniería

Resolución M.E.N 03116 03/03/2017 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 91002

Ing. Electrónica

Resolución M.E.N 9432 30/11/2009 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 17492

Ing. Industrial

Resolución M.E.N 03116 03/03/2017 por 7 años. 10 Semestres. SNIES: 7777

Ing. Sistemas

Resolución M.E.N 10019 17/11/2010 por 7 años. 9 Semestres (diurno) 10 Semestres (nocturno). SNIES: 4952. Acreditación Alta Calidad: 19161 30/09/2016 por 4 años.

INSCRIPCIONES ENwww.unbosque.edu.co[/universidadelbosque](https://www.facebook.com/universidadelbosque)[@UeLBosque](https://twitter.com/UeLBosque)[/universidadelbosque](https://www.youtube.com/universidadelbosque)

TEACHING RIGID BODY EQUILIBRIUM: FROM THE STATICS TEXTBOOK TO THE PRACTICAL CLASSROOM EXPERIENCES

3675

Diana Lorena Cardona Montoya, César Augusto Álvarez Vargas,
Jaime Andrés Arenas Barreiro

Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

RESUMEN El estudio del equilibrio estático de cuerpos rígidos resulta fundamental en la conceptualización y diseño de sistemas estructurales en ingeniería. Este proceso se realiza de manera genérica con la elaboración de un diagrama de cuerpo libre y la aplicación de ecuaciones de equilibrio especificadas vectorialmente para fuerza y momento. El proceso de enseñanza y aprendizaje habitualmente finaliza cuando el estudiante establece un resultado adecuado que satisface las ecuaciones propuestas sin dar lugar a más conclusiones. El proceso de desarrollo en el aula, ilustrado en este trabajo, propone que el estudiante realice la labor habitual mencionada de manera primaria pero que luego utilice un conjunto de elementos simples mecánicos y de visualización de imágenes con los cuales pueda verificar los resultados expuestos en la teoría y los compare con soluciones pragmáticas establecidas a partir del diseño y montaje de experimentos simples calibrados. El resultado final permite que el estudiante concluya diferencias fundamentales de incertidumbre entre la praxis y la teoría, generadas entre otras por imperfecciones de montaje, fricción, cambios térmicos y otro tipo de perturbaciones no controlables en la práctica y que son considerados como despreciables en el proceso teórico.

Palabras clave: equilibrio estático; cuerpo rígido; práctica en el aula; aprendizaje basado en observación.

ABSTRACT *The study of equilibrium of rigid bodies is a fundamental subject in the fundamentals and design of structural systems in engineering. This process is taught in a general way with the elaboration of a Free Body Diagram and the application of equilibrium vectorial equations for moments and forces. The process of teaching and learning typically takes end when the student finds a solution that fulfills the equilibrium equations but without any engineering conclusions. The proposed method presented in this paper states that students first solve the theoretical problem as it is typically done but complementing its solution using a set of common machine elements and video-editing software tools to compare the solution given by theory with real solutions given by the mounting of calibrated experiments. The final result allows the student to describe conclusions about important differences between theory and practice generated by friction, assembly processes, thermal changes among other kinds of non-controllable perturbations that are considered as negligible in theory.*

Keywords: *static equilibrium; rigid bodies; classroom experiments; observation-based learning.*

APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS E INDUSTRIA 4.0, UN RETO PARA LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

3691

Iván Darío Rojas Arenas, Elizabeth Jiménez Medina, José Alejandro Durango Marín, Jorge Eliécer Giraldo Martínez
Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia

RESUMEN La formación por competencias implica un cambio en los modelos de educación tradicional, en donde se daba más importancia a la cantidad de temáticas abordadas en un plan de estudios que a su pertinencia y relación con la formación integral. Formar por competencias implica darle significado a los contenidos curriculares, entendiendo que el conocimiento no se debe quedar exclusivamente en las aulas de clases, sino que debe trascender para que sirva como herramienta en el planteamiento de soluciones en las organizaciones y la sociedad en general. Lo anterior se hace más evidente en los momentos actuales, cuando se habla de la Industria 4.0 no solo como una revolución de los sistemas productivos, sino además como una nueva manera de entender las relaciones laborales, los procesos de desarrollo económico y la forma como la educación superior tiene que adaptarse para formar profesionales acordes con la realidad.

En el presente trabajo se pretende hacer una breve revisión teórica del concepto de competencia y la manera como la formación por competencias debiera ser implementada en programas académicos como la Ingeniería Industrial, de forma que dicho proceso formativo genere como resultados profesionales idóneos para competir en un mundo globalizado y marcado por la velocidad de los avances tecnológicos. Para tal efecto se lleva a cabo una revisión de los conceptos de competencia y aprendizaje por competencias y su relación con la Industria 4.0. La metodología empleada tiene un enfoque mixto, de tipo descriptiva. Para la obtención de información secundaria se recurrió a bases de datos académicas y se construyó una matriz de revisión sistemática de literatura; para la información primaria se empleó como herramienta la encuesta aplicada a 22 empresas y 9 universidades de la ciudad de Medellín. Los resultados parciales obtenidos muestran un comparativo entre la oferta educativa y las necesidades del sector productivo y social.

Palabras clave: formación por competencias; industria 4.0; educación superior.

ABSTRACT *Competency-based training implies a change in traditional education models, where more importance was given to the number of topics addressed in a curriculum than to their relevance and relation to comprehensive training. Training by competencies implies giving meaning to curricular content, understanding that knowledge should not remain exclusively in the classroom, but should transcend so that it serves as a tool for proposing solutions in organizations and society in general. This becomes more evident in the current times, when we talk about Industry 4.0 not only as a revolution of the productive systems, but also as a new way of understanding the labor relations, the processes of economic development and the way in which higher education has to adapt to train professionals according to reality.*



In the present work, a brief theoretical review of the concept of competence and the way in which competence-based training should be implemented in academic programs such as Industrial Engineering is intended, so that this training process generates professional results that are suitable for competing in a globalized world marked by the speed of technological advances. For this purpose, a review of the concepts of competence and learning by competences and their relationship with Industry 4.0 is carried out. The methodology used has a mixed approach, of a descriptive type. To obtain secondary information, academic databases were used and a systematic literature review matrix was constructed; for primary information, the survey applied to 22 companies and 9 universities in the city of Medellin was used as a tool.

Keywords: *competency-based training; industry 4.0; higher education.*

¿INFLUYE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES, EN LOS RESULTADOS ACADÉMICOS EN MATEÁTICAS EN LA FUAC?

3698

Luz Mery Díaz Camacho, Heber Sarmiento Barrera
Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia

RESUMEN La calidad de la educación y el rendimiento académico de los estudiantes, hacen parte de las múltiples prioridades de las instituciones de educación superior en nuestro territorio; ellas —calidad y rendimiento académico— están fuertemente relacionadas, de no ser atendidas, pueden llegar a incidir de forma negativa en el desarrollo de sectores tales como el económico e industrial de importancia en el crecimiento del país.

La Fundación Universidad Autónoma de Colombia es consciente de la responsabilidad que le corresponde en cada uno de los aspectos señalados, y en este sentido, promueve procesos de investigación en los cuales pretende ir más allá de los campos de la ciencia exactas o ingeniería, para adentrarse también en el desarrollo de investigaciones relacionadas con problemáticas de tipo educativo y social; así y en esta dirección, se presenta en esta oportunidad, los resultados de una experiencia adelantada por los autores al interior de la FUAC, en la cual se explora la posible relación —si existiere alguna— entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes, profesores y el rendimiento académico; en este trabajo se busca establecer hasta qué punto, la coincidencia o discrepancia entre el estilo de aprendizaje de uno y otro afecta el rendimiento del estudiante en matemáticas.

El trabajo en mención se realizó con 486 estudiantes que se encontraban cursando alguno de los tres primeros semestres de formación en el campo de la ingeniería, específicamente con los inscritos en cursos de Matemáticas; con ellos se involucró a los 18 profesores, que al momento del estudio impartían los cursos en el área y nivel mencionados; el marco teórico del trabajo se encuentra en *La teoría de los Estilos de Aprendizaje* enunciada por David Kolb, empleando como instrumento de indagación y para los fines del trabajo, el conocido *test de Kolb*, el cual, entre otros aspectos, permite clasificar a los sujetos como *Acomodadores*, *Divergentes*, *Convergentes* y *Asimiladores*, categorías que según su autor, atienden entre muchos otros aspectos, a la forma en como el individuo percibe y procesa la información.

Palabras clave: estilos de aprendizaje; estudiante; profesor.

ABSTRACT *The quality of education and the academic performance of students are part of the many priorities of higher education institutions in our territory; they —quality and academic performance— are strongly related, if not addressed, they can have a negative impact on the development of sectors such as economic and industrial sectors of importance in the country's growth.*



The Autonomous University of Colombia Foundation is aware of its responsibility in each of the aspects mentioned, and in this sense, promotes research processes in which it aims to go beyond the fields of exact science or engineering, to also delve into the development of research related to educational and social problems; thus and in this direction, the results of an experience advanced by the authors within THE FUAC are presented in this direction, in which the possible relationship –if any– between the learning styles of students, teachers and academic performance is explored; In this work we seek to establish to what extent, the coincidence or discrepancy between the style of apprenticeships of one and the other affects the student’s performance in mathematics.

The work mentioned was carried out with 490 students who were taking one of the first three semesters of training in the field of engineering, specifically with those enrolled in Math courses; with them were involved the 15 teachers, who at the time of the study taught the courses in the aforementioned area and level; the theoretical framework of the work is found in The Theory of Learning Styles enunciated by David Kolb, using as an instrument of inquiry and for the purposes of the work, the well-known Kolb test, which, among other aspects, allows to classify the persons as Accommodators, Divergents, Convergents and Assimilators, categories that according to their author, serve among many other aspects, to the way the individual perceives and processes information.

Keywords: *learning styles; student; teacher.*

LA ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DESDE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

3699

Luis E. Peláez

Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Armenia, Colombia

Jorge A. Parra

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia

Iván A. Delgado

Fundación Universitaria Juan De Castellanos, Tunja, Colombia

Diana L. Ovalle

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

RESUMEN Las Instituciones de Educación Superior (IES) se encuentran en la búsqueda permanente de herramientas que les permitan mejorar su política de aseguramiento de la calidad de la educación superior, soportada en un sistema de mejoramiento continuo que conlleve a que sus programas cumplan con los objetivos propuestos ante la sociedad. Cuando han recorrido el camino de la licencia de funcionamiento (registro calificado para el caso Colombia) y la acreditación nacional, encuentran en la acreditación internacional un escenario propicio para revisar la efectividad y pertinencia de su sistema de mejoramiento en confrontación con referentes internacionales de calidad. No obstante, el lograr una acreditación internacional no necesariamente redundará en que se impacte en la calidad del programa desde la perspectiva de los resultados de aprendizaje.

Este trabajo presenta el contexto del aseguramiento de la calidad con referencia a tres sellos de acreditación internacional: ABET, ARCU-SUR y EUR-ACE; y la manera cómo en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación, en estos mismos sellos, los resultados de aprendizaje cobran sentido para la calidad de los programas.

Posteriormente y con relación a estas acreditaciones, se construye un análisis general de enseñanza de la ingeniería, del rol del estudiante y del profesor, y del logro de los resultados de aprendizaje como garantía de realización del Proyecto Educativo de Programa (PEP).

Como resultado, se da a conocer una aproximación conceptual que permite resignificar la calidad de un programa de ingeniería, vista desde el cumplimiento pleno de la promesa curricular, que no necesariamente está ligada al logro de la acreditación internacional de alta calidad, sino a la realización en condiciones de excelencia de los fines de una formación orientada al servicio de la Sociedad, en la que los resultados de aprendizaje permiten evidenciar cómo el programa mejora consistentemente en la realización cada vez más informada y detallada de su promesa formativa.

Palabras clave: resultados de aprendizaje en programas de ingeniería; acreditación internacional en alta calidad; calidad y acreditación internacional de programas de ingeniería.



ABSTRACT *Higher Education Institutions (HEIs) are in constant search of tools that allow them to improve their policy of assuring the quality of higher education, supported by a continuous improvement system that leads to their programs meeting the proposed objectives. When they have travelled the path of the operating license (qualified registry for the Colombian case) and national accreditation, they find in international accreditation a favourable scenario to review the effectiveness and relevance of their improvement system in comparison with quality international benchmarks. However, achieving international accreditation does not necessarily have an impact on the quality of the program from the perspective of learning outcomes.*

This work presents the context of quality assurance with reference to three international accreditation seals: ABET, ARCU-SUR and EUR-ACE; and the way how in the self-evaluation processes for accreditation purposes, in these same seals, the learning results make sense for the quality of the programs.

Subsequently, with regard to these accreditations, a general analysis of engineering education, the role of the student and the teacher, and the achievement of learning results is constructed as a guarantee of the completion of the Educational Program Project (EPP). As a result, a conceptual approach is disclosed that allows to signify the quality of an engineering program, seen from the full fulfilment of the curricular promise, which is not necessarily linked to the achievement of high quality international accreditation, but to the realization in conditions of excellence of the aims of a training oriented to the service of the Society, in which the learning results allow to demonstrate how the program consistently improves in the informed and detailed realization of its formative promise.

Keywords: *learning outcomes in engineering programs; international accreditation in high quality; quality and international accreditation of engineering programs.*

LA INDUSTRIA 4.0 Y LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: UNA EVALUACIÓN SOBRE LA DEMANDA DE LAS CREDENCIALES ALTERNATIVAS Y LAS MICROTITULACIONES VS LA FORMACIÓN DE UN PROFESIONAL UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DESDE SU DESEMPEÑO

3708

Luis E. Peláez, Alonso Toro, Fabio A. Vargas

Universidad Tecnológica de Pereira y Corporación Universitaria Empresarial Alexander Von Humboldt, Universidad Católica de Pereira y Universidad de Salerno, Tecnológico de Antioquia, Colombia

RESUMEN Los retos que enfrenta hoy día la Universidad, producto de la globalización y los vertiginosos cambios en los métodos de producción, suministro de productos y servicios que han dado origen a la cuarta revolución industrial (también conocida como Industria 4.0); demandan profesionales cada vez más calificados, con habilidades no solo técnicas, sino también interdisciplinarias y sociales ambas en niveles profesionales. En la línea de lo anterior, una mayor incertidumbre se ha podido percibir sobre el sitio de desempeño del profesional, sus formas de aprendizaje, el crecimiento de las expectativas del empresario y las necesidades de la sociedad, que en muchos casos son diferentes a las percibidas cuando se empieza a ofertar un programa universitario.

Este trabajo pretende dar al lector un contexto sobre el proceso de cambio al cual se deben acoplar las universidades frente al creciente mercado de las credenciales alternativas y las microtitulaciones; y la manera como, en el contexto de sus perfiles de formación, los programas de ingeniería pueden incorporarlas y hacer uso de la evaluación de la enseñanza en el aula como un mecanismo para medir la formación de las competencias requeridas por la sociedad y su impacto en el desempeño del profesional, según el tiempo de formación recibido. Lo anterior soportado en algunas estrategias implementadas en el contexto europeo para ayudar a cerrar la brecha entre la capacitación y el mundo laboral, mejorar las capacidades de los recursos humanos y proporcionar una contribución sustancial a los estudiantes en relación con las habilidades de gestión de carrera y facilitar una transición más rápida hacia un mercado laboral en constante evolución.

Como resultado, el avance del entorno económico y social no necesariamente riñe con el sistema de educación superior, sino que le exige una más rápida de adaptación al contexto y el desarrollo de nuevos mecanismos que le permitan continuar con su labor de formar, no para la vida de hace unos cuantos años, sino para un futuro cambiante, abierto y transdisciplinar, apoyado en la tecnología que se convierte en un aliado estratégico para esta transición de la universidad.

Palabras clave: credenciales alternativas; programas de ingeniería; microtitulaciones; industria 4.0.



ABSTRACT *Nowadays, universities are facing challenges as a result of globalization and the rapid changes in the methods of production, supply of products and services that have led to the fourth industrial revolution (also known as Industry 4.0); they also demand more qualified professionals not only technically skilled, but also with interdisciplinary and social capabilities. In line with the foregoing, greater uncertainty has been distinguished about the professional performance site, learning forms, the growth of the entrepreneur expectations and the needs of society, which in many cases are different from those perceived when a university program is offered.*

This work intends to give readers a context of the change process that universities must adapt regarding the growing market of alternative certifications and micro-degrees. It also aims at providing them with the knowledge of the way engineering programs might include such processes and make use of the evaluation of teaching in the classrooms in order to measure the development of competences required by the society, as well as the impact on the professional performance, in accordance with training time received. The previous thoughts are supported with different strategies that have been implemented in the European context for different purposes: they close the gap between training and the labor world, improve human resource capacities, promote management skills related to the students' careers and facilitate a faster transition towards a labor market that is constantly changing.

As a result, the economic and social growth do not necessarily conflict with the higher education system. They need a faster adaptation to the context and development of new mechanisms that allow them to continue with the goal of educating not only for some years, but for an open, changing and transdisciplinary future. Such developments are supported with technical resources that become a strategic partner for the university transition.

Keywords: *alternative credentials; engineering programs; microtitulations; industry 4.0.*

CARACTERIZACIÓN DE TIPOS DE PERSONALIDAD EN CURSOS DE INGENIERÍA QUE EVALÚAN TRABAJO EN EQUIPO EN LA JAVERIANA CALI

3711

Jorge Francisco Estela, Iván Fernando Otálvaro

Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

Estefany Rey Becerra

Universidad Ruhr de Bochum, Bochum, Alemania

RESUMEN El trabajo en equipo es una característica inseparable de la práctica profesional de la ingeniería. En el contexto de la acreditación de ABET, el trabajo en equipo es una habilidad que deben desarrollar los estudiantes en su programa académico. En ese sentido, la evaluación de esta habilidad debe hacerse observando la forma como trabajan los equipos, cómo asignan roles, cumplen tareas y cronogramas, y cómo ejercen liderazgo y resuelven conflictos. Así, la formación de los equipos es fundamental para su funcionamiento. En los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil de la Javeriana Cali se viene aplicando el Indicador de Tipos de Myers-Briggs (MBTI) para formar los equipos en los cursos que evalúan esa habilidad para ABET. Este trabajo reporta los hallazgos encontrados con este ejercicio en los años 2018 y 2019 en siete cursos de estos dos programas. Se encontró que en Ingeniería Industrial el tipo de personalidad prevalente fue extrovertido-observador-emocional-juzgador mientras que en Ingeniería Civil fue extrovertido-observador-pensador-juzgador. Esto sugiere que los métodos de enseñanza en estos programas deberían favorecer las actividades grupales, orientadas a lo práctico y concreto, con consideración por los demás y por la toma de decisiones lógicas, y desarrolladas en una estructura ordenada. Aunque el MBTI es reconocido en ingeniería, se recomienda el uso de otros indicadores como el KOLB que considera los estilos de aprendizaje.

Palabras clave: ABET; acreditación; trabajo en equipo; tipos de personalidad.

ABSTRACT Working in teams is a distinctive characteristic of the professional practice of engineering. In the context of the ABET accreditation, teamwork is one of the abilities students must develop along their academic programs. To that effect, assessing that ability must focus on the way teams work, how they assign roles, achieve goals and meet deadlines, and how they exert leadership and solve conflicts. Thus, the way teams are formed is fundamental for their success. In the Industrial Engineering and Civil Engineering programs at Javeriana Cali, the Myers-Briggs Type Indicator has been used to form teams in the courses that evaluate teamwork for the ABET accreditation. This work reports the findings of this exercise over the years 2018 and 2019 with seven courses of those programs. In Industrial Engineering it was found that the prevailing personality type was extrovert-sensing-feeling-judging while that was extrovert-sensing-thinking-judging in Civil Engineering. This suggests that the teaching methods in those programs should favor group activities, oriented to practical and concrete goals, with consideration for the others and logical decision making, and carried out in a structured manner. Although the MBTI is recognized in engineering, the use of other indicators such as the KOLB that considers learning styles is recommended.

Keywords: ABET; accreditation; teamwork; personality types.

FORMACIÓN PROFESIONAL UNIVERSITARIA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS, SU PERTINENCIA E INTERNACIONALIZACIÓN

3712

Luz Mery Ríos Alzate, Saúl Antonio Bustamante Bustamante, María Victoria Silva Domínguez
Universidad Católica de Oriente, Rionegro, Colombia

RESUMEN Se plantea, el enfoque de pertinencia de la formación profesional en ingeniería de sistemas, desde la perspectiva de la articulación e integralidad de dicha formación, de un lado, con los escenarios productivos de carácter local, regional y nacional, en pro de su desarrollo e impacto en la evolución de la sociedad y la economía; al igual que con los enfoques internacionales, desde una visión global y de conformidad con el apoyo al desarrollo de los objetivos de desarrollo sostenible ODS. Finalizando con algunos resultados generales del estudio de pertinencia, llevado a cabo para el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Ingeniería FI, de la Universidad Católica de Oriente UCO, durante el año 2018, con ocasión de la solicitud de renovación de registro calificado de dicho programa, ante el Ministerio de Educación Nacional.

Palabras clave: formación profesional universitaria; ingeniería de sistemas; pertinencia; internacionalización; Objetivos de Desarrollo del Milenio ODS.

ABSTRACT The pertinent focus of professional training in systems engineering is proposed, from the perspective of the articulation and comprehensiveness of said training, on the one hand, with the productive scenarios of local, regional and national character, in favor of their development and impact on the evolution of society and the economy; as with international approaches, from a global perspective and in accordance with support for the development of the SDG sustainable development goals. Ending with some general results of the relevance study, carried out for the Systems Engineering Program of the Faculty of Engineering FI, of the Universidad Católica de Oriente UCO, during the year 2018, on the occasion of the request for renewal of qualified registration of said program, before the Ministry of National Education.

Keywords: university professional training; systems engineering; relevance; internationalization; Millennium Development Goals.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS COMPETENCIAS INFORMACIONALES PARA ESTUDIANTE DE LOS PREGRADOS DE INGENIERIA DEL POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

3736

**Carlos David Posada Fernández, Adriana Xiomara Reyes Gamboa, Gladis
Helena Vásquez Echavarría**

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, Colombia

Agustín Lagunes Domínguez

Universidad Veracruzana, Veracruz, México

RESUMEN Las competencias informacionales son importantes en el campo de la Ingeniería para identificar los problemas y dar solución a ellos, estas son la base para el desarrollo de competencias investigativas. Un problema al que se enfrentan los académicos de las Instituciones de Educaciones Superior es que los estudiantes no alcanzan a contar con los conocimientos y habilidades informacionales al ingresar a la universidad. Partiendo de lo anterior se presenta un estudio comparativo de las competencias informacionales aplicadas a estudiantes de primer semestre de los programas de Ingeniería Informática e Ingeniería Civil del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. El estudio se realiza aplicando una encuesta que está compuesta por cinco categorías: Desarrollo del tema, Identificar fuentes potenciales, Desarrollar, usar y revisar estrategias de búsqueda, Evaluar fuentes de información y Uso de información de manera responsable, ética y legal. Después de aplicar la prueba a los estudiantes de pregrado de los dos programas se presente un análisis comparativo haciendo especial énfasis en las diferencias importantes que se encuentran entre ambos programas. Este es un punto de partida para determinar las estrategias a aplicar en el aula para el desarrollo de estas competencias en los estudiantes que ingresan a la educación superior.

Palabras clave: competencias informacionales; investigación; estudiantes de ingeniería.

ABSTRACT *Informational skills are important in the field of Engineering to identify problems and solve them, these are the basis for the development of investigative skills. A problem facing academics from Higher Education Institutions is that students do not have the informational knowledge and skills when entering university. Based on the above, a comparative study of the informational skills applied to first semester students of the Computer Engineering and Civil Engineering programs of the Colombian Polytechnic Jaime Isaza Cadavid is presented. The study is carried out by applying a survey that is made up of five categories: topic development, identifying potential sources, developing, using and reviewing search strategies, evaluating information sources, and using information responsibly, ethically and legally. After applying the test to the undergraduate students of the two programs, a comparative analysis is presented, with special emphasis on the important differences found between the two programs. This is a starting point to determine the strategies to be applied in the classroom for the development of these competencies in students entering higher education.*

Keywords: *informational competences; investigation; engineering students.*

CONSTRUCCIÓN DE UN MARCO REFERENCIAL PARA LA REFORMA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

3738

Carlos Arturo Ariza Machacón, Sergio Andrés Fonseca Franco, Rafael Ramírez Restrepo, Lisandro Vargas Henríquez

Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia

RESUMEN La Universidad del Atlántico como institución educativa, debe mantenerse al tanto de las últimas tecnologías de la Ingeniería sus cambios y proyecciones, de ahí que se hace evidente la necesidad de una revisión constante y tal vez periódica de los contenidos curriculares del Programa de Ingeniería Mecánica en particular. Lo anterior permitirá determinar si los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores, que pretenden desarrollarse en los estudiantes son los que requiere el mundo de hoy, si están acordes con las exigencias nacionales e internacionales y si se está en un concepto que defina un alto grado de respuesta ya sea en la praxis como en la tesis ante cualquier evaluación externa para los estudiantes egresados del programa de Ingeniería Mecánica.

Los resultados de este estudio sirven como base para el lineamiento de la reforma curricular del programa de Ingeniería Mecánica en la Universidad del Atlántico, cabe aclarar que los resultados no son absolutos y en ningún momento excluyentes, tampoco será necesario ser adoptados en su totalidad como un gran paquete, sino que estos resultados estarán abiertos a la reflexión, el cambio y los ajustes del consenso general de los agentes autorizados para tal fin en la Universidad. Con esta visión se propugna para la Ingeniería Mecánica a partir del año 2021, una novedosa proyección académica y unos perfiles profesionales actualizados y acordes a las realidades mediáticas.

Este proyecto está basado en cuatro ejes temáticos que son de interés para las Directivas del programa de Ingeniería Mecánica: diseño mecánico, control y automatización, procesos de manufactura y ciencias térmicas (Este orden es indiferente a su priorización), en los cuales se aplicarán las estrategias que permitan dinamizar los nuevos perfiles.

Se detalla la propuesta de Integralidad entre Academia e Industria, y se hace énfasis en los aspectos de formación ingenieril y los aspectos ético-sociales para que nuestros egresados lleguen a SER verdaderos agentes de cambio, tanto para su país como para el mundo en general.

Palabras clave: currículum; Ingeniería Mecánica; marco referencial.

ABSTRACT *The Universidad del Atlántico, as an educational institution, must keep abreast of the latest technologies in engineering, its changes and projections, hence the need for constant and perhaps periodic review of the curricular content of the Mechanical Engineering Program in particular. The above will allow to determine if the knowledge, skills, abilities, attitudes and values, which*



are intended to be developed in the students are those required by the world today, if they are in accordance with the national and international requirements and if they are in a concept that defines a high degree of response either in the practice or in the thesis before any external evaluation for the students graduated from the Mechanical Engineering program.

The results of this study serve as a basis for the guidelines of the curricular reform of the Mechanical Engineering program at the Universidad del Atlántico. It should be clarified that the results are not absolute and at no time exclusive, nor will it be necessary to adopt them in their entirety as a large package, but rather that these results will be open to reflection, change and adjustments to the general consensus of the agents authorized for this purpose at the University. With this vision, a new academic projection and updated professional profiles in accordance with the media realities are advocated for Mechanical Engineering from the year 2021.

This project is based on four thematic axes that are of interest to the Directives of the Mechanical Engineering program: mechanical design, control and automation, manufacturing processes and thermal sciences (this order is indifferent to its prioritization), in which strategies will be applied to make the new profiles more dynamic.

The proposal of Integrity between Academy and Industry is detailed, and emphasis is placed on the aspects of engineering training and ethical-social aspects so that our graduates become true agents of change, both for their country and for the world in general.

Keywords: *curriculum; mechanical engineering; reference frameworks.*

EL MODELO DUAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO: UNA EXPERIENCIA SIGNIFICATIVA DESDE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

3739

Alejandro Medina Contento, Luis Eduardo Peláez Valencia

Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, Armenia, Colombia

Jorge Andrick Parra Valencia

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia

Ana Mercedes Sarria Palacio

Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia

RESUMEN El modelo dual es un concepto pedagógico que permite la formación integral del estudiante a través de dos lugares de aprendizaje: aula y empresa. El carácter dual no solamente reside en la existencia de esos dos lugares de aprendizaje, sino sobre todo en la vinculación entre ambos, el aula para desarrollar conocimientos teóricos y destrezas, la empresa como lugar de entrenamiento con un currículo determinado y ambos, en acción simbiótica, en la búsqueda y el logro del propósito de formación.

La implementación de este modelo en programas de Ingeniería ha sido un reto para las instituciones, puesto que las ha llevado a repensar la forma como se ha enseñado históricamente esta profesión y esto a su vez a una reestructuración curricular. En términos curriculares actuales, es un modelo educativo que ha permitido el logro de los resultados de aprendizaje con el concurso de todos los grupos de interés; por un lado los estudiantes han adquirido conocimientos en el aula alineados completamente con las necesidades empresariales y han puesto dichos conocimientos en práctica en distintas organizaciones, permitiendo un desarrollo temprano de competencias prácticas y habilidades sociales importantes en la formación integral que se pretende desde las instituciones universitarias.

Para las organizaciones el mayor beneficio ha sido el poder vincular profesionales que llegan con un alto desarrollo en la curva de aprendizaje permitiendo a las empresas ahorrar mucho tiempo de entrenamiento y adaptación, lo que genera a su vez grandes ahorros económicos. En cuanto a las instituciones de educación superior, y entendiendo la naturaleza de las mismas en donde su misión es el servir a la sociedad, los beneficios se visualizan en cómo sus graduados se vinculan rápidamente al mercado laboral, en los altos estándares de satisfacción de los estudiantes y empresarios, los destacados resultados en pruebas de educación superior y la facilidad de tener currículos alineados a los que demanda el medio, entre otros.

En este trabajo se desarrolla una experiencia significativa que permite evidenciar el impacto positivo logrado mediante el modelo dual en la formación del Ingeniero Industrial de la Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt.

Palabras clave: modelo dual; enseñanza en ingeniería industrial; experiencia significativa.



ABSTRACT *The dual model is a pedagogical concept that allows the integral formation of the student through two learning places: classroom and company. The dual character not only lies in the existence of these two places of learning, but above all in the link between them, the classroom to develop theoretical knowledge and skills, the company as a place of training with a given curriculum and both, in symbiotic action, in the search and achievement of the training purpose.*

The implementation of this model in engineering programs has been a challenge for the institutions, since it has led them to rethink the way this profession has been historically taught and this in turn has led to a curriculum restructuring. In current curricular terms, it is an educational model that has allowed the achievement of learning results with the help of all stakeholders; on the one hand, students have acquired knowledge in the classroom completely lined up with business needs and have put this knowledge into practice in different organizations, allowing an early development of practical skills and important social abilities in the comprehensive training that is intended from university institutions.

For organizations, the greatest benefit has been to be able to link professionals who arrive with a high level of development in the learning curve, allowing companies to save a lot of time in training and adaptation, which in turn generates great economic savings. Regards to higher education institutions, and understanding the nature of them where their mission is to serve society, the benefits are visualized in how their graduates are quickly linked to the working market, in the high standards of satisfaction of students and employers, the outstanding results in higher education tests and the ease of having curricula lined up with those demanded by the environment, among others.

In this work, a significant experience is developed that allows to evidence the positive impact achieved through the dual model in the formation of the Industrial Engineer of the Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt.

Keywords: *dual model; teaching in industrial engineering; significant experience.*

VALORACIÓN DE LA PRESENCIA DE PRECONCEPTOS ARISTOTÉLICOS DE LA CINEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

3745

Miguel Ángel Guzmán Rivera

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro, México

Luis Gustavo Cabral Rosetti

Tecnológico Nacional de México / CIIDET, Querétaro, México

RESUMEN El conocimiento de las leyes de la Física resulta indispensable para realizar tareas de modelado y diseño de nueva tecnología, por lo cual la didáctica de la Física es de gran importancia para la formación de ingenieros. Sin embargo, es común encontrar reportes de un bajo aprovechamiento académico en el estudio de esta área del conocimiento dentro de las instituciones de educación superior. Uno de los principales factores responsables de este problema es la existencia de preconceptos erróneos en los estudiantes, resultado de la persistencia de ideas no científicas aún después de completar el proceso educativo correspondiente al tema. Para evaluar el impacto de los preconceptos en el aprendizaje de la Física entre los estudiantes de ingeniería del Tecnológico Nacional de México, se diseñó un inventario conceptual que valora 5 preconceptos erróneos de la cinemática, comunes en la Física aristotélica, con una distribución uniforme de reactivos. Se eligió el tema de la cinemática por ser este un campo de estudio obligatorio en todos los cursos de Física en ingeniería, independientemente de la carrera. Dicho instrumento fue aplicado a 437 estudiantes de ingeniería en 5 diferentes campus dentro del Estado de Querétaro. Se realizó un análisis comparativo entre estudiantes de nuevo ingreso al sistema mientras tomaban cursos propedéuticos, y alumnos las carreras de ingeniería industrial y de ingeniería en sistemas computacionales que ya habían cursado la asignatura de Física, bajo las modalidades de educación tanto presencial como a distancia. Los datos obtenidos indican que no existe una disminución en la presencia de ideas previas de la cinemática entre los alumnos de ingeniería, aun después de haber cursado la asignatura de Física, en ninguna de las modalidades educativas. Estos resultados sugieren que el problema de la comprensión inadecuada de los conceptos de la Física es independiente de la modalidad bajo la cual se imparte la asignatura, y resaltan la necesidad de cambiar las estrategias didácticas usadas por los docentes del área de ciencias básicas en el Tecnológico Nacional de México.

Palabras clave: ideas previas; cinemática; didáctica de la ingeniería.

ABSTRACT Knowledge of the laws of Physics is essential to perform modeling and design tasks of new technology, so the didactics of Physics is of great importance for the training of engineers. However, it is common to find reports of low academic achievement by the students of this area of knowledge within higher education institutions. One of the main factors responsible for this problem is the existence of erroneous preconceptions in the students, a result of the persistence of unscientific ideas even after completing the educational process corresponding to the subject. To evaluate the impact of preconceptions on Physics learning among engineering students at the Tecnológico Nacional de México, a conceptual inventory was designed that evaluates 5 erroneous preconceptions of kinematics, common in Aristotelian Physics, with a uniform distribution of test



items. The subject of kinematics was chosen because this is a compulsory field of study in all Physics courses in engineering, regardless of the career. This instrument was applied to 437 engineering students at 5 different campi within the State of Querétaro. A comparative analysis was carried out between new students entering the system while taking preparatory courses, and industrial engineering and computer systems engineering students who had already taken the Physics course, under both in-person and distance education modalities. The data obtained indicates that there is no decrease in the presence of misconceptions of kinematics among engineering students, even after completing the Physics course, in any of the educational modalities. These results suggest that the problem of inadequate understanding of the concepts of Physics is independent of the modality under which the subject is taught, and highlight the need to change the didactic strategies used by teachers of the area of basic sciences in the Tecnológico Nacional de México.

Keywords: *misconceptions, kinematics, engineering didactics.*

PROMOCIÓN DE LA SALUD EN TELE-ESTUDIANTES Y TRABAJADORES EN CASA, A TRAVÉS DE MEDIDAS QUE EVITEN LOS DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN ÉPOCA DE COVID-19, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE UNITEC

3748

Yina Mirey Galindo Montano, Alexander Reyes Moreno

Corporación Universitaria UNITEC, Bogotá D.C, Colombia

RESUMEN Debido a la contingencia presentada por el COVID – 19 en Colombia, se realizó una investigación por parte de la materia de Ergonomía, del programa Ingeniería Industrial de la UNITEC, enfocada a la revisión de los puestos de trabajo inicialmente para los estudiantes en su proceso de enseñanza – aprendizaje. De manera secundaria, aplicada a los docentes, al personal administrativo de la Escuela de Ingeniería que comprende los programas de Industrial, Telecomunicaciones y Sistemas y, por último, se tuvo en cuenta a personal externo que acepto ser parte del proyecto.

Se planificó el desarrollo de esta investigación por medio de seis etapas, las cuales fueron:

1. Enseñanza relacionada al contenido de Ergonomía.
2. Diseño y desarrollo de los instrumentos de recolección de la información (encuestas), complementado con listas de chequeo y guía de prevención en los siguientes subtemas:
 - Pausas activas.
 - Estilos de vida saludables enfocados a la alimentación.
 - Tipos de ejercicio para hacer en casa.
 - Sensibilización de como deberían ser los puestos de trabajo.
 - Prevención de Desórdenes Músculo Esqueléticos.
3. Aplicación, y recolección de los datos.
4. Entrega de las listas de chequeo y guías de medidas de prevención.
5. Tabulación y análisis de la investigación.
6. Conclusiones y recomendaciones del proyecto elaborado.

La ejecución de estas fases se desarrolló por medio de la utilización de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's), por lo cual la difusión, elaboración y recolección de los datos fue más proactiva ya que al utilizar componentes de ofimática, permitió que los resultados estuvieran de manera más eficientes al momento de obtenerlos, tabularlos y graficarlos.

El tiempo del proceso de la investigación corresponde a los meses de febrero a mayo del presente año, brindando intervención a las personas desde abril, siendo el siguiente mes aplicados para el análisis de los datos y sus respectivos resultados que serán a corto y mediano plazo.



Los recursos empleados para llevar a cabo esta iniciativa, se relacionan con el factor humano (estudiantes, docentes, personas administrativas y externos), el uso de la internet y otros afines para la obtención de los objetivos.

Palabras clave: investigación; tele-estudiantes; teletrabajo; ergonomía; enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT *Due to the contingency presented by COVID - 19 in Colombia, it carried out an investigation by the subject of ergonomics, from the Industrial Engineering program of UNITEC, focused on the revision of the jobs carried out for students in their teaching process - learning. Secondly, applied to the teachers, administrative staff of the School of Engineering that includes the Industrial, Telecommunications and Systems programs and, finally, took into account external staff who agreed to be part of the project.*

The development of this research was planned through six stages, which were:

- 1. Teaching related to the content of Ergonomics.*
- 2. Design and development of information collection instruments (surveys), complemented by checklists and prevention guidelines in the following subtopics:*
 - Active breaks.*
 - Healthy lifestyles focused on food.*
 - Types of exercise to do at home.*
 - Awareness of how certain jobs are.*
 - Prevention of Muscle Skeletal Disorders.*
- 3. Application and collection of data.*
- 4. Delivery of checklists and guides on prevention measures.*
- 5. Tabulation and analysis of the research.*
- 6. Conclusions and recommendations of the elaborated project.*

The execution of these phases is used through the use of Information and Communication Technologies (ICTs), making the dissemination, elaboration and collection of fuel data more proactive since when using office automation components, what results Great for more efficient ways to get, tabulate, and graph them.

The time of the investigation process corresponds to the months of February to May of this year, providing intervention to people from April, the next month being applied for the analysis of the data and its results results that will be in the short and medium term.

The resources used to carry out this initiative are related to the human factor (students, teachers, administrative and external people), the use of the internet and other related factors to obtain the objectives.

Keywords: *research; tele-students; telework; ergonomics; teaching - learning.*

EVALUACIÓN DEL RESULTADO DE ESTUDIANTES DE RESPONSABILIDAD ÉTICA Y PROFESIONAL EN CURSOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA

3754

Jorge Francisco Estela

Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

RESUMEN La responsabilidad ética y profesional y la comprensión de los impactos de la ingeniería en varios contextos son habilidades importantes del ejercicio profesional de la ingeniería moderna. De allí que formen parte de las habilidades que se evalúan en la acreditación de ABET. En este trabajo se describe el instrumento usado para tal efecto en el curso de Termodinámica para Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Javeriana Cali. En dicho instrumento, los estudiantes deben proponer un modelo de emisión de dióxido de carbono y de distribución de fuentes de energía primaria consistentes con limitar el aumento de temperatura global a 2°C para mediados de este siglo. Para una muestra de 70 estudiantes en tres semestres, el resultado fue una calificación promedia de 4.24, mostrando un desempeño satisfactorio en la evaluación propuesta.

Palabras clave: ABET; acreditación; resultados de estudiantes.

ABSTRACT *The ethical and professional responsibility and the understanding of the impacts of engineering in a variety of contexts are important abilities of the professional practice of modern engineering. Thence, evaluating those abilities is included in the abilities evaluated in the ABET accreditation. This work describes the instrument used to that effect in the Thermodynamics course for Industrial Engineering in the School of Engineering and Sciences at Javeriana Cali. In that project, students had to propose a model for the emission of carbon dioxide and for the distribution of primary energy sources that would be consistent with limiting the increase of global temperatures to 2°C by mid-century. For a sample of 70 students over three semesters, the average grade was 4.24, thus showing a satisfactory performance in the proposed exercise.*

Keywords: ABET; accreditation; student outcomes.

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA MOVILIDAD. ESTUDIO DE CASO ZONA UNIVERSITARIA CHAPINERO BOGOTÁ COLOMBIA

3757

Camilo Alberto Torres Parra, Yelinca Nalena Saldeño Madero
Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia

RESUMEN El Foro Económico Mundial señaló en el año 2018, que Bogotá fue la ciudad con peor tráfico en América Latina. La congestión representó para la población, una pérdida de aproximadamente 272 horas anualmente dentro del tráfico de la ciudad, así como altos niveles de contaminación ambiental. Según estudios de contaminación atmosférica en diversos lugares de la ciudad, las estaciones de monitoreo de calidad del aire de localidades como Kennedy, Bosa, Puente Aranda y Chapinero, arrojan valores altos debido a la alta presencia del parque automotor a base de combustibles fósiles, e industrias.

Por lo anterior, se decide plantear un proceso académico teórico experimental, en donde, desde asignatura de Ingeniería de Tránsito del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia, y teniendo en cuenta la importancia de implementar nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, se motive a los estudiantes desde la generación de competencias para su vida personal y diaria, además de fomentar bases que le permitan una óptima proyección a su futuro profesional. Es por esta razón que se trabaja desde el aula la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), teniendo en cuenta que es una estrategia participativa e innovadora que genera en el alumno la indagación, el pensamiento crítico y la construcción de conocimiento.

En esta dinámica se logró que los estudiantes aprendieran a partir del conocimiento del mundo real y de la acumulación de experiencia desde la realización de ejercicios prácticos en donde se asociaron conceptos de la contaminación atmosférica y la movilidad en un laboratorio vivo como es la ciudad de Bogotá. Asimismo, de manera participativa se comprendió la importancia de vincular la teoría a la práctica en el aula para generar iniciativas encaminadas a articular las áreas de la ingeniería civil, el ámbito medioambiental y el sector de la salud pública, ampliando así, la capacidad de dimensionar y analizar con más facilidad y de forma integral, los contextos relacionados a la movilidad y sus impactos en el ámbito urbano y en la calidad de vida de los ciudadanos.

Palabras clave: aprendizaje basado en problemas; tránsito y transporte; contaminación atmosférica.



ABSTRACT *The World Economic Forum pointed out in 2018 that Bogotá was the city with the worst traffic in Latin America. Congestion represented for the population a loss of approximately 272 hours annually within city traffic, as well as high levels of environmental pollution. According to air pollution studies in various parts of the city, the air quality monitoring stations in towns such as Kennedy, Bosa, Puente Aranda and Chapinero, show high values due to the high presence of the fossil fuel-based vehicle fleet, and industries.*

Therefore, it was decided to propose an experimental theoretical academic process, where, from the Traffic Engineering subject of the Civil Engineering program of the Universidad Católica de Colombia, and taking into account the importance of implementing new teaching-learning models, motivate students from the generation of competences for their personal and daily life, in addition to promoting bases that allow them an optimal projection to their professional future. It is for this reason that the Problem Based Learning (PBL) methodology is worked from the classroom, considering that it is a participatory and innovative strategy that generates inquiry, critical thinking and the construction of knowledge in the student.

In this dynamic, students were able to learn from real-world knowledge and the accumulation of experience from carrying out practical exercises where concepts of air pollution and mobility were associated in a living laboratory such as the city of Bogotá. Likewise, in a participatory way, the importance of linking theory to practice in the classroom was understood in order to generate initiatives aimed at articulating the areas of civil engineering, the environment and the public health sector, thus expanding the ability to measure and more easily and comprehensively analyze the contexts related to mobility and its impacts on the urban environment and on the quality of life of citizens.

Keywords: *problem-based learning; transit and transportation; air pollution.*

EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN INGENIERÍA AMBIENTAL COMO APOORTE AL DESARROLLO SOCIAL

3763

María Eugenia Buitrago González, Sandra Santacoloma Londoño, Mónica Andrea Martínez Martina, Luis Carlos Villegas Méndez
Unidad Central del Valle del Cauca, Tuluá, Colombia

RESUMEN La educación para la sostenibilidad ha sido un requerimiento que se ha realizado a la educación superior, entre ellos a los programas de Ingeniería, desde varios años atrás, pero atendiendo a los rápidos y drásticos cambios que se presentan a nivel global actualmente, se ha convertido en un requerimiento apremiante para la supervivencia humana. Esta educación privilegia entre otros, la interdisciplina, la articulación del conocimiento, la vinculación con su entorno social para la búsqueda de soluciones a los problemas presentes, el diálogo de saberes entre actores involucrados en las problemáticas y la construcción colectiva de soluciones inteligentes, técnicas y económicamente viables a dichas problemáticas. Estos aspectos contribuyen a la construcción de una sociedad sostenible.

Este trabajo tuvo como propósito principal el desarrollo de estrategias curriculares en el programa de Ingeniería Ambiental de la UCEVA, para aportar al desarrollo social y a la sostenibilidad ambiental de la región. En el desarrollo metodológico fue fundamental la participación de docentes de diferentes disciplinas, estudiantes, comunidad y sector productivo, tomando como base los problemas ambientales. En una primera etapa se realizó: el análisis conceptual de la educación en ingeniería para la sostenibilidad; posteriormente se revisó la propuesta curricular del programa de Ingeniería Ambiental, para identificar posibilidades para el desarrollo de propuestas que aportaran al proceso de formación de los futuros ingenieros; seguido del acercamiento y retroalimentación con actores involucrados (grupos sociales, empresa), y finalmente se realizó la planeación y ejecución de proyectos de investigación, de proyección social, trabajos de grado y prácticas ambientales, los cuales fueron orientados a la solución de problemas ambientales del contexto, entre ellos en el sector empresarial y en la comunidad en general.

Como resultado se tiene la realización de proyectos en el manejo de subproductos provenientes de sistemas de tratamiento de aguas residuales en empresas de la región; Optimización de sistemas de acueductos rurales; Contribución a la seguridad alimentaria en comunidades vulnerables; y Capacitaciones a la comunidad en el manejo sostenible de los recursos. La implementación de las anteriores estrategias curriculares contribuyó al desarrollo, en los futuros ingenieros ambientales, de habilidades aplicadas a la solución de los problemas del entorno, aportando con ello al bienestar social y a la sostenibilidad ambiental de la región.

Palabras claves: desarrollo social; educación para la sostenibilidad; ingeniería ambiental.

ABSTRACT *Education for sustainability has been a requirement that has been made to higher education, including Engineering programs, for several years ago, but taking into account the rapid and*



drastic changes that are occurring globally today, it has become in a pressing requirement for human survival. This education favors, among others, interdiscipline, the articulation of knowledge, the link with its social environment for the search for solutions to current problems, the dialogue of knowledge between actors involved in the problems and the collective construction of intelligent, technical and economically viable to these problems. These aspects contribute to the construction of a sustainable society.

This work had as its main purpose the development of curricular strategies in the UCEVA Environmental Engineering program, to contribute to the social development and environmental sustainability of the region. In the methodological development, the participation of teachers from different disciplines, students, the community, and the productive sector was fundamental, taking environmental problems as a basis. In a first stage: the conceptual analysis of engineering education for sustainability was carried out; Later, the curricular proposal of the Environmental Engineering program was reviewed to identify possibilities for the development of proposals that would contribute to the training process of future engineers; followed by the approach and feedback with stakeholders (social groups, company), and finally the planning and execution of research projects, social projection, degree work and environmental practices were carried out, which were oriented to the solution of environmental problems of the context, including in the business sector and in the community in general.

As a result, there are projects in the management of by-products from wastewater treatment systems in companies in the region; Optimization of rural aqueduct systems; Contribution to food security in vulnerable communities; and Training the community in the sustainable management of resources. The implementation of the previous curricular strategies contributed to the development, in future environmental engineers, of skills applied to the solution of environmental problems, thereby contributing to the social well-being and environmental sustainability of the region.

Keywords: *social development; education for sustainability; environmental engineering.*

RECONSTRUCCIÓN ANALÍTICA DE LA FORMACIÓN DE INGENIEROS DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO (TECNM)

3773

Maritza Cruz Atayde

Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca de Juárez, México

Leticia Sánchez Lima

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, México

RESUMEN Se presenta un avance de una investigación educativa con un enfoque cualitativo. Su objetivo fue reconstruir analíticamente el proceso histórico del Tecnológico Nacional de México (TecNM), a manera de un dispositivo de formación. La reconstrucción tomó como eje de análisis la pertinencia de la formación profesional. El análisis se estructuró en cinco etapas: creación de los tecnológicos en 1948, expansión, estancamiento, diversificación, hasta el presente con su integración administrativa y la implantación del enfoque de competencias. En este proceso se transita de una política educativa con enfoque social hacia otra influenciada y determinada por criterios neoliberales que modifican la formación profesional del ingeniero. Se concluye identificando las carencias y necesidades actuales del TecNM para atender la formación integral de los ingenieros.

Palabras clave: pertinencia; política educativa; formación profesional.

ABSTRACT We present an advance of an educational investigation with a qualitative approach, whose objective was to reconstruct analytically the historical process of the TecNM, in the form of a training system. This reconstruction took as an analysis axis the relevance of vocational education. This analysis was structured in five stages: the creation of the technological institutes in 1948, expansion, stagnation, diversification, until the present day with its administrative integration and the implementation of the competence approach. In this process, we go from an educative policy with a social approach to another one influenced and determined by neoliberal criteria which modify the professional training of the engineer. We conclude identifying the current deficiencies and needs of the TecNM to address the integral training of the engineers

Keywords: relevance; educative policy, professional training.

EXPERIENCIA DEL LABORATORIO EN CLASE DESDE LA PRESENCIALIDAD AL MANEJO REMOTO POR CUARENTENA UTILIZANDO AULA INVERTIDA

3787

Giovanna Albarracín Niño

Fundación Universitaria San Mateo, Bogotá, Colombia

RESUMEN La presentación se basa en el desarrollo de los laboratorios de la asignatura Fundamentos de Redes de Telecomunicaciones de la Fundación Universitaria San Mateo, la cual dada su filosofía se considera una asignatura esencial en el desarrollo de competencias del hacer en los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones en el nivel técnico.

El desempeño de un laboratorio tradicional se basa en el manejo de cables y dispositivos, así como los procesos de configuración de los diferentes entornos de trabajo en redes. El nuevo espacio de desarrollo dado la cuarentena plantea un reto para aquellos docentes que manejamos entornos prácticos en la clase. ¿Cómo se logra que los estudiantes alcancen sus competencias en forma real desde un entorno completamente remoto?

Desde la cátedra de fundamentos de redes se está aplicando el enfoque de aula invertida, donde el proceso de enseñanza aprendizaje muestra nuevos retos, creando desde los estudiantes un manejo de conocimiento planteado desde la preparación previa de los laboratorios por parte de los estudiantes. Este reconocimiento previo del concepto implica material construido o validado por el docente, esto debido a que la información dispersa dada desde documentación sin validación, revierte en el conocimiento disperso y desordenado que no permite alcanzar la competencia.

El aula invertida muestra como el desarrollo de la clase permite que se comparta la información, desde el aprendizaje del concepto. En los laboratorios, este compartir se realiza en forma personalizada, desde la construcción de espacios apropiados de desarrollo de planteamientos de laboratorio, la aplicación se realiza mediante un problema práctico en el cual se observa el alcance dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, el resultado se evidencia en la generación de competencias técnicas, básicas y conductuales.

Palabras clave: laboratorio en cuarentena; aula invertida; presencialidad.

ABSTRACT *The presentation is based on the development of the laboratories of the subject Fundamentals of Telecommunications Networks of the San Mateo University Foundation, the quality given its philosophy is considered an essential subject in the development of competences of doing in students of Telecommunications Engineering in the technical level.*

The performance of a traditional laboratory is based on the management of cables and devices, as well as the configuration processes of the different networking environments. The new development space given the quarantine poses a challenge for those teachers who manage



practical environments in the classroom. How can students achieve their skills in a real way from a completely remote environment?

From the chair of networking foundations, the inverted classroom approach is being applied, where the teaching-learning process shows new challenges, creating from the students a management of knowledge raised from the previous preparation of the laboratories by the students. This prior recognition of the concept implies material constructed or validated by the teacher, this due to the fact that the scattered information given from documentation without validation, reverts to the scattered and disordered knowledge that does not allow reaching the competence.

The inverted classroom shows how the development of the class allows information to be shared, from the learning of the concept. In the laboratories, this sharing is done in a personalized way, from the construction of appropriate spaces for the development of laboratory approaches, the application is carried out through a practical problem in which the scope within the teaching-learning process is observed, the result is evidence in the generation of technical, basic and behavioral competencies.

Keywords: *quarantined laboratory; inverted classroom; presentiality.*

LA GEOINTELIGENCIA EN LAS AULAS DE INGENIERIA EN COLOMBIA

3795

María Fernanda Bahamón, Julián Garzón Barrero, Gonzalo Jiménez Cleves
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN Este trabajo pretende evaluar el paradigma de la geointeligencia como herramienta tecnológica de enseñanza y aprendizaje en las aulas de ingeniería en Colombia. Se inicia con la definición de los conceptos básicos de geomática y geointeligencia, planteando sus aplicaciones en diferentes disciplinas. Se analizan tres programas académicos de diferentes universidades del país a partir de la relación directa con la aplicación de la información geoespacial en sus planes de estudio, concluyendo con la necesidad de implementar la geointeligencia como herramienta tecnológica a fin de buscar fortalecimiento y actualización de los programas académicos para estar a la vanguardia de las necesidades de una sociedad que avanza a pasos agigantados.

Palabras clave: geointeligencia; geomática; decisiones espaciales.

ABSTRACT *This work aims to evaluate the geointelligence paradigm as a technological teaching and learning tool in engineering classrooms in Colombia. It begins with the definition of the basic concepts of geomatics and geointelligence, proposing their applications in different disciplines. Analyze three academic programs from different universities in the country from the direct relationship with the application of geospatial information in their study plans, concluding with the need to implement geointelligence as a technological tool in order to search for infrastructure and update academic programs to be at the forefront of the needs of a society that is advancing by leaps and bounds.*

Keywords: *geointelligence; geomatics; spatial decisions.*

ENSEÑANZA EN LA CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS CON HERRAMIENTAS LIBRES, INSPIRADOS EN EL AGRO COLOMBIANO, PARA INGENIEROS DE SISTEMAS

3798

Óscar Camilo Valderrama Riveros, John Freddy Ramírez Casallas

Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Colombia

RESUMEN La enseñanza en la ingeniería permite utilizar múltiples contextos para aterrizar o profundizar competencias. La Ingeniería de Sistemas permite una transversalidad frente a otras ingenierías, por lo que su aplicación permea múltiples contextos y/o escenarios. En el programa Ingeniería de Sistemas del Campus Ibagué-Espinal se dicta la asignatura Eléctrica Específica II. Desde el 2018 esta clase se ha enfocado en el desarrollo de videojuegos; ámbito que apasiona a los estudiantes y provoca una gran entrega a las actividades de la clase.

Anteriormente se permitía a los estudiantes seleccionar el escenario y temática de su videojuego. Pero articulados con el contexto local, nacional y los ODS (Objetivos de desarrollo sostenible) 2, 4 y 15: Hambre Cero e Industria, Educación de calidad, Vida de ecosistemas terrestres, se seleccionó el agro colombiano como contexto principal para su desarrollo. Adicionalmente, se proporcionaron instrucciones a los estudiantes acerca de cómo generar un videojuego que permita aprender sobre la agricultura.

Los temas propuestos por los estudiantes para los videojuegos fueron: Las plagas en los cultivos, conocer sobre los cultivos típicos por regiones y, de forma específica, cuál es el proceso para los cultivos de café y papa. Estos videojuegos se programaron utilizando herramientas libres, como Processing. Adicionalmente, se unió al uso de las placas Arduino para permitir una mayor interactividad con el videojuego.

En razón a la situación del Covid-19, este curso se migró a la modalidad virtual, lo cual permitió comprobar la posibilidad de dictar este curso de forma virtual y realizar una comparación con los resultados de este, pero en modalidad presencial. Si bien el mayor reto fue el seguimiento del avance de los desarrollos en Arduino, los resultados finales fueron muy similares en ambas modalidades. Adicionalmente, es importante resaltar el interés desarrollado por los estudiantes en la creación de estos videojuegos, en donde fue necesario que investigaran sobre un tema atípico en la formación de ingenieros de sistemas, pero relevante para el desarrollo del país y de la humanidad.

Palabras clave: videojuego; agricultura colombiana; programación; ODS.

ABSTRACT *The engineering teaching allows multiple contexts to be used to achieve competencies. Systems Engineering allows transversality compared to other engineering. So, its application permeates multiple contexts and /or scenarios. In the Ibagué-Espinal Campus Systems Engineering program, the course Electiva II is taught. Since 2018 this class has focused on video game development; an area that students are passionate and causes great dedication to class activities.*



Previously, students could select the setting and theme of their video game. But articulated with the local, national context and the SDGs (Sustainable Development Goals) 2, 4 and 15: Zero Hunger, Quality Education and Life and Land. Colombian agriculture was selected as the main context for its development. Additionally, students were instructed on how to generate a video game that allows them to learn about agriculture.

The themes proposed by the students for video games were: Pests in crops, learn about typical crops by region and, specifically, what is the process for coffee and potato crops. These video games were programmed using free tools, such as Processing. Additionally, it joins the use of Arduino boards to allow greater interactivity with the video game.

Due to the situation of the Covid-19, this course was migrated to the virtual modality. This allowed verifying the possibility of teaching this course virtually and making a comparison with the results. Although the biggest challenge was to follow the progress of the developments in Arduino, the results were very similar in both modalities. Thus, it is important to highlight the interest developed by students in the creation of these video games. Where it was necessary to investigate an atypical topic in the training of systems engineers, but relevant for the development of the country and humanity.

Keywords: videogames; colombian agriculture; programming; SDG.

ARCA, UN CONCEPTO DE INGENIERÍA EDUCATIVA

3809

Pedro Alonso Forero Saboya, Angie Paola Garzón Monroy

Universidad Libre, Bogotá, Colombia

Patrice Naudin

Université de Poitiers, Poitiers, Francia

RESUMEN Las Ciencias de la Computación, como disciplinas fundamentales del desarrollo social, han evolucionado de manera permanente en su dinámica de aplicación y en su proyección investigativa, toda vez que se integran de manera sistémica con otras disciplinas, entre las cuales se cuentan la Lógica, la Ingeniería del Software, las Matemáticas, la Física y la Estadística como ciencias de base, y la Administración, la Psicología, la Informática y la Teoría General de Sistemas como ciencias complementarias, sin tener en cuenta los aportes críticos de otras ramas como la sociología, la Investigación de Operaciones y las Ciencias Naturales en sus diferentes dimensiones; lo que conlleva a la necesidad permanente de definir estrategias efectivas y novedosas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que faciliten el estudio integral de su marco teórico y práctico.

Esta necesidad de contribuir con el aprendizaje de la fundamentación disciplinar y metodológica para las Ciencias de la Computación, así descrita, condujo inicialmente a los investigadores del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre, a diseñar una metodología para la construcción de Recursos Virtuales de Aprendizaje (OVA) llamada MECCOVA (Metodología para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje). Se implementó desde el año 2014, y ha permitido la construcción de herramientas de apoyo para los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, y gracias a este proceso, el proyecto evolucionó en una nueva metodología llamada **ARCA** (*por sus siglas "Abstracción, Representación, Construcción y Arquitectura"*, en correspondencia con las siglas en francés "*Abstraction, Représentation, Construction et Architecture*"), esta vez, estructurada al interior de un proyecto de investigación, en colaboración conjunta con la Universidad francesa de Poitiers.

La construcción e implementación de **ARCA**, como *Metodología para la elaboración de Recursos Educativos en Ambientes Virtuales*, ha integrado al grupo de Investigación **DAVINCI** de la Universidad Libre y al **LAB FORELL** de la Universidad de Poitiers, para configurar un marco colaborativo donde se diseñen Recursos Educativos sobre la base estructural de la Ingeniería del software, la Pedagogía y la Psicología (en sus vertientes cognitivista y constructorista). La metodología ha promovido, además, la configuración de proyectos de investigación en los semilleros del programa de Ingeniería de Sistemas y de proyectos de grado, contribuyendo con el desarrollo de ambientes asincrónicos de aprendizaje, donde se potencia el aprendizaje autónomo y significativo y se impulsa el ambiente colaborativo en espacios virtuales como la internet, emergiendo así, los elementos constitutivos para el concepto de "*Ingeniería Educativa*".

Palabras clave: educación; ARCA; ingeniería.



ABSTRACT *Computer Science, as fundamental disciplines of social development, have steadily evolved in its application dynamics and research projection, since they are systematically integrated with other disciplines, including Logic, Software Engineering, Mathematics, Physics and Statistics as basic sciences, and the Administration, Psychology, Computer Science and General Theory of Systems as complementary sciences, without taking into account the critical contributions of other branches such as sociology, Operations Research and Natural Sciences in their different dimensions; which leads to the ongoing need to define effective and novel strategies in the teaching and learning processes, which facilitate the comprehensive study of its theoretical and practical framework.*

*This need to contribute to the learning of the disciplinary and methodological foundation for computer sciences, as described, initially led researchers from the Systems Engineering program of the Free University to design a methodology for the construction of Virtual Learning Resources (OVA) called MECCOVA (Methodology for the Construction of Virtual Learning Objects). It was implemented since 2014, and has allowed the construction of support tools for Systems Engineering students, and thanks to this process, the project evolved into a new methodology called **ARCA (for its acronym in french «Abstraction, Représentation, Construction and Architecture)**, this time structured within a research project, in joint collaboration with the French University of Poitiers.*

*The construction and implementation of **ARCA**, as a **Methodology for the development of Educational Resources in Virtual Environments**, has integrated the **DAVINCIS** Research group of the Free University and the **LAB FORELL** of the University of Poitiers, to configure a collaborative framework where Educational Resources are designed on the structural basis of software engineering, pedagogy and psychology (in its aspects of the cognitivist and constructionist). The methodology has also promoted the configuration of research projects in the seedlings of the Systems Engineering program and undergraduate projects, contributing to the development of asynchronous learning environments, where autonomous and meaningful learning is promoted and the collaborative environment is promoted in virtual spaces such as the Internet, thus emerging the constituent elements for the concept of **«Educational Engineering»**.*

Keywords: education; ARCA; engineering.

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FORMACIÓN BASADA EN RESULTADOS DE APRENDIZAJE E INTERNACIONALIZACIÓN DEL CURRÍCULO EN LA UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

3817

María Claudia Aponte González, Mónica Yinette Suárez Serrano, Julio Aníbal Moreno Galindo, Carlos Mauricio Veloza Villamil

Fundación Universidad de América, Bogotá Colombia

RESUMEN Esta investigación documenta el marco conceptual y metodológico para la implementación de la formación basada en resultados de aprendizaje como el propósito de la internacionalización del currículo en la Universidad de América. El trabajo completo desarrolla una metodología de tipo cualitativa que consta de cuatro fases: exploratoria, descriptiva, de diseño y de aplicación. La investigación se encuentra en la etapa de aplicación.

Los resultados hasta ahora obtenidos se relacionan con la necesidad de evolucionar en la Universidad de un enfoque pedagógico constructivista a uno conectivista, de unos perfiles de egreso locales a unos globales, de darle vida a las competencias materializándolas en resultados de aprendizaje, de definir un diseño inverso con una nueva estructura de syllabus con enfoque internacional.

Se espera como resultado de esta investigación que la propuesta metodológica se constituya en un referente que permita a la Universidad de América y a otras Instituciones de Educación Superior: a) tener unos lineamientos para definir resultados de aprendizaje y criterios de evaluación en el diseño curricular de los programas académicos; b) establecer unas pautas y una estructura para el diseño de los syllabus orientados a una formación basada en resultados integrando la dimensión internacional.

Palabras clave: educación superior; internacionalización de currículo y resultados de aprendizaje.

ABSTRACT *This research documents the conceptual and methodological framework for the implementation of training based on learning outcomes as the purpose of the internationalization of the curriculum at the University of America. The complete work develops a qualitative methodology that consists of four phases: exploratory, descriptive, design and application. The investigation is in the application stage.*

The results obtained so far are related to the need to evolve the University from a constructivist pedagogical approach to a connectivism one, from local to global graduation profiles, to give life to the competences materializing them in learning outcomes, to define a design reverse with a new syllabus structure with an international focus.



As a result of this research, it is expected that the methodological proposal will become a benchmark that allows the University of America and other Higher Education Institutions to: a) have guidelines to define learning results and evaluation criteria in the curricular design of the Academic programs; b) establish guidelines and a structure for the design of syllabus aimed at results-based training integrating the international dimension.

Keywords: *higher education; internationalization of curriculum and learning outcomes.*

APRENDE ATENCIÓN PREVENTIVA EN LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL

3835

Carlos Alberto Hurtado Bedoya, Gonzalo Jiménez Cleves, Julián Garzón Barrero

Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN La estructuración de un proyecto que mitigue los factores de riesgo en la deserción estudiantil para el nuevo programa académico de “Ingeniería Topográfica y Geomática”, de la Universidad del Quindío; es el objetivo principal del proyecto APRENDE, el cual se estructura de tal manera que permita apoyar, desde las aulas, con eficiencia y eficacia los programas de deserción que la Universidad viene desarrollando; a través del macroproceso de Bienestar Institucional. La bondad de la propuesta está fundamentada especialmente en la vinculación de todos los actores involucrados en la problemática (estudiantes, familia, docentes, directivos académicos y personal administrativo). Proyecto que no reemplaza o elimina los programas actuales que la Institución viene ejecutando; por el contrario, se plantea como un apéndice estratégico para su mejoramiento.

Palabras clave: deserción; ingeniería; seguimiento.

ABSTRACT Structuring of a project that mitigates risk factors in student desertion for the new academic program of “Topographic and Geomatic Engineering”, at the University of Quindío; it is the main objective of the APRENDE project. This is structured in such a way that it allows to support, from the classrooms, with efficiency and effectiveness the desertion programs that the University has been developing; through the institutional welfare macroprocess. The goodness of the proposal is especially based on the link of all the actors involved in the problem (students, family, teachers, academic managers and administrative staff). Project that does not replace or eliminate the current programs that the institution has been executing; on the contrary, it is presented as a strategic appendix for its improvement.

Keywords: dropout; engineering; monitoring.

APRENDER ENSEÑANDO DESDE Y HACIA LOS ESTUDIANTES

3837

Alexei Ochoa Duarte, Daniel Alejandro Terán Fernández, Yeliana Andrea Torres Medina

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

RESUMEN Los procesos de enseñanza-aprendizaje implican una construcción colectiva, que es nutrida desde la diversidad de puntos de vista y enfoques propios de cada individuo o colectivo. Sin embargo, los procesos educativos en ingeniería han sido regidos por el positivismo filosófico, por lo cual generalmente no se consideran la subjetividad y las relaciones interpersonales como factores clave para la formación.

Partiendo del objetivo de recuperar el sentido social de la ingeniería, un grupo estudiantil extracurricular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá ha venido desarrollando una serie de estrategias, entre las que se incluyen ciclos de talleres y un periódico estudiantil, que potencian el desarrollo de habilidades como la creatividad, la comunicación y la flexibilidad cognitiva, planteando reflexiones sobre el papel de la ingeniería en la sociedad, que fortalecen la formación integral y el desarrollo de habilidades comunicativas y de relacionamiento entre los estudiantes de la Universidad en general.

Este artículo presenta una serie de experiencias y vivencias en torno a los procesos de organización, liderazgo estudiantil y aprendizaje mediante la enseñanza, a través de la participación del grupo en actividades extracurriculares con un objetivo común: reflexionar y recuperar el sentido social de la ingeniería.

Palabras clave: aprender enseñando; mentor; aprendizaje colaborativo, activo y experiencial.

ABSTRACT *Teaching-learning processes imply a collective construction, which is nurtured from the diversity of points of view and approaches of each individual or group. However, educational processes in engineering have been governed by philosophical positivism, whereby subjectivity and interpersonal relationships are generally not considered as key factors for training.*

Starting from the objective of recovering the social sense of engineering, an extracurricular student group of the Faculty of Engineering of the Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá has been developing a series of strategies, including workshop cycles and a student newspaper, which enhance the development of skills such as creativity, communication and cognitive flexibility, raising reflections on the role of engineering in society, which strengthen the integral training and development of communication and relationship skills among students of the University in general.

This article presents a series of experiences around the organization processes, student leadership and student teaching, through the participation of the group in extracurricular activities with a common objective: to reflect and recover the social sense of engineering.

Keywords: *student teaching; mentors; cooperative, active and experiential learning.*

FOMENTO DE LA CREATIVIDAD EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA A TRAVÉS DE PROYECTOS

3842

Óscar Iván Higuera Martínez, Liliana Fernández Samacá, Andrea Catalina Alvarado Fajardo

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Sogamoso, Colombia

RESUMEN La creatividad es una de las habilidades que deben inculcarse en el profesional. El concepto de creatividad incluye el resultado de un producto único y útil. La investigación para promover la creatividad en los estudiantes de ingeniería ha estado creciendo en las últimas décadas. La creatividad no se ha incluido lo suficiente en los planes de estudio de ingeniería por creer que es innata en el área. La creatividad es una cualidad indispensable para la ingeniería, y dado el creciente alcance de los desafíos futuros y la complejidad y diversidad de las tecnologías del siglo XXI. El valor de la creatividad y la innovación para la ingeniería se basa en los problemas que resuelven los ingenieros, los productos creativos enfatizan la novedad, resolución, elaboración y síntesis. La investigación moderna ha demostrado que, aunque los estudiantes con un alto coeficiente intelectual generalmente obtienen buenas calificaciones tanto en la escuela como en la universidad, son constantemente superados por aquellos que no solo tienen un alto coeficiente intelectual sino también una alta creatividad. “Si la creatividad es tan importante para la ingeniería, ¿por qué no es una parte obvia del plan de estudios de ingeniería en todas las universidades?», pero el problema es más profundo. ¿Por qué se pasa por alto la creatividad en la educación en ingeniería? Esta pregunta y su respuesta son las que dan interés en estudiar la promoción de la creatividad en ingeniería. Este trabajo se centra en el diseño de actividades basadas en PBL para mejorar la creatividad en estudiantes de ingeniería de primer año de Ingeniería Electrónica a través de un proyecto. Nos centramos en la realización del proyecto y su aplicación para la resolución creativa de problemas.

Palabras clave: creatividad; solución creativa de problemas; pensamiento divergente.

ABSTRACT Creativity is one of the skills that must be instilled in the professional. The concept of creativity includes the result of a unique and useful product. Research to promote creativity in engineering students has been growing in recent decades. Creativity has not been included enough in engineering curricula for believing that it is innate in the area. Creativity is an indispensable quality for engineering and given the growing scope of future challenges and the complexity and diversity of 21st-century technologies. The value of creativity and innovation for engineering is based on the problems that engineers solve; creative products emphasize novelty, resolution, elaboration and synthesis. Modern research has shown that although high IQ students generally score well in both school and university, they are consistently outperformed by those with not only high IQ but also high creativity. “If creativity is so important to engineering, why isn’t it an obvious



part of the engineering curriculum at every university?" But the problem is more profound. Why is creativity overlooked in engineering education? This question and its answer are those that give interest in studying the promotion of creativity in engineering. This work focuses on the design of activities based on PBL to enhance creativity in first-year engineering students of Electronic Engineering through a project. We focus on the realization of a project and their application for creative problem-solving.

Keywords: *creativity; creative problem solving; divergent thinking.*

SIMULACIÓN DE UN PROCESO DE CONSULTORÍA EN REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS COMO EJE INTEGRADOR PARA ESTE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA

3843

Rosalina González Forero

Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia

RESUMEN En el desarrollo de la Asignatura de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo del Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad de La Salle, se planeó un proyecto transversal e integrador tipo consultoría, en el cual los estudiantes intervinieron un suelo. El curso se dividió en tres fases la primera, la Fase Diagnóstica donde se estudió conceptualmente la Descripción de Suelos, Análisis de Laboratorio y Muestreo de Suelos teniendo en cuenta los protocolos de entidades de referencia; posteriormente se realizó el muestreo en campo y se realizaron todos los análisis fisicoquímicos de Laboratorio, así como el estudio de información secundaria para la Descripción, lo que sirvió de parcial. La Fase de Impacto, donde se analizaron normativamente a nivel internacional los contaminantes más comunes en América Latina y se seleccionaron aquellos con los cuales contaba el laboratorio y se realizaron las asignaciones a los grupos; posteriormente se solicitó una matriz de evaluación de impacto, donde los estudiantes a través de artículos científicos buscaron formas y fuentes típicas de dichos impactos en suelo y con ello escalaron un experimento para poner en contacto los suelos y los contaminantes. Una vez se realizó esta práctica, se volvieron a analizar las propiedades para determinar cambios en el recurso; es de anotar que esta fase implicó un estudio fisicoquímico tanto del suelo original como de las posibles especies que se formarán con el tóxico haciendo uso de modelos de especiación y así determinar condiciones reales del impacto hecho. Esta parte constituyó el siguiente parcial. Por último, se revisaron teóricamente las diferentes técnicas de remediación, posteriormente los estudiantes realizaron una matriz de evaluación de alternativas para seleccionar el método, escalaron a nivel de laboratorio la técnica y la pusieron en práctica; a ella se le hicieron dos seguimientos fisicoquímicos para establecer eficiencias de remediación. Es de anotar que esta práctica involucró el aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje situado y transferencia conceptual, logrando una muy buena integración teórica y práctica para la apropiación de la temática. Por último, se analizaron los temas normativos para determinar condiciones de prevención de contaminación del Recurso.

Palabras clave: consultoría; remediación de suelos contaminados; ingeniería ambiental y sanitaria.

ABSTRACT *In the Soil Pollution Prevention and Control Subject of the Environmental and Sanitary Engineering Program of the University of La Salle, a cross-sectional and integrative consultancy-type project was planned, on it the students treated a soil. The course was divided into three phases: the first one: The Diagnostic Phase, where the Description of Soils, Laboratory Analysis and Soil Sampling were studied conceptually. Subsequently, the field sampling was carried out and all the*



physicochemical analyzes of the Laboratory were carried out, as well as the study of secondary information for the Description, which served as partial. The Impact Phase, where the most common contaminants in Latin America were normatively analyzed at the international level and those with which the laboratory had were selected and assignments were made to the groups; Subsequently, an impact evaluation matrix was requested, where the students, through scientific articles, looked for typical forms and sources of these impacts on the soil and with it, they scaled an experiment to put the soils and the contaminants in contact. Once this practice was carried out, the properties were analyzed again to determine changes in the resource; It is noteworthy that this phase involved a physicochemical study of both the original soil and the possible species that will form with the toxic using speciation models and thus determine real conditions of the impact made. Finally, the different remediation techniques were theoretically reviewed. Later, the students made an evaluation matrix of alternatives to select the best method, scaled the technique at the laboratory level and put it into practice. It underwent two physicochemical follow-ups to establish remediation efficiencies. It should be noted that this practice involved project-based learning, situated learning and conceptual transfer, achieving a very good theoretical and practical integration for the appropriation of the subject. Finally, regulatory issues were analyzed to determine pollution prevention conditions for the natural resource.

Keywords: *consulting; remediation of contaminated soil; environmental and sanitary engineering.*

SEMITA: PROPUESTA DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD DEL VALLE

3845

Johanio Marulanda Arbeláez, Alejandro Cruz, Manolo Galván, Johannio Marulanda Casas, Etna Ximena Vélez Guerra
Universidad del Valle, Cali, Colombia

RESUMEN El Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad del Valle (PAIC), a partir del trabajo colectivo, la reflexión y la consolidación de su proceso de rediseño curricular, creó una estrategia de formación integral, Seminario-Taller (SEMITA), que da respuesta a los lineamientos Institucionales enmarcados en la Política de Formación de la Universidad del Valle, y a formar ingenieros capaces de afrontar las problemáticas de la sociedad a partir de sensibilidades, competencias y capacidades. El Semita fomenta la flexibilidad, interdisciplinariedad, integralidad, investigación y proyección social; con actividades prácticas que responden a la formación integral de los estudiantes y de quienes participan en él. El Semita integra la formación general y específica; además, fortalece el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, el uso de la tecnología, el conocimiento desde diferentes contextos y la heurística. La experiencia Semita es una estrategia transversal de formación integral, que utiliza un modelo de aprendizaje basado en problemas (ABP), vinculando a los estudiantes desde el inicio de su carrera en escenarios reales de trabajo profesional e investigativo. El PAIC ha realizado cuatro pilotos de esta estrategia con sus estudiantes de primer semestre, y se enfrenta al reto de vincular a cualquier estudiante de la Universidad. Estos pilotos dan cuenta de un aprendizaje en donde los estudiantes logran ser agentes de su formación a partir de: estudios de casos, talleres de escritura; además, de integrarse con compañeros de distintos semestres y poner en práctica el idioma inglés sin discriminar el nivel con que llegan a la Universidad.

Palabras clave: aprendizaje; ingeniería; formación integral.

ABSTRACT *The Academic Program of Civil Engineering of the Universidad del Valle (PAIC), based on collective work, reflection and consolidation of its curricular redesign process, created a comprehensive training strategy, Seminar-Workshop (SEMITA), which provides a response to the Institutional guidelines framed in the University's Training Policy, and to train engineers capable of dealing with the problems of society based on sensitivities, competences and capacities. El Semita encourages flexibility, interdisciplinarity, comprehensiveness, research and social projection; with practical activities that respond to the comprehensive training of students and those who participate in it. The Semite integrates the general and specific formation; Furthermore, it strengthens teamwork, oral and written communication, the use of technology, knowledge from different contexts and heuristics. The Semita experience is a transversal comprehensive training strategy, which uses a problem-based learning model (ABP), linking students from the beginning of their careers in real professional and investigative work scenarios. The PAIC has carried out four pilots of this strategy with its first semester students, and faces the challenge of linking any student at the University.*



These pilots give an account of an apprenticeship where the students manage to be agents of their training from: case studies, writing workshops; in addition, to integrate with colleagues from different semesters and put into practice the English language without discriminating the level with which they arrive at the University.

Keywords: *learning; engineering; comprehensive training.*

IEEE VTS MOTOR VEHICLES CHALLENGE: UNA PODEROSA HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DEL MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS CONTINUOS

3848

Javier Solano, Diana Sofía Mendoza

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

Luis Ignacio Silva

Universidad Nacional de Rafaela UNRaf, Rafaela, Argentina

RESUMEN Este trabajo presenta una propuesta para la enseñanza del modelado y simulación de sistemas continuos (MSSC). Se presentan resultados de un curso impartido en conjunto en la Universidad Industrial de Santander en Colombia y en la Universidad Nacional de Rafaela en Argentina desde el año 2018. El curso propuesto utiliza como metodología el aprendizaje basado en problemas, y como herramienta de enseñanza los modelos de vehículos eléctricos híbridos compartidos por los organizadores del concurso internacional IEEE VTS motor Vehicles Challenge.

Palabras clave: modelado y simulación de sistemas continuos; vehículos eléctricos híbridos; optimización; aprendizaje basado en problemas.

ABSTRACT *This work presents a proposal for the teaching of modeling and simulation of continuous systems (MSSC). The paper presents results of a course taught jointly at the Universidad Industrial de Santander in Colombia and the Universidad Nacional de Rafaela in Argentina since 2018. The proposed course uses problem-based learning as a methodology, and as a teaching tool, it uses hybrid electric vehicles models shared by the organizers of the international IEEE VTS Motor Vehicles Challenge.*

Keywords: *continuous systems modelling and simulation; hybrid electric vehicles; optimization.*

LEAN SISTÉMICO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL

3859

Andrés López Astudillo, Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Rivas Tafurt
Universidad Icesi, Cali, Colombia

RESUMEN Lean Sistémico es el arte de conectar los diferentes componentes de un sistema de forma ajustada, simple, sencilla y limpia como parte fundamental para comprender cómo se puede reinterpretar Kaizen desde el mejoramiento continuo, hacia el cambio mejor y obtener una transformación en todo el proceso. Por esto, en el presente texto se presenta una propuesta de aplicación de Lean Sistémico para poder visualizar todo de forma conjunta y así poder solucionar los problemas que existen en una empresa desde la raíz. Este se desarrolla a través de la aplicación de diferentes herramientas cuando se analiza la red de valor de las operaciones de una empresa, como pueden ser Zoom In – Zoom Out, iceberg de las ideas, Catwoe, arquetipos organizacionales, de las espinas a los mapas mentales y la caverna de las ideas, permitiendo salir de la zona de confort interpretada como cadena productiva, con enfoque lineal, para desarrollar ahora un sistema dinámico en permanente transformación.

Palabras clave: lean; pensamiento sistémico; lean sistémico.

ABSTRACT *Lean Systemic is the art of connecting the different components of a system in a tight, simple way, simple and clean as a fundamental part of understanding how Kaizen can be interpreted from continuous improvement, towards better change and get a transformation throughout the process. For this reason, this text presents a proposal for the application of Lean Systemic in order to be able to visualize everything together and so that we can solve the problems that exist in a company from the root. This is developed through the application of different tools when analyzing the value network of a company's operations, such as Zoom In – Zoom Out, iceberg of ideas, Catwoe, organizational archetypes, from thorns to mind maps and the cavern of ideas, allowing to leave the comfort zone interpreted as a productive chain, with linear approach, to develop a dynamic system in constant transformation.*

Keywords: *lean; systemic thinking; lean systemic.*

LOS VIDEOJUEGOS Y EL CONTEXTO DE LA APROXIMACIÓN A LA REALIDAD COMO VÍA PARA EL DESARROLLO TEÓRICO DE LOS MICRO CURRÍCULOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

3863

Andres López Astudillo, Andres Calderón Matta, Joffre Zahid Potosí
Aguilera
Universidad Icesi, Cali, Colombia

RESUMEN En la universidad Icesi, en el departamento de ingeniería industrial, se inició hace 15 años un proceso de implementación de videojuegos regulados, estructurados en talleres de complejidad creciente, asociados a la construcción de contenidos de clase específicos. Durante mucho tiempo se utilizaron juegos de estrategia histórica en tiempo real, significativos para el arte de conectar, pero que, al parecer de los jugadores, en el ámbito de cadenas de abastecimiento no ofrecían metáforas lo suficientemente explícitas del proceso que permitieran asociarlo a dinámicas externas al uso del videojuego. De esta manera, llegaron a la reflexión didáctica Offworld Trading Company; Factorio y Production Line. En este artículo presentaremos los desarrollos del uso de dos de los videojuegos usados en el laboratorio de videojuegos Age of Empires y Production Line, contrastando prácticas y resultados de desarrollo del pensamiento sistémico por parte de los estudiantes, permitiendo motivar el uso de videojuegos comerciales en los procesos académicos.

Palabras clave: juegos serios; video juegos; pensamiento sistémico; gamificación.

ABSTRACT At Icesi University, in the industrial engineering department, a process of implementing regulated video games began 15 years ago, structured in workshops of increasing complexity, associated with the construction of specific class content. For a long time, real-time historical strategy games were used, significant for the art of connecting, but which, it seems to the players, in the supply chain field did not offer sufficiently explicit metaphors of the process that would allow it to be associated with external dynamics to the use of the video game. In this way, they came to the didactic reflection Offworld Trading Company; Factorio and Production Line. In this article we will present the developments of the use of two of the video games used in the Age of Empires and Production Line videogames laboratory, contrasting practices and results of development of systemic thinking by the students, allowing to motivate the use of commercial video games in the academic processes.

Keywords: serious games; video games; systemic thinking; gamification.

FORMACIÓN EXITOSA EN EL CICLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA

3868

Nelson Antonio Vanegas Molina, Germán Leonardo García Monsalve,
Andrei Fernando Rincón Gil, Claudia Milena Sabogal Serrano
Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

RESUMEN La práctica profesional, es considerada por los estudiantes de Ingeniería Mecánica, como una de las fases más relevantes en el cierre del ciclo formativo de pregrado. En la Universidad Nacional de Colombia, la práctica profesional es considerada una modalidad de la asignatura trabajo de grado, mediante la cual el estudiante fortalece, aplica y desarrolla su capacidad investigativa, creatividad y disciplina de trabajo para el tratamiento de un problema específico, aplicando los conocimientos y métodos adquiridos en el plan de estudios. El proceso comprende las fases: cumplimiento de los requisitos académicos, búsqueda de la práctica, diligenciamiento de la hoja de vida, presentación de entrevistas, definición del proceso de selección, solicitud de inscripción, inscripción de la asignatura trabajo de grado en la modalidad de práctica profesional y desarrollo de la práctica. El estudio es realizado en una población de 157 estudiantes de Ingeniería Mecánica que desarrollaron su práctica profesional, en los últimos tres años del periodo comprendido del 2017-2019, un promedio de 52 estudiantes por año. Adicionalmente, se encontró que, aproximadamente, el 10% de las prácticas fueron realizadas por mujeres, el 85% se llevaron a cabo en empresas del sector privado; se destaca la participación de los practicantes en las actividades económicas específicas de alimentos con 11%, metalmecánica con 10%, automotor con 9%, construcción con 9%, manufactura del plástico con 9%, servicios de ingeniería con 9%; el 69% de las prácticas se realizan en el sector económico secundario; y el 28% corresponden a prácticas en empresas categorizadas entre las 50 empresas más grandes de Colombia.

Palabras clave: estrategias de formación; práctica profesional; ingeniería mecánica.

ABSTRACT Professional practice is considered by Mechanical Engineering students as one of the most relevant phases in the closing of the undergraduate training cycle. At the National University of Colombia, professional practice is considered a modality of the undergraduate work subject, through which the student strengthens, applies and develops his investigative capacity, creativity and work discipline for the treatment of a specific problem, applying the knowledge and methods acquired in the study plan. The process includes the phases: fulfillment of academic requirements, search for practice, completion of the resume, presentation of interviews, selection process, application for enrollment, enrollment of the subject undergraduate work in the professional practice modality and development of work activity. The study is carried out in a population of 157 Mechanical Engineering students who developed their professional practice, in the last three years 2017-2019, an average of 52 students per year. Additionally, it was found that approximately 10% of the practices were carried out by women, 85% were carried out in private sector companies; the participation of the practitioners in the specific economic activities of food stands out with 11%,



metal mechanics with 10%, automotive with 9%, construction with 9%, plastic manufacturing with 9%, engineering services with 9%; 69% of the practices are carried out in the secondary economic sector; and 28% correspond to internships in companies classified among the 50 largest companies in Colombia.

Keywords: *training strategies; professional practice; mechanical engineering.*

EL MICRO CURRÍCULO COMO STORYTELLING

3869

Andrés López Astudillo
Universidad Icesi, Cali, Colombia

RESUMEN El desarrollo del micro currículo en la educación se encuentra en una etapa de transición, donde aún se percibe como una herramienta de gobierno y planeación, basados en objetivos, los cuales se cumplen a través de una serie de actividades. De otra parte, se percibe como un sistema que refleja una conversación compleja, que debe estar orientado hacia el estudiante, donde se desarrollan actividades que impulsan los procesos de enseñanza-aprendizaje. En dichas actividades se considera la narración de historias, el storytelling, una estrategia que impulsa en los estudiantes el micro currículo basado en un sistema, a través de una serie de actividades que generan el trabajo colaborativo, la comunicación abierta, el aprendizaje auténtico, el pensamiento crítico, el pensamiento sistémico y el aprender-aprender.

Palabras clave: micro-curriculo; currículo; narración de historias; storytelling.

ABSTRACT *The development of the micro curriculum in education is in a transition stage, where it is still perceived as a government and planning tool, based on objectives, which are accomplished through a series of activities. On the other hand, it is perceived as a system that reflects a complex conversation, which must be student-oriented, where activities are carried out that promote the teaching-learning processes. In these activities, storytelling is considered, storytelling, a strategy that encourages students in the micro curriculum based on a system, through a series of activities that generate collaborative work, open communication, authentic learning, critical thinking, systemic thinking and learning-learning.*

Keywords: *micro-curriculum; curriculum; storytelling.*

CRISIS EN LA MATRÍCULA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y DECISIONES ESTRATÉGICAS

3873

Luis Héctor Peña Vargas

Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia

RESUMEN Desde el año 2016 la tendencia creciente en la matrícula de estudiantes en la Educación Superior tuvo su punto de inflexión y empezó a mostrar cifras que hoy en día parecen mostrar un cambio en la tendencia de la demanda en el sector.

Al día de hoy la tendencia se mantiene para lo cual diferentes explicaciones las cuales han sido miradas desde distintas ópticas o perspectivas, pero todo indica que es un fenómeno multicausal que hace más complejo y difícil llegar a fórmulas que garanticen la recuperación y aseguren avanzar por la senda del éxito para superar la crisis.

Al recorrer el camino se han venido tomando acciones por parte de la dirección de las instituciones de Educación Superior (IES): decisiones en lo académico, administrativo, financiero, etc., las cuales aunque en términos generales bien intencionadas, vistas en sus efectos, pueden tener resultados positivos a corto plazo con consecuencia en el mediano y en el largo negativas, al afectar factores y características de calidad contempladas en los modelos de acreditación existentes en el mundo y particularmente en el vigente en Colombia. Además, esos efectos pueden afectar el logro de resultados relacionados con la competitividad no solo de la institución, sino del profesional en su ingreso y desempeño en el escenario laboral.

Utilizando el lenguaje apropiado de la definición de la estrategia y los planes de acción, se analizará el fenómeno desde sus diferentes aristas causales, las implicaciones a corto mediano y largo plazo con relación a la Calidad de su quehacer, la intencionalidad de su oferta académica, su respuesta a la sociedad que sirve, en el marco de lo que constituye el Sistema de Calidad de la Educación Superior actualmente, la respuestas a la sociedad y los empleadores en términos de la propiedad de la formación profesional impartida, el aporte del profesional en su ejercicio laboral, estos dos últimos factores claves de éxito para la continuidad de las IES en su actividad. Además, se plantearán recomendaciones para la mejora de las acciones de contención y mitigación de los efectos negativos y el desarrollo de la resiliencia necesaria para la continuidad organizacional.

Palabras clave: crisis: acciones; consecuencias.

ABSTRACT Since 2016 the growing trend in the enrollment of students in Higher Education had its turning point and began to show figures that today seem to show a change in the trend of demand in the sector.



As of today, the trend continues for which different explanations have been viewed from different perspectives or perspectives, but everything indicates that it is a multi-causal phenomenon that makes it more complex and difficult to come up with formulas that guarantee recovery and ensure progress through the path of success to overcome the crisis.

Along the way, actions have been taken by the management of the institutions of Higher Education (HEI): decisions in the academic, administrative, financial, etc., which although in general terms well-intentioned, seen in its effects, They can have positive results in the short term with consequences in the medium and long term, as they affect quality factors and characteristics considered in the accreditation models existing in the world and particularly in force in Colombia. In addition, these effects may affect the achievement of results related to the competitiveness not only of the institution, but also of the professional in their entry and performance in the workplace.

Using the appropriate language of the definition of the strategy and the action plans, the phenomenon will be analyzed from its different causal edges, the implications in the short medium and long term in relation to the Quality of its work, the intention of its academic offer. , its response to the society that serves, within the framework of what constitutes the Quality System of Higher Education at present, the responses to society and employers in terms of the ownership of the vocational training provided, the contribution of the professional in their employment, these last two key success factors for the continuation of the IES in their activity. In addition, recommendations will be made for improving containment actions and mitigating the negative effects and developing the necessary resilience for organizational continuity.

Keywords: *crisis: actions; consequences.*

APRENDIENDO POR PROYECTOS EN ESCENARIOS PLURITECNOLÓGICOS

3894

Carlos Alberto Redondo Robles

Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia

RESUMEN El presente artículo comprende los resultados de la implementación de una Innovación Educativa que se llevó a cabo en el Centro Industrial y de Energías Alternativas del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – Regional Guajira, desarrollado con aprendices del programa de Tecnología en Mantenimiento de Equipos de Cómputo, Diseño e Instalación de Cableado Estructurado, en donde interesó implementar simuladores y virtualizadores de sistemas operativos para desarrollar habilidades técnicas en el mantenimiento preventivo de computadores, ante la identificación de necesidades educativas centradas en el bajo desempeño técnico de los aprendices, limitaciones para la ejecución de la acción del mantenimiento y el temor o incertidumbre en la ejecución de los procedimientos técnicos para resolver problemas en escenarios reales. Se aplicó como estrategia pedagógica el Aprendizaje Basado en Proyectos mediante la Ruta metodológica de los 10 pasos propuesta por el portal educativo AulaPlaneta (2015), en aras del fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, integrando tecnología. Para la fundamentación teórica se utilizaron los aportes de AulaPlaneta (2015), Sánchez (2013), SENA (2019), SENA (s.f.), Coss (1996), Vaquero & González (2009), García & Gil (2006), Arias (2009) entre otros. Durante la investigación, se empleó un enfoque de índole cualitativo, usando diarios de campo y bitácoras digitales para el registro de la interacción en clases presenciales como técnicas de recopilación de información e insumos para el análisis e interpretación crítica de la experiencia. Pudo concluirse cómo a partir de la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en entornos constructivistas diseñados a partir de simulaciones mediadas electrónicamente, se favoreció la indagación, el aprendizaje por descubrimiento, la interacción y la colaboración, así como el alcance de los objetivos de enseñanza y aprendizaje en escenarios variados y pluritecnológicos. De igual forma, con el desarrollo de las actividades propias de los proyectos formativos, de manera progresiva se aportó a la movilización de capacidades de pensamiento de orden superior, apropiación de las TIC y gestión de información para la resolución de problemas reales y simulados, por parte de los aprendices.

Palabras clave: proyectos; simuladores; aprendizaje.

ABSTRACT *This article includes the results of the implementation of an Educational Innovation carried out at Centro Industrial y de Energías Alternativas of Servicio Nacional de Aprendizaje SENA - Regional Guajira, with apprentices from the Technology Program called "Maintenance of Computer Equipment, Design and Installation of Structured Cabling", where it was interesting to implement simulators and virtualizers of operating systems to develop technical skills for the preventive maintenance of computers, given the identification of educational needs focused on the low technical performance by the apprentices, limitations for execute maintenance and fear or uncertainty for execution of technical procedure and to solve problems in real situations. Project-*



Based Learning was applied as a pedagogical strategy through the 10-step methodological route proposed by the educational portal AulaPlaneta, in order to develop teaching-learning processes, integrating technology. Theoretically, it endured tenets of AulaPlaneta (2015), Sánchez (2013), SENA (2019), Coss (1996), Vaquero & González (2009), García & Gil (2006), Arias (2009) among others. During the investigation, used qualitative orientation approach, using field diaries and digital logs to record the interaction in face-to-face classes as information gathering techniques and inputs for the analysis and critical interpretation of the experience. We were able to conclude that using Project-Based Learning in constructivist environments, using electronic simulations, it was possible to improve discovery learning, interaction and collaboration between their, as well as the achievement of teaching and learning objectives in varied and multi-technological environments. Similarly, with the development of the projects, progressively the apprentices was getting higher-order thinking skills, appropriation of ICT and information management for the resolution of real and simulated problems.

Keywords: *projects; simulators; learning.*

LA MENTORÍA, UNA FORTALEZA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA INGENIERÍA

3903

María Catalina Ramírez, Diana Duarte, José Tiberio Hernández
Universidad de los Andes, Distancia Cero, Bogotá, Colombia

RESUMEN Los procesos de enseñanza y aprendizaje de ingeniería en Colombia cada vez se vuelven más conscientes de cómo aportar a los problemas actuales y oportunidades futuras. Por ello alinearse con entes acreditadores permite obtener una visión externa que, desde una perspectiva crítica, posibilita generar mejores lineamientos de dichos procesos. En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, desde hace varios años, el reto ha sido diseñar procesos, que, en el marco de las guías externas orientadoras, permiten que los estudiantes sean hábiles observadores de las circunstancias reales y, de esa manera, logren en equipo proponer soluciones de ingeniería con impacto. En ese contexto cursos-proyecto propuestos por profesores en Ingeniería Industrial e Ingeniería de Sistemas y Computación han buscado y logrado integrar una figura externa relevante para darle contexto a los estudiantes, propiciar pertinencia en las soluciones y aportar experiencia de su propia vida. Dicha figura ha sido la de la mentoría. Los mentores han permitido en estos cursos que se logre una alianza consistente entre el mundo académico y el mundo fuera de las aulas. La articulación con mentores facilita y promueve el contacto directo y permanente con egresados, actividad notoriamente destacada en los procesos de acreditación. De esos dos cursos han emergido dos mentores, que ahora y desde hace ya varios años, son profesionales y aportan de manera muy creativa al proceso de aprendizaje. Estos ingenieros han creado dos organizaciones que trabajan colectivamente con el equipo docente del curso: Datatrafic y Distancia Cero. En este artículo se presentarán las oportunidades, fortalezas y ventajas de enriquecer varias de las competencias de un aprendiz de ingeniería gracias al trabajo en equipo entre mentores, profesores y estudiantes. Se presentará adicionalmente los resultados de algunos de los casos exitosos que han sido fruto de este trabajo en equipo que ya lleva varios años.

Palabras clave: mentoría; aprendizaje activo.

ABSTRACT *Engineering teaching and learning processes in Colombia are becoming increasingly aware of how to contribute to current problems and future opportunities. Therefore, aligning with accrediting bodies allows to obtain an external vision that, from a critical perspective, makes it possible to generate better guidelines of these processes. At the Faculty of Engineering of the University of the Andes, for several years, the challenge has been to design processes, which, within the framework of the guiding external guides, allow students to be skilled observers of real circumstances and, in this way, manage as a team to propose engineering solutions with impact. In this context project courses proposed by professors in Industrial Engineering and Systems Engineering and Computer Science have sought and managed to integrate a relevant external figure to give*



context to students, promote relevance in solutions and provide experience of their own life. This figure has been that of mentoring. Mentors have allowed a consistent alliance between academia and the world outside the classroom in these courses. The articulation with mentors facilitates and promotes direct and permanent contact with graduates, a notoriously prominent activity in the accreditation processes. From these two courses two mentors have emerged, who now and for several years, are professionals and bring in a very creative way to the learning process. These engineers have created two organizations that work collectively with the course's teaching team: Datatraffic and Distancia Cero. This paper will introduce the opportunities, strengths and advantages of enriching several of an engineering apprentice's competencies through teamwork between mentors, teachers and students. Additional results of some of the successful cases that have been the result of this team work that has been going on for several years will be presented.

Keywords: *mentorship; active learning.*

INNOVACIÓN STEM EN AULAS RURALES: UNA SINERGIA ENTRE LA INGENIERÍA Y LOS COLEGIOS

3904

Laura Jurado, Catalina Ramírez, Alba Ávila

Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

RESUMEN En el contexto de la formación en ingeniería ha venido siendo una preocupación reiterada la motivación de los estudiantes de colegio para encaminarse hacia carreras de ciencia y tecnología. Este artículo es el aporte de un proceso de investigación de tesis donde, basado en el trabajo con un colegio rural colombiano, se desarrolla una propuesta didáctica para reforzar los conocimientos de una manera lúdica y de esta manera motivar a los estudiantes su selección de carrera. Se presenta el contexto colombiano STEM y se propone el diseño y aplicación de un Sistema Didáctico de refuerzo escolar para estudiantes de primaria entre los 7 y 11 años del sector rural. Con dicho modelo se evidencia en este artículo cómo, utilizando enfoques de Educación STEM, se logra fomentar la igualdad de género y el cuidado del medio ambiente. A través de 3 etapas principales (Diagnóstico, Diseño e Implementación) y desde un enfoque sistémico de gestión organizacional, se realizó un caso de estudio con los estudiantes de grado 5° de la IED El Carmen, sede Salitre ubicada en el municipio de Guasca, Cundinamarca, utilizando las metodologías de intervención en ingeniería CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) y PAR (Participatory Action Research). Se presenta adicionalmente un estudio de su viabilidad, analizando las implicaciones éticas, ambientales y culturales de esta herramienta. Por último, se presenta un análisis para sensibilizar sobre el rol de la ingeniería en mejorar la calidad de vida de las poblaciones, su contribución a la acción humanitaria, en este caso a través de la educación sostenible. Los resultados del proyecto podrían ser la base de programas de formación de vocaciones tempranas científico-técnicas que se promueve desde el programa Ondas dentro del cual el acercamiento a estas pueda darse con material desarrollado localmente que es fundamental para la creación de nuestra identidad en S&T.

Palabras clave: innovación; Stem; rural.

ABSTRACT *In the context of engineering training, the motivation of college students to move towards science and technology careers has been repeatedly a concern. This article is the contribution of a thesis research process where, based on work with a Rural Colombian school, a didactic proposal is developed to reinforce knowledge in a playful way and thus motivate students their career selection. The Colombian STEM context is presented and the design and implementation of a didactic school reinforcement system for primary school students between the ages of 7 and 11 in the rural sector is proposed. This model shows how, using STEM Education approaches, it promotes gender equality and environmental care. Through 3 main stages (Diagnosis, Design and Implementation) and from a systemic approach to organizational management, a case study was conducted with the 5th grade students of the IED El Carmen, salitre headquarters located in the municipality of Guasca, Cundinamarca, using the methodologies of intervention in engineering CDIO (Conceive,*



Design, Implement, Implement, Implement, And PAR (Participatory Research). A study of its feasibility is additionally presented, analyzing the ethical, environmental and cultural implications of this tool. Finally, an analysis is presented to raise awareness of the role of engineering in improving the quality of life of populations, their contribution to humanitarian action, in this case through sustainable education. The results of the project could be the basis of training programs of early scientific-technical vocations that is promoted from the Ondas program within which the approach to these can be given with locally developed material that is fundamental to the creation of our identity in S&T.

Keywords: *innovation; Stem; rural.*

PERFIL DOCENTE CON VISIÓN INCLUSIVA: TIC-TAC-TEP Y LAS HABILIDADES DOCENTES

3909

Judith del Pilar Rodríguez Tenjo, Óscar Alberto Gallardo Pérez

Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

RESUMEN El uso de las TIC en la educación tradicional presenta nuevos retos para la Universidad Francisco de Paula Santander- UFPS y para sus docentes. Esto requiere de un cambio metodológico en la forma tradicional de enseñanza y la creación de nuevas estrategias para garantizar una educación inclusiva de calidad. El objetivo es presentar una propuesta educativa innovadora en la que el uso e incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Aprendizaje, el Conocimiento, el Empoderamiento y La Participación (TIC – TAC – TEP) en el aula ayuden a superar las barreras de aprendizaje del estudiante y sirvan de apoyo al docente universitario de Ingeniería de la Universidad en la creación de nuevas estrategias para la formación, desarrollando habilidades y competencias en las buenas prácticas educativas dentro un marco de educación inclusiva. El método utilizado parte del estudio descriptivo y de carácter exploratorio al analizar las percepciones y necesidades formativas de los docentes universitarios, reflejando la estructura lógica y el rigor científico del proceso de investigación, propiciando el desarrollo de buenas prácticas educativas, en relación a la inclusión del estudiante con discapacidades visuales y auditiva. Como técnicas utilizadas se desarrolla el análisis documental y la aplicación de instrumentos. Resultado. Se presenta una propuesta educativa e innovadora con el uso e incorporación de las TIC – TAC – TEP que describen las competencias y habilidades docentes universitarias, necesarias para satisfacer retos que plantea la inclusión. Conclusión. Se describen las acciones que deben considerar los docentes para implementar una educación disruptiva en el aula.

Palabras clave: educación inclusiva; perfil docente; practicas educativas.

ABSTRACT *The use of ICT in traditional education presents new challenges for the Francisco de Paula Santander University-UFPS and for its teachers. This requires a methodological change in the traditional way of teaching and the creation of new strategies to guarantee a quality inclusive education. The objective is to present an innovative educational proposal in which the use and incorporation of Information and Communication Technologies for Learning, Knowledge, Empowerment and Participation (TIC - TAC - TEP) in the classroom help to overcome the learning barriers of the student and serve as support to the university professor of Engineering of the University in the creation of new strategies for training, developing skills and competences in good educational practices within an inclusive education framework. The method used starts from the descriptive study and of an exploratory nature when analyzing the perceptions and training needs of university teachers, reflecting the logical structure and scientific rigor of the research process, promoting the*



development of good educational practices, in relation to the inclusion of the student with visual and hearing disabilities. Documentary analysis and the application of instruments are developed as techniques used. Outcome. An educational and innovative proposal is presented with the use and incorporation of the TIC - TAC - TEP that describe the university teaching competences and skills necessary to meet the challenges posed by the inclusion. Conclusion. The actions that teachers should consider to implement a disruptive education in the classroom are described.

Keywords: *inclusive education; teaching profile; educational practices.*

SOBRE LA OBLIGADA “VIRTUALIZACIÓN” DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: PERCEPCIONES DESDE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA

3913

María Paola Segura, Ana Judith Ledesma Arango

Universidad Icesi, Cali, Colombia

Juan Carlos Osorio Gómez

Universidad del Valle, Cali, Colombia

Luis Daniel Moreno Villarreal

Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Cali, Colombia

Johanna Rojas

Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia

Jenny Alexandra Mosquera

Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia

Julián Andrés Ramírez

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

Jorge Enrique Álvarez Patiño

Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

RESUMEN A mediados del mes de diciembre del año 2019 a casi 16.000 km de distancia, en Wuhan (China), se desató un virus denominado COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud – OMS, virus que actualmente ha transformado la dinámica de nuestras sociedades. Ante esta situación el Gobierno Nacional emitió el 12 de marzo de 2020 la declaración de “estado de emergencia”, que obligó a generar una cantidad de cambios en las dinámicas cotidianas destacando el aislamiento preventivo obligatorio. En consideración, el Ministerio de Educación Nacional - MEN, a través de la Directiva Ministerial No. 04 de 2020 permitió de manera excepcional que las Instituciones de Educación Superior - IES desarrollen hasta el 30 de mayo de 2020, las actividades académicas asistidas por las herramientas que ofrecen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC, garantizando las condiciones de calidad reconocidas en el registro calificado de los programas académicos. En vista de lo anterior, las IES conscientes de la situación continuaron desarrollando de la “mejor” manera sus actividades académicas, buscando que estos procesos sufrieran los menores traumatismos posibles. Sin embargo, es una realidad para la que no estaban preparadas las comunidades (Docentes y Estudiantes), desde lo institucional y lo tecnológico para enfrentar una tarea de tal magnitud. Por esto, desde el capítulo ACOFI de Ingeniería Industrial del Valle del Cauca y Cauca - REDIN, se desarrolla un estudio descriptivo-exploratorio que tiene como objetivo identificar las herramientas TIC más utilizadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los programas de Ingeniería Industrial de la Red Suroccidente, ante la obligada “virtualización” de los programas académicos en tiempos de pandemia. Con ello logrando la identificación de fortalezas y debilidades, buscando orientar los esfuerzos de los programas e Instituciones de las Regiones mencionadas, para tomar acciones que fortalezcan estos procesos y permitan estar mejor preparados para una situación similar, o



que sencillamente admitan considerar las opciones de una futura virtualización de manera que se permita expandir la cobertura y llevar la educación superior a quienes actualmente no tienen la posibilidad de acceder a ella.

Palabras clave: presencialidad mediada por tecnologías; pandemia; educación superior.

ABSTRACT *In the middle of December 2019, almost 16,000 km away, in Wuhan (China), a virus called COVID-19 by the World Health Organization - WHO, spread worldwide, a virus that has now transformed the dynamics of our societies. In view of this situation, on 12 March 2020 the National Government issued the declaration of a "state of emergency", which forced a series of changes in the daily dynamics, emphasising the mandatory preventive isolation. In consideration, the Ministry of National Education through the Ministerial Directive No. 04 of 2020 exceptionally allowed Higher Education Institutions - HEIs to develop until May 30, 2020, academic activities assisted by the tools offered by Information Technology and Communications – ICT, guaranteeing the quality conditions recognised in the official register of academic programs. In this sense, the HEIs, aware of the situation, continued to develop their academic activities in the "best" way, trying to make these processes suffer as little trauma as possible. However, it is a reality for which the communities (Teachers and Students) were not prepared, from the institutional and technological point of view, to face a task of such magnitude. For this reason, from the ACOFI chapter of Industrial Engineering of Valle del Cauca and Cauca – REDIN, a descriptive-exploratory study is developed that has the purpose of identifying the most used ICT tools in the teaching-learning processes in the Industrial Engineering programs of the Southwest Network, in the face of the forced "virtualization" of academic programs in times of pandemic. With this, the identification of strengths and weaknesses is achieved, seeking to guide the efforts of programs and institutions in the above-mentioned regions, to take actions that strengthen these processes and allow them to be better prepared for a similar situation, or that just admit to consider the options of a future virtualization in a way that allows the expansion of coverage and bring higher education to those who currently have no possibility to access it.*

Keywords: *technology-mediated presence; pandemic; higher education.*

METODOLOGÍA DE PROYECTOS DE AULA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL AREANDINA

3915

Martha Lucía Mendoza Castro, Ricardo Durán Barón

Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia

RESUMEN En el contexto global del siglo XXI, formar por proyectos en el aula aplicando competencias básicas y específicas a los estudiantes de ingeniería es una metodología basada en aprendizajes que le permite tener un pensamiento crítico, conocimientos y competencias claves en su formación profesional como lo es, elaborar proyectos que den respuestas a problemas de la vida real y los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio aprendizaje desarrollando autonomía y responsabilidad, porque ellos son los encargados de planificar, estructurar el trabajo y elaborar el producto para resolver la cuestión planteada y el docente se convierte en el guía y apoyo en su proceso de formación. De acuerdo a lo anterior, el objetivo de este estudio es diseñar un modelo de Proyecto de Aula como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes de ingeniería de la Fundación Universitaria del Areandina. Para este propósito se realizó una investigación descriptiva, y un grupo focal, cuya muestra quedó constituida por focus group de diez personas informantes entre director de programa y docentes de diferentes áreas de formación. Para la recolección se utilizó un instrumento con preguntas estructuradas dirigida a la población objeto de estudio, valiéndose a través del juicio de dos expertos. Los datos obtenidos se interpretaron utilizando el análisis cuantitativo y cualitativo de la información, de la misma manera haciendo contrastación con la teoría, permitiendo de esta manera construir el modelo de proyecto de aula para aplicar en el aula de clase.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos; formación por competencias; aprendizaje basado en problemas.

ABSTRACT *In the global context of the 21st century, training by projects in the classroom applying basic and specific skills to engineering students is a learning-based methodology that allows them to have critical thinking, knowledge and key skills in their professional training, such as developing projects that give answers to real-life problems and the students will be controlled in protagonists of their own learning, autonomy and responsibility, because they are in charge of planning, structuring the work and preparing the product to solve the question posed and the teacher will become the guide and support in your training process. According to the above, the objective of this study is to design a Classroom Project model as a didactic strategy for the development of investigative skills in engineering students of the Fundación Universitaria del Área Andina. For this purpose, a descriptive investigation was carried out, and a focus group, whose sample consisted of a focus group of ten informants between the program director and teachers from different training areas. For the collection of information, an instrument with structured questions directed to the study population was used, validated through the judgment of two experts. The data obtained was interpreted using the quantitative and qualitative analysis of the information, contrasting with the theory, building the classroom project model to be applied in the classroom.*

Keywords: project-based learning; skills training; problem-based learning.

JUGANDO Y ENSEÑANDO: USO DE KAHOOT EN EL AULA DE CLASE

3920

Carlos Eduardo Castañeda Jerez

Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN La experiencia pedagógica jugando y enseñando: uso de kahoot en el aula de clase, consiste en forjar en los estudiantes el uso adecuado de herramientas tecnológicas, como recursos de aprendizaje, y en esta actividad adquirir conocimiento por medio del juego, y no solamente tener la clase magistral donde la disposición por parte de los estudiantes es de estar pensando en otras cosas, menos en la clase en la cual se encuentra. Esta experiencia tiene su origen al detectar que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades en el aprendizaje, en este caso enfocado en el ambiente académico de las asignaturas de termodinámica y distribución en planta. Con esta actividad, el objetivo es motivar el aprendizaje desde un contenido específico como desde otros espacios interdisciplinarios de tipo académico y motivar la participación de los estudiantes por medio del juego y trabajando con temas relacionados a la asignatura con una aplicación denominada kahoot.

Con estos juegos desde una pregunta teórica o un ejercicio donde se debe realizar un cálculo sencillo con los datos dados, la idea es motivar a los estudiantes a que sean participativos y por medio de la competencia sana, porque los juegos en esta aplicación tienen una valoración numérica con la cual previamente se les indica una calificación a obtener de acuerdo a su puntuación en las actividades, se ven motivados a preparar los temas o estar dispuestos a aprender cuando se hace la exposición de un tema.

Palabras clave: aprendizaje; juegos; TIC.

ABSTRACT *The pedagogical experience playing and teaching: use of kahoot in the classroom, consists of forging in students the appropriate use of technological tools, such as learning resources, and in this activity, acquire knowledge through play, and not only have the Master class where the disposition on the part of the students is to be thinking about other things, except in the class in which they are. This experience originates from detecting that the majority of students present learning difficulties, in this case focused on the academic environment of the subjects of thermodynamics and plant layout. With this activity, the objective is to motivate learning from a specific content as well as from other interdisciplinary spaces of an academic nature and motivating the participation of students through play and working with topics related to the subject with a specific kahoot application.*

With these games from a theoretical question or an exercise where a simple calculation must be made with the given data, the idea is to motivate students to be participatory and through healthy competition, because the games in this application have an assessment Numeric with which previously they are indicated a grade to be obtained according to their score in the activities, they are motivated to prepare the topics or to be willing to learn when the topic is presented.

Keywords: learning; games; ICT.

METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE UNA COMUNIDAD CON EL PROPÓSITO DE DESARROLLAR PROYECTOS ACADÉMICOS DE INGENIERÍA CON ENFOQUE DE DESARROLLO HUMANO

3923

Blanca Elvira Oviedo Torres, Érika Yineth Cerquera Cadena, Tatiana Cuéllar Gómez, Clementina López Ceballos

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

RESUMEN Por diez años, el Programa Social PROSOFI, ha propiciado espacios para que, con proyectos académicos articulados desde la Facultad de Ingeniería y bajo un modelo de interacción entre la comunidad educativa javeriana y las comunidades marginadas, se acompañe y dinamice los procesos de desarrollo integral, autogestionado y sostenible de dichas comunidades. Se ha buscado el trabajo interdisciplinar e interinstitucional y, adicionalmente, contribuir a la responsabilidad social universitaria inspirada en los principios y valores de servicio propios de una institución de la Compañía de Jesús.

En este sentido, se ha compartido con una comunidad de la localidad de Usme buscando que nuestros estudiantes de Ingeniería aporten al desarrollo integral con proyectos que se han definido con las personas del territorio, enfocándose en incrementar sus capacidades para lograr autosostenibilidad y autogestión, cumpliendo una primera etapa para PROSOFI. Paralelamente, nuestros estudiantes han conocido lugares en donde el ejercicio de la Ingeniería tiene un sentido ético y social que es posible entenderlo mejor en estos contextos sociales complejos.

Para el segundo semestre de 2020 se desea llegar a otra comunidad, con una propuesta nueva enfocada más que al desarrollo integral, al desarrollo humano. El desarrollo humano deriva de las capacidades que tienen las personas, así como de las condiciones existentes para que dichas capacidades causen bienestar. Según el PNUD, la generación de capacidades humanas incluye la salud, el conocimiento y la calidad de vida; las condiciones que se requieren para que las capacidades humanas se desarrollen incluyen la participación política, el cuidado del medio ambiente, los derechos humanos y la igualdad entre hombres y mujeres. Lo anterior implica tener claridades sobre qué aspectos han de tenerse en cuenta para determinar variables de desarrollo humano según características de las personas de la comunidad a la cual irá PROSOFI y a cuáles de estas variables se les hará seguimiento teniendo en cuenta la capacidad de intervención de la Facultad.

Por lo tanto, se requiere diseñar una metodología de diagnóstico particular que responda a la expectativa de reconocer qué aspectos del Desarrollo Humano se pueden tener en cuenta desde la Ingeniería para abordar de la mejor manera una comunidad con el propósito de aportar al desarrollo de capacidades humanas.



En este artículo se presentará la metodología de diagnóstico junto con herramientas construidas aplicando metodologías de análisis multicriterio, de Investigación Acción Participativa y Proyección Prospectiva; igualmente, se compartirán los resultados y aprendizajes obtenidos a la fecha.

Palabras clave: desarrollo humano; PROSOFI; diagnóstico comunitario; proyección social universitaria.

ABSTRACT *For ten years, the PROSOFI Social Program has provided spaces for academic projects articulated by the School of Engineering under a model of interaction between the Xaverian educational community and marginalized communities, to accompany and encourage the processes of integral, self-managed and sustainable development of these communities.*

In this sense, we have shared with a community in the town of Usme, looking for our engineering students to contribute to the integral development with projects that have been defined with the people of the territory, focusing on increasing their capacities to achieve self-sustainability and self-management, fulfilling a first stage for PROSOFI. At the same time, our students have visited places where the exercise of Engineering has an ethical and social sense that can be better understood in these complex social contexts.

For the second semester of 2020 we wish to reach another community, with a new proposal focused on human development rather than on integral development. Human development derives from the capacities that people have, as well as from the existing conditions for such capacities to cause welfare. According to UNDP, the generation of human capabilities includes health, knowledge and quality of life; the conditions required for human capabilities to develop include political participation, care for the environment, human rights and equality between men and women. This implies having clarity about which aspects must be taken into account to determine human development variables according to the characteristics of the people in the community to which PROSOFI will go and which of these variables will be followed up, taking into account the faculty's capacity for intervention.

Therefore, it is necessary to design a particular diagnostic methodology that responds to the expectation of recognizing which aspects of Human Development can be taken into account from Engineering in order to best approach a community with the purpose of contributing to the development of human capabilities.

In this article, the diagnosis methodology will be presented together with tools built by applying methodologies of multi-criteria analysis, of Participatory Action Research and Prospective Projection; likewise, the results and learning obtained to date will be shared.

Keywords: human development; PROSOFI; community diagnosis; university social projection.

PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE VOTO ELECTRÓNICO PARA ELECCIÓN DE CUERPOS COLEGIADOS DE UNA UNIVERSIDAD, QUE INTEGRA MÓDULOS BLOCKCHAIN Y CIBERSEGURIDAD

3936

Andrés Chila, Isaac Gómez, Francisco Lanza, César Barahona

Universidad de Cundinamarca, Facatativá, Colombia

RESUMEN Actualmente, el proceso electoral de cuerpos colegiados dentro de la Universidad de Cundinamarca se hace de forma tradicional, en el proceso de elección los votantes registran su voto a través de una papeleta de forma presencial. A causa de esto, surge la necesidad de poder contar con un sistema informático que mejore la confiabilidad y agilidad del proceso de votación y que asegure una mayor participación de la comunidad educativa en estos procesos democráticos. Por tanto, la plataforma tecnológica diseñada tiene como objetivo modernizar el proceso de votaciones utilizando las modernas tecnologías de información y comunicación – TIC, de tal manera que las votaciones se realicen en ambiente web y móvil, y así, dar la posibilidad de que el votante pueda ejercer su derecho al voto de manera remota y segura. La plataforma de voto electrónico aquí presentada está diseñada integrando tres módulos, un módulo para captura de votos basado en blockchain, un módulo de autenticación para el control de acceso de los votantes basada en conceptos de ciberseguridad y el módulo que consolida resultados, hace trazabilidad y analítica de procesos de votación de cuerpos colegiados por sedes, facultades y programas. Es así como éste artículo muestra el proceso de diseño del módulo informático de consolidación de resultados de procesos de votación, y que integra los módulos de autenticación, y captura de votos. Para el desarrollo de esta plataforma tecnológica de voto electrónico, que facilita el proceso de elección de cuerpos colegiados como elemento fundamental de mejora en los procesos de participación democrática en la universidad, fue necesario determinar sus requerimientos técnicos y funcionales a través de un exhaustivo desarrollo del estado del arte a nivel técnico, procedimental y legal, una metodología de desarrollo basados en el paradigma adaptativo y su aplicación en metodologías ágiles, así como utilización de los estándares de desarrollo de software orientados desde el Centro de Innovación y Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca.

Palabras clave: integración; metodología de diseño; votación electrónica.

ABSTRACT Currently, the electoral process of collegiate bodies within the University of Cundinamarca is done in a traditional way, in the process of election voters register their vote through a ballot in person. Because of this, the need arises to be able to have a system that improves the reliability and agility of the voting process and ensures greater participation of the educational community in these democratic processes. Therefore, the technology platform designed aims to modernize the voting process using Information and Communication Technologies – ICT, so that voting takes place in a web and mobile environment, and thus give the possibility to the voter to exercise his or her right to



vote remotely and safely. The electronic voting platform presented here is designed by integrating three modules, a module for capture of votes based on blockchain, an authentication module for voter access control based on cybersecurity concepts and the module that consolidates results, makes traceability and analysis of voting processes of bodies collegiate by campus, faculties and programs. This is how this paper shows the process of designing the module for consolidating voting process results, integrating authentication and capturing votes modules. For the development of this technological electronic voting platform, which facilitates the process of choosing collegiate bodies as a fundamental element of improvement in the processes of democratic participation in the university, it was necessary to determine its technical and functional requirements through an exhaustive research of the state of art at the technical, procedural and legal level, a development methodology based on the adaptive paradigm and its application in agile methodologies, as well as use of software development standards oriented from the Innovation and Technology Center of the Faculty of Engineering of the University of Cundinamarca.

Keywords: *integration; design methodology; electronic voting.*

MODELO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL DESARROLLO SOCIAL COMUNITARIO: CASO TALLERES DE CONFECCIÓN DE USME, ACOMPAÑADOS POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

3948

Blanca Elvira Oviedo Torres, Ricardo Abad Barros Castro, Giovanna Rosa
Fiorillo Obando

Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia

RESUMEN De la experiencia de la Facultad de Ingeniería con el Programa Social PROSOFI en el territorio Bolonia de la localidad de Usme (Bogotá) desde el 2010 hasta el 2019, se plantea un modelo de trabajo para la promoción del desarrollo social comunitario derivado de los diferentes acompañamientos realizados a unidades productivas familiares y empresariales en el sector de las confecciones durante 7 años.

El modelo está compuesto por cinco fases: (i) Identificación de comunidad, definición de actores y responsabilidades; (ii) Caracterización de la población beneficiada o de trabajo; (iii) Definición conjunta de hoja de ruta; (iv) Ejecución de la ruta de trabajo; y (v) Evaluación. En cada una de las fases confluyen técnicas de la Ingeniería y de las Ciencias Sociales para definir alcances, objetivos, seguimientos y evaluaciones. Particularmente, se plantean evaluaciones a corto, mediano y largo plazo dependiendo del propósito o de la fase en la cual se encuentra el proyecto que aplica el modelo propuesto. Las evaluaciones a corto y mediano plazo tienen como objetivo mejorar los procesos individuales y del proyecto de manera global. La evaluación a largo plazo permite conocer si el proyecto promovió el desarrollo social de la comunidad con la que se trabajó y si tuvo impactos positivos.

Este modelo es puesto en práctica en el territorio trabajado, debido a que se evidencia características de vulnerabilidad económica: Hace parte de la Unidad de Planeación Zonal Gran Yomasa, con una extensión aproximada de 51.27 hectáreas, 16 juntas de acción comunal, barrios estrato 1 y altos niveles de desempleo. En este territorio, se encontraron unidades productivas enfocadas en talleres de confección de ropa que proveen mecanismos de autoempleo y sostenibilidad económica. Estos talleres son una oportunidad de empleo para mujeres muchas de ellas, madres cabeza de hogar y en algunos casos víctimas del conflicto o en situación de vulnerabilidad. En su mayoría, el trabajo en la confección lo asocian como una actividad complementaria a las labores del hogar y el cuidado de la familia.

Por lo anterior, en esta ponencia se presentará el modelo propuesto y los aprendizajes derivados de su implementación en el caso de estudio de los talleres de confección del sector Bolonia, donde se han llevado a cabo las evaluaciones aplicando técnicas de Ingeniería y de Ciencias Sociales. También se compartirán instrumentos que se han desarrollado con estos propósitos y



los resultados relevantes obtenidos alrededor del camino para el desarrollo, la formalidad y la generación de trabajos en red, asociados a la mejora en la competitividad y empoderamiento social.

Palabras clave: desarrollo social, PROSOFI, proyección social universitaria.

ABSTRACT *From the experience of the Faculty of Engineering with the PROSOFI Social Program in the Bologna territory of the town of Usme (Bogotá) from 2010 to 2019, a work model is proposed for the promotion of community social development derived from the different accompaniments carried out to family and business productive units in the garment sector during 7 years.*

The model is composed of five phases: (i) Identification of the community, definition of actors and responsibilities; (ii) Characterization of the beneficiary or working population; (iii) Joint definition of the roadmap; (iv) Implementation of the roadmap; and (v) Evaluation. In each of the phases, engineering and social science techniques converge to define the scope, objectives, monitoring and evaluation. Particularly, short, medium and long term evaluations are proposed depending on the purpose or the phase in which the project applying the proposed model is located. Short- and medium-term evaluations are aimed at improving individual and project processes in a comprehensive manner. The long-term evaluation allows to know if the project promoted the social development of the community with which it worked and if it had positive impacts.

This model is put into practice in the territory where the project was implemented, because it shows characteristics of economic vulnerability: it is part of the Gran Yomasa Zonal Planning Unit, with an approximate extension of 51.27 hectares, 16 community action boards, stratum 1 neighborhoods and high levels of unemployment. In this territory, productive units were found that focus on clothing manufacturing workshops that provide mechanisms for self-employment and economic sustainability. These workshops are an employment opportunity for women, many of whom are mothers who are heads of household and in some cases victims of the conflict or in a situation of vulnerability. Most of them associate clothing work as a complementary activity to housework and family care.

Therefore, this paper will present the proposed model and the lessons learned from its implementation in the case study of the Bologna sector garment workshops, where evaluations have been carried out applying engineering and social science techniques. Instruments that have been developed for these purposes will also be shared, as well as the relevant results obtained around the path for development, formality and the generation of networking, associated to the improvement in competitiveness and social empowerment.

Keywords: social development, PROSOFI, university social projection.

FORTALECIENDO LA FORMACIÓN INTEGRAL DE INGENIEROS DE SISTEMAS A TRAVÉS DE PROYECTO INTEGRADOR

3951

Jhon Fredy Niño Manrique, Walter Hugo Arboleda Mazo, Raquel Anaya Hernández

Corporación Universitaria Adventista, Medellín, Colombia

RESUMEN Es muy importante crear escenarios de aprendizaje significativos que propicien la formación en valores, competencias transversales, y competencias disciplinares en los nuevos ingenieros de sistemas, a fin de que estén capacitados para dar solución a las problemáticas actuales. Se establece entonces la necesidad de fortalecer la formación integral de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas a través de la estrategia de Proyecto Integrador en los semestres tercero, quinto y séptimo. Para esto, se usa investigación-acción, que involucra al equipo de docentes del programa. Primeramente, se definió la estructura de plan de estudios y el foco de cada uno de los momentos de proyecto integrador con las competencias a desarrollar y cómo serán evaluadas. Se crearon los instrumentos para ser aplicados por primera vez en un grupo de 17 estudiantes (5 equipos). Se identificaron los problemas asociados a la física de décimo grado de un colegio de secundaria. Cada equipo desarrolló una solución tecnológica bajo la orientación de los diferentes docentes involucrados. El instrumento diseñado evalúa el proceso en cinco categorías: Competencias técnicas disciplinares en programación, aplicación de prácticas ágiles, competencias comunicativas, adopción de hábitos saludables, y formación en valores (como componente de autoevaluación por parte del estudiante). La utilidad del proyecto integrador es evidente dado que promueve un proceso continuo de comunicación entre los docentes del mismo semestre y de semestres anteriores, facilitando la integración horizontal y vertical; además, el componente de autoevaluación para propiciar un espacio de reflexión del estudiante acerca del aporte de la experiencia en su proyecto de vida.

Palabras clave: investigación acción en la educación; formación basada en competencias; solución de problemas; proyecto integrador; aprendizaje activo.

ABSTRACT *It is very important to create meaningful learning scenarios that foster training in values, transversal competences, and disciplinary competencies in the new systems engineers, so that they are trained to solve current problems. Therefore, the need to strengthen the comprehensive training of the students of the Systems Engineering program through the Integrative Project strategy is established in the third, fifth and seventh semesters. For this, action research is used, which involves the team of teachers in the program. Firstly, the structure of the study plan and the focus of each of the integrative project moments with the competences to be developed and how they will be evaluated were defined. Instruments were created to be applied for the first time in a group of 17 students (5 teams). Problems associated with the tenth grade physics of a secondary school were identified. Each team developed a technological solution under the guidance of the different teachers involved. The designed instrument evaluates the process in five*



categories: disciplinary technical competences in programming, application of agile practices, communicative competences, adoption of healthy habits, and training in values (as a component of self-evaluation by the student). The usefulness of the integrating project is evident given that it promotes a continuous process of communication between teachers from the same semester and from previous semesters, facilitating horizontal and vertical integration; In addition, the self-assessment component to provide a space for student reflection on the contribution of experience in their life project.

Keywords: *research action in education; competency-based learning; problem solving; integrative project; active learning.*

COMPETENCIAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN, EL CONOCIMIENTO Y LA TECNOLOGÍA QUE REQUIEREN LOS INGENIEROS INDUSTRIALES PARA ENFRENTAR LOS RETOS FUTUROS DE LA PROFESIÓN

3954

Silvia Teresa Morales Gualdrón, Cinthya Mariam Peña Rúa, Mario Alberto Gaviria Giraldo

Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

RESUMEN Uno de los retos que tienen los profesionales de las diversas áreas de la ingeniería es responder a los acelerados cambios en el sector industrial y social, en donde las capacidades para desarrollar nuevos productos, procesos y servicios llegan a ser determinantes para el desarrollo socio-económico. Por ello, en muchos programas de formación de ingeniería industrial se han incorporado competencias como, por ejemplo, “innovar en productos, procesos o servicios”, “gestionar el conocimiento” y/o “gestionar la tecnología de una organización”. No obstante, al hacer una revisión de las competencias que se asocian a estos campos específicos, se encuentra que son múltiples las que deberían desarrollarse para desempeñarse de manera adecuada en estas áreas de gestión empresarial. Por supuesto, un programa de formación en ingeniería industrial que aborde todas estas competencias, además de las propias de esta área de la ingeniería, no podría cumplir con las limitaciones para el diseño curricular en lo referente al número de créditos y el tiempo de dedicación de los estudiantes a su proceso formativo.

Este trabajo presente una revisión de las competencias que, en la literatura, están asociadas a la gestión de la innovación, el conocimiento y la tecnología; cómo se incorpora en la formación de ingeniería industrial, y plantea una propuesta teórica sobre cuál puede ser el desarrollo de las mismas para un ingeniero recién egresado. Los resultados muestran que varias de las competencias que hacen parte de la formación medular del ingeniero industrial se requieren también para gestionar la innovación, el conocimiento y la tecnología; siendo necesario reforzar algunos aspectos, de acuerdo al nivel de profundidad que un programa específico quiera ofrecer a sus estudiantes.

Palabras clave: gestión de la innovación; ingeniería industrial; competencias.

ABSTRACT *One of the challenges for future engineers is to respond to the rapid changes in the industrial and social sector, where the capabilities to develop new products, processes and services in organizations become decisive for socioeconomic development. This has led to the incorporation of competencies as “innovate in products, processes or services”, “knowledge management” and / or “technology management” in many industrial engineering programs. However, a deep review of the competencies associated with these specific fields evidence that there are numerous competencies that must be developed to perform adequately in these management areas. Of course, an industrial engineering program that develops all these competencies, in addition*



to those of this engineering area, could not meet the limitations for curricular design that are currently in place with regard to the number of credits and the time of student's dedication to their educational process.

This work review the competencies associated with the innovation, knowledge and technology management; how they have been incorporated into industrial engineering formation, and presents a theoretical proposal about their development for an engineer recently graduated. The results show that several of the competences that are part of the core training of the industrial engineer are required competencies to manage innovation, knowledge and technology; being necessary to reinforce some aspects, according to the level of depth that a specific program wants to offer to its students.

Keywords: *innovation management; industrial engineering; competences.*

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO APLICADAS AL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA

3957

Javier Fernando Niño Velásquez, Gabriel Sanabria Mahecha, Kevin Paul Montealegre Melo

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, Bogotá, Colombia

RESUMEN Basados en la problemática ambiental y en las nuevas metodologías de aprendizaje, se diseñó una estrategia de enseñanza enfocada en resolver problemáticas ambientales por medio de energías renovables, con el fin de que estudiantes de primer semestre de ingeniería, logren adquirir conocimientos en su campo de forma didáctica y participativa realizando calentadores solares con materiales reciclables. Esta idea nació al ver la falta de interés de los estudiantes y la poca concentración en clase. Se buscó proponer una forma de motivarlos, guiarlos y mostrarles que son capaces de hacer ingeniería de manera diferente y participativa.

El objetivo es enseñar a los estudiantes de diferentes ingenierías del Politécnico Grancolombiano, campus principal, por medio del desarrollo de retos didácticos e interactivos a modo de hackáthones los conceptos básicos de energía solar, incentivando a la investigación de energías renovables; con ello se busca reforzar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre conceptos básicos de energía solar por medio de una competencia.

La metodología se divide en cuatro partes, en la primera se realiza una prueba para saber qué conocimientos tienen acerca del tema. En la segunda parte, se dividen en equipos multi-carreras, se les brinda el apoyo que les permita realizar el reto, artículos, videos, y se explica los materiales que necesitarán el día del reto, estos deben ser reciclables o reutilizables, con el fin de construir un calentador de agua solar. En la tercera parte, se realiza la construcción de los calentadores. En la última etapa, se realiza nuevamente una prueba de conocimientos para saber qué tan efectiva fue la actividad y se socializan los resultados.

Los resultados evidencian que a medida que el proyecto tiene nuevas versiones, la calidad de los calentadores va aumentando, permitiendo un incremento aproximado de hasta siete grados centígrados del calentador ganador respecto al ganador del semestre pasado.

Palabras clave: hackáthones; metodologías de aprendizaje; energías renovables, competencias, habilidades blandas.

ABSTRACT *Based on the environmental problem and the new learning methodologies, a teaching strategy was designed focused on solving environmental problems using renewable energy, in order for first semester engineering students to acquire knowledge in their field didactic and participatory making solar heaters with recyclable materials. This idea was born when seeing the lack of interest from the students and the little concentration in class, it was sought to propose a way to*



motivate them, guide them and show them that they are capable of engineering in a different and participatory way.

The objective is to teach students from different engineering departments of the Politécnico Grancolombiano, main campus, through the development of didactic and interactive challenges in the form of hackathons, the basic concepts of solar energy, encouraging research into renewable energy; this seeks to reinforce the knowledge that students have about basic concepts of solar energy through a competition.

The methodology is divided into four parts, in the first a test is carried out to find out what knowledge they have on the subject, in the second it is divided into multi-race teams, they are given the support that allows them to carry out the replica, articles, videos , and explains the materials they will need on the day of the challenge, these must be recyclable or reusable, in order to build a solar water heater, in the third part, carry out the construction of the heaters and evaluate the solar heaters by the students looking for reward the one with the highest performance water heater; In the last stage, a knowledge test is carried out again to find out how effective the activity is to obtain more information on the subject and to socialize about the built-in heaters.

The results show that as new versions are released, the quality of the heaters increases, allowing an approximate increase of up to seven degrees Celsius of the winning heater compared to the winner of last semester.

Keywords: *hackathons; learning methodologies; renewable energy, skills, soft skills.*

PERTINENCIA DE LAS LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN CON LAS TENDENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL

3959

Ana Paola Becerra Quiroz Johanna Karina Solano Meza

Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

Natalia Mosquera Beltrán

Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Colombia

RESUMEN Las líneas de profundización dentro de un programa académico son estrategias propias de un currículo flexible que facilitan procesos de enseñanza-aprendizaje y su articulación con la investigación y la proyección social. Con estas, los programas académicos han logrado mejorar producción académica y científica, consolidar líneas de investigación y mejorar competencias básicas, generales y específicas. Es por esto, que su seguimiento y permanente actualización se convierte en una herramienta fundamental en procesos de evaluación curricular con fines de actualización de los planes de estudio. En su diseño curricular, el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás articula 3 líneas de profundización que son: Tecnologías Limpias, Salud Ambiental y Recurso Hídrico. Sobre estas tres líneas, se ha desarrollado la investigación, la proyección social y la gestión curricular, de igual forma se han involucrado de manera transversal tanto en las áreas de ingeniería básica como aplicada. En la actualidad, el impacto de las líneas en las funciones sustantivas ha sido tan relevante, que se han convertido en el sello distintivo del programa.

A partir de un análisis de las tendencias nacionales e internacionales, en el presente trabajo se muestra la pertinencia de las líneas de profundización. Dicho análisis se realiza en el marco del cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como eje fundamental que direcciona las políticas de desarrollo de los países en la última década. Además, se hace una revisión del impacto de los egresados en el medio y se estudian las posibilidades de empleabilidad en estas áreas del saber. De la misma manera, se analiza la percepción de los sectores en que ha trabajado el Ingeniero Ambiental de la Universidad Santo Tomás y su desempeño. Finalmente se concluye que estas líneas propuestas han sido pertinentes para el desempeño de los Ingenieros Ambientales en el sector externo y de igual forma se proponen mejoras en cuanto al contenido curricular de las mismas con el fin de lograr un mayor impacto en la solución de las problemáticas ambientales de las comunidades a nivel global en el marco del modelo de desarrollo sostenible.

Palabras clave: ingeniería ambiental; líneas de profundización; pertinencia.

ABSTRACT Study lines within an academic program are strategies inherent to a flexible curriculum that facilitate teaching-learning processes and their integration with research and social projection. Through study lines, academic programs have been able to improve academic and scientific production, consolidate research lines and improve basic, general and specific competences. Therefore, monitoring and continuously updating these lines has become a fundamental tool in



curricular evaluation processes to update study plans. In its curriculum design, the Environmental Engineering Program of the Universidad Santo Tomás has the following three study lines: Clean Technologies, Environmental Health and Water Resources. Research, social projection and curricular management have been developed along these three lines, as well as their comprehensive integration in the areas of basic and applied engineering. Currently, the impact of these lines on substantive functions has been so significant, that they have become the hallmark of the program.

Based on an analysis of national and international trends in environmental engineering, this paper highlights the importance of study lines, This analysis is carried out within the framework of meeting the Sustainable Development Goals, as the fundamental axis guiding countries development policies over the last decade. In addition, a review of the impact on graduates in the field and examining employment possibilities in these areas of knowledge is made. Similarly, the perception of the sectors in which environmental engineers from the Universidad Santo Tomás have worked and their performance in each of the aforementioned lines has been analyzed. Lastly, it has been concluded that these proposed lines have been relevant to Environmental Engineers; performance in the external sector. Likewise, improvements have been proposed regarding their curricular content in order to have a greater impact on solving environmental problems in communities at the global level within the framework of the sustainable development model.

Keywords: *environmental engineering; study lines; pertinence.*

P ENTONCES NO Q, INSERCIÓN DE LA COMPLEJIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

3960

Cristian Julián Díaz Álvarez

Fundación Universitaria del Área Andina, Colombia

Carolina Pulecio León

Proyecto Axioma, Colombia

RESUMEN El reduccionismo y determinismo que han regido los diseños curriculares en Ingeniería indudablemente han permitido consolidar procesos de enseñanza y de aprendizaje para la *matematización* del mundo, que, junto con diversas teorías económicas, políticas y expresiones culturales, posibilitan la formalización, idealización y abstracción de la naturaleza; amplían la frontera de exploración y conocimiento; y estandarizan rúbricas, métodos y planes de formación que llenan de seguridad relativa el actuar profesional, al verificarse una aparente correspondencia entre el orden racional dominante, los paradigmas y la impronta curricular.

Sin embargo, en estos momentos el ejercicio profesional presenta restricciones ontológicas, epistémicas y prácticas para atender las necesidades planetarias; que se evidencian en la precaria comprensión y materialización de soluciones efectivas a los problemas ambientales, económicos, de salud pública y sociales, debido -en parte- a la fragmentación del conocimiento que se promovió y consolidó durante el proceso formativo, al desconocimiento de la intrínseca ilusión y error en las percepciones, imaginarios y modelos mentales; y a la simplificación de los currículos como estrategia de mercado y reducción de costos. Todo un galimatías que le imprime al orden profesional una gran inoperancia e incongruencia ante la realidad compleja del siglo XXI.

En virtud a esta anomalía, se propone una metodología -probada en fase piloto- para la inserción de la complejidad en las propuestas curriculares de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas de la Fundación Universitaria del Área Andina; enfatizando en cinco grandes asuntos: i) el relacionamiento imbricado de conceptos, ii) la visión holográfica de la realidad, iii) el reconocimiento y aceptación de la incertidumbre; iv) la certeza de la respuesta no lineal de muchos sistemas y, v) la ética planetaria en el ejercicio profesional.

Palabras clave: complejidad; educación en ingeniería; incertidumbre; currículo.

ABSTRACT *The reductionism and determinism that have governed engineering curriculum designs have undoubtedly allowed the consolidation of teaching and learning processes for a world math ideal; that, together with various economic theories, policies and cultural expressions, make it possible a formalized, ideal and abstract reality, expand the exploration and knowledge frontier, and standardize rubrics, methods and curriculum; that fill with relative security the professional exercise, when an apparent correspondence is verified between the rational order of the world, the paradigms and the curricular imprint.*



However, at this time the Engineering exercise presents ontological, epistemic and practical restrictions to attend the current planetary needs; that is evidenced in the precarious understanding and materialization of effective solutions to environmental, economic, public health and social problems; due, in part, to the knowledge fragmentation that was promoted and consolidated during the formal learning process, to the lack associated with intrinsic illusion and inaccuracy in perceptions and mental models, and the curricula simplification as a market strategy and cost reduction. Quite a bit of gibberish that affects the professional job with ineffectiveness and incongruity to face the complex reality of the 21st century.

Under this anomaly, a methodology is proposed -tested in a pilot phase- for the insertion of complexity in the curricular proposals of the Faculty of Engineering and Science of Areandina University; emphasizing five major issues: i) the interwoven relationship of concepts, ii) the holographic vision of reality, iii) the recognition and approval of uncertainty; iv) the acceptance of the nonlinear response of many systems, and v) the planetary ethics in professional practice.

Keywords: complexity; education; engineering; uncertainty; curriculum.

USO DE APA COMO TRABAJO COLABORATIVO EN AMBIENTE MULTICAMPUS EN MODELO EDUCATIVO POR COMPETENCIAS

3966

Carmen Elisa Gómez Tobón

Universidad Cooperativa de Colombia, Cali, Colombia

RESUMEN La Universidad Cooperativa de Colombia en su enfoque Multicampus de propiedad social, busca contribuir al sector económico y solidario empoderando a sus estudiantes en la realización de proyectos que involucren toda la comunidad universitaria, mejorando sus competencias en la formación académica y profesional. Este proyecto de enseñanza busca elaborar e implementar cuatro guías una para cada uno de los cursos de Planeación de la producción, Logística y Distribución, Métodos y Tiempos, Control y Programación de la Producción, que permita desarrollar las habilidades de los estudiantes en el uso del software Flexsim, que tiene como función analizar, modelar y diseñar procesos productivos y logísticos, para que su participación en el mundo laboral sea más competitiva. Estas prácticas pasan del modelo pedagógico por objetivos al modelo por competencias.

Finalmente, la aplicación de prácticas de laboratorio consta de una guía de aprendizaje para los estudiantes y cuatro guías de laboratorio enfocadas en los cuatro cursos seleccionados que se ejecutarán de acuerdo a las pautas establecidas en la simulación del Software Flexsim, con el fin de contribuir y mejorar los servicios educativos prestados por la Universidad que generen un impacto en la economía dentro de la región.

Se pretende con este proyecto de enseñanza aprendizaje, acortar las brechas de: la limitación para asociar lo teórico con lo práctico, las dificultades que presentan los estudiantes para enfrentarse al mundo laboral, los estudiantes se están perdiendo la oportunidad de hacer uso de una herramienta profesional de simulación, logística y gestión de operaciones y el uso de las herramientas que ofrece la universidad para trabajar el concepto de multicampus.

Palabras clave: simulación; flexsim; aprendizaje colaborativo.

ABSTRACT *The Cooperative University of Colombia in its approach Multicampus of social property, seeks to contribute to the economic and solidarity sector by empowering its students in carrying out projects that involve the entire university community, improving their skills in academic and professional training. This teaching project seeks to elaborate and implement four guides, one for each of the Production Planning, Logistics and Distribution, Methods and Times, Production Control and Programming courses, which will allow students to develop their skills in the use of Flexsim software, whose function is to analyze, model and design production and logistics processes, so that your participation in the world of work is more competitive. These practices pass from the pedagogical model by objectives to the model by competencies.*



Finally, the application of laboratory practices consists of a learning guide for students and four laboratory guides focused on the four selected courses that will be executed according to the guidelines established in the simulation of the Flexsim Software, in order to contribute and improve the educational services provided by the University that have an impact on the economy within the region.

The aim of this teaching-learning project is to close the gaps of: the limitation to associate the theoretical with the practical, the difficulties that students present in facing the world of work, students are missing the opportunity to make use of a professional tool simulation, logistics and operations management and the use of tools offered by the university to work on the concept of multicampus.

Keywords: *simulation; flexsim; collaborative learning.*

HACIA DONDE DEBE ENCAMINARSE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: EXIGENCIAS DEL FUTURO

3969

Luis Héctor Peña Vargas

Universitaria Agustiniiana, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN Es necesario recordar el origen y los escenarios de trabajo de los pioneros en el camino para la mejora de la eficiencia y la productividad de las fábricas a finales del siglo XIX y comienzos de XX. Los creadores de las herramientas y técnicas que dispararon el desarrollo de la fábrica en la segunda mitad del siglo XIX favorecieron la aparición de nuevos escenarios objeto de estudio.

La transformación del aparato productivo por las exigencias de sucesivas crisis y conflictos durante el siglo pasado, permite ver el enriquecedor aporte de los pioneros, creadores, desarrolladores, y consolidadores de la Ingeniería Industrial. Luego, cuando nuevas crisis derivadas de esas situaciones de conflicto exigieron la puesta en marcha de un modelo socioeconómico para impulsar la recuperación de los países afectados y crear los escenarios de la economía del bienestar se vio como toda la ingeniería se volcó en un camino de desarrollo que transformó los mercados y el consumo al poner al servicio de la sociedad novedosos aparatos que han facilitado los quehaceres en nuestro diario vivir.

La industria vivió un acelerado proceso de desarrollo. Los avances dieron nacimiento a la era posindustrial caracterizada por organizaciones empresariales tecnificadas con capacidad de dar el apoyo necesario a la creciente actividad diversificada. Adquiere importancia el “trabajador de cuello blanco”, se consolidan profesiones nacientes como la Administración de Empresas, y el amplio conjunto de herramientas y técnicas de la Ingeniería Industrial empiezan a tener aplicación fuera de la manufactura con el fin de mejorar los procesos necesarios propios del funcionamiento de esas organizaciones.

La era del conocimiento se ha caracterizado por nuevos aportes en ciencia, técnica y tecnología. Desaparecen puestos de trabajo y surgen nuevos con exigencia de perfiles muy distintos, es necesario mantener competitiva la profesión de Ingeniero Industrial. Será necesario mirar la pertinencia de los saberes que se deben apropiarse durante la formación, los procesos de aprendizaje, y la revisión y apropiación adecuada del concepto de “escuela de la vida” tanto por las instituciones educativas de formación profesional y para el trabajo, como por parte del profesional a lo largo de su vida activa.

Palabras clave: ingeniería industrial; pertinencia; competitiva.

ABSTRACT *It is necessary to remember the origin and work scenarios of the pioneers on the path to improve the efficiency and productivity of factories in the late nineteenth and early twentieth centuries. The creators of the tools and techniques that triggered the development of the factory in the second half of the 19th century favored the appearance of new scenarios under study.*



The transformation of the productive apparatus by the demands of successive crises and conflicts during the last century, allows us to see the enriching contribution of the pioneers, creators, developers, and consolidators of Industrial Engineering. Then, when new crises derived from these conflict situations demanded the implementation of a socioeconomic model to promote the recovery of the affected countries and create the scenarios of the welfare economy, it was seen how all the engineering turned to a development path. that transformed markets and consumption by putting new devices at the service of society that have facilitated tasks in our daily lives.

The industry underwent an accelerated development process. Advances gave birth to the post-industrial era characterized by technified business organizations with the capacity to give the necessary support to the growing diversified activity. The “white-collar worker” acquires importance, nascent professions such as Business Administration are consolidated, and the wide set of tools and techniques of Industrial Engineering are beginning to be applied outside of manufacturing in order to improve the necessary processes of the functioning of those organizations.

The era of knowledge has been characterized by new contributions in science, technique and technology. Jobs disappear and new ones arise with the requirement of very different profiles, it is necessary to keep the profession of Industrial Engineer competitive. It will be necessary to look at the relevance of the knowledge that must be appropriated during training, the learning processes, and the revision and appropriate appropriation of the concept of “school of life” both by educational institutions for professional training and for work, such as by the professional throughout his active life.

Keywords: industrial engineering; relevance; competitive.

DIFERENCIAS EN LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA EXIM DIFERENCIADOS POR GÉNERO: EVIDENCIAS PARA UNA REFLEXIÓN PEDAGÓGICA

3970

Olga Rosalba Rodríguez Jiménez, José Ignacio García Pinilla

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

RESUMEN Las diferencias debidas al género en los resultados de pruebas estandarizadas aplicadas a aspirantes y estudiantes de pregrado de distintas disciplinas y profesiones ha sido un tema de estudio en evaluación educativa. Los resultados en relación con las brechas de género señalan desempeños a favor de uno u otro género en función de las áreas evaluadas; en varios estudios se agrega que tales diferencias se deben también a otras variables de naturaleza socioeconómica tanto a nivel estudiantil como de las instituciones. Para aportar a la investigación existente, el presente trabajo describe los resultados por género en función del programa de ingeniería que cursan las personas evaluadas por el Examen de Ciencias Básicas para Ingeniería (EXIM), una prueba estandarizada que busca conocer el nivel de formación en Matemáticas, Física, Química y Biología de los programas de ingeniería en Colombia. Se consideraron los resultados desde 2016 hasta 2019; la muestra estuvo conformada por un promedio de 838 estudiantes para cada año (2234 hombres y 1117 mujeres). Se encuentran diferencias estadísticamente significativas para los desempeños en Matemáticas y Física a favor de los hombres en todos los años y en Química y Biología a favor de las mujeres para los resultados de los últimos dos años analizados. Al realizar la comparación al interior de cada ingeniería, se mantienen estas diferencias significativas a favor de los hombres en Ingeniería Civil y Química, y con menor frecuencia anual, o solo en algunas competencias o dominios en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Industrial, Mecánica, Mecatrónica y de Sistemas, aun cuando en esta última se halla una diferencia positiva para las mujeres en Matemáticas durante uno de los años analizados. Se concluye que se siguen evidenciando dificultades para garantizar la disminución de las brechas de género en asignaturas como Matemáticas y Física e invita a realizar un estudio más exhaustivo sobre las estrategias pedagógicas que pueden implementarse para disminuir estas diferencias, el énfasis se hace sobre lo pedagógico en consideración a que es una variable que puede ser intervenida por la institución educativa directamente para lograr un impacto positivo y equitativo en los desempeños académicos estudiantiles.

Palabras clave: pruebas estandarizadas; evaluación en ingeniería; educación superior.

ABSTRACT *Differences in standardized test results related to gender in undergraduate students is an important topic for research in educational evaluation. The results regarding the gender gap show that this difference depends on the academic area, in addition, some research include differences due the socioeconomical level of the students and educational institutions. In order to contribute to the current understanding, this research shows the results by gender in the EXIM test (Mathematics, Physic, Chemical and Biology), used for engineering programs in Colombia. The database considered results from 2016 to 2019, averaging 838 students per year (2234 men and 1117 women). The results show significant differences in Mathematics and Physics regarding men,*



and Chemistry and Biology regarding women for the last two years that were analyzed. The differences within engineering programs were significant for Civil and Chemical Engineering for men and, with a lower yearly frequency, in some competences or conceptual domains in Electric, Electronic, Industrial, Mechanical, Mechatronic and Computation, although the latter shows better results for women in one of the last years that were analyzed. The conclusion is that difficulties regarding the gender gap narrowing are still being found for subjects such as Mathematics and Physics, it is necessary to carry out more comprehensive studies on the pedagogical strategies that aim to decreasing this differences. The emphasis on pedagogical strategies is suggested due to the fact that this variable is susceptible of being intervened directly by the educative institution, in order to achieve a positive and fair effect on the academic performance.

Keywords: *standardized tests; engineering assessment; higher education.*

EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA – UNAB DESDE LA INTEGRALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

3971

Luis Eduardo Jaimes Reátiga, Adriana María Martínez Arias, Emilce Camargo García, Ángel Nemecio Barba Rincón, Mario Jonatán Acero Caballero

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN Uno de los fines de la educación es el desarrollo integral que supone la identificación de un perfil ocupacional, de criterios y mecanismos para el desarrollo y evaluación de las competencias tanto generales como específicas, las actitudes, los conocimientos, las capacidades y las habilidades del futuro ingeniero. El proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior se constituye en un eje fundamental para abordar ciertos desafíos que se plantean globalmente tales como el cambio climático, la gestión de los recursos hídricos, las energías renovables, el diálogo intercultural, entre otros. El programa de Ingeniería en Energía de la Universidad Autónoma de Bucaramanga -UNAB- gesta una experiencia significativa para contribuir en la formación integral del ingeniero a partir del trabajo en cooperación con diferentes unidades de la institución. El presente documento describe cómo se fortalece la identidad del ingeniero desde las ciencias sociales, su sensibilidad ante las situaciones del medio ambiente mediante el ejercicio de presentación de proyectos integradores reflejando una cultura de trabajo en equipo y de la apropiación de herramientas computacionales. Además, el uso de inglés como segunda lengua dentro de la planeación y desarrollo de cursos, conlleva al mejoramiento de dicha competencia, al mismo tiempo que incrementa la movilidad internacional de estudiantes del programa de Ingeniería en Energía y que paralelamente les permite desarrollar su competencia intercultural. Así mismo, aporta en la construcción de un currículo desde la aplicación de cursos del plan de estudios en contextos reales. Por último, el logro de las competencias que se evidencia en los resultados de aprendizaje esperados los cuales constituyen el eje de un proceso de mejora en el que se evalúa el grado en el cual el estudiante se acerca a obtener los resultados definidos por el programa de Ingeniería en Energía y las entidades educativas nacionales. A partir de ellos, se llevan a cabo ajustes en los aspectos curriculares para lograr un proceso de aprendizaje más efectivo.

Palabras clave: ingeniería; formación integral, competencias.

ABSTRACT *One of the aims of education is the integral development that supposes the identification of an occupational profile, criteria and mechanisms for the development and evaluation of both general and specific competences, attitudes, knowledge, capacities and skills from the future engineer. The teaching and learning process in higher education constitutes a fundamental axis to address certain global challenges such as climate change, the management of hybrid resources, renewable energies, intercultural dialogue, among others. The energy engineering program of the Universidad Autónoma de Bucaramanga -UNAB- generates a significant experience to contribute to the integral education of the engineer from working in cooperation with different programs or*



departments of the institution. This document describes how the engineer's identity is strengthened from the social sciences that is evidenced in his sensitivity to environmental situations through the presentation of integrating projects reflecting a culture of team work and the appropriation of IT tools. In addition, the use of English as a second language whitening the planning and development of courses which leads to the improvement of competences at the same time that it increases the international mobility of the students of the energy engineering program and that in parallel allows them to develop their intercultural competence. Likewise, how it contributes to the construction of a curriculum from the application of courses of the study plan in real contexts. Lastly, the achievement of the competences that is evidenced in the expected learning achievement, which are the axis of an improvement process to evaluate the results established by the energy engineering program and the national educational institutions. From the adjustments improvements are made in the curricular aspects to achieve a more effective learning process.

Keywords: *engineering; integral education; competences.*

LA INGENIERÍA EN TIEMPOS DE COMPLEJIDAD E INCERTIDUMBRE

3975

Luis Carlos Torres Soler, Germán Gonzalo Vargas Sánchez
Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

RESUMEN Estas líneas surgen del proceso investigativo realizado en el doctorado en Pensamiento Complejo. Aborda modos de conocer la realidad compleja, llena de incertidumbres, pese a las certezas científicas que miran a lo lejos la posmodernidad con sus propios modos para entenderlas, al igual que la subjetividad y significaciones sociales, por la globalización, las redes de comunicación y nuevos paradigmas. Los estudios de ingeniería deben desarrollar un pensamiento reflexivo crítico y creativo, para abordar distintos procesos investigativos en los que se incluyan aspectos sociales, ambientales y humanos, rescatando el lugar del sujeto en la producción científica. El avance científico y tecnológico avanza considerablemente, actuando para ello la ingeniería; sin embargo, tanto uno como el otro conducen a una sociedad más compleja y a la generación de incertidumbres de cuáles serán los escenarios en el futuro.

Palabras clave: complejidad; creatividad; incertidumbre; ingeniería; pensamiento.

ABSTRACT *These lines come through the investigative process conducted for the doctoral thesis in complex thought. Deals with modes of knowing the complex reality full of uncertainties despite the scientific certainties, looking far postmodernism that has its own ways to understand the uncertainties, subjectivity and social meanings that develops by globalization, communication networks and the emergence of new paradigms. From this, it is considered that engineering studies should develop a reflective, creative, and critical thinking to address different research processes that include social, environmental and human, rescuing the place of the subject in the scientific production. Scientific and technological advancement forward, acting for this engineering. However, both one and the other lead to a more complex society and the generation of uncertainties of what will be the scenario in the future.*

Keywords: *complexity; creativity; engineering; thinking; uncertainty.*

RETOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL PARA OBTENER SU ACREDITACIÓN

3978

Felipe Durán, M. Sánchez Meraz, I. Martínez Sánchez
Instituto Politécnico Nacional de México, México

RESUMEN Este trabajo describe los retos, con sus posibles soluciones, a los que se enfrenta la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, del Instituto Politécnico Nacional de México, para lograr la acreditación 2020. Los retos surgen de los cambios que el organismo mexicano para acreditación de la ingeniería ha introducido en su marco de referencia a partir del año 2018 en búsqueda de lograr la acreditación a nivel internacional de las escuelas de ingeniería mexicanas. Los principales retos se refieren al manejo de una lengua extranjera, por parte de los alumnos, la movilidad académica y la posibilidad de que estudiantes extranjeros sean recibidos y atendidos en su lengua materna. Otros retos que se tenían en procesos atendidos también son descritos, dada su importancia, como la baja titulación profesional de los egresados de la carrera, la endogamia de buena parte del profesorado y baja experiencia laboral fuera del Instituto de sus profesores.

Palabras clave: acreditación; retos; ESIME Zacatenco; ingeniería en comunicaciones y electrónica.

ABSTRACT *In this work we describe issues, and propose solutions, that communications and electronics engineering program of Instituto Politecnico Nacional of Mexico have to deal for obtain 2020 CACEI accreditation. The issues appear due to changes made by the Mexican agency in charge of engineering accreditation since 2018 year. Changes are introduced at general reference frame of the accreditation organism looking for international recognition for mexican engineering programs. Major issues are speaking a foreign language, mainly students, academic students interchanges, that international students can take courses at the communications and electronics program. Other issues not completely solved are professional titulation, professors inbreeding and poor outside laboral experience of teachers.*

Keywords: *accreditation; issues; ESIME Zacatenco; coommunications and electronic engineering program.*

MECANISMOS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS IMPLEMENTADAS CON ESTUDIANTES DE POSTGRADO PARA FACILITAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO, CASO DE ESTUDIO: ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES UFPS OCAÑA

3983

Romel Jesús Gallardo Amaya, Ciro Andrey Martínez Ovallos, Angie
Alejandra Muñoz Quintero

Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia

RESUMEN El desarrollo acelerado del conocimiento y los avances constantes en innovación y tecnología, obliga a los profesionales a permanecer en constante actualización para apropiarse de nuevos enfoques y metodologías. Una forma de actualización es la realización de un posgrado, no obstante, emprender un programa, a este nivel, conlleva algunas dificultades, en su mayoría relacionadas principalmente con el desarrollo del trabajo de grado.

En este sentido, el programa de Especialización en Interventoría de Obras Civiles de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, entendiendo dichas dificultades, tiene dentro de sus estrategias, el desarrollo de tres módulos en su pensum que orientan y fortalecen las habilidades del estudiante para el desarrollo del trabajo de grado.

Del análisis de la base de datos de 87 egresados que tiene el programa de especialización, se determinó que: un 57% de los estudiantes optaron por la modalidad de Monografía, 23% por proyecto de investigación y 20% por la modalidad pasantía. Así mismo, un 28,89% requirió entre 2 y 3 meses para desarrollar el trabajo de grado, un 25,56% entre 4 y 6 meses, un 22,22% entre 7 y 9 meses y un 23,33% requirió más de 10 meses para el desarrollo del trabajo de grado.

Lo anterior indica que más del 50% de los estudiantes se gradúan un semestre después de finalizar el plan académico, que consta de 2 semestres, esto indica que las estrategias implementadas han tenido un impacto positivo. Para medir dicho impacto, se realizó una encuesta entre estudiantes y egresados que indicó, en promedio, que un 86% considera como muy adecuadas las estrategias implementadas por el programa, las cuales han facilitado el desarrollo y culminación del trabajo de grado.

Palabras clave: estrategias metodológicas; proyecto de grado; postgrado.

ABSTRACT *The accelerated development of knowledge and constant advances in innovation and technology forces professionals to remain constantly updated to appropriate new approaches and methodologies. One way of updating is the completion of a postgraduate course, however, undertaking a program at this level involves some difficulties, most of them mainly related to the development of undergraduate work.*



In this sense, the Civil Works Audit Specialization program of the Francisco de Paula Santander University, Ocaña, understanding these difficulties, it has within its strategies, the development of three modules in its curriculum that guide and strengthen the student's skills for the development of undergraduate work.

From the analysis of the database of 87 graduates who have the specialization program, it was determined that: 57% of the students opted for the Monograph modality, 23% for the research project and 20% for the modality internship. Likewise, 28.89% required between 2 and 3 months to carry out graduate work, 25.56% between 4 and 6 months, 22.22% between 7 and 9 months, and 23.33% required more. 10 months for the development of undergraduate work.

The above indicates that more than 50% of the students graduate one semester after completing the academic plan, which consists of 2 semesters, this indicates that the implemented strategies have had a positive impact. To measure this impact, a survey was conducted among students and graduates who indicated, on average, that 86% consider the strategies implemented by the program as very adequate, which have facilitated the development and completion of the undergraduate work.

Keywords: *methodological strategies; graduate project; postgraduate.*

LOS VIDEOJUEGOS COMO ESTRATEGIA PARA INCREMENTAR LA MOTIVACIÓN Y ALCANCE DE LOGROS EN PROCESOS DE APRENDIZAJE

3987

Carlos Andrés Guerrero Alarcón, Karen Daniela Cuervo Cely

Universidad Santo Tomás, Tunja, Colombia

Luz Elena Gutiérrez López

Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

RESUMEN El proceso de enseñanza aprendizaje en áreas relacionadas con ciencia, tecnología y computación, requiere del uso de metodologías formativas que motiven al estudiante a alcanzar logros de aprendizaje como: desarrollo de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes. Las dinámicas de formación con elementos interesantes, emocionantes y lúdicos han llamado la atención de la comunidad académica y de investigadores. Las metodologías que apoyan los procesos de formación basados en videojuegos pueden impactar la percepción que tienen los estudiantes frente a las temáticas tratadas en las asignaturas, resaltando los cursos que presentan alto grado de dificultad o desafío. No obstante, es común evidenciar el uso de metodologías tradicionales en el aula de clase, estas metodologías pueden llegar a generar en estudiantes problemáticas como: frustración, fracaso, evasión, deserción y mortalidad académica.

En la presente investigación se realizó un proceso de revisión sistemática de literatura relacionado a las metodologías de enseñanza aprendizaje. El estudio evidenció que la mayor problemática está orientada al uso de métodos de enseñanza ineficaces, poco relevantes, desactualizadas, que afectan el índice de motivación y compromiso de los estudiantes. Con base en las evidencias encontradas, se planteó el diseño y construcción de una estrategia metodológica basada en videojuegos, que buscaba incentivar el aprendizaje, incrementar la motivación y generar un impacto positivo en el alcance de logros y objetivos propuestos. Posteriormente se realizó la construcción de instrumentos para definir métricas que permitieran seleccionar las dinámicas a integrar en la metodología propuesta. Para construir la metodología se realizó la comparación de ambientes virtuales basados en videojuegos, los cuales fueran susceptibles de ser implementados dentro de la metodología propuesta. Posterior a un proceso de calibración de la metodología se realizó su validación, para esto, se estableció un grupo de trabajo experimental para contrastar los resultados con dos grupos de control sobre los cuales no se aplicó la metodología propuesta. Los resultados del proyecto y la experiencia al integrar videojuegos en procesos de formación han dado resultados interesantes que pueden ser compartidos con la comunidad científica para articular esfuerzos que permitan avanzar en la temática de la investigación.

Palabras clave: videojuegos; enseñanza; aprendizaje.

ABSTRACT *The teaching-learning process in areas related to science, technology and computing requires the use of training methodologies that motivate the student to achieve learning achievements such as: development of knowledge, skills, abilities, and attitudes. Training dynamics with interesting,*



exciting, and playful elements have caught the attention of the academic community and researchers. The methodologies that support video game-based training processes can impact the perception that students have of the topics covered in the subjects, highlighting the courses that present a high degree of difficulty or challenge. However, it is common to demonstrate the use of traditional methodologies in the classroom, these methodologies can generate problems such as: frustration, failure, evasion, desertion, and academic mortality in students.

In the present investigation, a systematic literature review process related to teaching-learning methodologies was carried out. The study showed that the main problems are oriented to the use of ineffective, little relevant, outdated teaching methods that affect the motivation and commitment index of the students. Based on the evidence found, the design and construction of a methodological strategy based on video games was proposed, which seeks to encourage learning, increase motivation and generate a positive impact on the achievement of the proposed objectives and achievements. Subsequently, the construction of instruments to define metrics that allowed selecting the dynamics to integrate in the proposed methodology was carried out. To build the methodology, a comparison was made of virtual environments based on video games, which could be implemented within the proposed methodology. After a methodology calibration process, its validation was carried out, for this an experimental work group was established to contrast the results with two control groups on which the proposed methodology was not applied. The results of the project and the experience of integrating video games in training processes have given interesting results that can be shared with the scientific community to articulate efforts that allow progress in the research theme.

Keywords: video games; teaching; learning.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN INDUSTRIA 4.0 PARA LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES Y ROBOTS INDUSTRIALES

3990

Luis Fernando Rico Riveros, Juan Emilio Sanabria, Víctor Hugo Bernal Tristancho, Julián David Quintero Urrea, Rosa María Pinilla Santana, Jorge Luis Manosalva Fonseca

Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

RESUMEN La adaptación de las oportunidades que se articulan con el enfoque pedagógico de la Universidad, proponen la elaboración de una estrategia didáctica basada en pedagogía problémica, mediante la cual se desarrolla una metodología en la resolución de problemas, para el caso de estudio en ingeniería se presenta la aplicación tecnológica de una pick and place, que integra la utilización de un robot tipo colaborativo referencia UR10 de **UNIVERSAL ROBOTS**, un kit de cámara de visión artificial con un gripper integrado y un PLC S7-1200 de **SIEMENS**, estableciendo comunicación vía PROFINET como interfaz entre los dispositivos.

La implementación de este tipo de estrategias didácticas permiten formar, adaptar y acercar a los estudiantes a una visión más real de las necesidades y problemas del entorno orientado al contexto de inserción al sector productivo actual, donde los modelos productivos se basan en la adaptación de nuevas tecnologías y procesos de automatización que requieren de nuevas capacidades y habilidades, donde la creatividad, el dominio de tecnologías emergentes, el lenguaje digital, las dinámicas colaborativas y el teletrabajo adquieren cada vez más relevancia en la solución de las necesidades actuales.

Palabras clave: didáctica; pedagogía problémica; visión artificial; PROFINET; Robot UR10.

ABSTRACT *The adaptation of these opportunities that are articulated with the pedagogical approach of the University, propose the elaboration of a didactic strategy based on problem pedagogy, by means of which a methodology in the resolution of problems is developed, for the case of engineering study it is presented the technological application of a pick and place, which integrates the use of a collaborative type robot reference UR10 from UNIVERSAL ROBOTS, a machine vision camera kit with an integrated gripper and a S7-1200 PLC from SIEMENS, establishing communication via PROFINET as an interface between devices.*

The implementation of this type of didactic strategies allow to train, adapt and bring students closer to a more real vision of the needs and problems of the environment oriented to the context of insertion into the current productive sector, where the productive models are based on the adaptation of new Automation technologies and processes that require new capacities and skills, where creativity, mastery of emerging technologies, digital language, collaborative dynamics and telework become increasingly relevant in solving current needs.

Keywords: didactics; problem pedagogy; artificial vision; PROFINET; UR10 robot.

UNA EXPERIENCIA DE DISEÑO-IMPLEMENTACIÓN PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA ASISTIDA POR MÓDULOS DIDÁCTICOS

3993

Jorge Alejandro Aldana Gutiérrez, Alexander Vera Tasamá, Jorge Iván Marín Hurtado

Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN Los estándares 5 y 6 del marco de referencia de Educación en Ingeniería CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar, Operar) apoyan la implementación de experiencias en el aula y deben considerar estrategias de aprendizaje activo según lo establecido por el estándar 8. Para soportar el desarrollo de tales experiencias de aula, se diseñaron módulos de hardware y software para los procesos de enseñanza/aprendizaje ligados al análisis de circuitos de corriente continua (CC), lo que a su vez contribuye a los procesos de formación en los cursos básicos de un plan de estudios de ingeniería electrónica. Con estos módulos se puso en marcha una estrategia de diseño-implementación con estudiantes de pregrado en el desarrollo de un proyecto de final de curso. Esta estrategia contribuye a la aplicación del estándar 8 (aprendizaje activo) en el aula a través de actividades de trabajo en equipo, lo que fomenta una relación real entre un conocimiento teórico y sus aplicaciones prácticas, integrando también habilidades CDIO. Los resultados mostraron un buen grado de aceptación entre los estudiantes que utilizaron los módulos, tanto en usabilidad como en el desarrollo de un entorno de trabajo colaborativo, lo que aumentó la motivación para aprender los teoremas fundamentales sobre el análisis de los circuitos DC. Las habilidades de resolución de problemas en los estudiantes de primer año se evaluaron a través de ejercicios de clase que mostraron una mejora en las calificaciones, de aproximadamente un rendimiento del 30% a un 70% en su comprensión sobre cómo resolver el análisis de circuitos eléctricos.

Palabras clave: CDIO; circuitos eléctricos; aprendizaje activo.

ABSTRACT *The Standards 5 and 6 of the CDIO Initiative (Conceive, Design, Implement, and Operate) for engineering education support the implementation of classroom experiences, which should consider active learning strategies as established by the CDIO Standard 8. To support the development of these classroom experiences, we designed hardware and software modules for the teaching-and-learning process focused on the analysis of direct current (DC) circuits, a fundamental topic at any electrical and electronics engineering program. In addition to these modules, we also proposed a design-implementation experience for undergraduate students related to the development of an end-of-course project. This experience contributes to the application of CDIO Standard 8 (active learning) in the classroom through teamwork activities, which fosters a real relationship between theoretical knowledge and its practical applications, as well as integrating the CDIO skills development.*

Keywords: CDIO; electrical circuits; active learning.

GENERADOR DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

3994

Carolina Márquez Narváez, Jorge Iván Meza, María del Pilar Prado Brand,
Wbeimar Cano, Carlos Alberto Campos, Francy Nelly Jiménez García
Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

RESUMEN Los objetos aprendizaje son recursos digitales basado en la Web que pueden ser usados y reusados como un apoyo para actividades de enseñanza y aprendizaje de un tema particular. La Universidad Autónoma de Manizales (UAM) se ha interesado en promover en su comunidad académica el uso y la creación de objetos de aprendizaje para fortalecer sus procesos de enseñanza, para lo cual ha adelantado en los últimos años procesos de capacitación y apoyo directo a los profesores desde su unidad de UAMVIRTUAL. En la experiencia de UAMVIRTUAL en estos acompañamientos se encontró que los docentes requieren no solo de conocimientos conceptuales para la elaboración de sus contenidos, sino también conocimientos en diseño visual, en desarrollo tecnológico, en didáctica y pedagogía y en la generación de contenidos multimedia.

En la búsqueda de herramientas tecnológicas que faciliten la creación de objetos de aprendizaje, el equipo de trabajo encontró que aunque existen varias aplicaciones, estas tienen limitaciones en sus funcionalidades de tal manera que no cubren todos los requerimientos para las diferentes áreas que maneja la institución, además, de manejar tecnologías obsoletas, interfaces de usuario difíciles de usar -especialmente para usuarios no técnicos-, baja o nula integración con herramientas complementarias y dificultad para enlazar sus productos en un repositorio institucional, entre otras.

Debido a estas dificultades, se propuso la construcción de una plataforma para la creación y publicación de objetos de aprendizaje en la cual pueda acceder toda la comunidad de la institución, el usuario no requiera de conocimientos avanzados en programación ni en diseño visual y que pueda contar, en forma permanente, con un acompañamiento en componentes de didáctica y pedagogía. La plataforma en cuestión ofrecerá un entorno amigable al usuario, en la que podrá utilizar plantillas prediseñadas y hacer uso de bancos de imágenes incorporadas directamente en la plataforma. Además, desde la plataforma misma podrá realizar el envío a la unidad respectiva para que se realice la revisión de pares y se proceda, si es del caso, a la publicación en el repositorio institucional que estará en enlace directo con el generador.

Palabras clave: objetos de aprendizaje; repositorio; generador.

ABSTRACT Learning objects are web-based digital resources that can be used and reused to support teaching and learning activities on a particular topic. The Universidad Autónoma de Manizales (UAM) has been interested in promoting in its academic community the use and creation of learning objects to strengthen its teaching processes, for which it has advanced in recent years training processes and direct support to teachers from its Virtual UAM unit. In the experience of UAMVIRTUAL in



these accompaniments it was found that teachers require not only conceptual knowledge for the elaboration of their contents, but also knowledge in visual design, in technological development, in didactics and pedagogy and in the generation of multimedia contents.

In the search for technological tools that facilitate the creation of learning objects, the work team found that although there are several applications, they have limitations in their functionalities in such a way that they do not cover all the requirements for the different areas that the institution handles, in addition, to handling obsolete technologies, user interfaces that are difficult to use -especially for non-technical users-, low or no integration with complementary tools and difficulty to link their products in an institutional repository, among others.

Due to these difficulties, we proposed the construction of a platform for the creation and publication of learning objects in which the user does not require advanced knowledge in programming or visual design and in which he can count on permanent accompaniment in didactic and pedagogical components. The platform in question will offer a user-friendly environment in which the user can use pre-designed templates and make use of image banks incorporated directly into the platform. In addition, from the platform itself, the user will be able to send to the respective unit for the peer review and, if necessary, the publication in the institutional repository that will be in direct link with the generator.

Keywords: *learning objects; repository; generator.*

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FORMAL DE CONCEPTOS (FCA) EN LA CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO DE LAS OLAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN UN PROGRAMA ACADÉMICO

4003

Jorge Alejandro Aldana Gutiérrez, Alexander Vera Tasamá, Jorge Iván Marín Hurtado

Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN Las olas de innovación tecnológica han estado presentes en el crecimiento económico del hombre en la era moderna, las cuales evidencian la innovación como un cimiento de crecimiento y desarrollo de una región y se afianza como el eje central en el desarrollo económico sostenible, por lo que es indispensable, para un programa académico de Ingeniería, analizar su inserción en estos temas. Los programas de formación en Ingeniería bajo el marco de referencia CDIO (Concebir-Diseñar-Implementar-Operar), incorporan desde sus sílabos la innovación de la enseñanza de la ingeniería en el mundo. Este modelo toma como referencia los 12 estándares del marco CDIO y los contrasta con elementos del programa como la estructura curricular, los perfiles profesionales y ocupacionales, así como con aspectos del entorno y los propuestos desde las olas de innovación tecnológica. El estándar 12 CDIO (Evaluación del programa), abre una posibilidad para analizar la inserción que presenta Ingeniería Electrónica en las olas de innovación tecnológica. En este análisis, a diferencia de las metodologías más frecuentes de los procesos de investigación, en las que se construyen entrevistas y se analizan resultados con la estadística tradicional, se introduce un enfoque soportado en herramientas de la inteligencia artificial como el Análisis Formal de Conceptos (**Formal Concept Analysis**, FCA), tomando como base el análisis de interesados (**Stakeholders**) que se promulga en el PMBOK®, versión 6. Finalmente, este análisis se propone como herramienta para retroalimentar un programa académico en pro de la mejora continua para estar al servicio de la comunidad empresarial y académica.

Palabras clave: olas de innovación; análisis formal de conceptos (FCA); CDIO.

ABSTRACT *The waves of technological innovation have been present in the economic growth in the modern era. This innovation is the foundation for growth and development in a region, and it is established as the central axis in a sustainable economic development. Therefore, it is imperative for an academic engineering program to analyze its insertion in its subject areas. Engineering training programs under the CDIO initiative (Conceive-Design-Implement-Operate) must incorporate in their syllables the innovation of engineering education. We proposed a model that takes the 12 CDIO standards as reference and contrasts them with program elements such as the curricular structure, professional and occupational profiles, as well as the environment given by the waves of technological innovation. In addition, the CDIO Standard 12 (Program Evaluation), opens a possibility to analyze the insertion of the Electronic Engineering in the waves of technological innovation. In this analysis, different from the typical research methodologies, based on interviews*



and standard statistical analysis, we proposed an approach supported by artificial intelligence tools such as Formal Concept analysis (FCA), based on the stakeholders analysis according to the PMBOK®, version 6. Finally, this analysis is proposed as a feedback tool for an academic program in favor of continuous improvement to be at the service of an academic community.

Keywords: *waves of technological innovation; formal concept analysis (FCA); CDIO.*

PROYECTO DE ARTICULACIÓN ENTRE INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD CON PROGRAMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE

4010

Mauricio Márquez Santos, Beatriz Cardozo Arrieta, Armando Robledo Acosta

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia

Arlis María Niño Torres

SENA, Barranquilla, Colombia

RESUMEN El Proyecto de Articulación de la Educación Media con la Educación Superior, consiste en desarrollar de manera conjunta con las instituciones de educación media, el reconocimiento de créditos académicos en el desarrollo de las competencias genéricas y disciplinarias que pueden ofrecerse en la educación media, específicamente en los grados 10° y 11° para dar continuidad a la formación, y facilitar el tránsito hacia la formación profesional, de tal forma que cuando el estudiante culmine sus estudios de bachillerato tenga la posibilidad de certificar los créditos obtenidos al cursar y aprobar los módulos del componente técnico y continuar con la formación en el programa seleccionado.

En consideración a lo anterior, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe, a través de una propuesta de Articulación de la Educación Media con la Superior pone a consideración su oferta académica que responde a las necesidades de formación para la competitividad del Municipio de Soledad y de la región, además ofrece la posibilidad a los jóvenes vinculados al proyecto una vez culmine sus estudios de bachillerato certificar los créditos obtenidos y continuidad en la formación Profesional.

Por ello, una oferta de estudio en competencias laborales específicas debe dirigirse con claridad a un perfil ocupacional definido, contemplar los requerimientos del sector productivo y tener clara la cadena de formación que puede seguir el egresado. En este orden de ideas, este proyecto pretende favorecer el mejoramiento de la calidad y la pertinencia de la oferta de las instituciones educativas oficiales del Municipio de Soledad, así como abrir opciones de continuidad educativa a sus estudiantes.

Palabras clave: articulación; cadena de formación; calidad educativa; currículo.

ABSTRACT *The Project of Articulation of Middle Education with Higher Education, consists of developing jointly with institutions of middle education, the recognition of academic credits in the development of generic and disciplinary competencies that middle education can offer, specifically in 10th and 11th grades to continue training, and facilitate the transition to vocational training, so that when the student completes his high school studies we have the possibility of certifying the credits authorized by taking and passing the modules of the technical component and continue training in the selected program.*



In view of the foregoing, the Faculty of Engineering of the Autonomous University of the Caribbean, through a proposal for Articulation of Middle Education with the Superior, puts into consideration its academic offer that responds to the training needs for the competitiveness of the Municipality of Soledad and from the region, also offers the possibility to the young people linked to the project once they finish their high school studies to certify the updated credits and the continuity in Professional training.

Therefore, a study offer in specific labor competencies must be clearly directed to a defined occupational profile, contemplate the requirements of the productive sector and be clear about the training chain that the graduate can follow. In this order of ideas, this project aims to promote the improvement of the quality and relevance of the offer of the official educational institutions of the Municipality of Soledad, as well as open educational continuity options for its students.

Keywords: *educational articulation; training chain; educational quality; curriculum.*

RETOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL PARA OBTENER SU ACREDITACIÓN

4014

F. Felipe Durán, M. Sánchez Meraz, I. Martínez Sánchez

Instituto Politécnico Nacional, México

RESUMEN Este trabajo describe los retos, con sus posibles soluciones, a los que se enfrenta la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, del Instituto Politécnico Nacional de México, para lograr la acreditación 2020. Los retos surgen de los cambios que el organismo mexicano para acreditación de la ingeniería ha introducido en su marco de referencia a partir del año 2018 en búsqueda de lograr la acreditación a nivel internacional de las escuelas de ingeniería mexicanas. Los principales retos se refieren al manejo de una lengua extranjera, por parte de los alumnos, la movilidad académica y la posibilidad de que estudiantes extranjeros sean recibidos y atendidos en su lengua materna. Otros retos que se tenían en procesos atendidos también son descritos, dada su importancia, como la baja titulación profesional de los egresados de la carrera, la endogamia de buena parte del profesorado y baja experiencia laboral fuera del Instituto de sus profesores.

Palabras clave: acreditación; retos; ESIME Zacatenco; Ingeniería en comunicaciones y electrónica.

ABSTRACT *In this work we describe issues, and propose solutions, that communications and electronics engineering program of Instituto Politecnico Nacional of Mexico have to deal for obtain 2020 CACEI accreditation. The issues appear due to changes made by the Mexican agency in charge of engineering accreditation since 2018 year. Changes are introduced at general reference frame of the accreditation organism looking for international recognition for mexican engineering programs. Major issues are speaking a foreign language, mainly students, academic students interchanges, that international students can take courses at the communications and electronics program. Other issues not completely solved are professional titulation, professors inbreeding and poor outside laboral experience of teachers.*

Keywords: *accreditation; issues; ESIME Zacatenco; communications and electronic engineering program.*

LA EXPERIENCIA DE LAS MISIONES JESUÍTICAS GUARANÍES DE LOS SIGLOS XVII Y XVIII, PROPUESTA DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE EN LA CLASE PROYECTO SOCIAL UNIVERSITARIO

4015

Giovanna Fiorillo Obando, Alex Linares Bautista, Pablo Emilio Guzmán Rodríguez, María Fernanda Castro Velandia, Antonio José Sarmiento Nova S.J.

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

RESUMEN La Compañía de Jesús, es una orden religiosa de la Iglesia Católica, fundada por San Ignacio de Loyola (1534), para servir a la Iglesia y a la humanidad en una misión de formación integral del ser humano. El apostolado de los jesuitas ha tenido importante trascendencia en lo educativo, intelectual, social, misionero y pastoral. Las Misiones Jesuíticas Guaraníes de siglos XVII y XVIII, conocidas como REDUCCIONES, son llevadas al aula de clase del programa de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, como un referente inspirador para contribuir al estudio analítico de modelos alternativos de desarrollo humano sostenible.

Para los jesuitas, la Misión no se centraba en un adoctrinamiento religioso; buscaba fomentar una vida digna, con calidad y desarrollo equitativos, considerando que la fe en Dios se une a la promoción integral del ser humano. Las Reducciones permitían proteger a los indígenas guaraníes de los cazadores de esclavos, y crear una sociedad con los beneficios y cualidades de la sociedad cristiana europea, pero sin sus vicios y maldades. Adoptaron un modelo de administración, organización territorial, economía, productividad y bienestar enfocando su actividad, al cultivo de todas las posibilidades individuales y colectivas humanas y su modelo económico-productivo fue excepcional para la época. Se intuye que los jesuitas podrían ser los pioneros del desarrollo sostenible, anticipándose cuatro siglos. Traer las REDUCCIONES al debate sobre alternativas de desarrollo sostenible, identificando sus bondades, restricciones y amenazas, ha sido benéfico para el proceso enseñanza-aprendizaje en el marco de la asignatura Proyecto Social Universitario-PSU, cuyos objetivos son: (1) Ofrecer a los estudiantes un espacio de formación integral que articule el ejercicio profesional de la ingeniería con los retos sociales del país (2) Brindar al estudiante una experiencia de servicio para comprender el impacto y la responsabilidad, que como ingeniero, tiene en el proceso de transformación social. El contexto del pueblo Guaraní, y la respuesta de los jesuitas, son materia de estudio propicia el marco de la práctica pedagógica propia de la educación jesuita: el Paradigma Pedagógico Ignaciano-PPI con cinco momentos: contexto, experiencia, reflexión, acción y evaluación. La aplicación de las bondades de las Misiones Jesuíticas ha hallado lugar en proyectos de los estudiantes de ingeniería industrial, en comunidades en condición de vulnerabilidad de la localidad de Usme en Bogotá. Se trata de una nueva Misión, que profesores y estudiantes han asumido, para el desarrollo SOSTENIBLE E INCLUSIVO empoderando a la comunidad en la realización de economías solidarias sostenibles articuladas entre Universidad, Sociedad y Sector Privado. Este estudio presenta las grandes semejanzas entre las Misiones Jesuitas, en la comunidad guaraní y el desarrollo de proyectos que fortalecen el esquema de emprendimiento en Usme, para el desarrollo humano sostenible. El proceso de enseñanza-aprendizaje se enriquece con la experiencia de LAS



MISIONES JESUÍTICAS GUARANÍES, aportando al propósito de la educación jesuita: formar hombres y mujeres conscientes, compasivos, competentes y comprometidos; características sustantivas del perfil del ingeniero javeriano.

Palabras clave: desarrollo sostenible; misiones jesuitas; responsabilidad; enseñanza-aprendizaje.

ABSTRACT *The Society of Jesus is a religious order of the Catholic Church, founded by Saint Ignatius of Loyola (1534), to serve the Church and humanity in a mission of integral formation of the human being. The Jesuit apostolate has had an important significance in the educational, intellectual, social, missionary and pastoral areas. The Guaraní Jesuit Missions of the 17th and 18th centuries, known as THE REDUCTIONS, are brought to the classroom of the Industrial Engineering program of the Universidad Javeriana, as an inspiring reference to the study of alternative models of sustainable development.*

For the Jesuits, the Mission was not focused on religious indoctrination; it was sought to promote a dignified quality of life with equitable development; it was considered that faith in God is united to the integral promotion of the human being. The Reductions allowed to protect the Guaraní indigenous people from the slave hunters, and to create a society with the benefits and qualities of the European Christian society, but without its vices and evils. They adopted a model of administration, territorial organization, economy, productivity and well-being, focusing their activity to the cultivation of all individual and collective human possibilities and its economic-productive model was exceptional for the time. It is intuited that the Jesuits could be the pioneers of sustainable development, anticipating four centuries. Bringing THE REDUCTIONS to the debate on sustainable development alternatives, not only their benefits but also restrictions and threats, has been beneficial for the teaching-learning process within the framework of the Social University Project-PSU subject, whose objectives are: (1) Offer students a comprehensive training space that articulates the professional practice of engineering with the social challenges of the country (2) Provide a service experience to understand the impact and responsibility that an engineer has within the process of social transformation. The context of the Guaraní people, and the response of the Jesuits, are a subject of study that takes place within the framework of the Ignatian Pedagogical Paradigm PPI through five moments: context, experience, reflection, action and evaluation. The application of the benefits of the Jesuit Missions has found place in projects of industrial engineering students, in communities in vulnerable conditions in the town of USME in Bogotá. It is a new Mission, that professors and students have assumed, for SUSTAINABLE AND INCLUSIVE development, empowering the community in the realization of sustainable solidarity economies articulated between University, Society and Private Sector. This study presents the similarities between the Jesuit Missions in the Guaraní community and projects that strengthen the entrepreneurship scheme in USME for sustainable human development. The teaching-learning process is enriched with the experience of THE GUARANÍ JESUIT MISSIONS, contributing to the purpose of Jesuit education: to train conscious men and women, compassionate, competent and committed; substantive characteristics of the Xaverian engineer profile.

Keywords: sustainable development; jesuit missions; social responsibility; teaching-learning.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS EGRESADOS DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL SECTOR PRODUCTIVO. CASO DE ESTUDIO: CAPÍTULO REDIN BOGOTÁ

4018

Claudia Constanza Jiménez Carranza

Universidad Católica de Colombia - Bogotá D.C., Colombia

Beatriz Lorena Rodríguez Montenegro

Universidad Santo Tomás - Bogotá, Colombia

Efraín Rafael Acevedo López

Fundación Universitaria Cafam - Bogotá D.C., Colombia

Gustavo Adolfo Neira González

Universidad Central - Bogotá D.C., Colombia

Miguel Ángel Ospina Usaqué

Asociación Colombiana de Ingenieros Industriales - Bogotá D.C., Colombia

Pedro José Sánchez Caimán

Universidad Militar Nueva Granada - Bogotá D.C., Colombia

Alexander Reyes Moreno

Corporación Universitaria UNITEC - Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN La propuesta metodológica aquí presentada, es el resultado de la primera fase del proyecto “Impacto de los egresados en la visibilidad del programa de Ingeniería Industrial y la articulación con el sector industrial” desarrollado por la Red de Programas de Ingeniería Industrial (REDIN) de Bogotá, de un total de tres fases. Esta primera tiene como objetivo, proponer una herramienta metodológica que pueda servir de referencia para la caracterización de egresados de programas de Ingeniería Industrial en el sector productivo, articulado a procesos de acreditación y autoevaluación, con el fin de obtener mejores indicadores para el diagnóstico de sus egresados.

La metodología de la investigación empleada es de naturaleza cualitativa y cuantitativa, con un enfoque descriptivo a partir del uso de fuentes de información secundaria como bases de datos de egresados, reportes del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA), que toma un muestreo por conveniencia a partir de las universidades que realizan el proyecto y que conforman el estudio de caso. El instrumento será desarrollado a lo largo de la investigación, con el fin de garantizar la calidad de la información y estandarizar los términos y conceptos asociados a las caracterizaciones de egresados y que posibiliten en una segunda fase del proyecto, hacer seguimiento a la ubicación y actividades que ejecutan los egresados de los programas académicos de Ingeniería Industrial.

El equipo de trabajo está conformado por universidades públicas y privadas integrantes de la Red de Programas de Ingeniería Industrial (REDIN) capítulo Bogotá, la Asociación Colombiana de Ingenieros Industriales (ACII) y las Asociaciones de Egresados de las distintas universidades.



Los resultados esperados al implementar la propuesta metodológica tendrían como fin, mejorar los procesos de captura, análisis y toma de decisiones en los programas de ingeniería industrial buscando retroalimentar procesos de revisión curricular, seguimiento a egresados, planes de autorregulación y evaluación de resultados de aprendizaje.

Palabras clave: egresados; caracterización; estandarización; programas Ingeniería Industrial; metodología.

ABSTRACT *This methodological proposal is a result of the first phase of three, of the project “Graduates impacts on the visibility of Industrial Engineering Program and its joint with the industrial sector” developed by the Red de Programas de Ingeniería Industrial (REDIN). The first objective is to propose a methodological tool that can be a reference for the characterization of Industrial Engineering Programs graduates in the productive sector, articulated to accreditation and self-evaluation processes to obtain better indicators for the diagnosis of their graduates.*

The research methodology used is qualitative and quantitative, with a descriptive approach based on use of secondary information sources such as databases of graduates, reports from the Ministerio de Educación Nacional (MEN) and the Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA), which takes a convenient sampling from the universities participating in the project and make up the case study. The instrument will be developed throughout the research in order to guarantee the information quality and to standardize the terms and concepts associated with the characterizations of graduates; this will make it possible to track location and activities of the Industrial Engineering academic programs graduates in a second phase of the project.

The team is made up of public and private universities that are members of REDIN, Asociación Colombiana de Ingenieros Industriales (ACII) and graduates associations of other universities.

The expected results after implementation of this methodological proposal would aim to improve the capture, analysis and decision-making processes in industrial engineering programs, to provide feedback on curricular review processes, follow-up of graduates, self-regulation plans and evaluation of learning results.

Keywords: *graduate; characterization; standardization; industrial engineering program methodology.*

INMERSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN. SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA FORMATIVA EN LA INVESTIGACIÓN. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO VALORACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y DE PINZA CON DINAMOMETRÍA ISOMÉTRICA EN POBLACIÓN ADULTA DE BOGOTÁ

4019

Magda Monroy, Linda Narváez
Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN Los procesos formativos dentro de las universidades deben estar acompañados de espacios prácticos que le permitan al estudiante cuestionar y forjar los conocimientos que ha adquirido en los espacios magistrales, de manera que, a partir de un conocimiento, el estudiante tenga la capacidad de discernir entre diferentes escenarios. En la Universidad Santo Tomás, los semilleros de investigación son espacios extracurriculares, en donde, el estudiante tiene la oportunidad de vincularse a proyectos investigativos, encaminados hacia los enfoques que manejan cada una de las facultades, permitiéndole la experiencia de adentrarse en el mundo de la investigación que va arraigada a múltiples herramientas y análisis, que le brindan la capacidad de adquirir una mirada crítica y objetiva. Este trabajo busca, dar a conocer las estrategias de inmersión en la investigación, acopladas por un equipo de trabajo del Semillero de Mejoramiento de Procesos (SiMeP) de la Facultad de Ingeniería Industrial, con el objetivo de desarrollar el proyecto de Fomento de la Investigación y la Innovación (FODEIN), “Valoración de la fuerza de agarre y de pinza con dinamometría isométrica en población adulta de Bogotá”. El proyecto FODEIN del caso de estudio, pretende generar un referente de antropometría de mano, fuerza de agarre y de pinza, que le permita identificar insumos para el diseño de herramientas manuales en pro de la concepción de ambientes de trabajo seguros. De acuerdo con lo anterior, se pretende abarcar el progreso que los estudiantes vinculados a este equipo de trabajo han registrado desde su integración, reconociendo cada uno de las estrategias y herramientas aplicadas para el desarrollo del proyecto, que implicaban una inmersión no sólo en el campo investigativo sino también en grupos de empresas que le permitieran acoger la población necesaria para el desarrollo del análisis de las variables de interés de este. Asimismo, se pretende identificar las habilidades científicas que los estudiantes han adquirido a partir de la participación en diferentes eventos enfocados a la ingeniería, en los que se divulga el trabajo realizado dentro del proyecto FODEIN.

Palabras clave: semilleros de investigación; estrategias de formación; inmersión a la investigación; formación para la investigación.

ABSTRACT *Training processes within universities must be accompanied by practical spaces that allow students to question and forge the knowledge they have acquired in the master's spaces, so that, from a knowledge, the student has the ability to discern between different scenarios. At the Universidad Santo Tomás, the research seedbeds are extracurricular spaces where students have the opportunity to be involved in research projects that focus on the approaches used by each of the faculties, allowing them the experience of entering the world of research that is rooted in multiple*



tools and analyses that provide them with the ability to acquire a critical and objective view. This work seeks to disseminate the strategies of immersion in research, coupled by a study group of the Seedbed for Process Improvement (SiMeP) of the Faculty of Industrial Engineering, with the aim of developing the project of Promotion of Research and Innovation (FODEIN), "Evaluation of the grip and clamping force with isometric dynamometry in adult population of Bogota". The FODEIN project of the case study, aims to generate a reference of hand anthropometry, grip and clamping force, which will allow the identification of inputs for the design of hand tools in favour of the conception of safe working environments. In accordance with the above, the aim is to cover the progress that the students linked to this study group have registered since their integration, recognising each of the strategies and tools applied for the development of the project, which implied an immersion not only in the research field but also in groups of companies that would allow them to receive the necessary population for the development of the analysis of the variables of interest of the project. Likewise, it is intended to identify the scientific skills that students have acquired through their participation in different events focused on engineering, in which the work carried out within the FODEIN project is disseminated.

Keywords: *research seedbeds; training strategies; research immersion; research training.*

SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN: ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN

4020

Carlos Eduardo Díaz Bohórquez, Jennifer Natalia Buitrago Rodríguez

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN Los avances científicos y la dinámica de la sociedad hacen un llamado constante a la generación de nuevo conocimiento. Es por esto que las instituciones educativas han fomentado la creación de comunidades de aprendizaje para que articulen el conocimiento que surge entre el currículo y la investigación, siendo los semilleros de investigación una estrategia para tal fin. En este sentido, el Grupo de Investigación en Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos-OPALO de la Universidad Industrial de Santander, ha institucionalizado sus semilleros de investigación como estrategia para el fortalecimiento de la formación para la investigación. De ahí que, ha diseñado y establecido un Plan de Formación para que, con el apoyo de los estudiantes de maestría, profesores cátedra y planta se logre la formación y vinculación de los estudiantes de pregrado en ingeniería industrial.

El Plan de Formación de los semilleros de investigación está compuesto de tres fases, en donde la Fase 1 denominada Seminario de Habilidades Investigativas tiene como objeto contextualizar a los estudiantes en el mundo de la investigación científica y desarrollar habilidades esenciales para iniciar con el proceso investigativo mediante una formación metodológica. La Fase 2, está dirigida a estudiantes que han cursado previamente la Fase 1 y que están interesados en continuar con el proceso de aprendizaje a través de las líneas de investigación del grupo. En esta fase los estudiantes desarrollan habilidades básicas de programación en herramientas computacionales de optimización y análisis de datos que contribuyen a la formación integral. Finalmente, la Fase 3 está dirigida para aquellos estudiantes interesados en el desarrollo de propuestas y proyectos de investigación para ser presentados en revistas científicas, eventos académicos y/o como modalidad de trabajo de grado.

El impacto que ha tenido los semilleros de investigación en los últimos tres años ha sido la masificación de los mismos en donde, por ejemplo, en los semestres académicos del año 2019 participaron 10 estudiantes de maestría apoyando las sesiones teórico-prácticas y, se certificaron en la Fase 1 163 estudiantes, 39 estudiantes en la Fase 2 y 94 estudiantes de pregrado quienes estuvieron vinculados al grupo OPALO con proyecto de grado bajo la modalidad de trabajo de investigación.

Palabras clave: semilleros de investigación; estrategia; fortalecimiento; formación.

ABSTRACT *Scientific advances and the dynamics of society constantly call for the generation of new knowledge. That is why educational institutions have encouraged the creation of learning communities to articulate the knowledge that arises between the curriculum and research, with research seedbeds being a strategy for this purpose. In this sense, the Research Group on Optimization*



and Organization of Productive, Administrative and Logistics Systems-OPALO of the Industrial University of Santander, has institutionalized its research seedbeds as a strategy to strengthen research training. Hence, it has designed and established a Training Plan so that, with the support of the master's students and professors, the training and linkage of undergraduate students in industrial engineering are achieved.

The Research Seedbed Training Plan is made up of three phases, where Phase 1, called the Research Skills Seminar, it aims to contextualize students in the world of scientific research and develop essential skills to start the research process through methodological training. Phase 2 is aimed at students who have previously completed Phase 1 and who are interested in continuing with the learning process through the research lines of the group. In this phase, students develop basic programming skills in computer optimization tools and data analysis that contribute to comprehensive training. Finally, Phase 3 is aimed at those students interested in developing research proposals and projects to be presented in scientific journals, academic events and / or as a degree work modality.

The impact that the research seedbeds have had in the last three years has been their massification where, for example, in the academic semesters of the year 2019, 10 master's students participated supporting the theoretical-practical sessions and, they were certified in Phase 1 163 students, 39 students in Phase 2 and 94 undergraduate students who were linked to the OPALO group with a degree project under the research work modality.

Keywords: *research seedbeds; strategy; strengthen; training.*

PROPUESTA ESTRATÉGICA DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE TRANSFORMACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO SOCIAL DE ASESORÍA PARA FUNDACIONES

4028

Giovanna Fiorillo Obando, Ricardo Abad Barros Castro, Ángela María Jiménez, Daniela Ruiz Valencia, Paula Cristina Rivera Daschman

Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

RESUMEN En este documento se presenta una estrategia de evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje que permita identificar las transformaciones en los estudiantes de ingeniería en cuanto a las habilidades personales y sociales tales como autonomía, negociación, reflexión crítica, el autoaprendizaje, a partir de los resultados y testimonios escritos y verbales en un grupo de estudio compuesto por estudiantes y representantes de las organizaciones sociales que se encuentran vinculadas a proyectos sociales de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana Sede Bogotá.

En particular, esta propuesta estratégica está contextualizada en el curso Proyecto Social Universitario (PSU) del programa de ingeniería industrial, el cual responde a la apuesta de la Universidad por la formación integral de sus estudiantes, mediante el desarrollo de competencias disciplinares y humanísticas, en los estudiantes de último año de carrera. El caso de estudio corresponde al proceso de enseñanza-aprendizaje ocurrido en los proyectos de asesoría desarrollados por los estudiantes con las organizaciones sociales, donde se plantean alternativas de solución a problemáticas específicas, partiendo de entender el contexto particular. Estos procesos se desarrollan con el acompañamiento de un docente de la disciplina.

La estrategia de evaluación involucra como primera medida, el análisis de los resultados logrados en los proyectos sociales, dando relevancia al contexto, la reflexión y la experiencia del estudiante con miras a establecer acciones formativas en la asignatura Proyecto Social PSU, que aumenten el impacto de la solución entregada a la institución social más allá del enfoque teórico o técnico. Adicionalmente, el análisis se fundamenta en el diálogo participativo como mecanismo efectivo para el desarrollo humano sostenible y refleja el cambio en el proceso de la enseñanza – aprendizaje de lo in-formativo a lo trans-formativo. Estas transformaciones se documentan a partir de los testimonios de estudiantes e interlocutores (contacto del proyecto en la organización social) a partir de la reflexión del proceso integral vivido, lo cual permite identificar las lecciones aprendidas y dichas transformaciones tanto en estudiantes como en interlocutores, adquiriendo conocimiento y experiencias en un ambiente dinámico.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo expone las características del estudio en las fundaciones vinculadas al programa social de ingeniería industrial durante los años 2018 a 2019; la metodología de análisis se enmarca en los principios del aprendizaje por proyectos, para finalmente establecer las características transformadoras en el grupo objeto de estudio: docente-estudiante-interlocutor: el docente, desde su rol de orientador y acompañante del proyecto; el



estudiante, en su rol de diseñador y ejecutor del proyecto; y el interlocutor (representante de la fundación), en su rol de beneficiario-usuario. Adicionalmente, este análisis es compartido semestralmente con los siguientes estudiantes como elemento motivador al iniciar su proyecto social así como estrategia de divulgación al interior de la comunidad universitaria en el programa de Ingeniería Industrial.

Palabras clave: aprendizaje por proyectos; organizaciones sociales; formación – transformación.

ABSTRACT *This document presents a strategy for evaluating a teaching-learning process that allows identifying the transformations in engineering students in terms of personal and social skills such as autonomy, negotiation, critical reflection, self-learning, among others. This strategy is based on the analysis of a survey applied by students and on the written and verbal testimonies presented by students and representatives of social organizations that are linked to social projects of the School of Engineering in the Pontificia Universidad Javeriana.*

In particular, this strategic proposal is contextualized in the Industrial Engineering Program class called “University Social Project (PSU)” which responds to the University’s commitment to the comprehensive training of its students, through the development of disciplinary and humanistic competences, in the final year students. The case study corresponds to the teaching-learning process occurred in the “Advisory projects” developed by students with social organizations, where alternative solutions to specific problems are proposed, starting from understanding the particular context. These processes are developed with the support of a lecturer.

The evaluation strategy involves, as a first measure, the analysis of the results achieved in the social project, giving relevance to the context, reflection, and student experience, in order to focus on establishing training actions in the PSU class. In doing so, PUS can increase the impact of the solutions delivered to the social institution beyond the theoretical or technical approach. Additionally, the analysis is based on participatory dialogue as an effective mechanism for sustainable human development and reflects the change in the teaching-learning process from the informative to the transformative. These transformations are documented from the testimonies of students and representatives (contact of the project in the social organization), starting with the reflection of the integral process lived by students and representatives, which allows identifying the lessons learned and these transformations in both, students and interlocutors, while learn new knowledge and take part of different experiences in a dynamic environment.

Taking into account the aforementioned, this paper describes the characteristics of the foundations linked to the social program of industrial engineering during the years 2018 to 2019. The methodology is framed in the principles of project learning, to finally establish the transformative characteristics in the group of the case study: lecturer-student-representative: the lecturer, from his/her role as counselor and companion of the project; the student, in his/her role as designer and executor of the project; and the representative (of the foundation), in his/her role as beneficiary-user. Additionally, this analysis is shared every six months with the following students as a motivator element, as well as an outreach strategy within the university community in the Industrial Engineering program.

Keywords: project learning; social organizations; training - transformation.

PROYECTO INTEGRADOR PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN

4033

Aldemar Remolina Millán

Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia

Silvia Juliana Tijo López

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN La gestión de estudios y diseños en proyectos de construcción representa una actividad de gran relevancia e impacto sobre el éxito del mismo; gran parte de los problemas que presentan los proyectos de construcción están asociados a malas prácticas de gestión en la fase de planeación especialmente en lo relacionado con la definición del alcance, el desarrollo y la integración de los diversos estudios y diseños requeridos por el proyecto. Los estudios y diseños en materia de arquitectura y urbanismo, suelos y geotecnia, sistema estructural, sistemas de redes hidrosanitarias, eléctricas, gas, comunicación y datos entre otros, son por lo general desarrollados por expertos que típicamente son involucrados al proyecto de forma independiente y prestan sus servicios con criterios de calidad, pero con falencias en la integración de dichos estudios y diseños. Los proyectos integradores se han venido convirtiendo en una estrategia pedagógica de invaluable impacto en el desarrollo de las competencias de gestión e integración requeridas por los profesionales dedicados a la industria de la construcción; estos proyectos implementados en los planes de estudio de los programas de ingeniería civil, permiten que en torno a un proyecto básico de construcción los estudiantes asuman roles puntuales dentro del proyecto y desarrollen las competencias específicas y genéricas no solo en los procesos de planeación y elaboración de estudios y diseños, sino también en la gestión y la integración de los mismos con las actividades de gerencia de proyectos, revisión de diseños, y programación y presupuesto de obras. Cómo objeto de estudio se ha planteado un proyecto integrador que ha sido desarrollado con estudiantes de cuarto y quinto año de ingeniería civil quienes participan en los cursos de evaluación de proyectos, programación y presupuesto de obras, residencia de obras, interventoría de obras y construcción y costos. En el presente documento se describe la estrategia que se definió para desarrollar los proyectos integradores que han servido como objeto de estudio, y se evidencian los resultados y lecciones aprendidas que han sido documentadas producto del seguimiento y evaluación de los proyectos en la fase de planeación

Palabras clave: proyecto integrador; construcción; ingeniería civil; gestión de estudios y diseños.

ABSTRACT *Studies and design management in construction projects represent an activity of high relevance and impact on project outcome. Part of the problem of construction projects is associated with poor management practices during the planning phase, especially concerning the definition of the scope, development, and integration of the various studies and designs that the project requires. In general, independent experts conduct the studies and designs concerning architecture and urbanism, soil and geotechnics, and structural, hydro-sanitary, electrical, gas, communication, and data network systems, among others. These experts provide their services with quality criteria*



but with shortcomings in the integration of studies and designs. Project-Based Learning (PBL) has become a pedagogical strategy with an invaluable impact on the development of management and integration skills required by construction industry professionals. These projects implemented in the curriculum of civil engineering programs allow students to assume roles within the project and develop specific and generic competencies around a basic construction project. Students will develop these competencies in the planning and elaboration processes of studies and designs, and also in the management and integration of these processes with project management, design review, and construction scheduling and estimating. As a study objective, the faculty proposed a PBL project involving fourth and fifth-year students of the civil engineering program. These students were taking at least one of the following courses: project evaluation, construction scheduling and cost estimating, on-site project management, construction project auditing, and construction costs estimating. This document describes the defined strategy to perform the comprehensive projects that have served as the object of the study. The results and lessons learned are evident and documented as a result of the monitoring and evaluation of the projects in the planning phase.

Keywords: *project-based learning, construction, civil engineering, studies and designs management.*

ESTUDIO PROSPECTIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

4034

Carlos A. Builes R., Diego A. Flórez L., Juan A. Ramírez M., Jhon Wilder Zartha S.

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia

RESUMEN La facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana, sede Medellín, desde hace más de 20 años hace uso del ejercicio prospectivo para orientar sus estrategias en los campos de la docencia, la investigación y la extensión. En ese sentido, en el año 2000 se presentó un estudio prospectivo que daba línea sobre las prioridades investigativas en ingeniería mecánica para Antioquia; en el año 2010, se presentó un estudio que, aparte de hacer una exploración sobre las temáticas de mayor relevancia para la disciplina, construyó escenarios posibles para orientar estratégicamente la consolidación del programa.

Actualmente, se ha terminado un estudio prospectivo, en el que se construyeron escenarios que tienen en cuenta el papel de las tecnologías emergentes, el auge de la llamada cuarta revolución industrial y las diferentes interacciones entre actores relevantes en la triada Universidad-Empresa-Estado. Estos escenarios buscan visualizar elementos significativos para identificar opciones de desempeño laboral para los ingenieros mecánicos, con un horizonte de tiempo al año 2030.

Con estos resultados se pretende tener un insumo de alto valor para la toma de decisiones sobre las orientaciones académicas y la diversificación del programa, propendiendo por maximizar el impacto de los egresados en la sociedad para la década que inicia y las venideras.

Palabras clave: prospectiva; ingeniería mecánica; educación en ingeniería.

ABSTRACT For more than 20 years, the Faculty of Mechanical Engineering of the Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, has been using prospective analyses to guide its strategies for teaching, research, and extension. Consequently, in the year 2000, a prospective study was presented to outline research priorities in mechanical engineering for Antioquia. Later, in 2010, another study was presented, but this time it made an exploration of the most relevant topics for the discipline and built possible scenarios to strategically guide the consolidation of the program.

Currently, a third prospective study has been completed, in which the scenarios took into account the role of emerging technologies, the rise of the so-called fourth industrial revolution, and the different interactions between relevant actors in the university-company-state triad. These scenarios aim at visualizing significant elements to identify job performance options for mechanical engineers, with a 2030 horizon.

These results are intended to have a high-value input for decision-making on academic orientations and program diversification, looking forward to maximizing the impact of graduates on society for the decade that begins and those to come.

Keywords: prospective; mechanical engineering; engineering education.

MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE COMO INSTRUMENTO PARA CUMPLIR CON CALIDAD ASPECTOS MISIONALES

4039

Mauricio Márquez Santos, Beatriz Cardozo Arrieta, Armando Robledo Acosta

Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla, Colombia

Arlis María Niño Torres

SENA, Barranquilla, Colombia

RESUMEN El presente trabajo presenta el enfoque de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe en lo concerniente a su gestión estratégica como instrumento para alcanzar los resultados propuestos institucionalmente y cumplir con calidad sus aspectos misionales.

Este enfoque atiende a los lineamientos del MEN e integra herramientas del *Balanced Scorecard* o Cuadro de Mando Integral como herramienta útil para la gestión estratégica, a través de la definición de objetivos, indicadores e iniciativas estratégicas, estableciendo las relaciones causa efecto a través del mapa estratégico en cuatro perspectivas base: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje-crecimiento.

La implementación *Balanced Scorecard* en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe requiere completar una serie de pasos, que se pueden sintetizar en: conocimiento de la Institución, plan estratégico y operativo, elaboración del Mapa Estratégico, construcción de Indicadores, control del Cuadro de Mando y Retroalimentación y proceso de mejoramiento continuo.

El aporte del *Balanced Scorecard* como instrumento para la gestión estratégica dentro de la Facultad de Ingeniería radica en el aumento de la efectividad de la planificación, al entender y comunicar la estrategia trazada, y al gestionar mejor, la visión global del plan de desarrollo de la institución, comprometiendo de esta forma a todos sus funcionarios, para el logro de mejores procesos de enseñanza – aprendizaje de los nuevos perfiles profesionales.

Palabras clave: gestión estratégica; mejoramiento continuo; calidad educativa.

ABSTRACT *This paper presents the approach of the Faculty of Engineering of the Autonomous University of the Caribbean regarding its strategic management as an instrument to achieve the institutionally proposed results and fulfill its missionary aspects with quality.*

This approach meets the MEN guidelines and integrates tools from the Balanced Scorecard as a useful tool for strategic management, through the definition of objectives, indicators and strategic



initiatives, establishing cause-effect relationships through the strategic map in four perspectives base: financial, clients, internal processes and learning-growth.

The Balanced Scorecard implementation in the Faculty of Engineering of the Autonomous University of the Caribbean requires completing a series of steps, which can be synthesized in: knowledge of the Institution, strategic and operational plan, preparation of the Strategic Map, construction of Indicators, control of the Chart Command and Feedback and continuous improvement process.

The contribution of the Balanced Scorecard as an instrument for strategic management within the Faculty of Engineering lies in increasing the effectiveness of planning, by understanding and communicating the strategy outlined, and by better managing the global vision of the development plan of the institution, thus committing all its officials, in order to achieve better teaching - learning processes for the new professional profiles.

Keyword: *strategic management; continuous improvement; educational quality.*

PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PANADERÍA CURITÍ CENTRO

4042

Nelson Andrés Ardila Bayona, Orlando Federico Gonzales Casallas, María Teresa Mantilla Niño, María Fernanda Silva Rojas, Liseth Andrea Suárez Cordero

Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN En el presente trabajo se desarrolla el diseño de un modelo de planeación y control de la producción (PCP), orientado a la industria alimenticia, tomando como referencia a la panadería Curití centro, la cual busca reducir sus ineficiencias de producción presentadas a diario, con el fin de mantener su posición privilegiada en la región Guanentina, donde ha perdurado por más de cincuenta años. Como propuesta de solución para la problemática detectada, se realizó una simulación de eventos y tiempos discretos, donde se plantearon diferentes escenarios de políticas de producción, para analizar y determinar una solución viable a los problemas presentados en la panadería, teniendo en cuenta el escenario real de la empresa y los costos dados, se determinó que la política más viable y que puede llegar a realizar una mejora en la empresa radica en la producción por cada dos días, en la cual se obtiene una disminución significativa en los costos de ordenar, lo que influye positivamente en el sistema total. De esta manera, se pudo evidenciar la importancia de tener un control adecuado en relación con el inventario, dado que incurre en menor medida en costos, y por ende mayores utilidades y ventajas competitivas en el sector.

Palabras clave: producción; planeación; recursos.

ABSTRACT *In the present work, the design of a production planning and control model (PCP), oriented to the food industry, is developed, taking as reference the Curití center bakery, which seeks to reduce its production inefficiencies presented daily, with in order to keep its privileged position in the Guanentina region where it has lasted for more than fifty years in the market. As a solution proposal for the problem detected, a simulation of discrete events and times was carried out, where different production policy scenarios were proposed, to analyze and determine a viable solution to the problems presented in the bakery, taking into account the real scenario of the company and the costs given, it was detected that the most acceptable policy and that it can achieve an improvement in the company lies in the production for every two days, in which a significant decrease in the costs of ordering, which positively influences the total system. In this way, the importance of having an adequate control in relation to the inventory can be evidenced, due to this generate a lower cost, therefore a greater profits and competitive advantages in the sector.*

Keywords: production; planning; resources.

EXPERIENCIA DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL Y DISCIPLINAR COMO RED DE APOYO METODOLÓGICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS LOGÍSTICOS EN CARTAGENA CIUDAD PUERTO

4044

Martha Sofía Carrillo Landazábal, Harold Enrique Cohen Padilla, Luz Helena Vargas Ortiz, Germán Herrera Vidal

Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena, Colombia

Paola Mouthon

Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia

Isabel Cristina Pérez Benítez

Fundación Universitaria Antonio de Arévalo, Cartagena Colombia

RESUMEN Esta ponencia presenta los resultados de la experiencia en el desarrollo de la red Redinlog que es una Red de apoyo colaborativo interinstitucional entre la academia, los egresados y las empresas que hacen parte del sector logístico. Un diagnóstico de la situación mundial y nacional, en atención a la cadena de abastecimiento, hizo posicionar la atención sobre el aumento de los movimientos y las variables problemas que ellas traen, en una ciudad como Cartagena, en donde el movimiento logístico ha venido en ascenso en los últimos años, Ávila (2015). Por ello se lanza la propuesta de un diseño metodológico en la búsqueda de la solución a la problemática de la comunidad logística portuaria de la ciudad, que entre otras busca fortalecer la dinámica investigativa del sector logístico, marítimo y portuario para el logro de la competitividad de Cartagena como “Ciudad Puerto”, aumentar la capacidad del clúster que se está consolidando, en investigación aplicada a los desafíos del sector logístico, marítimo y portuario, generar conocimiento y soluciones que permitan mejorar la dinámica de los sectores vinculados a las operaciones logísticas y portuarias y al final trabajar cooperativamente entre las entidades públicas y privadas que hacen parte del sector logístico para la competitividad de Cartagena como ciudad puerto. Tal cual lo afirma Rivas (2012) cuando afirma que el conocimiento se fundamenta en la práctica de soluciones operativas.

Palabras clave: red de investigación; ciudad puerto; logística; interdisciplinar.

ABSTRACT This presentation shows the results of the experience in the development of the Redinlog network which is an interinstitutional collaborative support network between the academy, graduates and companies that are part of the logistics sector. A diagnosis of the global and national situation, in the face of the supply chain, raised attention to the increase in movements and the variable problems that they bring, in a city like Cartagena, where the logistics movement has been on the rise in recent years. For this reason, the proposal for a methodological design is launched in the search for the solution to the problem of the port logistics community of the city, which among others seeks to strengthen the research dynamics of the logistics, maritime and port sector for the achievement of Cartagena's competitiveness as “Ciudad Puerto”, increase the capacity of the cluster being consolidated, in research applied to the challenges of the logistics, maritime and



port sector, generate knowledge and solutions that allow to improve the dynamics of the sectors linked to logistics and port operations and in the end work cooperatively between public and private entities that are part of the logistics sector for the competitiveness of Cartagena as a port city. As Rivas (2012) states when he states that knowledge is based on the practice of operational solutions.

Keywords: *research network; port city; logistics; interdisciplinary.*

APORTES DEL PROYECTO DE CURSO PARA PROPICIAR LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS INGENIEROS EN FORMACIÓN: DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DETECTOR DE VEHÍCULOS QUE SERÁ UTILIZADO POR LOS CICLISTAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA EN CALI

4049

Sandra Arce Guerrero, Sebastián Rojas, Sebastián Basto, Santiago Mejía
Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia

RESUMEN Este documento presenta una experiencia de aprendizaje para los ingenieros en formación de la asignatura Introducción a la ingeniería II, impartida en segundo semestre en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente en el semestre 2019-3. El objetivo de la asignatura consiste en identificar de manera general los aspectos fundamentales para la formulación de un proyecto de Ingeniería, esbozando su perfil y los estudios técnicos básicos que permiten establecer si la alternativa de solución a un problema es factible y viable como proyecto realizable en un contexto real y en un entorno cercano identificado por los estudiantes.

Dentro del desarrollo del proyecto los estudiantes utilizaron los conocimientos y herramientas aportadas en el curso para el planteamiento, análisis, generación y evaluación de soluciones con base en la necesidad identificada en la fundación Asorcali. En este caso la solución consistió en el desarrollo de un dispositivo el cual se compone de: una placa arduino, sensor de sonido HC-SR04, modulo Bluetooth HC-06, luces led RGB, motor vibrador y una batería de litio recargable 5 voltios.

Como resultado del proyecto, se lograron aprendizajes para la identificación y solución creativa de problemas, fortaleciendo habilidades como: la identificación y resolución de problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas. Adicionalmente, la habilidad para adquirir y aplicar nuevos conocimientos, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas. De igual manera, se fomentó el trabajo colaborativo y la comunicación en el lenguaje básico de la ingeniería. Por lo tanto, no sólo aprendieron conceptos impartidos en la asignatura, sino que también fueron capaces de utilizarlos de manera práctica.

Este tipo de experiencias demuestran que si los docentes diseñan propuestas pedagógicas que inviten a los estudiantes a analizar los problemas de sus contextos reales y cercanos, estos encontrarán sentido a su rol como estudiantes de ingeniería, como también la disposición para conversar, negociar, reflexionar y buscar información para movilizar conocimientos nuevos y, al mismo tiempo, despertarán el interés hacia el aprendizaje.

Palabras clave: habilidades investigativas; autoaprendizaje; aprendizaje basado en proyectos; trabajo en equipo; comunicación ingeniería; solución creativa de problemas.

ABSTRACT

This paper presents a learning experience for the engineers in training of the Introduction to Engineering II course, imparted in the second semester at the Faculty of Engineering of the Universidad Autonoma de Occidente in the 2019-3 semester. The objective of the course is to identify in a general way the fundamental aspects for the formulation of an Engineering project, outlining its profile and basic technical studies which allow establishing whether the alternative solution to a problem is feasible and viable as a possible project in a real context and in a close environment identified by the students.

Within the development of the project the students used the knowledge and tools provided in the course for the approach, analysis, generation and evaluation of solutions based on the need identified in the Asorcali foundation. In this case, the solution consisted in the development of a device which has: Arduino board, sound sensor HC-SR04, Bluetooth module HC-06, RGB led lights, vibrating motor and a 5-volt rechargeable lithium battery.

As a project result, learning was achieved for the identification and creative solution of problems, strengthening skills such as: the identification and resolution complex engineering problems, applying principles of engineering, science and mathematics. Also, the ability to acquire and apply new knowledge, using appropriate learning strategies. Similarly, it fostered collaborative work and communication in the basic language of engineering. Therefore, not only did they learn concepts taught in the subject, but they were also able to use them in a practical way.

This type of experience shows that if teachers design pedagogical proposals that invite students to analyze the problems of their real and close contexts, they will find meaning in their role as engineering students, as well as the disposition to talk, negotiate, reflect and looking for information to mobilize new knowledge and, at the same time, arouse interest in learning.

Keywords: *investigative skills; self-learning; project-based learning; teamwork; communication engineering; creative problem solving.*

MEJORAMIENTO DE RUTAS DE REPARTO Y SECUENCIACIÓN DE OPERACIONES DE LA EMPRESA HARINAS SAN MARTÍN CON HEURÍSTICA CLARKE-WRIGHT

4056

Juan David Tarazona Barragán, Orlando Federico González Casallas, Lady Karina Buitrago Portilla, Andrés Felipe Muñoz Buenahora, Silvia Alejandra Pineda Villamizar

Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN En el proceso logístico integrado de las organizaciones, se debe considerar la unificación de información para la sincronización de operaciones. En el caso de sistemas productivos, el estudio de secuenciación de operaciones de manufactura permite conocer la cantidad de producto terminado que debe ser distribuido a los diferentes clientes que maneja una organización. La interrelación de la logística de producción y logística de transporte es un aspecto prioritario para el caso de una empresa dedicada a la producción y distribución de granos y harinas, considerada como caso de estudio. En este artículo de investigación, se procede con un proceso de simulación de eventos discretos, considerando la integración de un procedimiento heurístico asociado al problema de secuenciación de operaciones en un ambiente de producción tipo flowshop, así como un procedimiento heurístico asociado al problema del agente viajero. Inicialmente, se procede con el análisis de información para la adaptación de un procedimiento heurísticos asociado al problema de secuenciación de producción tipo flowshop, para obtener la cantidad de referencias de productos en el menor tiempo posible; con esta información se procede con la determinación de la cantidad de productos que se deben distribuir a los clientes de la empresa, por lo que se desarrolla un procedimiento heurísticos de distribución de mercancías conocido como el modelo Clark and Wright que se considera para obtener soluciones factibles en el problema de ruteos de vehículos. El desarrollo de este procedimiento heurístico integrado se ejecutó en el lenguaje de programación Visual Basic. En el caso de estudio de la empresa productora y distribuidora de granos y harinas, se consideró la distribución de tres referencias de producto a los 24 clientes que dispone la empresa. El desarrollo de esta propuesta se solución permitió obtener resultados asociados al mejoramiento de la planificación detallada de la producción, así como la configuración de reparto de productos a los clientes de la empresa; por tanto, los procedimientos heurísticos y herramientas computacionales permite un mejor proceso de planificación y análisis en las operaciones productivos y logísticas de las pequeñas y medianas industrias.

Palabras clave: algoritmo clarke-wright; flowshop; problema del agente viajero.

ABSTRACT *The unification of information for the analysis of operations should be considered in the integrated logistics process of companies. In the case of productive systems, the study of the sequencing of manufacturing operations allows us to know the quantity of finished product that must be distributed to the different clients that manage a company. The interrelation of production and transport logistics is a priority aspect in the case of a company dedicated to the production and distribution of grains and flours, considered as a case study. In this research article, a discrete*



event simulation process is proceed to identify the integration of a heuristic procedure associated with the problem of sequencing operations in a flowshop-type production environment, as well as a heuristic procedure associated with the traveling salesman problem. Initially, the analysis of information to adapt a heuristic procedure associated with the flowshop-type production sequencing problem is carried out with the aim to obtain the number of product references in the shortest possible time; This information will proceed with the determination of the quantity of products that must be distributed to the company's clients, therefore a heuristic procedure for the distribution of merchandise known as the Clark and Wright model is developed, which is considered to obtain feasible solutions in the vehicle routing problem. The development of this integrated heuristic procedure was executed in the Visual Basic programming language. In the case study of the company that produces and distributes grains and flours, consider the distribution of three product references to the 24 clients that the company has. The development of this solution proposal allowed to obtain results associated to the improvement of the specified planning of the production, as well as the configuration of the distribution of products to the clients of the company. Therefore, heuristic procedures and computational tools allow a better planning and analysis process in the productive and logistical operations of small and medium industries.

Keywords: clarke-wright algorithm; flowshop; travelling salesman problem.

EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL, EN EL MARCO DEL MODELO DE GESTIÓN DEL CURRÍCULO DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA SECCIONAL ARMENIA

4059

Vélez Medina Bibiana, Cifuentes Wchima Ximena, Contreras Zapata Juan Gabriel, Jaramillo Echeverry Lina María, Úsuga Jaramillo Juan Sebastián
Universidad la Gran Colombia, Armenia, Colombia

RESUMEN La UGC Armenia para el desarrollo curricular, ha desarrollado en los últimos años, y a partir de un ejercicio estructurado de *comunidades académicas*, un modelo curricular desde los niveles macro (principios desde la triada: **conocimiento – contexto – perspectiva de humanidad**), meso (perfil de egresado para trazar plan de estudios desde la consistencia horizontal, vertical y transversal) y micro (micro-currículos y planes de aprendizaje para la reforma del aula). Este proceso curricular ha dado un dinamismo vital al ejercicio institucional y ya hace parte de una cultura que procura la excelencia orientada hacia el aprendizaje.

En la Universidad La Gran Colombia Seccional Armenia, se ha venido fomentando la cultura de la excelencia y la calidad como conceptos que integran todos los escenarios institucionales; en tal sentido, para la UGC Armenia es imprescindible que los programas se conciban a partir de la reflexión colectiva de las comunidades académicas, entendidas como espacios para la discusión argumentada de asuntos referidos a la dinámica formativa, curricular, investigativa y social del programa, en aras de lograr impactar en la formación de los estudiantes con una mirada ética y socialmente responsable.

Es de resaltar que todo el proceso de rediseño curricular está fundamentado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI), en el modelo pedagógico, que traza los lineamientos curriculares y en la Guía de Evaluación y Actualización de la Estructura Curricular (2018) (GeyAC) los cuales están enfocados en cimentar un interés real por identificar y plantear soluciones a las problemáticas sociales, para dar cumplimiento a la misión de la Universidad: *“la formación integral de profesionales desde una perspectiva socio humanística, de responsabilidad social y desarrollo sostenible.”*

Es un instrumento implementado en el programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental que tiene el fin de orientar a la comunidad académica en el proceso de revisión y reforma. Esta guía, además de permitir el trabajo articulado con los actores de la comunidad académica, permite abordar secuencialmente los tres niveles de la estructuración curricular: macro, meso y micro; lo que da cuenta de la concepción sistémica e integrada que articula todo el proceso académico en la institución.



El resultado de este ejercicio curricular permite soportar el documento de autoevaluación con fines de acreditación del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental.

Palabras clave: currículo; triada; estructura curricular

ABSTRACT *The University Gran Colombia Armenian for curricular development has developed, in recent years, and from a structured exercise of academic communities, a curricular model from the macro levels (principles from the triad: knowledge - context - perspective of humanity), meso (profile Graduate to outline the study plan from the horizontal, vertical and transversal consistency) and micro (micro-curricula and learning plans for the classroom reform). This curricular process has given a vital dynamism to the institutional exercise and is already part of a culture that seeks excellence oriented towards learning.*

At the Universidad La Gran Colombia Seccional Armenia, the culture of excellence and quality have been fostered as concepts that integrate all institutional settings; In this sense, for the UGC Armenia it is essential that the programs be conceived from the collective reflection of the academic communities, understood as spaces for the argued discussion of issues related to the training, curricular, investigative and social dynamics of the program, in in order to make an impact on the training of students with an ethical and socially responsible outlook.

It is noteworthy that the entire curricular redesign process is based on the PEI, on the pedagogical model, which outlines the Curricular Guidelines and on the Curriculum Structure Evaluation and Update Guide (2018) (GeyAC) which are focused on building a real interest in identifying and proposing solutions to social problems, to fulfill the University's mission: «the integral training of professionals from a socio-humanistic perspective, of social responsibility and sustainable development.»

It is an instrument developed in the Geographic and Environmental Engineering Program that aims to guide the academic community in the process of review and reform. This guide, in addition to allowing articulated work with the actors of the academic community, allows the three levels of curricular structuring to be addressed sequentially: macro, meso and micro; what accounts for the systemic and integrated conception that articulates the entire academic process in the institution.

The result of this curricular exercise has allowed us to support the self-evaluation document for the purposes of accreditation of the Geographical and Environmental Engineering Program.

Keywords: curriculum; triad; curriculum structure.

APLICACIÓN DEL CONCEPTO “APRENDER – HACIENDO” EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: CASOS DE ESTUDIO

4065

Ana Julia Acevedo Urquiaga

Fundación Universitaria San Mateo, Bogotá, Colombia

José Antonio Acevedo Suárez, Teresita López Joy, Martha Inés Gómez Acosta

Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE), La Habana, Cuba

Neyfó Sablón Cossío

Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador

RESUMEN El contexto actual exige profesionales con habilidades de auto preparación, gestión dinámica de procesos e intenso empleo de tecnologías. El acceso a contenidos amplios y siempre disponibles, ha influido en los métodos mediante los cuales todos aprendemos y enseñamos. La enseñanza tradicional, basada en clases presenciales, se va sustituyendo por una formación dinámica que implica al estudiante en contacto directo con su campo de trabajo. Para ello se han desarrollado los conceptos de *Learning by Doing*; y metodologías como: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aula Invertida, Aprendizaje Cooperativo, Gamificación y *Design Thinking*. Estos métodos pueden influir positivamente en formar mejores habilidades, fuertes y blandas, en los profesionales.

El presente trabajo ofrece una metodología general para la aplicación del concepto Aprender-Haciendo (*Learning by Doing*) a través de una combinación de las metodologías modernas en la enseñanza de las ingenierías. Además, se muestra la aplicación en asignaturas de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echevarría”, Universidad Técnica de Manabí y de la Fundación Universitaria San Mateo. La investigación se basa en los métodos sintético, deductivo y dialéctico, con un fuerte componente de experimentación.

El principal resultado teórico, es la obtención de una metodología de Aprender-Haciendo que combina las metodologías modernas para la enseñanza-aprendizaje de las ingenierías. En el aspecto práctico, el desarrollo de asignaturas de Ingeniería Industrial en las universidades en estudio, indican un desempeño dinámico de los estudiantes en las asignaturas abordadas. Se mejora su capacidad de autoaprendizaje, uso de tecnologías y aplicación del trabajo en equipo. Por otra parte, desarrollan capacidad de liderazgo, relaciones interpersonales, actitud positiva y tolerancia al fracaso.

Palabras clave: método de enseñanza; aprender-haciendo; ingeniería industrial.

ABSTRACT The current demanding context with personal preparation skills, dynamic process management and intense use of technologies. Access to broad and always available content has influenced the methods by which we all learn and teach. Traditional teaching, based on face-to-face classes, is being replaced by dynamic training that involves the student in direct contact with their field of



work. For this, the concept of Learning by Doing have been developed; and methodologies such as: Problem-Based Learning (PBL), inverted classroom, cooperative learning, gamification and Design Thinking. These methods can positively influence the professionals' best skills, strong and smooth.

This work offers a general methodology for the application of the Learning by Doing concept through a combination of modern methodologies in engineering education. In addition, the application in Industrial Engineering subjects of the Technological University of Havana "José Antonio Echevarría", Technical University of Manabí and the San Mateo University Foundation are shown. The research is based on synthetic, deductive and dialectical methods, with a strong experimentation component.

The main theoretical result is to obtain a Learning by Doing methodology that combines modern methodologies for engineering teaching-learning process. In the practical aspect, the development of Industrial Engineering subjects in the universities under study indicate a dynamic performance of the students in the subjects addressed. Their self-learning capacity, the use of technologies and the application of teamwork are improved. On the other hand, leadership capacity, interpersonal relationships, positive attitude and tolerance of failure.

Keywords: *teaching method; learning by doing; industrial engineering.*

IMPACTO DE UNA METODOLOGÍA ACELERADORA EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS CON TRL3 Y CRL 3 UNIVERSIDAD EMPRESA SOCIEDAD DESDE EL AULA DE CLASE EN INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN

4066

Richard Marcelo Imbachí Chávez

Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia

RESUMEN En ingeniería industrial de la Fundación Universitaria de Popayán “FUP”, se ha implementado una serie de experiencias significativas en ciencias básicas basadas en la aplicación del cognitivism y constructivismo social (Imbachí, 2017), obteniéndose una metodología aceleradora en la generación de proyectos con CRL3 y TRL3 denominada ORBIS CCI, permitiendo el perfilamiento de la formación de capital humano en investigación formativa desde el aula de clase, transfiriéndose a los semilleros de investigación y a la formación del joven investigador. Orbis CCI, ha facilitado la creación y desarrollo de proyectos que generan valor en la cadena productiva del café, la cannabis medicinal y sistemas de movilidad eléctricos entre la FUP, Parques de Innovación (Tecnicafe), empresa privada y sociedad, proyectos denominados UES (universidad, empresa, sociedad).

Orbis CCI, ha permitido el fortalecimiento del integrante del semillero SIE2 “Semillero de Investigación en Emprendimiento Empresarial”, dotándolo de una capacidad de trabajo interdisciplinario entorno al desarrollo de proyectos entre diferentes profesiones, estableciendo la capacidad de dialogo, resolución de problemas, diseño de metas grupales entorno a un objetivo común, teniendo la sostenibilidad como eje fundamental de la formación y desarrollo de tecnologías. En el semillero SIE2 perteneciente al grupo de investigación Productividad e Innovación en ingeniería industrial “PI”, se han vinculado cerca de 40 estudiantes entre ingeniería industrial y arquitectura, 4 docentes de apoyo por área de desarrollo, estableciéndose proyectos de investigación que facilitan la cohesión entre diferentes programas académicos (Arquitectura, Administración Agropecuaria, Ecología, Ingeniería Industrial) entorno a la solución de objetivos en proyectos de investigación. Los criterios del Orbis CCI están fundamentados en la innovación social, abierta y continua bajo el contexto de los ODS, en pro del aprovechamiento de los recursos de la región que benefician generación de valor en la cadena productiva del café y el cannabis. Se ha logrado establecer productos que han ingresado a la ruta de transferencia tecnológica previa al escalamiento industrial, visualizando la creación de una Spin Off y una StartUp.

Palabras clave: innovación; trl; ues.

ABSTRACT *In industrial engineering of the University Foundation of Popayán “FUP”, a series of significant experiences in basic sciences based on the application of cognitivism and social constructivism*



has been implemented (Imbachí, 2017), an accelerating methodology being obtained in the generation of projects with CRL3 and TRL3 called ORBIS CCI, allowing the profiling of human capital formation in formative research from the classroom, transferring to the research seedbeds and to the training of the young researcher. Orbis CCI, has facilitated the creation and development of projects that generate value in the productive chain of coffee, medicinal cannabis and electric mobility systems between the FUP, Innovation Parks (Tecnicafe), private company and society, projects called UES (university, company, society).

Orbis CCI, has allowed the strengthening of the member of the SIE2 seedbed “Research Seedbed in Entrepreneurship”, providing it with an interdisciplinary work capacity around the development of projects between different professions, establishing the capacity for dialogue, problem solving, goal design groups around a common objective, having sustainability as the fundamental axis of the training and development of technologies. In the SIE2 seedbed belonging to the Productivity and Innovation research group in industrial engineering “PI”, nearly 40 students have been linked between industrial engineering and architecture, 4 support teachers per development area, establishing research projects that facilitate cohesion between different academic programs (Architecture, Agricultural Administration, Ecology, Industrial Engineering) around the solution of objectives in research projects. The Orbis CCI criteria are based on social innovation, open and continuous under the context of the SDGs, in order to take advantage of the region’s resources that benefit value generation in the coffee and cannabis production chain. It has been possible to establish products that have entered the technological transfer route prior to industrial scaling, visualizing the creation of a Spin Off and a Startup.

Keywords: innovation; trl; ues.

CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES RETOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA

4067

Miguel Ángel Ospina Usaquén, Laura Camila Navarrete Cárdenas
Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN Actualmente en el mundo en el que vivimos y la crisis que se está viviendo con el Covid-19, implementar la transformación digital se ha vuelto vital para todas las organizaciones en especial para las instituciones de educación superior, en particular a las universidades que se enfrentan al reto de enseñar ingeniería, lo que involucra en muchos casos aspectos de experimentación y aplicabilidad de la misma para la correcta aprehensión de conocimientos por parte del estudiante, esto ha generado un impacto importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para las universidades, esto ha traído algunos retos importantes, desde el cómo gestionar el cambio o transición a nuevos modelos en todo el sentido de la educación y lo que ello conlleva. Para esta investigación, se realizó una caracterización de los principales retos para implementar la transformación digital en la educación en ingeniería. Esta investigación se realizó en dos partes; la primera una revisión de literatura en las bases de datos SCOPUS, ScienceDirect, y Google Scholar, con el fin de conocer la situación en Colombia y en el mundo. La segunda, una recolección de información por medio de una encuesta para conocer la importancia de los retos, y los retos que identifican según su experiencia. Esta se realizó a estudiantes, profesores, directivos, y profesionales, de distintas universidades, principalmente en Bogotá D.C., Colombia, y de distintas ingenierías. Como resultado, se obtuvo que a pesar de que estamos en una época con más facilidades de acceso a las tecnologías, información, la nube y distintas plataformas, aún existen retos. Entre los principales retos se encuentran, la planeación, la adecuación de metodologías y currículo, el cambio de mentalidad, y el cómo lograr por medio de la transformación digital una integración y manejo eficiente de todos los involucrados de una organización, en este caso de las universidades, desarrollar habilidades para el mundo laboral actual, entre otros. Con la identificación de estos desafíos, se pueden empezar a generar investigaciones y proyectos enfocados hacer frente a cada desafío, o generar herramientas y modelos que puedan ayudar a afrontar estos retos, y lograr una implementación efectiva.

Palabras clave: transformación digital; educación en ingeniería; retos.

ABSTRACT Nowadays in the world we live in, and the crisis that is being experienced with the Covid-19, implementing the digital transformation has become vital for all organizations, especially for higher education institutions, particularly the universities that are facing the challenge of teaching engineering, which involves in many cases aspects of experimentation and applicability of it for the correct apprehension of knowledge by the student, this has generated a significant impact on the teaching and learning processes. For universities, this has brought some important challenges, from how to manage change or transition to new models in the whole sense of education and what this entails. For this research, a characterization of the main challenges to implement digital



transformation in engineering education was carried out. This investigation was carried out in two parts; the first is a review of the literature in SCOPUS, ScienceDirect, and Google Scholar databases, in order to understand the situation in Colombia and in the world. The second, a collection of information through a survey to know the importance of the challenges, and other challenges that they identify based on their experience. This was done to students, professors, deans, and professionals, from different universities, mainly in Bogotá D.C., Colombia, and from different engineering careers. As a result, it was found that even though we are in an era with more facilities for accessing technologies, information, the cloud and different platforms, there are still challenges. Among the main challenges are planning, the adaptation of methodologies and curriculum, the change of mentality, and how to achieve through digital transformation an integration and efficient management of all those involved in an organization, in this case of universities, develop skills for today's world of work, among others. With the identification of these challenges, it is possible to start generating research and focused projects to face each challenge, or to generate tools and models that can help face these challenges, and achieve effective implementation.

Keywords: digital transformation; engineering education; challenges.

LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL: LA INVENCION DE UNA TRADICIÓN EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

4070

Miguel Ángel Rivas Tabares

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá Colombia

RESUMEN El diseño de estructuras de concreto es un campo de estudio conformado por un grupo de autores a los que se recurre a manera de cita canónica: Park & Paulay, Parker, Nilson & Winter, Paulay & Priestley y más recientemente McCormac. Difícilmente se encuentre un curso introductorio al diseño de estructuras de concreto en Colombia que no contenga en su bibliografía al menos una referencia a estos autores, debido especialmente, a la persistencia de la tradición norteamericana en la enseñanza del diseño estructural. Con el paso de los años, fue necesario hacer nuevas ediciones de los libros de estos autores, no solo para ampliar los contenidos y mantener su disponibilidad, sino a la vez, para corregir erratas. Así, los libros de texto que produjeron algunos profesores fueron continuados por colegas o alumnos en sucesivas ediciones. En Colombia, paralelo a la difusión y traducción de los libros de texto, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá (FIUNB), inauguró la publicación de una serie de libros de texto para difundir la producción de su personal docente, los cuales se han convertido a la vez en los libros de referencia para los cursos de diseño estructural. Desde 1934 con la publicación de *Resistencia de Materiales*, hasta la publicación de la séptima edición de *Estructuras de Concreto I* en 2011, los libros de texto de ingeniería estructural producidos en la Facultad de Ingeniería se han convertido en una suerte de bibliografía imprescindible: una tradición en la enseñanza de la ingeniería estructural caracterizada por una relación particular de profesores y alumnos, que es posible seguir a través de sus libros de texto. La invención de esta tradición permite hablar de una Escuela en las prácticas de enseñanza al mismo tiempo que ilustra cómo la FIUNB se convirtió en la principal matriz de gestación y diferenciación disciplinar y profesional en Colombia.

Palabras clave: libros de texto; Escuela; ingeniería estructural; prácticas de enseñanza.

ABSTRACT *The design of concrete structures is a field of study made up of a group of authors who are used as a canonical footnote: Park & Paulay (1975), Parker (1976), Nilson & Winter (1991), Paulay & Priestley (1992) and more recently McCormac (2001). It is difficult to find an introductory course of concrete structures design in Colombia that does not contain at least one reference to these authors in its bibliography, especially due to the persistence of the North American tradition in structural design teaching. Over the years, it was necessary to make new editions of the books of these authors, not only to extend the content and maintain their availability, but at the same time, to correct them. Thus, the textbooks produced by some professors were continued by colleagues or students in successive editions. In Colombia, parallel to the dissemination and translation of textbooks, the Engineering Faculty of the Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá (FIUNB), sponsored the publication of textbooks to disseminate the production of its professors, which have*



also become reference books for structural design courses. Since 1934 with the publication of Resistencia de Materiales, until the publication of the seventh edition of Estructuras de Concreto I in 2011, the structural engineering textbooks produced in the Engineering Faculty have become a kind of essential bibliography: a tradition in structural engineering education characterized by a particular relationship of teachers and students that can be followed through their textbooks. The invention of this tradition allows us to speak of a "School" in teaching practices while this process illustrate how FIUNB became the main matrix of gestation and disciplinary differentiation in Colombia.

Keywords: *textbooks; school; structural engineering; teaching practices.*

SIMULACIÓN COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. APLICACIÓN EN PREDICCIONES PARA EVENTOS DEPORTIVOS. CASO DE ESTUDIO: ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL MANCHESTER CITY DENTRO DE LA PREMIER LEAGUE PARA LAS TEMPORADAS COMPRENDIDAS ENTRE LA 2020-2021 Y 2023-2024

4072

Óscar M. Gelves, Linda L. Narváz, Laura C. Navarrete, Sebastián F. Parra, Gineth C. Torres

Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN Una de las aplicaciones de la simulación de Montecarlo es la predicción y estimación de posibles resultados de un evento a partir de un grupo de datos históricos sobre el mismo. **Objetivo:** Simular por medio de la metodología de Montecarlo el comportamiento de los resultados de los partidos del Manchester City F.C. entre las temporadas 2020-2021 y 2023-2024 de la Premier League, de acuerdo a los resultados comprendidos entre las temporadas 2014-2015 y 2018-2019, incluyendo los 28 partidos jugados a la fecha en la temporada 2019-2020, cumpliendo con las pruebas de uniformidad e independencia de los números aleatorios utilizados para la simulación. **Metodología:** El estudio es cuantitativo, transversal y exploratorio. Se realizó un registro cuantitativo de las variables de interés (partidos victoriosos, partidos derrotados y partidos empatados) para cada una de las temporadas de interés de la Premier League. La población de estudio está representada por 218 partidos que permitirán la predicción de los resultados de los próximos 152 partidos en la liga inglesa del equipo. **Resultados:** Con los datos arrojados por la simulación se estima que al finalizar la temporada 2020-2021 el Manchester City tendrá un balance en liga de 26 victorias, 5 empates y 7 derrotas con 83 puntos conseguidos (Efectividad del 73%). Para el año siguiente, es decir, la temporada 2021-2022, se esperan unos resultados de 27 victorias, 7 empates y 4 derrotas con un total de 88 puntos conseguidos (Efectividad del 77%). Posteriormente, al cierre de la temporada 2022-2023 se pronostican 26 victorias, 8 empates y 4 derrotas, para un acumulado de 86 puntos (Efectividad del 75%). Y finalmente, en la temporada 2023-2024 se esperan un total de 68 puntos (Efectividad del 60%) representados en 20 victorias, 8 empates y 10 derrotas. Además, se aprueba la hipótesis de que los números aleatorios utilizados pertenecen a una distribución uniforme y son estadísticamente independientes. **Conclusiones:** De acuerdo con la simulación aplicada, el Manchester City no podrá ser campeón en las siguientes 4 temporadas de Premier League, sin embargo, estará en puestos de acceso directo a competiciones europeas, lo cual asegurará un ingreso extra para los socios del club.

Palabras clave: simulación de Montecarlo; partidos de fútbol; simulación educativa.

ABSTRACT One of the applications of the Monte Carlo simulation is the prediction and estimation of possible results of an event from a group of historical data about it. **Objective:** To simulate the behavior of the results of the matches of Manchester City F.C. using the Monte Carlo methodology between the



2020-2021 and 2023-2024 seasons of the Premier League, according to the results between the 2014-2015 and 2018-2019 seasons, including the 28 games played till the date in the 2019-2020 season, complying with the tests of uniformity and independence of the random numbers used for the simulation. **Methodology:** The study is quantitative, cross-sectional and exploratory. A quantitative record of the variables of interest (victorious matches, defeated matches and tied matches) was made for each of the Premier League seasons of interest. The study population is represented by 218 matches that will allow prediction of the results of the next 152 matches in the team's English league. **Results:** With the data provided by the simulation, it is estimated that at the end of the 2020-2021 season, Manchester City will have a balance in the league of 26 wins, 5 draws and 7 defeats with 83 points achieved (73% effectiveness). For the following year, that is, the 2021-2022 season, results of 27 wins, 7 draws and 4 losses are expected with a total of 88 points achieved (77% effectiveness). Subsequently, at the end of the 2022-2023 season, 26 wins, 8 draws and 4 losses are forecast, for a cumulative 86 points (75% effective). And finally, in the 2023-2024 season a total of 68 points (60% effective) expected in 20 wins, 8 draws and 10 losses are expected. Furthermore, the hypothesis that the random numbers used belong to a uniform distribution and are statistically independent is approved. **Conclusions:** According to the simulation applied, Manchester City won't be able to be champion in the following 4 Premier League seasons, however, the team will be in direct access positions to classify to European competitions, which will ensure extra income for club partners.

Keywords: Monte Carlo simulation; football games; educational simulation.

SECUENCIACIÓN FLOW SHOP CON TIEMPOS DE ALISTAMIENTO MEDIANTE ALGORITMO DE ENFRIAMIENTO SIMULADO

4074

Orlando F. Gonzales Casallas, Laura M. Parra Gómez, Silvia J. Pinzón
Castiblanco
Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN El desarrollo de algoritmos de programación para problemas de secuenciación tipo Flow shop ha sido un tema de elevada importancia en el campo empresarial, en especial para la evolución de la industria 4.0. Por lo tanto, este trabajo de investigación pretende adaptar un modelo de optimización tipo Flow shop con tiempos de alistamiento dependientes de la secuencia al algoritmo metaheurístico de enfriamiento simulado, mediante una instancia de prueba. Por consiguiente, se considera que la empresa Metallflex S.A.S posee un sistema de producción para diez referencias de productos, los cuales deben pasar por siete máquinas, bajo la misma secuencia de operaciones. Para ello, se dispone de una matriz de tiempos de procesamiento y una de alistamiento (en minutos), con el objetivo de lograr una secuenciación de todas las referencias de producto, de tal forma que se pueda minimizar el tiempo de terminación de todos los trabajos. El desarrollo de esta propuesta de solución se codificó en lenguaje de programación Visual Basic for Applications. Para la obtención de los resultados, se proponen tres escenarios con treinta (30) replicas cada uno; en donde cada escenario se modifican sus parámetros de entrada: niveles de temperatura, factor de enfriamiento y número de iteraciones. Permitiendo desarrollar un análisis correlacional de estas variables para conocer la relación entre ellas. Con base a esto, los tiempos de terminación promedio de las treinta (30) replicas en cada escenario fueron: 431.19, 436.44 y 426.27 respectivamente. A partir de esto, se observa que el tercer escenario es el más favorable, ya que genera las mejores soluciones en comparación a los otros, y con un tiempo computacional razonable. Por lo tanto, la empresa Metallflex S.A.S debería utilizar la secuenciación que se propone para que alcance el tiempo de terminación indicado.

Palabras clave: flow-shop; enfriamiento simulado; tiempo de terminación.

ABSTRACT *The development of programming algorithms for Flow shop scheduling problems has been a major issue in the business field, especially to the 4.0 industry's evolution. Therefore, this research paper aims to adapt a Flow shop optimization model with sequence-dependent setup times to the Simulated annealing metaheuristic algorithm, through a test instance. Consequently, Metallflex S.A.S is considered to have a production system for ten product references, which must go through seven machines, under the same workflow. To this effect, there is a processing and setup times' matrix (in minutes) available, aiming to achieve a schedule for all product references, minimizing the completion time or makespan. This solution proposal's development was codified in Visual Basic for Applications programming language. For the results, 30 replicates are proposed for each scenario, modifying its input parameters: temperature levels, cooling factor and number of iterations. It allows to perform a correlational analysis of these variables to identify the relations*



between them. On that basis, the average makespan per scenario were: 431.19, 436.44 and 426.27, respectively. Of the above, it can be said that the third scenario is the most favorable, since it leads to the best solutions in a reasonable computational time. As a result, Metalflex S.A.S should implement the proposed job schedule, so that it reaches the indicated completion time.

Keywords: *flow-shop; simulated annealing; makespan.*

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE INTEGRADAS EN UN ESPACIO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

4076

Alejandro Herrera Uribe, Alexander Vera Tasamá

Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN Las experiencias de aprendizaje de un programa académico para la formación de ingenieros se diseñan fundamentalmente sobre la base de los resultados de aprendizaje proyectados. Sin embargo, muchas de estas experiencias son orientadas desde el orden disciplinar, priorizándolas sobre dimensiones y temas relacionados con la formación en competencias para la comprensión lectora y adecuado uso del lenguaje. Este trabajo reconoce la necesidad de proyectar también experiencias de aprendizaje orientadas sobre estas dimensiones en aras de generar resultados evidenciables con respecto al mejoramiento de las habilidades en comunicación y producción de textos de alta calidad en diversos formatos y niveles de complejidad, conectados con los estándares nacionales e internacionales. En particular, para el Programa Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío, desde donde se presenta esta iniciativa, este tipo de actividades se articulan con la formación CDIO del programa y los objetivos trazados en la Política Académico Curricular de la Universidad y en el Proyecto Educativo Uniquindiano.

La propuesta busca fortalecer la formación de ingenieros e ingenieras en las competencias necesarias para construir y comunicar contenidos, textos y otros dispositivos escritos, con calidad, en el marco de la experticia de su profesión y de cara a las exigencias de divulgación para la apropiación social del conocimiento, ya que actualmente la formación en comunicación oral y escrita en ingeniería se encuentra circunscrita, prioritariamente, a los primeros semestres de la carrera, en todas sus especialidades, revelando la urgencia, según el reporte de experiencias deficitarias en la materia, recaudadas por los profesores de diferentes áreas del programa Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío, de transversalizar los esfuerzos para el desarrollo de estas competencias. Este trabajo describe los detalles de la creación y conformación del Centro de Lectura y Escritura de Ingeniería Electrónica como una estrategia co-curricular que responde a las demandas presentadas en la formación transversal de las competencias en comunicación.

Palabras clave: experiencias de aprendizaje; competencias; comunicación escrita; comunicación oral.

ABSTRACT *The learning experiences of an academic program for engineering education are designed primarily on the basis of intended learning outcomes. However, many of these experiences are oriented from the disciplinary fields, prioritizing them on dimensions and topics related to training in skills for reading comprehension and proper use of language. This work recognizes the need*



to also project learning experiences oriented on these dimensions in order to generate evident results regarding the improvement of communication skills and the production of high-quality texts in various formats and levels of complexity, connected to national standards. and international. In particular, for the Electronic Engineering Program of the University of Quindío, from where this initiative is presented, this type of activities are articulated with the CDIO training of the program and the objectives outlined in the Academic Curricular Policies of the University and in its Educational Project.

The proposal seeks to strengthen the training of engineers in the skills necessary to build and communicate content, texts and other written devices, with quality, within the framework of the expertise of their profession and facing the requirements of disclosure for social appropriation of knowledge, since currently the training in oral and written communication in engineering is limited, primarily, to the first semesters of the degree, in all its specialties, revealing the urgency, according to the report of deficit experiences in the matter, collected by professors from different areas of the Electronic Engineering program at the University of Quindío, to mainstream efforts for the development of these competencies. This work describes the details of the creation and formation of the Electronic Engineering Reading and Writing Center as a co-curricular strategy that responds to the demands presented in the transversal training of communication skills.

Keywords: *learning experiences; skills; written communication; oral communication.*

DESARROLLO CURRICULAR EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA ARMENIA

4077

Vélez Medina Bibiana, Cifuentes Wchima Ximena, Contreras Zapata Juan Gabriel, Jaramillo Echeverry Lina María, Úsuga Jaramillo Juan Sebastián
Universidad la Gran Colombia, Armenia, Colombia

RESUMEN Basados en la Guía para la evaluación y actualización de la estructura curricular, la Comunidad Académica del programa de Ingeniería Geográfica y Ambiental, a través de diferentes escenarios de encuentro, análisis y discusión, reflexiona sobre su currículo, asentados en la búsqueda permanente del mejoramiento, posicionamiento y consolidación del programa en los niveles regional, nacional e internacional, basados en las crisis y desafíos detectados y cómo estos se involucran en los procesos formativos y en el ejercicio de la profesión. Este proceso curricular ordenado y sistemático desde los niveles macro, meso y micro curricular, ha permitido el rediseño curricular del programa y, por ende, la formación de sus futuros graduados, quienes serán Ingenieros Geógrafos y Ambientales contextualizados, responsables y éticos, lo que conlleva a un análisis profundo de los avances de la Ingeniería en un mundo cada vez más globalizado, con oportunidades de trabajo colaborativo y multidisciplinar, pero también con escenarios de crisis que permiten reflexionar acerca de la función social de la profesión y la forma de enfrentarlos desde la academia.

El desarrollo curricular se fundamenta en la aplicación rigurosa de la metodología de análisis de la triada, en la cual se abordan los ejes de conocimiento, contexto y perspectiva de humanidad. A través de estos ejes se hallan las principales categorías de análisis que estructuran toda la propuesta curricular: propósitos de formación, los perfiles tanto del programa como del egresado, los rasgos distintivos y valores agregados del programa, las cuencas de problematización, la investigación a desarrollar y finalmente el plan de estudios y currículos de las asignaturas. Para el presente artículo se expone el desarrollo curricular de la propuesta educativa del programa, en su componente macrocurricular.

Palabras clave: currículo; triada; conocimiento; contexto; perspectiva de humanidad.

ABSTRACT *Based on the Guide for the evaluation and updating of the curricular structure, the Academic Community of the Geographical and Environmental Engineering program, through different meeting, analysis and discussion scenarios, reflects on its curriculum, based on the permanent search for improvement, positioning and consolidation of the program at the regional, national and international levels, based on the crises and challenges detected and how they are involved in training processes and in the exercise of the profession. This ordered and systematic curricular process from the macro, meso and micro curricular levels, has allowed the curricular redesign*



of the program and, therefore, the training of its future graduates, who will be contextualized, responsible and ethical Geographical and Environmental Engineers, which entails to an in-depth analysis of the advances in Engineering in an increasingly globalized world, with opportunities for collaborative and multidisciplinary work, but also with crisis scenarios that allow us to reflect on the social function of the profession and the way to face them from the academy.

Curricular development is based on the rigorous application of the triad analysis methodology, in which the axes of knowledge, context and perspective of humanity are addressed. Through these axes are the main categories of analysis that structure the entire curricular proposal: training purposes, the profiles of both the program and the graduate, the distinctive features and added values of the program, the problem areas, the research to be carried out and finally the study plan and curricula of the subjects. For this article, the curricular development of the educational proposal of the program is exposed, in its macrocurricular component.

Keywords: *curriculum; triad; knowledge; context; perspective of humanity.*

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN RETOS APLICADO A INGENIERÍA EN EL POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO

4079

Rafael Armando García Gómez, César Augusto Quiñones Segura, Emiliano Vagnoni Mondragón, Kevin Paul Montealegre Melo, Nicolás David Triana Guzmán

Institución universitaria Politécnico Gran Colombiano, Bogotá, Colombia

RESUMEN El Politécnico gran colombiano una institución de educación superior ha buscado implementar metodologías innovadoras para la enseñanza de todos sus campos del saber. Esta ponencia tiene como propósito mostrar los avances logrados en caso de Ingeniería de los cuales los estudiantes están inmersos en equipos multidisciplinar que les ha permitido desarrollar proyectos de diversa índole en las cuales los estudiantes han podido adquirir competencias propias de sus carreras, así como competencias blandas le has permitido tener una alta interacción de otras carreras.

CBL (Challenge Based Learning) hace que el aprendizaje sea relevante al dar a los estudiantes los problemas lo suficientemente grandes como para que tengan que aprender nuevas ideas y herramientas para resolverlos, pero lo suficientemente inmediatos como para que se preocupen profundamente de que se encuentren las soluciones. Los jóvenes quieren resolver problemas reales, y eso es exactamente para lo que el aprendizaje basado en Retos está diseñado: darles a los estudiantes y profesores un marco que haga que el aprendizaje sea relevante, y luego dejarlos que se sumerjan para que hagan que algo ocurra.

El aprendizaje basado en Retos es un enfoque multidisciplinario de la educación que anima a los estudiantes a aprovechar la tecnología que utilizan en sus vidas diarias para resolver problemas del mundo real. Al brindarles a los estudiantes la oportunidad de enfocarse en un desafío de importancia global y de dedicarse al desarrollo de soluciones locales, CBL crea un espacio donde los estudiantes pueden dirigir su propia investigación y pensar críticamente sobre cómo aplicar lo que aprenden por ello la formación basada en aprendizaje por retos, busca motivar, hacer partícipe e involucrar al estudiante en la solución de problemas reales, relevantes y vinculantes con el entorno mediante diversas estrategias didácticas. El aprendizaje por retos se enfoca en el dominio de habilidades matemáticas, del lenguaje y ciencias propias del conocimiento de interés; además de potenciar competencias transversales como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, reflexivo, creativo, tecnológico, entre otros.

Eso ha permitido que los ingenieros que se están formando bajo esta metodología se hayan enfrentado a problemas reales, relevantes y vinculantes con el entorno mediante diversas estrategias didácticas para hallarles solución, esto hace que el aprendizaje por retos, se enfoque en el dominio de habilidades matemáticas, del lenguaje y ciencias propias del conocimiento de interés; además de potenciar competencias transversales como la resolución de problemas, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, reflexivo, creativo, tecnológico, entre otros a raíz de que el trabajo es también multi-rol y multidisciplinario.



Esto se ha visto reflejado en los proyectos que han realizado los estudiantes y en los concursos a los cuales se han presentado obteniendo resultados destacados.

ABSTRACT *The Politécnico Gran Colombiano is a higher education institution that has sought to implement innovative teaching methodologies in all knowledge fields. This paper purpose is show a Engineering case progress in which the students are immersed in multidisciplinary teams that has allowed them to develop many types of projects in which the students have been able to acquire their careers competences as well as soft competences. This has allowed them to have a high interaction with other careers students.*

CBL (Challenge Based Learning) makes learning a relevant topic by giving the students problems big enough to have new ideas and tools to solve them but immediate enough that they are deeply concerned that the problems are found. solutions. Young people want to solve real problems, and that's exactly what Challenge-based learning is designed for: giving students and teachers a framework that makes learning relevant, and then letting them dive in to make something happen.

Challenge-based learning is a multidisciplinary approach to education that encourages students to take advantage of the technology they use in their daily lives to solve real-world problems. By giving students the opportunity to focus on a globally important challenge and dedicate themselves to developing local solutions, CBL creates a space where students can conduct their own research and think critically about how to apply what they learn thereby based training In learning by challenges, he seeks to motivate, involve and involve the student in solving real, relevant and binding problems with the environment through various teaching strategies. Challenge learning focuses on mastering the math, language, and science skills of the knowledge of interest; in addition to promoting transversal skills such as problem solving, teamwork, critical, reflective, creative, technological thinking, among others.

This has allowed the engineers who are training under this methodology to face real, relevant and binding problems with the environment through various didactic strategies to find solutions, this makes learning by challenges, focus on the domain of mathematical skills. , of the language and sciences of knowledge of interest; in addition to promoting cross-cutting skills such as problem solving, teamwork, critical, reflective, creative, technological thinking, among others, as a result of the work is also multi-role and multidisciplinary.

This has been reflected in the projects that the students have carried out and in the contests to which they have been presented obtaining outstanding results.

ESTUDIO DE BRECHAS DE FORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA REGIÓN DEL VALLE DEL CAUCA

4086

Uriel Pineda Zapata

Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia

RESUMEN El presente trabajo tuvo lugar en la ciudad de Cali durante el año 2019. Tiene como propósito identificar los factores que afectan la formación profesional en ingeniería Industrial ofrecida en las Instituciones de Educación Superior de la región, y la naturaleza de las brechas existentes frente a las necesidades y expectativas del medio empresarial y social de la región del Valle del Cauca. Se establecen luces sobre las competencias de formación pertinentes para un programa como Ingeniería Industrial frente a las realidades cambiantes en la industria y en las organizaciones económicas. Para ello, se plantea una investigación aplicada de tipo exploratorio sustentado en la técnica IMBCH. El estudio inicia con un componente fuerte de revisión documental y culmina con la etapa donde se establece, a manera de propuesta, la tipología de brechas e indicadores de medición en el campo de la educación superior. Además, como fuentes de información primarias, se utiliza la técnica de consulta de expertos en el sector académico, a través de seis importantes universidades de la región y se aplica encuesta a 25 empresas reconocidas del sector productivo. Como resultado, se identifican brechas de calidad, de pertinencia y de competencias, cuyo cierre podrían contribuir a fortalecer el proceso enseñanza-aprendizaje del Valle del Cauca y de Colombia.

Queda por establecer cuál es el enfoque de competencias de formación que predomina en los programas de Ingeniería Industrial en las universidades participantes de este trabajo, sus referentes teóricos y cómo procuran responder con sus modelos de formación a la actual situación social y laboral.

Palabras clave: brechas de formación; competencias profesionales; educación superior.

ABSTRACT *This work took place in the city of Cali during the year 2019. Its purpose is to identify the factors that affect the professional training in industrial engineering offered in the region's Higher Education Institutions, and the nature of the existing gaps in relation to the needs and expectations of the business and social environment in the Valle del Cauca region. It establishes lights on the relevant training competencies for a program such as Industrial Engineering in the face of the changing realities in industry and economic organizations. For this purpose, an exploratory applied research based on the IMBCH technique is proposed. The study begins with a strong component of documentary review and ends with the stage where it is established, as a proposal, the typology of gaps and indicators of measurement in the field of higher education. In addition, as primary sources of information, the technique of consulting experts in the academic sector, through six major universities in the region, is used and a survey is applied to 25 recognized*



companies in the productive sector. As a result, quality, pertinence and competence gaps are identified, the closing of which could contribute to strengthen the teaching-learning process in Valle del Cauca and Colombia.

It remains to be established what is the predominant training skills approach in the Industrial Engineering programs in the universities participating in this work, their theoretical references and how they try to respond with their training models to the current social and labor situation.

Keywords: *training gaps; professional competences; higher education.*

ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE CURSOS TEÓRICO – PRÁCTICOS EN INGENIERÍA CON BASE EN EL MODELO DIDÁCTICO DE MALLART

4092

José Luis Paternina, Edwin Francisco Forero, Carlos Enrique Montenegro

Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

José de Jesús Paternina

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

RESUMEN En el presente trabajo se muestra la Alfabetización Científico y Tecnológica como estrategia para la enseñanza de asignaturas teórico - prácticas en ingeniería, a través de una variación del modelo didáctico de Mallart. Para ello, se toma como caso de estudio los cursos de Electrónica I y Conversión Electromagnética pertenecientes al plan de estudios del programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad Santo Tomás. Las temáticas de “Transistor como amplificador” y “Motor de Inducción” son las escogidas para desarrollar la metodología en cada curso respectivamente. Para el desarrollo de cada temática se parte de una contextualización que ilustra unas nociones básicas. De ahí, se realiza un ejercicio práctico de laboratorio donde el estudiante tiene un primer acercamiento con la tecnología en cuestión. En esta primera parte del modelo, los docentes guían al estudiante para que la experiencia inicial con la temática en cuestión no sea traumática. Para esto, cada docente diseña una práctica de laboratorio donde garantiza el funcionamiento de los dispositivos utilizados con el fin de que el estudiante genere un vínculo afectivo positivo con los mismos. Además de ello, el docente estructura la primera práctica de tal forma que la concepción y objetivos de la Alfabetización Científico y Tecnológica faciliten el aprendizaje de las nuevas temáticas para el estudiante. Con el fin de lograrlo, se prioriza la importancia de que el estudiante desarrolle la capacidad de resolver problemas relacionados a su entorno profesional y personal, con ayuda de los conceptos científicos y tecnológicos asociados con las temáticas a desarrollar en cada curso. Después de ello, el estudiante formula (con la ayuda de las preguntas orientadoras propuestas por el docente) los conceptos y principios teóricos que sustentan los resultados obtenidos en la práctica inicial. Por último, el docente formula una práctica adicional donde los estudiantes validan los conceptos deducidos en la fase teórica.

Para evaluar el impacto de la estrategia se implementa un cuestionario (validado a través de dos instancias: pares académicos y expertos) que permita evidenciar las percepciones de los estudiantes respecto a este tipo de tecnologías para el aprendizaje de las nuevas temáticas.

Palabras clave: alfabetización científica y tecnológica; modelo didáctico de mallart; educación en ingeniería aplicada.

ABSTRACT In the present work, Scientific and Technological Literacy is shown as a strategy for teaching theoretical - practical subjects in engineering, through a variation of Mallart 's didactic model. For this, the courses of Electronics I and Electromagnetic Conversion belonging to the curriculum of



the Electronic Engineering program at the Santo Tomás University are taken as a case study. The themes of “Transistor as amplifier” and “Induction Motor” are chosen to develop the methodology in each course respectively. For the development of each theme, it starts from a contextualization that illustrates some basic notions. Hence, a practical laboratory exercise is carried out where the student has a first approach with the technology in question. In this first part of the model, teachers guide the student so that the initial experience with the subject in question is not traumatic. For this, each teacher designs a laboratory practice where he guarantees the functioning of the devices used in order for the student to generate a positive affective link with them. In addition to this, the teacher structures the first practice in such a way that the conception and objectives of Scientific and Technological Literacy facilitate the learning of new topics for the student. In order to achieve this, priority is given to the importance of the student developing the ability to solve problems related to their professional and personal environment, with the help of the scientific and technological concepts associated with the topics to be developed in each course. After that, the student formulates (with the help of the guiding questions proposed by the teacher) the theoretical concepts and principles that support the results obtained in the initial practice. Finally, the teacher formulates an additional practice where the students validate the concepts deduced in the theoretical phase.

In order to evaluate the impact of the strategy, a questionnaire (validated through two instances: academic peers and experts) is implemented to demonstrate the perceptions of students regarding this type of technology for learning new topics.

Keywords: *scientific and technological literacy; mallart’s didactic model; engineering education.*

ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA EN INGENIERÍA CIVIL: LECCIONES APRENDIDAS

4096

Silvia Juliana Tijo López

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN La enseñanza de los cursos del área económico-administrativa de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás en la ciudad de Bucaramanga se ha realizado tradicionalmente de forma presencial. Sin embargo, en respuesta a la emergencia sanitaria por el COVID-19 y el aislamiento preventivo obligatorio decretado por el gobierno colombiano ha sido necesario reemplazar las sesiones presenciales en todas las seccionales y sedes de la Universidad por sesiones remotas mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC, principalmente bajo el uso de la plataforma Microsoft Teams. La institución ha creado espacios virtuales que simulan los salones asignados a los cursos presenciales en sus horarios correspondientes. En esos espacios los docentes se reúnen con los estudiantes y se desarrolla el trabajo en clase. La modalidad de enseñanza adoptada ha sido generada como respuesta a una emergencia, por lo tanto, los espacios académicos y sus contenidos carecen del tiempo de preparación que requiere el desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje propio de los cursos en línea. Como resultado de lo anterior, podemos decir que los espacios académicos que se han generado deben diferenciarse de lo que conocemos como cursos en línea y es más propio referirse a ellos como espacios académicos de Enseñanza Remota de Emergencia (ERE).

Para los estudiantes y docentes de Ingeniería Civil la ERE ha representado retos y ha dejado lecciones aprendidas para todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no sólo en el ámbito académico, sino también en el ámbito personal, pues los salones de clase han dejado de ser un punto de encuentro en la universidad y se han extendido a los espacios íntimos de los lugares donde vivimos. El presente artículo presenta una comparación del desarrollo de las asignaturas del área económico-administrativa para un curso presencial y un curso bajo un espacio de enseñanza remota de emergencia y muestra las lecciones aprendidas de la implementación de la ERE en la facultad de ingeniería civil de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga.

Palabras clave: Enseñanza Remota de Emergencia (ERE); ingeniería civil; COVID-19; Microsoft Teams.

ABSTRACT *Courses in construction management at the School of Civil Engineering of Universidad Santo Tomás in the city of Bucaramanga traditionally took place in a classroom setting. However, in response to the health emergency caused by COVID-19 pandemic and the mandatory lock-down decreed by the Colombian government, remote sessions using Information and Communication Technologies (ICTs), predominantly on the Microsoft Teams platform, have replaced in-person teaching sessions throughout all campuses and departments of Universidad Santo Tomás.*



The university created virtual spaces that simulate the classrooms assigned to on-site courses during their respective schedules so that teachers can meet with students to conduct classwork. And because this makeshift teaching modality is the response to an emergency, the resulting academic spaces and respective contents came about without the preparation time necessary to develop a virtual learning environment typical of online courses. Thus, these educational spaces differ from online courses, and referring to these as academic spaces for Emergency Remote Teaching (ERT) is more appropriate.

For civil engineering students and teachers, ERT represents challenges and leaves lessons-learned for the actors involved in the teaching-learning process. These lessons extend beyond the academic sphere into the personal realm because classrooms are no longer only a meeting point at the university. Now, classes extend into the private spaces of homes.

Consequently, this paper compares conducting construction management courses in a classroom setting versus an Emergency Remote Teaching setting. Furthermore, it discusses the lessons learned regarding the implementation of ERT at the School of Civil Engineering of the University of Santo Tomás, Bucaramanga campus.

Keywords: *Emergency Remote Teaching (ERT); civil engineering; COVID-19; Microsoft Teams.*

LA TECNOLOGÍA GEOESPACIAL COMO ESTRATEGIA DE PENSAMIENTO SISTÉMICO EN LA INGENIERÍA

4097

Mayerling Sanabria Buitrago

Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia

RESUMEN Las tecnologías de la geoinformación se están posicionando cada vez más, no solo hoy día es el soporte de cientos de aplicaciones móviles que dependen de los mapas para ofrecer servicios más eficientes, sino también se reconocen como métodos y estrategias efectivas en los procesos de educación.

Los mapas, están generando una nueva manera de pensar y adquirir conocimiento; están aportando a la evolución del aprendizaje. Actualmente el mundo se mueve con cifras, estadísticas, graficas que se comparten todo el tiempo en la web a través de mapas. La información está disponible a cualquier ciudadano y por ello, el conocimiento crece y con esto, tanto profesores como alumnos enseñan y aprenden de una manera diferente.

En la ingeniería, toda obra tiene una incidencia sobre el territorio, y contar con información geoespacial que permita la comprensión del mundo a través de un computador mejora sustancialmente los análisis y contribuye en el estudiante a pensar en soluciones reales y ajustadas al medio físico de una manera más sistémica. Desde la Facultad de Ingeniería, particularmente en el programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, con algunos espacios académicos y de investigación, se ha potencializado la gestión y el análisis de la información sobre plataformas tipo SIG que ha facilitado la comprensión de fenómenos tanto sociales como ambientales de una manera más integral.

Recopilar, geo-posicionar, visualizar y analizar cualquier situación de manera espacial orienta mucho mejor la toma de decisiones inclusive en la vida diaria (un ejemplo claro de esto, son las app para móviles de navegación GPS o el uso masivo de Google Earth), y ahora en la Universidad de la Salle, siendo una iniciativa relativamente reciente, el uso de tecnologías geoespaciales, se ha consolidado como un apoyo importante en el aprendizaje a través del pensamiento sistémico.

Palabras clave: aprendizaje; sistémico; SIG.

ABSTRACT *Geoinformation technologies are increasingly positioning themselves, not only supporting hundreds of mobile applications that depend on maps to provide more efficient services but are also recognized as effective methods and strategies in the education process.*

Maps are generating a new way of thinking and acquiring knowledge; they are contributing to the evolution of learning. Nowadays the world moves with figures, statistics, graphs that are shared all the time on the web through maps. Information is available to any citizen and therefore, knowledge grows and with this, both teachers and students teach and learn in a different way.



In engineering, every work has an impact on the territory, and having geospatial information that allows the understanding of the world through a computer substantially improves the analyses and contributes in the student to think about real solutions adjusted to the physical environment in a more systemic way. From the Engineering Faculty, particularly in the Environmental and Sanitary Engineering program, with some academic and research spaces, the management and analysis of information on GIS-type platforms has been potentialized, which has facilitated the understanding of both social and environmental phenomena in a more comprehensive way.

Gathering, geo-positioning, visualizing and analyzing any situation in a spatial way orients decision making much better even in daily life (a clear example of this are the apps for mobile GPS navigation or the massive use of Google Earth), and now at La Salle University, being a relatively recent initiative, the use of geospatial technologies has been consolidated as an important support in learning through systems thinking.

Keywords: *learning; systemic; SIG.*

EXPERIENCIA DE UNA PRÁCTICA REAL EN UNA ORGANIZACIÓN, APLICANDO EL CICLO DE VIDA BPM AL PROCESO CRÍTICO DE UNA EMPRESA DE FLORES, PARA AFIANZAR EL CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS Y GENERAR UNA CULTURA BPM

4100

Claudia Yadira Rodríguez Ríos, Andrés Julián Gutiérrez Oviedo, Jhon Alejandro Lasso Buesaquillo

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia

RESUMEN En este artículo se documenta la experiencia de hacer un análisis y rediseño a un proceso crítico en una empresa del sector floricultor. Realizando entrevistas a diferentes empleados que intervienen a lo largo del proceso seleccionado, para así determinar el modo de trabajo actual, posteriormente se plantean mejoras del proceso evaluado, llevando a cabo las fases de ciclo de vida *Business Process Management* BPM de identificación, análisis y re-diseño. Fomentando una cultura BPM por parte de los colaboradores de la compañía, para de esta forma garantizar el éxito del proyecto, sin embargo, es vital aclarar que la implementación de BPM es difícil de gestionar y comprender para una organización que apenas conoce del tema, por lo que es viable una previa educación y comunicación a todos y cada uno de los empleados vinculados con la empresa, disminuyendo con esto los posibles actos de resistencia al cambio.

Por otra parte, el compromiso de un proyecto que plantea la implementación de un ciclo de vida BPM y una cultura BPM es una tarea que parte desde la gerencia; por lo que los altos cargos de la compañía deben estar al tanto del cumplimiento de cada una de las fases de investigación y posterior rediseño del proceso.

Con este trabajo de investigación se plantea dar una capacitación de BPM suficiente para permitir que las actividades y metodologías expuestas para el proceso crítico estudiado sean replicadas en nuevos procesos dentro de la empresa.

Palabras clave: *business process management*; procesos; cultura BPM.

ABSTRACT *This article documents the experience of making an analysis and redesign to a critical process in a company in the flower industry. Interviewing different employees involved in the selected process, in order to determine the current way of working, improvements to the evaluated process are subsequently proposed, carrying out the BPM life cycle phases of identification, analysis and redesign. Fostering a BPM culture by the company's collaborators, in order to guarantee the success of the project, however, it is vital to clarify that the implementation of Business Process Management is difficult to manage and understand for an organization that barely knows about the subject, so a previous education and communication to each and every one of the employees linked to the company is feasible, thus decreasing the possible acts of resistance to change.*



On the other hand, the commitment of a project that proposes the implementation of a BPM life cycle and a BPM culture is a task that starts from the management; therefore, the high executives of the company must be aware of the fulfillment of each one of the investigation phases and later redesign of the process.

This research work aims to provide sufficient BPM training to allow the activities and methodologies exposed for the critical process studied to be replicated in new processes within the company.

Keywords: *business process management; processes; BPM culture.*

ASSESSMENT PARA LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE UNITEC

4102

Luz Marina Patiño Nieto

Corporación Universitaria UNITEC, Bogotá, Colombia

RESUMEN El presente trabajo es el informe de avance del proyecto de implementación del modelo de resultados de aprendizaje a los programas de pregrado de la escuela de ingeniería, modelo fundamentado en la herramienta de los procesos de acreditación principal, assessment, el cual para este caso será aplicado desde la etapa de rediseño curricular porque los programas académicos se encuentran en proceso de renovación de registro calificado. El uso de las técnicas y herramientas surgió por la necesidad de validar la pertinencia y las tendencias del plan de estudios de los programas académicos de ingeniería, al igual que dar cumplimiento al decreto 1330 de 2019. Adicionalmente en este proceso se ha tenido encuentra la participación de los diferentes actores de la comunidad académica que en este caso son: estudiantes, docentes, directivos, egresados y empresarios en los diferentes grupos colegiados tales como: equipos de diálogo con la dirección, comité curricular de programa, comité curricular de escuela, comité de autoevaluación y focus group.

El Plan de Assessment para resultados de aprendizaje se delimitó como la metodología para tomar decisiones de mejora curricular, basada en estudios, vivencias, investigación y análisis de información en diferentes fases de los procesos de pedagogía y currículo institucional; fue diseñado para construir un modelo de evaluación continua en el programa durante la formación académica y para ser validado en escenarios de socialización de proyectos, procesos de retroalimentación con empresarios y egresados y la etapa de práctica profesional de los estudiantes. De esta manera el modelo garantizará la recolección, revisión y auditoría de las evidencias resultado de aprendizaje del proceso formativo, igualmente la información servirá para la identificación de oportunidades de mejora en el aprendizaje de los estudiantes y de esta forma involucrar actividades en los planes de mejoramiento anuales de los programas, la escuela y la institución.

Finalmente, este proceso se diseñó para soportar un modelo de resultados de aprendizaje de los programas de ingeniería que demuestra la existencia de evidencias recolectadas y documentadas permanentemente a partir del momento que se generó el decreto 1330 de 2019, ya que durante los últimos años la legislación educativa no lo exigía. Lo anterior es de alta importancia a nivel institucional porque genera la evolución, el desarrollo y la medición curricular indispensable para los procesos de alta calidad educativa de los programas académicos.

Palabras clave: assessment; resultados de aprendizaje; modelo curricular.

ABSTRACT *This work is the progress report of the implementation project of the learning results model to the undergraduate programs of the engineering school, a model based on the main accreditation*



processes tool, assessment, which in this case will be applied from the curricular redesign stage because the academic programs are in the process of renewal of qualified registration. The use of techniques and tools arose from the need to validate the relevance and trends of the curriculum of academic engineering programs, as well as to comply with Decree 1330 of 2019. Additionally, in this process the participation of the different actors of the academic community has been found, which in this case are: students, teachers, managers, graduates and businessmen in the different collegiate groups such as: dialogue teams with the management, curriculum committee program, school curriculum committee, self-assessment committee and focus group.

The Assessment Plan for learning outcomes was defined as the methodology for making decisions for curriculum improvement, based on studies, experiences, research and analysis of information in different phases of the pedagogy and institutional curriculum processes; It was designed to build a model of continuous evaluation in the program during academic training and to be validated in project socialization scenarios, feedback processes with businessmen and graduates, and the students professional practice stage. In this way the model will guarantee the collection, review and audit of the evidence resulting from learning of the training process, also the information will serve to identify opportunities for improvement in student learning and thus involve activities in improvement plans annual programs, school and institution.

Finally, this process was designed to support a model of learning results from engineering programs that demonstrates the existence of evidence collected and documented permanently from the moment that Decree 1330 of 2019 was generated, since in recent years the legislation educational did not require it. Finally, this process was designed to support a model of learning results from engineering programs that demonstrates the existence of evidence collected and documented permanently from the moment that Decree 1330 of 2019 was generated, since in recent years the legislation educational did not require it. The foregoing is of high importance at the institutional level because it generates the evolution, development, and curricular measurement essential for high-quality educational processes in academic programs.

Keywords: *assessment; learning outcomes; curriculum model.*

LA UTILIZACIÓN DE PEDAGOGÍA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA UNIVERSIDAD ECCI- BOGOTÁ, COLOMBIA

4104

Ruiz Suárez Erika Johana, Ingrid Mercedes Cruz Bernal, Cano Torres
Guillermo Andrés
Universidad ECCI, Bogotá, Colombia

RESUMEN La Universidad ECCI dentro de los procesos de mejoramiento curricular para el año 2019, adopto dentro de su Enfoque Pedagógico Institucional la pedagogía problémica la cual consiste en establecer núcleos y preguntas que se derivan del contexto, las tendencias y las problemáticas de las diferentes áreas del conocimiento. El programa de Ingeniería Biomédica se articula por ciclos propedéuticos con la Tecnología en Mantenimiento de Equipos Biomédicos en modalidad presencial con una duración de 10 semestres de los cuales 5 pertenecen al ciclo tecnológico y 5 al nivel ingenieril; de acuerdo con el proceso de autoevaluación institucional se realizó una actualización curricular que dio como resultado un plan de estudios diseñado a partir de las tendencias, el contexto y las necesidades del mercado desde el nivel tecnológico e Ingenieril.

Así mismo se definieron de acuerdo con los lineamientos institucionales los escenarios y preguntas problémicas a partir de la revisión de los propósitos de formación del programa, los perfiles, las demandas y necesidades del contexto nacional e internacional en la disciplina de la Ingeniería Biomédica, cabe resaltar que este trabajo se realizó de forma consensuada entre la dirección de currículo institucional, la dirección del programa, los líderes curriculares y los profesores. El resultado de este trabajo colaborativo fue la generación de las áreas disciplinares, los escenarios problémicos los cuales agrupan las temáticas establecidas en cada curso, la vinculación de los procesos de aprendizaje con los problemas reales del contexto, las líneas de investigación del programa y los resultados de aprendizaje esperados en cada una de las áreas del programa. La implementación de la pedagogía problémica en el programa ha conllevado a la generación de proyectos integradores formativos y resolutivos lo cual consolidan en los estudiantes el pensamiento crítico e investigativo y desde la planificación curricular la articulación de las funciones sustantivas, el dialogo interdisciplinar y la identificación de un eje transversal de acuerdo con el área del conocimiento.

ABSTRACT *The ECCI University within the processes of curricular improvement for the year 2019, adopted within its Institutional Pedagogical Approach the problem pedagogy which consists of establishing nuclei and questions that are derived from the context, trends and problems of the different areas of knowledge. The Biomedical Engineering program is articulated by pro-therapeutic cycles with Technology in Maintenance of Biomedical Equipment in face-to-face mode with a duration of 10 semesters of which 5 belong to the technological cycle and 5 to the engineering level; In accordance with the institutional self-evaluation process, a curricular update was carried*



out that resulted in a study plan designed based on trends, context and market needs from the technological and engineering level.

Likewise, the scenarios and problem questions were defined according to the institutional guidelines, based on the review of the purposes of training the program, the profiles, the demands and needs of the national and international context in the discipline of Biomedical Engineering, it is worth highlighting that this work was carried out by consensus between the institutional curriculum management, the program management, the curricular leaders and the teachers. The result of this collaborative work was the generation of the disciplinary areas, the problem scenarios which group the themes established in each course, the link of the learning processes with the real problems of the context, the lines of research of the program and the results of learning expected in each of the program areas. The implementation of problem pedagogy in the program has led to the generation of integrative formative and decisive projects, which consolidate critical and investigative thinking in students and, from the curricular planning, the articulation of substantive functions, interdisciplinary dialogue and the identification of a transversal axis according to the area of knowledge.

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3675	TEACHING RIGID BODY EQUILIBRIUM: FROM THE STATICS TEXTBOOK TO THE PRACTICAL CLASSROOM EXPERIENCES	Diana Lorena Cardona Montoya, César Augusto Álvarez Vargas	Colombia	Universidad Autónoma de Manizales
3691	APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS E INDUSTRIA 4.0, UN RETO PARA LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Iván Darío Rojas Arenas, Elizabeth Jiménez Medina, José Alejandro Durango Marín, Jorge Eliécer Giraldo	Colombia	Institución Universitaria Pascual Bravo
3698	¿INFLUYE LA RELACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES, EN LOS RESULTADOS ACADÉMICOS EN MATEMÁTICAS EN LA FUAC?	Heber Sarmiento Barrera, Luz Mery Díaz Camacho	Colombia	Fundación Universidad Autónoma de Colombia
3699	LA ACREDITACIÓN INTERNACIONAL DE PROGRAMAS DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DESDE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Luis Eduardo Peláez Valencia, Jorge Andrick Parra Valencia, Iván Andrés Delgado González, Diana Lucía Ovalle Monsalve	Colombia	Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Fundación Universitaria Juan De Castellanos, Universidad Tecnológica de Pereira
3708	LA INDUSTRIA 4.0 Y LAS COMPETENCIAS DE FORMACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: UNA EVALUACIÓN SOBRE LA DEMANDA DE LAS CREDENCIALES ALTERNATIVAS Y LAS MICROTITULACIONES VS LA FORMACIÓN DE UN PROFESIONAL UNIVERSITARIO DE INGENIERÍA Y SU IMPACTO EN LA CALI	Alonso Toro Lazo, Luis Eduardo Peláez Valencia, Fabio Alberto Vargas	Italia, Colombia	Universidad de Salerno, Universidad Tecnológica de Pereira, Tecnológico de Antioquia
3711	CARACTERIZACIÓN DE TIPOS DE PERSONALIDAD EN CURSOS DE INGENIERÍA QUE EVALÚAN TRABAJO EN EQUIPO EN LA JAVERIANA CALI	Jorge Francisco Estela Uribe, Estefany Rey Becerra, Iván Fernando Otálvaro Calle	Colombia, Alemania	Pontificia Universidad Javeriana, Universidad del Ruhr
3712	FORMACIÓN PROFESIONAL UNIVERSITARIA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS, SU PERTINENCIA E INTERNACIONALIZACIÓN	María Victoria Silva Domínguez, Luz Mery Ríos Alzate, Saúl Antonio Bustamante Bustamante	Colombia	Universidad Católica de Oriente
3736	ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS COMPETENCIAS INFORMACIONALES PARA ESTUDIANTE DE PREGRADO ENTRE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA E INGENIERÍA CIVIL EN EL POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID	Carlos David Posada Fernández, Adriana Xiomara Reyes Gamboa, Gladis Helena Vásquez Echavarría	Colombia	Politécnio Colombiano Jaime Isaza Cadavid
3738	CONSTRUCCIÓN DE UN MARCO REFERENCIAL PARA LA REFORMA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO	Lisandro Vargas Henríquez, Rafael Ramírez Restrepo, Carlos Arturo Ariza Machacón, Sergio Andrés Fonseca Franco	Colombia	Universidad del Atlántico
3739	EL MODELO DUAL EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO: UNA EXPERIENCIA SIGNIFICATIVA DESDE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL	Alejandro Medina Contento, Luis Eduardo Peláez Valencia, Jorge Andrick Parra Valencia, Ana María Sarria Palacio	Colombia	Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Universidad Tecnológica del Chocó

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3745	VALORACIÓN DE LA PRESENCIA DE PRECONCEPTOS ARISTOTÉLICOS DE LA CINEMÁTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	Miguel Ángel Guzmán Rivera, Luis Gustavo Cabral Rosetti	México	Instituto Tecnológico de Querétaro, CIIDET
3748	PROMOCIÓN DE LA SALUD EN TELE-ESTUDIANTES Y TELE-TRABAJADORES A TRAVÉS DE MEDIDAS QUE EVITEN LOS DESÓRDENES MÚSCULO ESQUELÉTICOS EN ÉPOCA DE COVID-19, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE UNITEC	Alexander Reyes Moreno, Yina Mirey Galindo Montano	Colombia	Corporación Universitaria UNITEC, AXA Colpatría
3754	EVALUACIÓN DEL RESULTADO DE ESTUDIANTES DE RESPONSABILIDAD ÉTICA Y PROFESIONAL EN CURSOS TÉCNICOS DE INGENIERÍA	Jorge Francisco Estela Uribe	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3757	EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA MOVILIDAD. ESTUDIO DE CASO ZONA UNIVERSITARIA CHAPINERO BOGOTÁ COLOMBIA	Camilo Torres Parra, Yelincia Saldeño	Colombia	Universidad Católica de Colombia
3763	EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD EN INGENIERÍA AMBIENTAL COMO APOORTE AL DESARROLLO SOCIAL	María Eugenia Buitrago González, Sandra Santacoloma Londoño, Luis Carlos Villegas Méndez, Mónica Andrea Martínez Martina	Colombia	Unidad Central del Valle del Cauca
3773	RECONSTRUCCIÓN ANALÍTICA DE LA FORMACIÓN DE INGENIEROS DEL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO (TecNM)	Maritza Cruz Atayde, Leticia Sánchez Lima	México	Instituto Tecnológico de Oaxaca, Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico
3787	EXPERIENCIA DEL LABORATORIO EN CLASE DESDE LA PRESENCIALIDAD AL MANEJO REMOTO POR CUARENTENA UTILIZANDO AULA INVERTIDA	Giovanna Albarracín Niño	Colombia	Fundación Universitaria San Mateo
3795	LA GEOINTELIGENCIA EN LAS AULAS DE INGENIERÍA EN COLOMBIA	Gonzalo Jiménez Cleves, Julián Garzón Barrero, María Fernanda Bahamón Rivera	Colombia	Universidad del Quindío
3798	ENSEÑANZA EN LA CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS CON HERRAMIENTAS LIBRES, INSPIRADOS EN EL AGRO COLOMBIANO PARA INGENIEROS DE SISTEMAS	Óscar Camilo Valderrama Rlveros, John Freddy Ramírez Casallas	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3809	ARCA, UN CONCEPTO DE INGENIERÍA EDUCATIVA	Pedro Alonso Forero Saboya, Patrice Naudin, Angie Paola Garzón Monroy	Colombia, Francia	Universidad Libre, Universidad de Poitiers
3817	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA FORMACIÓN BASADA EN RESULTADOS E INTERNACIONALIZACIÓN DEL CURRÍCULO EN LA UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Julio Aníbal Moreno Galindo	Colombia	Universidad de América
3835	ATENCIÓN PREVENTIVA EN LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL [APRENDE]	Carlos Alberto Hurtado Bedoya, Gonzalo Jiménez Cleves, Julián Garzón Barrero	Colombia	Universidad del Quindío
3837	APRENDER ENSEÑANDO DESDE Y HACIA LOS ESTUDIANTES	Daniel Alejandro Terán Fernández, Alexei Gabriel Ochoa Duarte, Yeliana Andrea Torres Medina	Colombia	Universidad Nacional de Colombia

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3842	FOMENTO DE LA CREATIVIDAD EN ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO DE INGENIERÍA A TRAVÉS DE PROYECTOS	Óscar Iván Higuera Martínez, Liliana Fernández Samacá, Andrea Catalina Alvarado Fajardo	Colombia	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
3843	SIMULACIÓN DE UN PROCESO DE CONSULTORÍA EN REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS COMO EJE INTEGRADOR PARA ESTE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	Rosalina González Forero	Colombia	Universidad de La Salle
3845	SEMITA: PROPUESTA DE FORMACIÓN INTEGRAL DEL PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL, UNIVERSIDAD DEL VALLE	Alejandro Cruz Escobar, Manolo Galván Ceballo, Johannio Marulanda Arbeláez, Johannio Marulanda Casas, Etna Ximena Vélez Guerra	Colombia	Universidad del Valle
3848	IEEE VTS MOTOR VEHICLES CHALLENGE: APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA DEL MODELADO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS CONTINUOS	Javier Solano, Luis Ignacio Silva, Diana Sofía Mendoza	Colombia, Argentina	Universidad Industrial de Santander, Universidad Nacional de Rafaela
3859	LEAN SISTÉMICO PARA LA INGENIERÍA INDUSTRIAL	Andrés López Astudillo, Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Rivas Tafur	Colombia	Universidad ICESI
3863	LOS VIDEOJUEGOS Y EL CONTEXTO DE LA APROXIMACIÓN A LA REALIDAD COMO VÍA PARA EL DESARROLLO TEÓRICO DE LOS MICRO CURRÍCULOS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Andrés López Astudillo, Andrés Calderón Matta, Joffre Zahd Potosí Aguilera	Colombia	Universidad ICESI
3868	FORMACIÓN EXITOSA EN EL CICLO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA	Nelson Antonio Vanegas Molina, Claudia Milena Sabogal Serrano, Germán Leonardo García Monsalve, Andrei Rincón Gil	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3869	EL MICRO CURRÍCULO COMO STORYTELLING	Andrés López Astudillo	Colombia	Universidad ICESI
3873	CRISIS EN LA MATRÍCULA EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y DECISIONES ESTRATÉGICAS	Luis Héctor Peña Vargas	Colombia	Universitaria Agustiniana
3894	APRENDIENDO POR PROYECTOS EN ESCENARIOS PLURITECNOLÓGICOS	Carlos Alberto Redondo Robles	Colombia	Universidad de La Guajira
3903	LA MENTORÍA, UNA FORTALEZA EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE ACTIVO EN LA INGENIERIA	María Catalina Ramírez, José Tiberio Hernández, Diana María Duarte	Colombia	Universidad de los Andes
3904	INNOVACION STEM EN AULAS RURALES: ARTICULACIÓN ENTRE LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA Y LA FORMACIÓN ESCOLAR RURAL COLOMBIANA	María Catalina Ramírez, Laura María Jurado, Alba Ávila	Colombia	Universidad de los Andes
3909	PERFIL DOCENTE CON VISIÓN INCLUSIVA: TIC-TAC-TEP Y LAS HABILIDADES DOCENTES	Judith Del Pilar Rodríguez Tenjo, Óscar Alberto Gallardo Pérez	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3913	SOBRE LA OBLIGADA "VIRTUALIZACIÓN" DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA: PERCEPCIONES DESDE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEL VALLE DEL CAUCA Y CAUCA	Juan Carlos Osorio Gómez, Luis Daniel Moreno Villarreal, Ana Judith Ledesma Arango, Jenny Alexandra Mosquera, María Paola Segura González, Jorge Enrique Álvarez Patiño, Johanna Rojas López, Julián Andrés Ramírez Guespu	Colombia	Universidad del Valle, Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, Universidad de San Buenaventura, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Icesi, Pontificia Universidad Javeriana, Fundación Universitaria de Popayán, Universidad Santiago de Cali
3915	METODOLOGÍA DE PROYECTOS DE AULA EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA	Martha Lucía Mendoza Castro, Ricardo Durán Barón	Colombia	Fundación Universitaria del Área Andina
3920	JUGANDO Y ENSEÑANDO: USO DE KAHOOT EN EL AULA DE CLASE	Carlos Eduardo Castañeda Jerez	Colombia	Corporación Universitaria Minuto de Dios
3923	METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO DE UNA COMUNIDAD CON EL PROPÓSITO DE DESARROLLAR PROYECTOS ACADÉMICOS DE INGENIERÍA CON ENFOQUE DE DESARROLLO HUMANO	Blanca Elvira Oviedo Torres, Érika Yinneth Cerquera, Jeniffer Tatiana Cuéllar, Clementina López Ceballos	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3936	PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE VOTO ELECTRÓNICO PARA ELECCIÓN DE CUERPOS COLEGIADOS DE UNA UNIVERSIDAD, QUE INTEGRA MÓDULOS BLOCKCHAIN Y CIBERSEGURIDAD	Isaac Eleazar Gómez Parada, Andrés Miguel Chila Quiroga, Francisco Alfonso Lanza Rodríguez, César Yesid Barahona Rodríguez	Colombia	Universidad de Cundinamarca
3948	MODELO DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL DESARROLLO SOCIAL COMUNITARIO: CASO TALLERES DE CONFECCIÓN DE USME, ACOMPAÑADOS POR LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	Blanca Elvira Oviedo Torres, Ricardo Abad Barros Castro, Giovanna Fiorillo Obando	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3951	FORTALECIENDO LA FORMACIÓN INTEGRAL DE INGENIEROS DE SISTEMAS A TRAVÉS DE PROYECTO INTEGRADOR	Jhon Fredy Niño Manrique, Walter Hugo Arboleda Mazo, Raquel Anaya Hernández	Colombia	Corporación Universitaria Adventista
3954	COMPETENCIAS ASOCIADAS A LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN, EL CONOCIMIENTO Y LA TECNOLOGÍA QUE REQUIEREN LOS INGENIEROS INDUSTRIALES PARA ENFRENTAR LOS RETOS FUTUROS DE LA PROFESIÓN	Silvia Teresa Morales Gualdrón, Inthya Mariam Pena Rúa, Mario Alberto Gaviria Giraldo	Colombia	Universidad de Antioquia
3957	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE ACTIVO APLICADAS AL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	Javier Fernando Niño Velásquez, Gabriel Sanabria Mahecha, Kevin Paul Montealegre Melo	Colombia	Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
3959	PERTINENCIA DE LAS LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN CON LAS TENDENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL	Ana Paola Becerra Quiroz, Johanna Karina Solano Meza, Yesica Natalia Mosquera Beltrán	Colombia	Universidad Santo Tomás
3960	P ENTONCES NO Q, INSERCIÓN DE LA COMPLEJIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA	Cristian Julián Díaz Álvarez, Carolina Pulecio León	Colombia	Fundación Universitaria del Área Andina, Proyecto Axioma
3966	USO DE APA COMO TRABAJO COLABORATIVO EN AMBIENTE MULTICAMPUS EN MODELO EDUCATIVO POR COMPETENCIAS	Carmen Elisa Gómez Tobón	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3969	HACIA DONDE DEBE ENCAMINARSE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: EXIGENCIAS DEL FUTURO	Luis Héctor Peña Vargas	Colombia	Universitaria Agustiniana
3970	DIFERENCIAS EN LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA EXIM DIFERENCIADOS POR GÉNERO: EVIDENCIAS PARA UNA REFLEXIÓN PEDAGÓGICA	Olga Rosalba Rodríguez, José Ignacio García Pinilla	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3971	EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA EN ENERGÍA - UNAB DESDE LA INTEGRALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR	Luis Eduardo Jaimes Reatiga, Emilce Camargo García, Adriana María Martínez Arias, Ángel Nemecio Barba Rincón, Mario Jonatan Acero Caballero	Colombia	Universidad Autónoma de Bucaramanga
3975	LA INGENIERÍA EN TIEMPOS DE COMPLEJIDAD E INCERTIDUMBRE	Luis Carlos Torres Soler, Germán Gonzalo Vargas Sánchez	Colombia	Universidad El Bosque
3978	EL USO DE REDES SOCIALES ORDENADO PARA LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA EN LA ESIME ZACATENCO	Federico Felipe Durán	México	Instituto Politécnico Nacional de México
3983	MECANISMOS Y ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS IMPLEMENTADAS CON ESTUDIANTES DE POSTGRADO PARA FACILITAR EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE GRADO, CASO DE ESTUDIO: ESPECIALIZACIÓN EN INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES UFPS OCAÑA	Romel Jesús Gallardo Amaya, Ciro Andrey Martínez Ovallos, Angie Alejandra Muñoz Quintero	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander
3987	LOS VIDEOJUEGOS COMO ESTRATEGIA PARA INCREMENTAR LA MOTIVACIÓN Y ALCANCE DE LOGROS EN PROCESOS DE APRENDIZAJE	Carlos Andrés Guerrero Alarcón, Luz Elena Gutiérrez López, Karen Daniela Cuervo Cely	Colombia	Universidad Santo Tomás
3990	ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN INDUSTRIA 4.0 PARA LA INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMABLES Y ROBOTS INDUSTRIALES	Luis Fernando Rico Riveros, Juan Emilio Sanabria Sanabria, Víctor Hugo Bernal Tristancho, Julián David Quintero Urrea, Rosa María Pinilla Santana, Jorge Luis Manosalva Fonseca	Colombia	Universidad ECCI
3993	UNA EXPERIENCIA DE DISEÑO - IMPLEMENTACIÓN PARA EL APRENDIZAJE ACTIVO DE CIRCUITOS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA ASISTIDA POR MÓDULOS DIDÁCTICOS	Alexander Vera Tasamá, Jorge Alejandro Aldana Gutiérrez, Jorge Iván Marín Hurtado, Francisco Javier Ibargüen Ocampo	Colombia	Universidad del Quindío
3994	GENERADOR DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	Carolina Márquez Narváez, Jorge Iván Meza Martínez, Francly Nelly Jiménez, Carlos Alberto Campos, María Del Pilar Prado Brand, Wbeimar Cano	Colombia	Universidad Autónoma de Manizales
4003	APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FORMAL DE CONCEPTOS (FCA) EN LA CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO DE LAS OLAS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN UN PROGRAMA ACADÉMICO	Alexander Vera Tasamá, Jorge Alejandro Aldana Gutiérrez, Jorge Iván Marín Hurtado	Colombia	Universidad del Quindío

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
4010	PROYECTO DE ARTICULACIÓN ENTRE INSTITUCIONES EDUCATIVAS OFICIALES DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD CON PROGRAMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE	Mauricio Márquez Santos, Beatriz Cardozo Arrieta, Armando Robledo Acosta, Arlis María Niño Torres	Colombia	Universidad Autónoma del Caribe, SENA
4014	RETOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL PARA OBTENER SU ACREDITACIÓN	Federico Felipe Durán	México	Instituto Politécnico Nacional de México
4015	LA EXPERIENCIA DE LAS MISIONES JESUÍTICAS GUARANÍES DE LOS SIGLOS XVII Y XVIII, PROPUESTA DE MODELOS ALTERNATIVOS PARA EL DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE EN LA CLASE PROYECTO SOCIAL UNIVERSITARIO	Giovanna Fiorillo Obando, Antonio José Sarmiento Nova, Alex Linares Bautista, Pablo Emilio Guzmán Rodríguez, María Fernanda Castro Velandia	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
4018	PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS EGRESADOS DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL SECTOR PRODUCTIVO. CASO DE ESTUDIO: CAPÍTULO REDIN BOGOTÁ	Alexander Reyes Moreno, Beatriz Lorena Rodríguez Montenegro, Claudia Constanza Jiménez Carranza, Efraín Rafael Acevedo López, Gustavo Adolfo Neira González, Miguel Ángel Ospina Usaquén, Pedro José Sánchez	Colombia	Corporación Universitaria UNITEC, Universidad Santo Tomás, Universidad Católica de Colombia, Fundación Universitaria CAFAM, Universidad Central, Asociación Colombiana de Ingenieros Industriales, Universidad Militar Nueva Granada
4019	INMERSIÓN EN LA INVESTIGACIÓN. SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN COMO ESTRATEGIA FORMATIVA EN LA INVESTIGACIÓN. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO VALORACIÓN DE LA FUERZA DE AGARRE Y DE PINZA CON DINAMOMETRÍA ISOMÉTRICA EN POBLACIÓN ADULTA DE BOGOTÁ	Magda Viviana Monroy Silva, Linda Lorena Narváez Zabala	Colombia	Universidad Santo Tomás
4020	SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN: ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN	Carlos Eduardo Díaz Bohórquez, Jennifer Natalia Buitrago Rodríguez	Colombia	Universidad Industrial de Santander
4028	PROPUESTA ESTRATÉGICA DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE TRANSFORMACIONES EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO DE ESTUDIO: PROYECTO SOCIAL DE ASESORÍA PARA FUNDACIONES	Giovanna Fiorillo Obando, Ricardo Abad Barros Castro, Paula Cristina Rivera Daschmann, Ángela María Jiménez Cubides, Daniela Ruiz Valencia	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
4033	PROYECTO INTEGRADOR PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA GESTIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN	Aldemar Remolina Millán, Silvia Juliana Tijo López	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
4034	ESTUDIO PROSPECTIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Diego Andrés Flórez Londoño, Carlos Alberto Builes Restrepo, Juan Alberto Ramírez Macías, Jhon Wilder Zartha Sossa	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
4039	MODELO DE GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE COMO INSTRUMENTO PARA CUMPLIR CON CALIDAD ASPECTOS MISIONALES	Mauricio Márquez Santos, Beatriz Cardozo Arrieta, Armando Robledo Acosta, Arlis Niño Torres, Ricardo Chegwin Hillebrand	Colombia	Universidad Autónoma del Caribe

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
4042	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PANADERÍA CURTÍ CENTRO	Orlando Federico González Casallas, María Fernanda Silva Rojas, María Teresa Mantilla Niño, Nelson Andrés Ardila Bayona, Liseth Andrea Suárez Cordero	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
4044	EXPERIENCIA COLABORATIVA INTERINSTITUCIONAL Y DISCIPLINAR COMO RED DE APOYO METODOLÓGICO PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS LOGÍSTICOS EN CARTAGENA CIUDAD PUERTO	Martha Sofía Carrillo Landazábal, Harold Enrique Cohen Padilla, Luz Elena Vargas Ortiz, Germán Herrera Vidal, Paola Mothon Ramos, Isabel Cristina Pérez Benítez	Colombia	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Universidad de Cartagena, Fundación Tecnológica Antonio de Arévalo
4049	APORTES DEL PROYECTO DE CURSO PARA PROPICIAR LAS HABILIDADES INVESTIGATIVAS EN LOS INGENIEROS EN FORMACIÓN: DISEÑO DE UN DISPOSITIVO ELECTRÓNICO DETECTOR DE VEHÍCULOS QUE SERÁ UTILIZADO POR LOS CICLISTAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA EN CALI	Sandra Arce Guerrero, Sebastián Basto Jiménez, Santiago Mejía Guerra, Johan Sebastián Rojas Jaramillo	Colombia	Universidad Autónoma de Occidente
4056	MEJORAMIENTO DE RUTAS DE REPARTO Y SECUENCIACIÓN DE OPERACIONES DE LA EMPRESA HARINAS SAN MARTÍN CON HEURÍSTICA CLARKE-WRIGHT	Juan David Tarazona Barragán, Orlando Federico González Casallas, Lady Karina Buitrago Portilla, Andrés Felipe Muñoz Buenahora, Silvia Alejandra Pineda Villamizar	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
4059	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL, EN EL MARCO DEL MODELO DE GESTIÓN DEL CURRÍCULO DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA SECCIONAL ARMENIA	Bibiana Vélez Medina, Juan Gabriel Contreras Zapata, Juan Sebastián Úsuga Jaramillo, Lina María Jaramillo	Colombia	Universidad La Gran Colombia
4065	APLICACIÓN DEL CONCEPTO "APRENDER - HACIENDO" EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: CASOS DE ESTUDIO	Ana Julia Acevedo Urquiaga, José Antonio Acevedo Suárez, Teresita López Joy, Martha Inés Gómez Acosta, Neyfe Sablón Cossío	Colombia, Cuba, Ecuador	Fundación Universitaria San Mateo, Universidad Tecnológica de La Habana, Universidad Técnica de Manabí
4066	IMPACTO DE UNA METODOLOGÍA ACCELERADORA EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS CON TRL3 Y CRL 3 UNIVERSIDAD EMPRESA SOCIEDAD DESDE EL AULA DE CLASE EN INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DE POPAYÁN	Richard Marcelo Imbachi Chávez	Colombia	Fundación Universitaria de Popayán
4067	CARACTERIZACIÓN DE LOS PRINCIPALES RETOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA	Miguel Ángel Ospina Usaquén, Laura Camila Navarrete Cárdenas	Colombia	Universidad Santo Tomás
4070	LOS LIBROS DE TEXTO EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL: LA INVENCION DE UNA TRADICIÓN EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Miguel Ángel Rivas Tabares	Colombia	Universidad Nacional de Colombia

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
4072	SIMULACIÓN COMO MÉTODO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. APLICACIÓN EN PREDICCIONES PARA EVENTOS DEPORTIVOS. CASO DE ESTUDIO: ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL MANCHESTER CITY DENTRO DE LA PREMIER LEAGUE PARA LAS TEMPORADAS COMPRENDIDAS ENTRE 2020-2021 Y 2023-2024	Óscar Mauricio Gelves Alarcón, Linda Lorena Narváez Zabala, Laura Camila Navarrete Cárdenas, Sebastián Felipe Parra Poveda, Gineth Carolina Torres Moreno	Colombia	Universidad Santo Tomás
4074	SECUENCIACIÓN FLOW SHOP CON TIEMPOS DE ALISTAMIENTO MEDIANTE ALGORITMO DE ENFRIAMIENTO SIMULADO	Silvia Juliana Pinzón Castiblanco, Laura Maritza Parra Gómez	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
4076	EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE INTEGRADAS EN UN ESPACIO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS	Alexander Vera Tasamá, Alejandro Herrera Uribe	Colombia	Universidad del Quindío
4077	DESARROLLO CURRICULAR EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA SECCIONAL ARMENIA	Ximena Cifuentes Wchima, Bibiana Vélez Medina, Juan Gabriel Contreras Zapata, Lina María Jaramillo Echeverry, Juan Sebastián Úsuga Jaramillo	Colombia	Universidad La Gran Colombia
4079	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE BASADO EN RETOS APLICADO A INGENIERÍA EN EL POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO	Rafael Armando García Gómez, César Augusto Quiñones Segura, Emiliano Vagnoni Mondragón, Nicolás David Triana Guzmán, Kevin Paul Montealgre Melo	Colombia	Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano
4086	ESTUDIO DE BRECHAS DE FORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA REGIÓN DEL VALLE DEL CAUCA	Uriel Fernando Pineda Zapata	Colombia	Universidad Santiago de Cali
4092	ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICA COMO HERRAMIENTA PARA LA ENSEÑANZA DE CURSOS TEÓRICO - PRÁCTICOS EN INGENIERÍA CON BASE EN EL MODELO DIDÁCTICO DE MALLART	José Luis Paternina Durán, Edwin Franciso Forero García, José de Jesús Paternina Anaya	Colombia	Universidad Santo Tomás, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
4096	ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA EN INGENIERÍA CIVIL: LECCIONES APRENDIDAS	Silvia Juliana Tijo López	Colombia	Universidad Santo Tomás
4097	LA TECNOLOGÍA GEOESPACIAL COMO ESTRATEGIA DE PENSAMIENTO SISTÉMICO EN LA INGENIERÍA	Mayerling Sanabria Buitrago	Colombia	Universidad de la Salle
4100	EXPERIENCIA DE UNA PRÁCTICA REAL EN UNA ORGANIZACIÓN, APLICANDO EL CICLO DE VIDA BPM AL PROCESO CRÍTICO DE UNA EMPRESA DE FLORES, PARA AFIANZAR EL CONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS Y GENERAR UNA CULTURA BPM	Claudia Yadira Rodríguez Ríos, Andrés Julián Gutiérrez, Jhon Alejandro Lasso	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
4102	ASSESSMENT PARA LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA DE UNITEC	Luz Marina Patiño Nieto	Colombia	Corporación Universitaria UNITEC
4104	LA UTILIZACIÓN DE PEDAGOGÍA PROBLÉMICA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA EN LA UNIVERSIDAD ECCI- BOGOTÁ. COLOMBIA	Erika Johana Ruiz Suárez, Guillermo Andrés Cano Torres, Ingrid Mercedes Cruz Bernal	Colombia	Universidad ECCI



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

AVANCES EN INVESTIGACIÓN

**LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD**



Universidad Tecnológica
de Pereira

Vigilada Mineducación

www.utp.edu.co

PROGRAMAS I SEMESTRE 2021

PROGRAMA DURACIÓN/SEMESTRES SNIES No RESOLUCIÓN

PROGRAMAS DE INGENIERÍAS JORNADA DIURNA

Ingeniería Eléctrica 10 270 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 08083 del 07-05-2016. Vigencia 7 años
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución No. 11956 del 16 de junio de 2016. Vigencia 6 años.
ACREDITACIÓN INTERNACIONAL(AI): EUR-ACE
Ingeniería Industrial 10 271 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 015953 del 18-12-2019 Vigencia 7 años.
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución 017380 DEL 27-12-2019 ACREDITACIÓN INTERNACIONAL(AI):EUR-ACE
Ingeniería Mecánica 10 272 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 003604 del -04-04-2019 Vigencia 7 años.
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución No. 017749 del 15-11-2018. Vigencia 6 años.
ACREDITACIÓN INTERNACIONAL(AI): EUR-ACE y ARCU-SUR
Ingeniería de Sistemas y Computación 10 269 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 29805 del 29-12-2017
Vigencia 7 años ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución No. 16816 del 19 de agosto de 2016. Vigencia 4 años
Ingeniería Física 10 4093 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 08054 del 17-05-2018 Vigencia 7 años.
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución No. 18212 del 13-09-2017. Vigencia 6 años.
Ingeniería en Procesos Agroindustriales 10 105427 REGISTRO CALIFICADO
Resolución N° 04394 del 08-03-2016. Vigencia 7 años.
Ingeniería en Procesos Sostenibles de las Maderas 10 105426 REGISTRO CALIFICADO
Resolución N° 04393 del 08-03-2016. Vigencia 7 años
Ingeniería en Manufactura 10 105433 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 04964 del 15-03-2016.
Vigencia 7 años

PROGRAMAS DE TECNOLOGÍAS JORNADA DIURNA

Tecnología Eléctrica 6 semestres 54255 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 09263 del 07-06-2018 Vigencia 7 Años.
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución No. 17488 del 31-08-2017 Vigencia 6 años
Tecnología Industrial 6 semestres 257 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 06723 del 20-04-2018 Vigencia 7 Años.
Tecnología En Producción Hortícola 6 semestres 106437 REGISTRO CALIFICADO Resolución 17323 del 31-08-2017. Vigencia 7 años
Tecnología Química 6 260 REGISTRO CALIFICADO. Resolución No 476 del 16 de Enero de 2014. Vigencia 8 años.
Acreditación de Alta Calidad Resolución No 14969 del 19 de Noviembre de 2012. Vigencia 8 años

PROGRAMAS DE CIENCIAS AMBIENTALES

Administración Ambiental - Diurna 10 semestres 105066 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 004414 del 07-05-2019 Vigencia 7 Años. ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución No 018601 del 03-12-2018. Vigencia 8 años
Tecnología en Gestión del Turismo Sostenible - Jornada Nocturna
por Ciclos Propedéuticos 06 semestres 53649 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 10598 DEL 01-06-2016 Vigencia 7 Años

PROGRAMAS DE LICENCIATURAS JORNADA DIURNA

Licenciatura en Tecnología 10 semestres 106650 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 29134 del 26-12-2017
Vigencia 7 años ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 11727 del 09-06-2017. Vigencia 4 años
Licenciatura en Educación Básica Primaria 08 semestres 106649 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 29133 del
26-12-2017 Vigencia 7 años ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 020530 del 17-12-2015. Vigencia 4 años
Licenciatura en Bilingüismo con énfasis en Inglés 10 semestres 106062 REGISTRO CALIFICADO Resolución N°
20495 del 04-10-2017 Vigencia 7 años. ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 10730 del 25-05-2017. Vigencia 6 años
Licenciatura en Filosofía 10 semestres 10264 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 18202 del 13-09-2017 Vigencia
7 años. ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 11247 del 02-06-2017. Vigencia 6 años
Licenciatura en Artes Visuales 10 semestres 12145 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 9872 del 19-06-2018
Vigencia 7 años.
Licenciatura en Música 10 semestres 263 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 16104 del 18-12-2019 Vigencia 7
años. ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 7574 del 24-07-2019. Vigencia 6 años

PROGRAMAS DE LICENCIATURAS JORNADA NOCTURNA

Licenciatura en Literatura y Lengua Castellana 10 semestres 106520 REGISTRO CALIFICADO
Resolución N° 008906 del 27-08-2019 Vigencia 7 años ACREDITADA DE ALTA CALIDAD 003984 DEL 12-04 DE 2019 POR
8 AÑOS
Licenciatura en Etnoeducación 10 semestres 105734 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 25088 del 17-11-
2017 Vigencia 7 años ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 11712 del 09-06-2017. Vigencia 6 años

PROGRAMAS DE CIENCIAS DE LA SALUD JORNADA DIURNA

Medicina 13 semestres 267 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 011855 del 13-11-2019. Vigencia 7 años.
ACREDITADA DE ALTA CALIDAD Resolución 1962 del 28 de febrero de 2013. Vigencia 8 años
Ciencias del Deporte y la Recreación 10 semestres 268 REGISTRO CALIFICADO
Resolución No. 3605 del 04-04-2019. Vigencia 7 años. ACREDITADA DE ALTA CALIDAD
Resolución No. 11555 del 17-07-2018. Vigencia 6 años

PROGRAMAS DE JORNADA ESPECIAL - NOCTURNA

Ingeniería de Sistemas y Computación (2.7 S.M.L.V) (Nocturno) 12 semestres 269 REGISTRO CALIFICADO Resolución
No.29805 29-12-2017 Vigencia 7 años ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución 16816 del 19-08-2016. Vigencia 4 años
Ingeniería Industrial (2.7 S.M.L.V) (Nocturno) 12 semestres 271 REGISTRO CALIFICADO Resolución No. 015953 del 18-12-
2019. Vigencia 7 años. ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución 017380 del 27 de diciembre de 2019 ACREDITACIÓN
INTERNACIONAL (AI): EUR-ACE
Ingeniería en Mecatrónica Por ciclos propedéuticos
Primer ciclo Técnico Profesional en Mecatrónica (2.7 S.M.L.V) (Nocturno) 04 semestres 52682 REGISTRO CALIFICADO
Resolución No. 9962 del 31-07-2013. Vigencia 7 años.
Tecnología en Desarrollo de Software (2.7 S.M.L.V) 06 semestres 106090 REGISTRO CALIFICADO
Resolución No. 00149 del 16-01-2017. Vigencia 7 años.
Tecnología en Atención Prehospitalaria (3.0 S.M.L.V) 06 semestres 53119 REGISTRO CALIFICADO
Resolución No. 15093 del 12-09-2014. Vigencia 7 años.

PROGRAMAS DE JORNADA ESPECIAL - DIURNA

Medicina Veterinaria y Zootecnia (6.0 S.M.L.V) 10 semestres 52722 REGISTRO CALIFICADO
Resolución No. 15192 del 29-10-2013 Vigencia 7 años extendido hasta 29-04-22 (Decreto 1330)
Ingeniería Electrónica (2.7 S.M.L.V) 10 semestres 13090 REGISTRO CALIFICADO
Resolución No. 04841 del 14-03-2016. Vigencia 7 años.
Tecnología en Producción Forestal (2.7 S.M.L.V) 6 semestres 106901 REGISTRO CALIFICADO
Resolución 06067 del 04-04-2018. Vigencia 7 años

PROGRAMAS DE PROFESIONALIZACIÓN NOCTURNA

Administración Industrial (2.7 S.M.L.V) Solo para estudiantes graduados en Tecnología Industrial de la UTP 4 semestres
12019 REGISTRO CALIFICADO Resolución No 006164 del 13-06-2019. Vigencia 7 Años.
ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD Resolución No. 003985 del 12-04-2019. Vigencia 4 años.
Profesional en Administración del Turismo Sostenible- Nocturna- (2.7 S.M.L.V) Jornada Especial 4 semestres
53650 REGISTRO CALIFICADO Resolución N° 10599 del 1-06-2016. Vigencia 7 Años.

Reacreditada como Institución de Alta Calidad por el MEN 2013-2021.
Certificada en Gestión de Calidad ISO-9001:2008 - Gestión Pública NTC GP 1000:2009
Conmutador: (57)(6)3137300 / Fax: 3213206.
Dirección: Cra 27 N° 10-02 Los Álamos - Pereira - Risaralda - Colombia.
CÓDIGO POSTAL: 660003 / A.A.097

Síguenos en:



youtube.com/user/utpereira
facebook.com/utpereira
twitter.com/UTPereira

APLICACIÓN PARA APOYAR LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL VÍCTIMAS DEL CONFLICTO ARMADO

3734

Juliana Velásquez Gómez, María Clara Mejía Jaramillo
Universidad EIA, Envigado, Colombia

RESUMEN Existen diferentes causas para la amputación de uno o ambos miembros inferiores. En países en desarrollo la atención en salud es de difícil acceso y en muchos casos la rehabilitación de estas personas no es adecuada, ni en el momento oportuno, lo que implica que la situación de estas personas empeore.

En Colombia, la cantidad de personas amputadas por el conflicto armado refleja una grave situación para los derechos humanos. Las heridas causadas por las minas antipersonales son complejas y catastróficas, causan, en su mayoría, una amputación. Las personas en situación de discapacidad víctimas del conflicto armado, encuentran barreras para desempeñar los mismos roles que desempeñaban antes de adquirir la discapacidad, en estos casos, los procesos de rehabilitación juegan un papel importante y casi trascendental en la vida de la persona, ya que permiten la potenciación de sus capacidades y habilidades.

Con el fin de brindar soluciones a limitaciones de mercado y espacio para la rehabilitación se propone SensRehApp la cual a través de una unidad de medición inercial detecta movimientos de la persona y los envía a un computador que le permita hacer diferentes ejercicios para cada una de las etapas del proceso de rehabilitación. Estos ejercicios fueron determinados junto a personal médico y teniendo como base la Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio de la persona amputada, la prescripción de la prótesis y la rehabilitación integral. Estos ejercicios se ejecutan a través de tres videojuegos que permiten mantener la movilidad articular en la fase preoperatoria, mejorar el equilibrio monopodal en la fase preprotésica y realizar trabajos de equilibrio y coordinación durante la fase postprotésica. Adicionalmente, hacer la rehabilitación por medio de un videojuego promueve la motivación, la adherencia al tratamiento y permite controlar y evaluar los ejercicios de manera numérica y objetiva. Esto representa una innovación en la forma como las personas de lugares apartados puedan realizar ejercicios de rehabilitación, que contribuya a contrarrestar los factores que agudizan los problemas de salud a los que se exponen la personas con discapacidad.

Palabras clave: amputación; rehabilitación; videojuego.

ABSTRACT *There are different causes for the amputation of one or both lower limbs. In developing countries, health care is difficult to access, and, in many cases, the rehabilitation of these people is not adequate, nor at the right time, which implies that the situation of these people worsens.*

In Colombia, the number of people amputated by the armed conflict reflects a serious situation for human rights. The wounds caused by antipersonnel mines are complex and catastrophic,



mostly causing amputation. People with disabilities, victims of the armed conflict, find barriers to play the same roles they played before acquiring a disability. In these cases, the rehabilitation processes play an important and almost transcendental role in the person's life, since they allow the enhancement of your abilities and skills.

In order to provide solutions to market limitations and space for rehabilitation, SensRehApp is proposed, which through an inertial measurement unit detects movements of the person and sends them to a computer allowing them to do different exercises for each of the stages of rehabilitation. These exercises were determined together with medical personnel and based on the Clinical Practice Guide for the diagnosis and preoperative, intraoperative, and postoperative treatment of the amputated person, the prescription of the prosthesis, and comprehensive rehabilitation. These exercises are carried out through three video games that allow joint mobility to be maintained in the preoperative phase, improve monopodal balance in the pre-prosthetic phase, and perform balance and coordination work during the post-prosthetic phase. Additionally, doing rehabilitation through a video game promotes motivation, adherence to treatment, and allows you to control and evaluate exercises numerically and objectively. This represents an innovation in the way in which people from remote areas can carry out rehabilitation exercises, which helps to counteract the factors that exacerbate the health problems to which people with disabilities are exposed.

Keywords: *amputation; rehabilitation; videogame.*

SOLUCIONES SOSTENIBLES EN MOVILIDAD PARA LA VÍA MADERO – LA BARRA, SIMULACIÓN FLEXSIM

3760

Daniela Moncada Rodríguez, Angélica María Piragua López, Alexander Reyes Moreno
Corporación Universitaria UNITEC, Bogotá D.C, Colombia

RESUMEN La presente investigación corresponde al desarrollo de un proyecto del Semillero GICOST del programa Ingeniería Industrial, donde se aplicaron los conocimientos adquiridos en áreas de ingeniería, transporte y logística, por medio del software de simulación FlexSim; el cual fue utilizado para diseñar la construcción de posibles escenarios futuros, que puedan dar soluciones viables a la problemática de movilidad que aqueja el municipio.

El estudio realizado buscó mejorar la calidad de transporte de los habitantes de los municipios de Madero y La Barra, presentando una propuesta para la construcción de una ciclorruta que conecte de forma directa estos dos municipios y la reglamentación del pico y placa vehicular para contribuir a la mejora del transporte y a aquellas personas que deben desplazarse largos trayectos para poder llegar a su destino.

Lo anterior se realizó debido a que la vía vehicular que conecta estos dos municipios que comprenden las Avenidas Tamaulipas - Los Barriles tiene un alto índice de ocurrencia de siniestros viales, trancones, demoras en la movilidad, contaminación, entre muchos otros factores que contribuyen a la problemática actual en la que se encuentran estos municipios.

Palabras clave: ingeniería; transporte; logística y software de simulación.

ABSTRACT *The present investigation corresponding to the development of a project of the GICOST Seedbed of the Industrial Engineering program, where the knowledge acquired in the areas of engineering, transport and logistics is applied, using the FlexSim simulation software; which was used to design the construction of possible futures, which can provide viable solutions to the mobility problem that afflicts the municipality.*

The study carried out sought to improve the quality of transportation of the inhabitants of the municipalities of Madero and La Barra, presenting a proposal for the construction of a bicycle path that connected the direct form of these municipalities and the regulation of the peak and the vehicle license plate to contribute to improving transportation since they have people who have to travel long distances to reach their destination.

This was done due to the vehicular road that connects these two municipalities that suffer from Tamaulipas Avenues - Los Barriles has a high rate of occurrence of road accidents, traffic jams, delays in mobility, contamination, among many other factors that affect the problem. current in which these municipalities are located.

Keywords: engineering; transport; logistics and simulation software.

MODELAMIENTO DE SOLUCIONES SOSTENIBLES EN LA MOVILIDAD, MEDIANTE LA HERRAMIENTA FLEXSIM. CASO DE ESTUDIO TRAMO VIAL CIUDAD DE PUEBLA – MÉXICO

3764

Martha Lucia Belmonte Rodríguez, Rodrigo Eduardo Pardo Calderón, José Alexander Quiroz Rangel, Alexander Reyes Moreno
Corporación Universitaria UNITEC, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN La presente investigación corresponde al desarrollo de un proyecto del Semillero GICOST del programa Ingeniería Industrial, donde se aplicaron los conocimientos adquiridos en áreas de ingeniería, transporte y logística, por medio del Software de Simulación FlexSim; para diseñar la construcción de posibles escenarios futuros, que puedan dar soluciones viables a la problemática de movilidad que aqueja a la ciudad de Puebla.

El objeto de estudio fue un tramo sobre la Avenida la Reforma partiendo desde el Bulevar Esteban de Antuñano hasta Defensores de la República. Uno de los tramos con mayores índices de congestión vehicular, siniestros viales y emisiones contaminantes. Para su estudio, se analizaron sus dimensiones, afluencia de transporte público, emisiones contaminantes PM10 y PM2.5 e índices de accidentalidad; con base a información obtenida de fuentes como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), artículos emitidos por periódicos locales, estudios previos de movilidad en la ciudad emitidos por la Universidad Iberoamericana Puebla, Asociación Mexicana de Transporte y Movilidad (AMTM), Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA) y plataformas virtuales como Moovit y Google Maps.

Con los resultados obtenidos, se realizó el modelamiento en el software FlexSim, lo cual contribuyó al establecimiento de posibles soluciones como la prolongación de la línea 1 de la Red Urbana de Transporte Articulado RUTA, desde la estación Defensores de la República hasta el Bulevar Esteban de Antuñano y la construcción de un bici carril con pacificadores viales, desde la Avenida la Reforma con la diagonal Defensores de la República hacia el centro histórico teniendo como referente la pirámide de movilidad y que la bicicleta debe posicionarse en las ciudades como uno de los principales medios de transporte y más ahora que la situación actual demanda el distanciamiento social y la movilidad sostenible.

Con estas soluciones en el sector, se disminuye el transporte público, la incidencia de siniestros viales y de emisiones contaminantes, además de promover el uso de otros medios de transporte como la bicicleta, de tanta importancia en estos tiempos de pandemia.

Palabras clave: modelamiento; movilidad; desarrollo sostenible.

ABSTRACT *This research corresponds to the development of a project of GICOST Seedbed from the Industrial Engineering program, where the knowledge acquired in engineering, transport and logistics areas was applied, through the FlexSim Simulation Software; to design the construction of possible future scenarios that can provide viable solutions to the mobility problem that afflicts the city of Puebla.*

The object of study was a section on Avenida la Reforma, starting from Esteban de Antuñano Boulevard to Defensores de la República, one of the sections with the highest rates of vehicular congestion, road accidents and polluting emissions. For its study, its dimensions, influx of public transport, PM10 and PM2.5 pollutant emissions and accident rates were analyzed; based on information obtained from sources such as the United Nations (UN), National Autonomous University of Mexico (UNAM), articles issued by local newspapers, previous studies of mobility in the city issued by the Universidad Iberoamericana Puebla, Asociación Mexicana de Transport and Mobility (AMTM), National Air Quality Information System (SINAICA) and virtual platforms such as Moovit and Google Maps.

Based on the information collected, PM10 and PM2.5 emissions from vehicles, were evaluated according to traffic routes and frequencies, transport capacity and travel times in peak and valley hours. With the results obtained, the modeling was performed in the FlexSim software, which contributed to the establishment of possible solutions such as; the extension of the first line of the Urban Network of Articulated Transport RUTA from the Defensores de la República station to the Esteban de Antuñano Boulevard and the construction of a bike way with road pacifiers from Avenida la Reforma with the diagonal Defensores de la República towards the historic center, having as a reference the pyramid mobility and that the bicycle must be positioned in the cities as one of the main means of transport and more now that the current situation demand social distancing and sustainable mobility.

With these solutions in the sector, the public transport, the incidence of road accidents and polluting emissions are modified, in addition to promoting the use of other means of transport such as the bicycle, of such importance in these times of pandemic.

Keywords: *modeling; mobility; sustainable development.*

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADA A CONSULTAS Y CONTROLES EN EL HOSPITAL SAN ANTONIO DE PADUA TOTORÓ CAUCA

3766

Andrés Felipe Urrutia Garzón, Carlos Andrés Urrea Moreno, Juan Gabriel Albán Latorre, Christian Gustavo Arias Iraborri, Fredy Alonso Vidal Alegria
Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Popayán, Colombia

RESUMEN Este artículo es el resultado de un proyecto basado en una solución de Inteligencia de Negocios desarrollado como trabajo final en el programa de Especialización en Administración de la Información y Bases de Datos de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca el cual está dirigido a una empresa social del estado (ESE) que es una institución prestadora de salud de primer nivel, en donde las necesidades de atención en promoción y prevención de la salud deben cumplir estándares regidos bajo las normas pertinentes emanadas por el Ministerio de salud y protección social (MinSalud) bajo la norma 3280 del 2018, debido a que la atención prestada a las consultas y controles médicos o de enfermería superior se rigen por esta norma, es de gran importancia para la institución que este tipo de información sea generada y validada mediante los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) a los entes de control encargados para su verificación. Se presenta la necesidad de la construcción de un Datamart como solución de inteligencia de negocios para el Hospital San Antonio de Padua Totoró, el cual almacenará la información histórica de controles y consultas de los pacientes brindando información oportuna en la toma de decisiones de la institución rigiéndose a la norma 3280. Se emplea como metodología la propuesta por Ralph Kimball, implementado un modelo de topología estrella en el Datamart utilizando como gestor de base de datos MYSQL, se construye un sistema ETL el cual permitirá la extracción, limpieza, transformación y carga de los datos limpios para su correcta inserción en el Datamart. Finalmente, el Datamart se integra a la herramienta Pentaho para generar información de calidad que ayuda a la toma de decisiones de los funcionarios del área asistencial de promoción y prevención, a su vez brinda la trazabilidad a lo largo del tiempo de crecimiento del paciente. En modo de conclusión la construcción de un Datamart como solución de Inteligencia de Negocios nos permite conocer la información histórica de controles y consultas del Hospital San Antonio de Padua Totoró.

Palabras clave: Datamart; ETL; inteligencia de negocios; metodología de Ralph Kimball; Norma 3280.

ABSTRACT *This article is the result of a project based on a Business Intelligence solution developed as a final project in the Information Management and Databases Specialization program of the Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca which is aimed at a social company of the state (ESE), which is a first-level health care institution, where the needs for health promotion and prevention care must meet standards governed by the relevant regulations issued by the Ministry of health and social protection (MinSalud) under the 3280 rule of 2018, since the attention given to medical consultations and controls or higher nursing are governed by this rule, it is of great importance for the institution that this type of information is generated and validated through the Individual*



Provision Registers of Health Services [RIPS] to the control entities in charge for their verification. The need for the construction of a Datamart as a business intelligence solution for the Hospital San Antonio de Padua Totoró is presented, which will store historical information on patient controls and consultations, providing timely information in the institution's decision-making process to the 3280 standard. The methodology proposed by Ralph Kimball is used as a methodology, implementing a star topology model at the Datamart using the MYSQL database manager, an ETL system is built which will allow the extraction, cleaning, transformation and loading of the clean data for its correct insertion in the Datamart. Finally, the Datamart integrates with the Pentaho tool to generate quality information that helps the decision-making of officials in the health care promotion and prevention area, in turn providing traceability throughout the patient's growth time. In conclusion, the construction of a Datamart as a Business Intelligence solution allows us to know the historical information of controls and consultations of the San Antonio de Padua Totoró Hospital.

Keywords: *business intelligence; Datamart; ETL; Norm 3280; Ralph Kimball methodology.*

ESTADO DEL ARTE DE LA LEGIONELLA PNEUMOPHILA EN AGUAS TERMALES

3774

Rojas Martha, Sánchez Yuly

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN En este artículo se presenta una revisión bibliográfica sobre la *Legionella Pneumophila* en aguas termales, bacteria transmitida por el agua y causante de la enfermedad del legionario, la cual puede ser mortal para quien la adquiera y estar presente en los balnearios naturales que utilizan agua de manantial termal, así como en jacuzzis mal operados, equipos asociados a sistemas de calentamiento y ventilación de aire acondicionado.

En las aguas termales de Colombia no se referencian estudios y la normativa que regula estas aguas se encuentran en Proyecto de Ley en el Senado; por esta razón se recurrió a consultar reglamentación internacional para la *Legionella Pneumophila*, en la cual, se evidencia que en algunos países se tiene un límite aceptable para la presencia de esta y en otros se exige su ausencia total.

Palabras clave: *Legionella Pneumophila*; agua termal; microorganismo patógeno.

ABSTRACT This article presents a bibliographic review on *Legionella Pneumophila* in hot springs, a water-borne bacterium that causes Legionnaires' disease, which can be fatal for those who acquire it and be present in natural spas that use spring water. thermal, as well as in poorly operated jacuzzis, equipment associated with heating and ventilation systems of air conditioning.

In the thermal waters of Colombia, no studies are referenced and the regulations that regulate these waters are found in the Senate Bill; For this reason, we resorted to consulting international regulations for *Legionella Pneumophila*, in which it is evident that in some countries there is an acceptable limit for the presence of this and in others its total absence is required.

Keywords: *Legionella Pneumophila*; thermal water; pathogenic microorganism.

PROPUESTA PARA FACILITAR EL ACCESO AL AGUA SEGURA EN COMUNIDADES RURALES A PARTIR DEL PROCESO DE FILTRACIÓN LENTA DE ARENA Y EL EMPRENDIMIENTO SOCIAL

3779

Camilo Alberto Torres Parra, Yelinca Nalena Saldeño Madero

Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia

Noé Villegas Flores

Universidade Federal da Integração Latino – Americana, Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMEN Diseñar y transferir un sistema de tratamiento de calidad del agua a partir de la filtración lenta de arena para comunidades rurales en Colombia que no poseen un correcto abastecimiento de agua para consumo humano, debe ser viable y sostenible en el tiempo. La prevalencia de enfermedades gastrointestinales en las zonas rurales ante la deficiente calidad del agua, supone una clara necesidad de incorporar nuevos componentes de emprendimiento social en el contexto nacional. La construcción de nuevos modelos y estrategias que orienten a nuevas tecnologías que mejoren la calidad del agua hacen imperante la construcción de nuevos planteamientos y directrices asociadas a esta problemática.

En ese contexto, es indispensable concebir una estrategia asociada a la transferencia de tecnología que permita mejorar la calidad del agua, y no solamente al pleno asistencialismo común de entregar el producto, sin tener en cuenta las distintas componentes importantes como la educación comunitaria, la sostenibilidad del proyecto y la adopción de la propuesta por parte de los beneficiarios.

Por lo anterior, desde la línea de investigación de Gestión y Tecnología para la Sustentabilidad de las Comunidades de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia, con el apoyo de la Universidade Federal da Integração Latino–Americana, a través del Instituto de Tecnología, infraestructura y territorio, se propone un modelo de negocio participativo para facilitar la transferencia de tecnología y que permita mejorar la calidad del agua en comunidades rurales. El desarrollo del proyecto se entiende bajo el contexto de brindar herramientas de emprendimiento social que apoye, sobre todo, la sostenibilidad del proyecto y la multiplicación de la experiencia en contextos similares.

Para cumplir lo anterior, se ha planteado como base metodológica la filtración lenta de arena por su facilidad en la construcción e implementación en contextos rurales. Además, como un planteamiento de un modelo comunitario caracterizado como negocio participativo. Siendo así, el proyecto aporta elementos en sostenibilidad buscado mejorar las condiciones organolépticas y microbiológicas del agua, la salud pública y el acceso a un recurso vital, a la vez que le permite generar ingresos a las comunidades.

Palabras clave: emprendimiento social; comunidades rurales; calidad del agua; filtración.



ABSTRACT *Designing and transferring a water quality treatment system from the slow filtration of sand for rural communities in Colombia that do not have a correct supply of water for human consumption, must be viable and sustainable over time. The prevalence of gastrointestinal diseases in rural areas due to poor water quality, implies a clear need to incorporate new components of social entrepreneurship in the national context. The construction of new models and strategies that guide new technologies that improve water quality make it imperative to build new approaches and guidelines associated with this problem.*

In this context, it is essential to devise a strategy associated with the transfer of technology that allows improving the quality of water, and not only the full common assistance to deliver the product, without considering the different important components such as community education, sustainability of the project and the adoption of the proposal by the beneficiaries.

Therefore, from the research line of Management and Technology for the Sustainability of the Communities of the Faculty of Engineering of the Universidad Católica de Colombia, with the support of the Universidade Federal da Integração Latino-Americana, through the Institute of Technology, infrastructure and territory, a participatory business model is proposed to facilitate technology transfer and to improve water quality in rural communities. The development of the project is understood in the context of providing social entrepreneurship tools that support, above all, the sustainability of the project and the multiplication of experience in similar contexts.

To fulfill the above, the slow sand filtration has been proposed as a methodological base due to its ease of construction and implementation in rural contexts. Furthermore, as an approach to a community model characterized as a participatory business. Thus, the project contributes elements in sustainability, seeking to improve the organoleptic and microbiological conditions of water, public health and access to a vital resource, while allowing it to generate income for communities.

Keywords: *social entrepreneurship; rural communities; water quality; filtration.*

DRONES INTELIGENTES AUTÓNOMOS COMO HERRAMIENTA PARA LA CONTENCIÓN DE LA PANDEMIA PROVOCADA POR SARS-COV-2

3800

Andrés Ricardo Beltrán Casanova, Fran Ernesto Álvarez Romero
Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

RESUMEN Este trabajo presenta el diseño y construcción de un Dron Inteligente con capacidades de Visión Artificial y Navegación Autónoma. Se describe en detalle los materiales, herramientas y procedimiento para el ensamblaje del artefacto, así como de sus funcionalidades incorporadas de Inteligencia Artificial. Dentro de las múltiples aplicaciones prácticas de la tecnología de Drones Inteligentes, se encuentra la de prestar apoyo en áreas relacionadas con la salud pública, específicamente para servir como instrumento de monitoreo del distanciamiento social, promovido a propósito de la pandemia causada por COVID 19.

Palabras clave: drones autónomos; inteligencia artificial; visión artificial; salud pública; Sars-CoV-2; distanciamiento físico.

ABSTRACT *This work presents design and construction of an Intelligent Drone with Computer Vision and Autonomous Navigation capabilities. Materials, tools and procedure for assembling the device are described in detail, as well as its built-in Artificial Intelligence functionalities. Among the multiple benefits of Intelligent Drone technology, is that of providing support in areas related to public health, specifically to serve as a monitoring tool for social distancing, promoted in connection with the pandemic caused by COVID 19.*

Keywords: *autonomous drones; artificial intelligence; artificial vision; public health; Sars-CoV-2; physical distancing.*

ALGORITMO DE DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE TUMORES MALIGNOS O BENIGNOS EN MAMOGRAFÍAS

3807

**Bohórquez Casallas Alejandra, Salamanca Parra María Valentina,
Albarracín Rojas Julián David, Cancino Suárez Sandra Liliana**
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

RESUMEN El presente trabajo describe una herramienta basada en técnicas de procesamiento de imágenes mamográficas para la clasificación de tumores de mama malignos o benignos. Se utilizaron imágenes de la base de datos MIAS (Mammographic Image Analysis Society) que incluyen anotaciones del tipo de tumor que se visualiza en cada una de ellas. La metodología incluye la implementación de una herramienta que aplica inicialmente técnicas de preprocesamiento o mejoramiento de la calidad de la imagen como el filtrado espacial, las cuales permiten realizar una adecuada extracción del músculo pectoral, para poder minimizar los posibles errores que este puede causar dentro de la detección de los tumores. A continuación, se utiliza una combinación entre técnicas de umbralización y crecimiento de regiones para lograr la segmentación del área perteneciente al tumor. Una vez segmentado y localizado el tumor dentro de la imagen, se procede a su caracterización, por medio de la cuantificación de su área, junto con la proporción en porcentaje con respecto al área de toda la mama. Asimismo, se sabe que el 90% de los tumores malignos, crecen cerca a los conductos mamarios o emigran a los tejidos adiposos. Por esta razón, la metodología propuesta incluye la cuantificación de la distancia del tumor a las estructuras descritas, con el fin de determinar si el crecimiento anormal de células es benigno o maligno. Para la evaluación del desempeño de la herramienta propuesta, se utilizaron 121 imágenes que contenían 67 tumores benignos y 54 imágenes mamográficas de tumores malignos, obteniendo como resultados un error promedio del 20%, una sensibilidad de 77% y una especificidad de 73%.

Palabras clave: procesamiento de imágenes; segmentación; tumor.

ABSTRACT *The present work describes a tool based on mammographic image processing techniques for the classification of malignant or benign breast tumors. Images from the MIAS (Mammographic Image Analysis Society) database were used, which included annotations of the type of tumor displayed in each one. The methodology includes the implementation of a tool that initially applies preprocessing techniques for image quality improvement such as spatial filtering, which allow for adequate extraction of the pectoral muscle, in order to minimize the possible errors of tumor detection. Next, a combination of thresholding techniques and region grow is used to achieve segmentation of the tumor area. Once the tumor is segmented and located within the image, it is characterized, by quantifying its area and the proportion in percentage related to the breast total area. Likewise, it is known that 90% of malignant tumors grow close to the mammary ducts or migrate to adipose tissues. For this reason, the proposed method includes the quantification of the distance from the tumor to the described structures, in order to determine if the abnormal cell*



growth is benign or malignant. For performance evaluation of the proposed tool, 121 images containing 67 benign tumors and 54 mammographic images with malignant tumors were used, obtaining as results an average error of 20%, a sensitivity of 77% and a specificity of 73%.

Keywords: *image processing; segmentation; tumor.*

ALGORITMO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NEUMONÍA EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

3816

Andrés Romero, Camila Castellanos, Adriana Gutiérrez, Sandra Cancino
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

RESUMEN En este trabajo se propone un método para la caracterización de la neumonía a partir del procesamiento y análisis de radiografías de tórax. En el método propuesto, se emplearon técnicas de mejora de contraste como parte de una etapa de pre-procesamiento. Luego se realiza la segmentación automática del pulmón utilizando umbrales múltiples y operadores morfológicos. Posteriormente, se extraen características del pulmón como lo son la entropía, el valor promedio de intensidad, la desviación estándar y la correlación entre el pulmón derecho y el izquierdo, con el objetivo de cuantificar información sobre la opacidad y la textura de los pulmones. Por último, se emplean las características mencionadas como entrada para un clasificador K-means de tal manera que se pueda obtener un agrupamiento correcto de la población de pacientes sanos y pacientes con neumonía. Para evaluar el desempeño del método propuesto, se toma una muestra de 30 imágenes de radiografía de pacientes sanos y 30 de pacientes que presentan la patología. Se extraen las características propuestas anteriormente obteniendo una especificidad del 76,6% y una sensibilidad del 83,3%, todo esto para la clasificación de la población en estudio en presencia o no de la neumonía.

Palabras clave: radiografía de tórax; neumonía; procesamiento de imágenes.

ABSTRACT *This work proposes a method for pneumonia characterization based on image processing and analysis of chest radiographs. In the proposed method, contrast enhancement techniques were used as part of a preprocessing stage. Then, an automatic lung segmentation is performed using multiple thresholds and morphological operators. Subsequently, lung characteristics such as entropy, intensity average value, standard deviation and correlation between the left and right lung are extracted, in order to quantify information of lungs opacity and texture. Finally, the mentioned characteristics are used as input for a K-means classifier for grouping data in healthy patients and patients with pneumonia. To evaluate the performance of the proposed method, a sample of 30 chest x-ray images of healthy patients and 30 of patients with pathology were taken. The characteristics mentioned above are extracted, obtaining a specificity of 76,6% and a sensitivity of 83,3% for classification of studied population in the presence or absence of pneumonia.*

Keywords: chest radiography; pneumonia; image processing.

MONITOREO REMOTO DE FRECUENCIA CARDÍACA A TRAVÉS DE FOTOPLETISMOGRAFÍA DE IMAGEN (IPPG)

3838

Santiago Sastoque Granados, Juan Manuel López López

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia

RESUMEN La frecuencia cardíaca se regula mediante el sistema nervioso autónomo (SNA) y algunos factores fisiológicos o patológicos afectan esta variable; por ejemplo, la fiebre y la respiración. La fotoplethysmografía de imagen (IPPG) es una técnica para extraer señales fisiológicas del video de una persona. En este proyecto se implementa y analiza este método de detección de la frecuencia cardíaca y funciona mediante una cámara web. Debido a que en la sangre se encuentran componentes dinámicos de alta absorbancia, es posible extraer del video los cambios de densidad de la sangre que están sincronizados con el ciclo cardíaco. La ventaja de este método sobre la técnica tradicional de fotoplethysmografía (PPG) radica en la posibilidad de hacer monitoreo remoto y sin contacto; adicionalmente, se evita la deformación de la pared arterial al no haber presión sobre la piel. Se utilizaron dos modalidades de adquisición de video distintas. En la primera, se adquieren todos los videos con la misma cámara y resolución, y además se procesa la información en tiempo real. En la segunda modalidad, se utilizan videos tomados con diferentes dispositivos, de forma remota. Se contó con la participación de 10 personas para la experimentación, con videos de una duración promedio de 50 s, con una resolución mínima de 264x480 píxeles y máxima de 1920x1080 píxeles; todos con una tasa de refresco de 30 cuadros por segundo (fps). Cada video es acompañado del registro de la frecuencia cardíaca, tomado con dispositivos digitales. En el conjunto de videos se obtuvo un error promedio de 1.97% en la frecuencia cardíaca y una desviación estándar de 0.73%; es decir, el sistema de detección de frecuencia cardíaca es preciso y funcional, en comparación con sistemas actuales de medición de esta variable.

Palabras clave: fotoplethysmografía de imagen; frecuencia cardíaca; procesamiento digital de imágenes.

ABSTRACT *The heart rate (HR) is regulated by the Autonomous Nervous System (ANS) and some physiological and pathological factors may affect this variable, for instance, fever and breathing. The image photoplethysmography (IPPG) is a technique for the extraction of physiological signals from video. This project implements and analyzes this method of HR detection and works through a webcam. Due to the fact that the blood contains high dynamic components of absorbance, it is possible to obtain from videos the changes in the blood density, which is synchronized with the person's heart cycle. The main advantage of this technique over the traditional photoplethysmography (PPG) is the possibility of non-contact, remote monitoring. In addition, the arterial wall deformation is avoided since no device is making pressure in the skin. Two video acquisition modes were used. The first one was an online acquisition with the same camera and resolution for the participants. In the*



second one, remote videos from different devices were obtained. 10 people were enrolled in the experiment, providing videos with an average length of 50 s each, with a minimal resolution of 264x480 pixels and maximum of 1920x1080 pixels; all of them with a frame rate of 30 frames per second (fps). Each video is accompanied by the recording of the heart rate, taken with digital devices. The average error over all videos was 1.97% in the HR with a standard deviation of 0.73%; proving that the HR measurement system is accurate and functional, in comparison with other current measurement devices.

Keywords: *digital image processing; imaging photoplethysmography; heart rate.*

INDOOR POSITIONING SYSTEM FOR ELDERLY – INTERACCIÓN SOFTWARE Y HARDWARE

3849

Sixto Enrique Campaña Bastidas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá, Colombia

Daniel Amador Salas

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica

RESUMEN En los años venideros la población de personas mayores aumentará considerablemente, Europa es uno de los lugares del mundo donde más se proyecta esta situación, por ello en los últimos años muchas investigaciones, e innovaciones relacionadas han cobrado mayor interés. Colombia no es la excepción, pero el país está preparado para esta situación?, se cuenta con planes que propendan por un envejecimiento digno?. Las respuestas en el panorama nacional no son la mejores, el país envejece, pero no está preparado para ello, las personas mayores requieren de mayor atención, de cuidados que les permitan una vida saludable, con autonomía, garantizando sus derechos, pero velando por su bienestar. Acorde a lo anterior una de las situaciones estudiada es como monitorear este tipo de población en entornos cerrados, principalmente dirigido a quienes padecen demencia, con el fin de propender por una vida digna, con la libertad de moverse libremente, y desarrollarse en esta etapa de su vida. Por lo anterior el grupo de investigación Davinci de la UNAD, está desarrollando un sistema con las condiciones descritas, con el fin de poder asistir a la persona mayor, ayudando a evitar riesgos potenciales que enfrenta día a día. El sistema está compuesto de un dispositivo de hardware que permite determinar la ubicación de la persona, provisto de sensores y tecnología UWB, el cual funciona sobre un espacio parametrizado en el software, permitiendo detectar potenciales riesgos para la persona cuando se moviliza en dicho espacio. El software pretende funcionar como una aplicación Web, que puede ser accedido por centros de atención remoto o mediante una APP desde un teléfono móvil. Las ventajas de este sistema son las de monitorear a personas mayores con demencia, alertar al personal cuidador de posibles riesgos, tales como caídas o accidentes en espacios cercanos a ventanas, terrazas, balcones, etc., también le permite a la familia hacer un seguimiento desde la APP de la persona a su cuidado, sin invadir la privacidad. La tecnología es un apoyo que debe ser evidente en situaciones cotidianas, en aspectos donde debe primar la protección y la seguridad de las personas. El sistema también puede escalarse a otro tipo de monitoreos como al de personas que trabajan en minas, en complejos de hidroeléctricas, entre otros.

Palabras clave: IPS; sistema de posicionamiento en interiores; personas mayores; demencia y tecnología.

ABSTRACT *In the years to come, the population of older people will increase in a commendable way, Europe is one of the places in the world where this situation is most projected, which is why in recent years many investigations and related innovations have gained greater interest. Colombia is not the exception, but is the country prepared for this situation? There are plans that promote decent aging?. The answers in the national panorama are not the best, the country is aging, but it is*



not prepared for it, the elderly require more attention, care that allows them a healthy life, with autonomy, guaranteeing their rights but ensuring their well-being. . According to the above, one of the situations studied is how to monitor this type of population in closed environments, mainly aimed at those suffering from dementia, in order to promote a decent life, with the freedom to move freely, and develop in this stage of his life. Therefore, the Davinci research group at UNAD is developing a system with the conditions described, in order to assist the older person, helping to avoid potential risks that they face every day. The system is made up of a hardware device that allows determining the person's location, equipped with sensors and UWB technology, which works on a space parameterized in the software, allowing the detection of potential risks for the person when moving in said space. The software is intended to function as a Web application, which can be accessed by remote service centers or through an APP from a mobile phone. The advantages of this system are to monitor elderly people with dementia, alert caregivers of possible risks, such as falls or accidents in spaces near windows, terraces, balconies, etc., it also allows the family to monitor from the APP of the person in your care, without invading privacy. Technology is a support that must be evident in everyday situations, in aspects where the protection and safety of people must prevail. The system can also be scaled to other types of monitoring, such as people working in mines, in hydroelectric complexes, among others.

Keywords: *IPS; indoor positioning system; elderly; dementia and technology.*

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS RELACIONADAS CON EL CARGUE Y DESCARGUE DE MERCANCÍAS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE NEIVA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD

3853

Ana Lucía Paque Salazar, Denicce Licht Ardila, Jorge Bernardo Ramírez Zarta

Corporación Universitaria del Huila, Neiva, Colombia

RESUMEN Dentro de las condiciones requeridas para el adecuado funcionamiento y crecimiento de las ciudades, la logística urbana ejerce un rol fundamental. Sin embargo, su inclusión en los procesos de planeación territorial no está generalizada. Las operaciones logísticas asociadas al cargue-descargue de mercancías son un imperativo a considerar para la planeación de estrategias y actividades que contribuyan a la movilidad y competitividad de la ciudad. Neiva, ubicada en el suroccidente de Colombia, es una ciudad mediana que aún no ha establecido una infraestructura de coordinación de los modos terrestres, dado que, su movilidad urbana no se ha definido desde la perspectiva estratégica, teniendo consecuencias significativas en su competitividad y habitabilidad. Por ello, la implementación de políticas gubernamentales precisa de un planteamiento de Logística Urbana que formule soluciones de mejoramiento de los procesos que afectan a todos los actores involucrados en la logística urbana.

En este artículo se propone consolidar los diferentes métodos para identificar las alternativas de mejora de la movilidad en el centro de la ciudad de Neiva, a partir de la caracterización de sus operaciones de cargue y descargue, soportado de metodologías dispuestas por varios autores como Taniguchi, Robusté y Chopra. En este orden de ideas, se construyen herramientas metodológicas para desarrollar dichas fases, las cuales dieron una aproximación al contexto de la región y brindaron alternativas de mejora para la movilidad, quedando estructurada bajo la presente investigación; la cual esta concebida como, no experimental, con un nivel de confianza del 95% y un error del 6%; así como transversal, dado que la identificación y priorización de las operaciones se realizó por medio de instrumentos aplicados a generadores, receptores y transportadores; esto permitió conocer que la movilidad en la ciudad de Neiva está dada por diferentes variables, la baja cultura de buenas prácticas logísticas, así como el estacionamiento de camiones por más de 30 minutos sin realizar ninguna actividad; entre otros.

Palabras clave: cargue y descargue; logística urbana; actividades logísticas.

ABSTRACT *Within the conditions required for the proper functioning and growth of cities, urban logistics plays a fundamental role. However, its inclusion in the territorial planning processes is not generalized. Logistics operations associated with loading-unloading of goods are an imperative to consider for planning strategies and activities that contribute to the mobility and competitiveness of the city. Neiva, located in southwestern Colombia, is a medium-sized city that has not yet established an infrastructure for coordinating land modes, given that its urban mobility has not been defined from*



a strategic perspective, having significant consequences on its competitiveness and habitability. Therefore, the implementation of government policies requires an Urban Logistics approach that formulates solutions to improve processes that affect all the actors involved in urban logistics.

This article aims to consolidate the different methods to identify the alternatives to improve mobility in the center of the city of Neiva, based on the characterization of its loading and unloading operations, supported by methodologies provided by various authors such as Taniguchi, Robusté and Chopra. In this order of ideas, methodological tools are developed to develop these phases, which gave an approximation to the context of the region and provided alternatives for improvement for mobility, being structured under the present investigation; which is conceived as, not experimental, with a confidence level of 95% and an error of 6%; as well as cross-sectional, since the identification and prioritization of operations was carried out by means of instruments applied to generators, receivers and transporters; This allowed knowing that mobility in the city of Neiva is given by different variables, the low culture of good logistics practices, as well as the parking of trucks for more than 30 minutes without carrying out any activity; among others.

Keywords: *loading and unloading; urban logistics; logistics activities.*

MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO UTILIZANDO UNA APLICACIÓN MÓVIL INTEGRADA CON TECNOLOGÍA IOT

3855

Luis Alfredo Blanquicett, Luis Murillo Fernández, Maria Claudia Bonfante
Universidad del Sinú, Cartagena, Colombia

RESUMEN El calentamiento global y la huella de carbono son directamente proporcionales, es decir, cuanto más huella de carbono se tenga, más calentamiento global habrá, por esta razón se decidió tomar este problema ambiental y calcular la huella de carbono de la facultad de ingeniería de la Universidad de Sinú, de esta manera, la universidad puede conocer la cantidad de CO₂ que se emite por el funcionamiento de la facultad y de esta manera ser capaz de tomar medidas con respecto a la mitigación de estas emisiones. Para esto, se desarrolló una aplicación móvil con el lenguaje de desarrollo Dart, esta aplicación es capaz de realizar cálculos manuales de la huella de carbono, y se implementó un cálculo en tiempo real a través de un sensor que está conectado a un microcontrolador, este sensor mide el consumo eléctrico de un dispositivo y envía la información a un servidor IoT. Conociendo el consumo eléctrico, se puede calcular la huella de carbono. La aplicación permite medir esta huella de carbono debida al consumo eléctrico y organiza esta información por medio de gráficos, y de esta manera el usuario puede comprender mejor la información almacenada.

Palabras clave: huella de carbono; Internet de las cosas; Arduino.

ABSTRACT *It is known that global warming and the carbon footprint are directly proportional, that is, the more carbon footprint there is, the more global warming there will be, for this reason it was decided to take this environmental problem and calculate the carbon footprint of the engineering faculty of the Sinú University, in this way, the university can know the CO₂ emission that is emitted in the faculty and in this way be able to take actions regarding the mitigation of these emissions. For this, a mobile application was developed with the Dart development language, this application is capable of performing manual calculations of the carbon footprint, and a real-time calculation was implemented through a sensor that is connected to an Arduino, this Sensor is capable of measuring the electrical flow of a device and sends the information to an IoT server. Knowing the electric flux, the carbon footprint can be calculated. The application allows to control emissions, and organizes this information by means of graphs, and in this way the user can have a better understanding of the stored information.*

Keywords: carbon footprint; internet of things; Arduino.

APROVECHAMIENTO DE MICROORGANISMOS NATIVOS PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES DE TIPO FARMACÉUTICOS EN AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS

3861

Bautista Duarte Paola Andrea, Pramparo Laura
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

RESUMEN En la actualidad existe preocupación a nivel mundial sobre una serie de compuestos químicos que a la fecha no se encuentran regulados por las autoridades ambientales y cuya presencia en el ambiente no se considera significativa en términos de distribución o concentración, sino por su entrada constante en los ecosistemas, al igual que por ser recalcitrantes y persistentes. En diversos lugares se han detectado concentraciones de distintos compuestos farmacéuticos como son ácido salicílico, naproxeno, ibuprofeno, acetaminofén, diclofenaco y antibióticos, entre otros, presentes en aguas superficiales, marinas y como trazas en aguas que se utilizan para la potabilización y consumo humano. Lo anterior ocurre porque los sistemas de tratamiento convencionales para aguas residuales no están diseñados para la eliminación de contaminantes emergentes, sino para la remoción de materia orgánica, nutrientes, sólidos, aceites y grasas, entre otros. En este estudio se evaluó cuatro microorganismos nativos *Pseudomonas poae* FA44 (GenBank: MT271889), *Bacillus megaterium* FA71 (GenBank: MT271894), *Ochrobactrum sp.* FA75 (GenBank: MT271895) y *Pseudomonas protegens* AB21 (GenBank: MT271896) aislados de Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) de una industria farmacéutica de Analgésicos Antiinflamatorios no Esteroides (AINES) y productos de cuidado personal, para determinar su capacidad en la remoción de materia orgánica medida por la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y la posibilidad que utilicen como fuente de carbono los AINES. Los resultados evidenciaron que los morfotipos tienen actividad enzimática proteolítica, realizan la remoción de DQO entre el 34 % (*Pseudomonas poae* FA44) y el 75% (*Bacillus megaterium* FA71), al evaluarse a las 48 horas. Además, los cuatro morfotipos tienen la habilidad de usar como única fuente de carbono Acetaminofén (500mg/l), Ibuprofeno (800mg/l) o Diclofenaco (100mg/l). Los cuatro morfotipos pueden ser perfilados a futuro como una estrategia para fortalecer los sistemas de tratamiento de ARnD de industrias farmacéuticas, que permita el cumplimiento de la legislación nacional, en cuanto a los límites permisibles de DQO para vertimientos, al igual que, la posibilidad de disminuir el riesgo del ingreso de los AINES a las aguas superficiales y ecosistemas.

Palabras clave: microorganismos nativos; contaminantes emergentes; analgésicos antiinflamatorios no esteroides.

ABSTRACT Currently, there is worldwide concern about a series of chemical compounds that are not regulated by environmental authorities and whose presence in the environment is not considered significant in terms of distribution or concentration, but their constant entry into ecosystems, as well as being recalcitrant and persistent pollutants. The concentrations of different pharmaceutical compounds such as salicylic acid, naproxen, ibuprofen, acetaminophen, diclofenac and antibiotics, among



others, have been detected in different systems, present in surface waters, marine waters and as traces in potable waters. The conventional wastewater treatment systems are not designed for removal of emerging pollutants, these are design for removal of organic matter, nutrients, solids, oils and, fats. In this study, four native microorganisms *Pesudomonas poae* FA44 (GenBank: MT271889), *Bacillus megaterium* FA71 (GenBank: MT271894), *Ochrobactrum* sp. FA75 (GenBank: MT271895) and *Pseudomonas protegens* AB21 (GenBank: MT271896) isolated from Non-Domestic Wastewater from a pharmaceutical industry of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs (NSAIDs) and personal care products, to determine their ability to remove organic matter measured by the Chemical Oxygen Demand (COD) and the possibility that NSAIDs are used as a carbon source. The results evidenced, the morphotypes have proteolytic enzymatic activity, COD removal was performed between 34% (*Pesudomonas poae* FA44) and 75% (*Bacillus megaterium* FA71) when evaluated at 48 hours. Also, these morphotypes have the ability to use Acetaminophen (500mg / l), Ibuprofen (800mg / l), or Diclofenac (100mg / l) as the sole carbon source. The four morphotypes can be outlined in the future as a strategy to strengthen the ARND treatment systems of pharmaceutical industries, allowing compliance with national legislation, regarding the permissible COD limits for discharges, as well as the possibility of decrease the risk of NSAIDs entering surface waters and ecosystems

Keywords: native microorganisms; emerging pollutants; nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs).

DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE GESTOS DE CONDUCTORES COMO PARTE DE UN SISTEMA AVANZADO DE ASISTENCIA AL CONDUCTOR ADAS

3884

Javier Chaparro, Nicolás Mosquera

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá Colombia

RESUMEN Los carros autónomos son una apuesta para el futuro del transporte en las grandes ciudades y se han convertido en un reto en varios centros de investigación del mundo. La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, y específicamente la Decanatura de Ingeniería Electrónica, viene apoyando la apropiación de este tipo de tecnologías en asocio con una empresa de tecnología colombiana. Por ese motivo, desarrolla actualmente el proyecto de investigación titulado “Sistema de asistencia a conductores basado en monitoreo de parámetros internos y externos de un automóvil”. La problemática que se identificó está relacionada con la adaptación de los vehículos autónomos en nuestro país, ya que si bien los desarrollos de Sistemas Avanzadas de Asistencia al Conductor (ADAS por sus siglas en inglés de *Advanced Driver Assistance Systems*), han alcanzado un importante grado de madurez en diferentes centros de investigación, en nuestro país es necesario hacer adaptaciones de estos dadas las particularidades en las vías y el entorno. Desde hace más de un año se viene trabajando para desarrollar un sistema electrónico de bajo costo que implemente un algoritmo para detectar automáticamente fatiga en los conductores identificando de variables fisiológicas (frecuencia cardiaca) e intrínsecas del comportamiento del conductor (número de parpadeos, estado de la boca y postura de la cabeza). Como no es posible tener conectado al conductor a un equipo para medir parámetros cardíacos, se utilizó una técnica denominada pletismografía por imágenes (PPGI) que emplea una cámara Intel RealSense sr300. En un primer trabajo de pregrado un estudiante diseñó un sistema de alarmas de fatiga analizando las variables anteriores y lo implementó en el entorno de trabajo ROS (*Robot Operating System*). Posteriormente, un estudiante de maestría evaluó el desempeño del algoritmo en diferentes tarjetas de placa reducida SBC (*Single Board Computer*) con el objetivo de determinar la que ofreciera la mejor relación *desempeño/costo*. Hasta el momento las boards analizadas han sido la Atomic Pi, LatePanda, y Raspberry Pi 4. En este trabajo se presenta el algoritmo que se diseñó para establecer las condiciones internas del conductor y los resultados de la evaluación del desempeño de la boards.

Palabras clave: ADAS; accidentes de tránsito; parámetros internos.

ABSTRACT *The technology of the autonomous cars is pointing to the improvement of the future transportation in main cities, and it is becoming a challenge in different research centers around the world. The “Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito”, more specifically the Dean of Electronic Engineering, has been supporting the appropriation of this type of technology in association with a Colombian technology company. For this reason, we are currently developing a research project entitled “Driver assistance system based on monitoring internal and external parameters of a car”. The problem that was identified is related to the adaptation of autonomous vehicles*



in Colombia, since although the development of Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) has reached an important level of development in different research centers, in our country it's necessary to make adjustments because of the singularities of the roads and the environment. More than a year ago, we started working in order to develop a low-cost electronic system that uses an algorithm to detect automatically driver fatigue, identifying physiological (heart rate) and intrinsic variables of the driver's behavior (number of blinks, gestures of the mouth and the head position). Since there is no way to measure the cardiac parameters of a person directly from a computer inside the car, a technique called image plethysmography (PPGI) was used with an Intel RealSense sr300 camera. In an undergraduate student project, he designed a fatigue alarm system, analyzing the previous variables and later it was implemented in ROS (Robot Operating System) environment. Subsequently, a postgraduation student evaluated the performance of the algorithm on different SBC (Single Board Computer) with the aim of determining the one that offered the best performance/cost ratio. So far, the boards analyzed have been: Atomic Pi, LatePanda, and Raspberry Pi 4. In this work, the algorithm that was designed to establish the internal conditions of the driver and the results of the performance in the board evaluation are presented.

Keywords: ADAS; road accidents; internal parameters.

MEDICIÓN DE LA VARIACIÓN DEL DIÁMETRO EN ARTERIOLAS MEDIANTE LA CIRCULACIÓN DE HEMOSUSTITUTOS A PARTIR DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES

3891

Manuel G. Forero, Paula Katherine Reyes Garibello, Nicolás Ramírez Polanía

Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia

Homero Fernando Pastrana Rendón

Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia

Sandra Liliana Cancino Suárez

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia

RESUMEN En algunas situaciones médicas como cirugías y tratamiento de enfermedades cardiovasculares, traumas o hemorragias, se hace necesario el procedimiento de la transfusión sanguínea. Sin embargo, este procedimiento puede presentar inconvenientes como no tener disponibilidad suficiente de sangre, una posible incompatibilidad en el grupo sanguíneo o el factor Rh, el riesgo de contagio de enfermedades a través de la transfusión, y el rechazo por parte del paciente o sus familiares al procedimiento de transfusión debido a creencias personales. Por esta razón, se hace necesario desarrollar sustancias denominadas hemosustitutos, o hemoglobinas modificadas, que puedan reemplazar la sangre en su función de transportar oxígeno a las células y tejidos del cuerpo a través de las vías circulatorias. Para evaluar la eficiencia de los hemosustitutos, se estudia el efecto de estos fluidos sobre el endotelio de arteriolas en modelos animales como son los conejos. Se observa si se producen lesiones o daños vasculares, debido al esfuerzo cortante derivado de la velocidad del flujo sanguíneo y la variación del diámetro de las arteriolas. Este fenómeno puede ser observado a través de secuencias de imágenes de microscopía, y por medio de técnicas de procesamiento de imágenes es posible implementar una herramienta semi-automática que permita realizar el análisis cuantitativo de las características del hemosustituto de forma rápida y objetiva. El presente trabajo introduce un nuevo método basado en técnicas de procesamiento digital de imágenes para la identificación de las arteriolas en el modelo animal, para la medición de la variación de su diámetro a lo largo del tiempo y para la estimación de la velocidad de flujo del hemosustituto.

Palabras clave: hemosustitutos; transfusión sanguínea; flujo sanguíneo; ingeniería biomédica.

ABSTRACT *In some medical situations such as surgery and treatments of cardiovascular disease, trauma or bleeding, a blood transfusion procedure is necessary. However, this procedure may have drawbacks such as insufficient blood availability, a possible incompatibility in blood type or RH factor, the risk of disease transmission through transfusion, and rejection by the patient or family members of the transfusion procedure due to personal beliefs. For this reason, it is necessary to develop substances called blood substitute, or modified hemoglobins, which can replace blood in*



its function of carrying oxygen to the cells and tissues of the body through the circulatory system. To evaluate the efficiency of blood substitutes, we study the effect of these fluids on the endothelium of arterioles in animal models such as rabbits. It is observed if injuries or vascular damage occur, due to the shear stress derived from the speed of blood flow and the variations of the diameter of the arterioles. This phenomenon can be observed through microscopic image sequences, and by means of image processing techniques it is possible to implement a semi-automatic tool that allows the quantitative analysis of the characteristics of the blood substitute in a fast and objective way. The present work introduces a new method based on digital image processing techniques for the identification of the arterioles in the animal model, for the measurement of the variation of their diameter over time and for the estimation of the flow rate of the blood substitute.

Keywords: *blood substitute; blood transfusion; blood flow; biomedical engineering.*

NUEVO MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE RUIDO GAUSSIANO EN IMÁGENES BIOMÉDICA

3896

Manuel Guillermo Forero Vargas, Sergio Luis Alejandro Miranda Rojas

Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia

RESUMEN En el estudio de imágenes médicas incluyendo las de microscopía, es de gran importancia que éstas tengan la menor cantidad de ruido posible, con el objetivo de que procesos posteriores, tanto en análisis como en la visualización no se han afectados. En la práctica, siempre se tendrá ruido, puesto que es inherente al proceso de la adquisición. Cabe resaltar, que el ruido más común encontrado en imágenes médicas es el gaussiano. Por lo tanto, se requiere mejorar la calidad de la imagen eliminando el ruido de manera eficiente, para ello cada día se desarrollan diferentes técnicas de filtrado, siendo las más avanzadas las que requieren el valor aproximado del nivel del ruido de la imagen, lo que hace necesario el uso de métodos de estimación de ruido. En este trabajo se comparan 5 métodos, uno de ellos propuesto por los autores basado en algunos de los principios trabajados en los otros. Estos fueron implementados en lenguaje Java como plugins del programa de libre acceso ImageJ. La práctica se desarrolló con 12 imágenes médicas contaminadas con diferentes niveles de ruido gaussiano. Los métodos son comparados evaluando el error cuadrático medio de la estimación y el tiempo de cómputo. Los mejores resultados, en cuanto hace al error de estimación fueron obtenidos con el método propuesto, siendo no mayor a 0.68.

Palabras clave: ruido gaussiano; suavización de imágenes; filtrado de imágenes; descomposición en valores singulares; estimación de ruido.

ABSTRACT *In the study of medical images, including of microscopy, it is of great importance that these have the least amount of noise possible, with the objective that the subsequent processes, both analysis and visualization, have not been affected. In practice, there will always some noise, since it is inherent to the acquisition process. It should be noted, that the most commonly found noise in medical imaging is Gaussian. Therefore, it is necessary to improve the quality of the image by eliminating noise in an efficient form. To this end, different filtering techniques are developed every day, the most advanced being those that require the approximate value of the image noise level, which makes necessary the use of noise estimation methods. In this paper five methods are compared, one of them proposed by the authors based on some of the principles worked in the others. They were implemented in Java language as plugins of the free access program ImageJ. The evaluation was developed with 12 medical images contaminated with different levels of Gaussian noise. The methods were compared by evaluating the mean square error of the estimation and the computation time. Best results, in terms of estimation error, were obtained with the proposed method, being no greater than 0.68.*

Keywords: gaussian noise; image smoothing; image filtering; singular value decomposition; noise estimation.

NUEVO MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CONTEO DE CÉLULAS DOPAMINÉRGICAS EN DROSOPHILA

3914

Manuel G. Forero

Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia

Jun Sun, Alicia Hidalgo

University of Birmingham, Birmingham, Reino Unido

RESUMEN El cerebro es el órgano más desconocido del cuerpo humano. Por ello, para su estudio se utilizan modelos animales, entre los que destaca la *Drosophila* o mosca de la fruta, que tiene un cerebro pequeño, en comparación con el de otras especies superiores, puede ser manipulado genéticamente y reproducirse en periodos de tiempo muy cortos. Entre los temas de estudio se encuentra el de conocer más a fondo la función de las neuronas dopaminérgicas, células cerebrales responsables de producir la dopamina, mensajero químico del sistema nervioso central, y enviarla a otras neuronas del sistema nervioso. Estas neuronas están involucradas en una amplia variedad de procesos biológicos, esencialmente en la motivación, el movimiento y las tareas intelectuales. Así pues, la degradación de estas células puede dar lugar a una variada gama de patologías, entre las que se encuentran el Parkinson y la esquizofrenia. Para su estudio las células dopaminérgicas o sus paredes en moscas son teñidas e imágenes 3D de microscopía confocal del cerebro son adquiridas para su identificación y conteo. Esta tarea es larga, tediosa, subjetiva, imprecisa y consume mucho tiempo. Por esta razón, en este trabajo se introduce un nuevo método para la identificación y conteo automático de células dopaminérgicas basado en técnicas de procesamiento de imágenes. La técnica implementada como un plugin del programa de libre acceso imageJ permite una medición rápida y mucho más exacta de las células dopaminérgicas.

Palabras clave: conteo celular; microscopía confocal; imágenes biomédicas; imágenes biológicas; células dopaminérgicas.

ABSTRACT *The brain is the most unknown organ of the human body. Therefore, animal models are used for its study, among which the Drosophila or fruit fly stands out, which has a small brain, compared to that of other superior species, can be genetically manipulated and reproduce in very short periods of time. Among the topics of study is to learn more about the function of dopaminergic neurons, brain cells responsible for producing dopamine, a chemical messenger of the central nervous system, and sending it to other neurons in the nervous system. These neurons are involved in a wide variety of biological processes, essentially in motivation, movement and intellectual tasks. Thus, degradation of these cells can lead to a wide range of pathologies, including Parkinson's and schizophrenia. For their study the dopaminergic cells or their walls in flies are stained and 3D confocal microscopic images of the brain are acquired for their identification and counting. This task is long, tedious, subjective, inaccurate and time-consuming. For this reason, a new method for automatic identification and counting of dopaminergic cells based on image processing techniques is introduced in this work. The technique, implemented as a plug-in to the freely available program imageJ, allows a fast and much more accurate measurement of the number of dopaminergic cells.*

Keywords: cell count; confocal microscopy; biomedical imaging; biological imaging; dopaminergic cells.

DISEÑO DE TRAPICHE PANELERO CON SOSTENIBILIDAD ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR

3916

Henry William Peñuela Meneses, María Elena Leyes Sánchez
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

RESUMEN La producción panelera en Colombia está repartida en diferentes regiones, aunque Risaralda no está dentro de los departamentos de mayor producción, si genera un impacto social en la economía regional ya que beneficia a una gran cantidad de familias con áreas de cultivo pequeñas.

Las técnicas para la obtención de panela se evidencian cada vez más versátiles y tendientes a un mejoramiento continuo, procurando por la sostenibilidad en los procesos, siempre en búsqueda de la eficiencia energética en la producción, tratando de minimizar dificultades en la dinámica productiva y de mercado, considerando aspectos decisivos como el establecimiento de consumo energético, determinación del daño ambiental y eficiencia en los procesos.

Desde la entrada en vigor de la ley 1715 de 2014, en la cual se promueve el desarrollo y la utilización de las energías renovables, estimulando la inversión, la investigación y el desarrollo tecnológico, ocupa el quehacer de la línea de investigación en energías renovables, del grupo MECABOT, del programa de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira, la búsqueda de un mecanismo de modernización para la industria panelera, la cual ocupa el tercer nivel nacional en actividades agropecuarias.

Haciendo uso de mejoras tecnológicas y energías limpias, se puede contribuir a mejorar las condiciones de vida de los productores y del medio ambiente, permitiendo adaptar los procesos productivos del campo a los nuevos conceptos de sostenibilidad.

A continuación, se presenta el diseño del sistema de suministro eléctrico fotovoltaico: Una instalación fotovoltaica del tipo aislada, o tipo "Off Grid", conformada por paneles solares, acumuladores o banco de baterías, controlador o regulador de carga e inversor DC/AC. Los componentes del sistema fotovoltaico están agrupados en los siguientes subsistemas: Subsistema de generación, subsistema de almacenamiento y subsistema de control. Este modelo supone la existencia de trapiches paneleros cada vez más eficientes, que apunten a la sostenibilidad energética, beneficiando los campesinos con procesos de producción tradicionales.

Palabras clave: eficiencia eléctrica; trapiche panelero; mecatrónica.

ABSTRACT *Panela production in Colombia is distributed in different regions, although Risaralda is not located within the departments with the highest production, but it does have a social impact on the regional economy, since it benefits a large number of families with small cultivation areas.*



The techniques to obtain panels are becoming increasingly versatile and tend to continuous improvement, seeking sustainability in the processes, always seeking energy efficiency in production, trying to minimize difficulties in production and market dynamics, considering decisive aspects such as the establishment of energy consumption, determination of environmental damage and efficiency in processes.

Since the entry into force of Law 1715 of 2014, which promotes the development and use of renewable energy, stimulating investment, research and technological development, he has occupied the work of the line of research in renewable energy, of the MECABOT group, of the Mechatronic Engineering Program of the Technological University of Pereira, the search for a modernization mechanism for the panel industry, which occupies the third national level in agricultural activities in the country.

By making use of technological improvements and clean energy, it is possible to contribute to improving the living conditions of producers and the environment, allowing the production processes of the field to adapt to the new concepts of sustainability.

Next, the design of the photovoltaic electrical supply system is presented: an isolated type photovoltaic installation, or "Off Grid" type, consisting of solar panels, accumulators or battery bank, controller or charge regulator and DC / AC inverter. The components of the photovoltaic system are grouped into the following subsystems: generation subsystem, storage subsystem and control subsystem. This model assumes the existence of increasingly efficient sugar mills, aimed at energy sustainability, which benefit farmers with traditional production processes.

Keywords: *electrical efficiency; sugar mill; mechatronics.*

CONTEO AUTOMÁTICO DE COLONIAS DE CÉLULAS TUMORALES

3917

Manuel G. Forero, Laura Andrea Medina Sánchez

Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia

Andrés Felipe Patiño, David Mora, Harold Ríos, Alejandro Oyono Ondo Méndez

Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

Paulo Quintero, Juliana Sandoval

Centro de Control de Cáncer Ltda, Bogotá, Colombia

Sandra Liliana Cancino Suárez, Juan Manuel López López

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia

RESUMEN **Introducción:** El cáncer es un conjunto de enfermedades en las que células anormales se multiplican e invaden otros tejidos sin control. Uno de los tratamientos más comunes del cáncer es la radioterapia, en la cual se irradia el área cancerosa para destruir las células tumorales y reducir el crecimiento. En la radiobiología, que estudia los fenómenos que ocurren en los seres vivos tras ser sometidos a radiación, se utilizan los ensayos clonogénicos. Para su análisis se requiere del conteo manual de colonias, formadas por células cancerosas que mantienen su capacidad reproductora. Sin embargo, este proceso es tedioso, impreciso, subjetivo y toma mucho tiempo.

Objetivo: Desarrollar una nueva técnica basada en el procesamiento digital de imágenes para realizar el conteo automático de colonias celulares y evaluar su exactitud diagnóstica para identificar colonias de células tumorales.

Materiales y métodos: Se utilizaron cultivos celulares de las líneas tumorales de seno MCF7 y glioblastoma U87. Se realizaron ensayos clonogénicos exponiendo las células tumorales a radiación; tras 14 días de crecimiento, se fijaron y tiñeron las colonias celulares. Con las imágenes obtenidas por escaneo de los ensayos, utilizando el Software ImageJ y aplicando técnicas de filtrado, umbralización, binarización de colores, transformación y etiquetado se desarrolló el método de conteo automático; se añadió una interfaz para permitir la edición manual del conteo. La valoración de la exactitud diagnóstica del método desarrollado se realizó definiendo como estándar de referencia el conteo manual de colonias.

Resultados: El método desarrollado mostró un buen rendimiento diagnóstico para la detección de colonias de células tumorales con una sensibilidad del 98,62% (IC 95%: 98.30% - 98.99%) y una especificidad de 81,07% (IC 95%: 78.93% - 83.21%). La detección de colonias tumorales tuvo una exactitud diagnóstica del 95,7% (IC 95%: 95.26% - 96.17%).

Discusión y conclusiones: Se propone el conteo automático de colonias celulares como una herramienta útil en las investigaciones biomédicas sobre el cáncer. El método desarrollado demostró una adecuada eficiencia diagnóstica. Estudios posteriores podrán indagar la precisión y reproducibilidad del método propuesto.

Palabras clave: radioterapia; conteo de colonias; radio-oncología.

ABSTRACT Introduction: Cancer is a group of diseases in which abnormal cells multiply and invade other tissues without control. One of the most common treatments for cancer is radiotherapy, in which the cancerous area is irradiated to destroy tumor cells and reduce tumor growth. In radiobiology the science that studies the effects of ionizing radiation on organisms is common to use the clonogenic assays. For its analysis is required the manual count of colonies, made up from cancer cells that maintain their reproductive capacity. However, this process is tedious, imprecise, subjective, and time consuming.

Objective: We aim to develop a new technique based on the digital image processing to perform the automatic counting of cell colonies and evaluate its diagnostic accuracy to identify tumor cell colonies.

Materials and methods: We used cell cultures of breast tumor lines MCF7 and glioblastoma U87. Clonogenic assays were performed exposing tumor cells to radiation; after 14 days of growth the colonies were fixed and stained. With the images obtained by scanning, using the ImageJ software we developed the automatic counting method using filtering, thresholding, color binarization, transformation and labelling techniques; additionally, an interface was added to allow manual editing of the count. The evaluation of the diagnostic accuracy of the developed method was carried out by defining the manual colony count as a reference standard.

Results: The developed method showed a good diagnostic performance for the detection of tumor cell colonies with a sensitivity of 98.62% (95% CI: 98.30% - 98.99%) and a specificity of 81.07% (95% CI: 78.93% - 83.21%). The detection of tumor colonies had a diagnostic accuracy of 95.7% (95% CI: 95.26% - 96.17%).

Discussion and conclusions: The automatic counting of cell colonies is proposed as a useful tool in biomedical research on cancer. The developed method demonstrated an adequate diagnostic efficiency. Subsequent studies may investigate the reproducibility of the proposed method.

Keywords: radiotherapy; colony counting; radio-oncology.

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE LA DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE TAMO DE ARROZ PRE-TRATADO

3921

Andrés García, Diego Rojas, Jhessica Mosquera, Ana Paola Becerra, Paola Acevedo, Iván Cabeza
Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C., Colombia

RESUMEN Las actividades agroindustriales generan residuos orgánicos aptos para su uso en procesos de bioconversión, dándoles un valor agregado como bioproductos, lo cual contribuye a la prevención y mitigación de impactos ambientales derivados del manejo e inadecuada disposición de los mismos. Entre las prácticas actuales para la gestión de residuos de la post-cosecha se encuentra la quema y la descomposición a cielo abierto, por lo que Colombia como tercer productor de arroz paddy en América Latina, requiere del mejoramiento de su proceso productivo para aumentar la rentabilidad y mejorar su desempeño ambiental. Con el fin de aprovechar esta biomasa, el presente trabajo evalúa diferentes alternativas de pretratamiento del tamo de arroz proveniente del Departamento de Tolima, dirigidas para mejorar rendimientos obtenidos en procesos de digestión anaeróbica para producción de biogás a partir de materiales lignocelulósicos. Se evaluaron pretratamientos de orden químico (hidrólisis alcalina) y físico (hidrólisis térmica) con el objetivo de mejorar el potencial de degradación del tamo. La evaluación de los pretratamientos se estableció a partir de la caracterización inicial del sustrato, donde la carga orgánica se varió entre 10 y 20 gSV, para una relación sustrato inóculo de 3. El proceso de digestión anaerobia se llevó a cabo en reactores tipo batch bajo condiciones mesofílicas, cada pretratamiento fue evaluado por triplicado, incluyendo un ensayo sin ningún pretratamiento. Los resultados obtenidos muestran que la hidrólisis térmica incrementa la producción de biogás en un 11.94% en comparación con los ensayos sin pretratamiento, siendo la producción más alta de biogás (132.637 CH₄/gSV), para una carga orgánica de 10 gSV.

Palabras clave: biomasa lignocelulósica; digestión anaerobia; biogás.

ABSTRACT *Agro-industrial activities produces organic residues suitable for its use in bioconversion processes, giving them an added value for its apply as bioproducts, contributing to the prevention and mitigation of environmental impacts derived from the management and inadequate disposal of these. Among the current practices for post-harvest waste management is open burning and uncontrolled decomposition, so that's why Colombia, as the third largest producer of paddy rice in Latin America, requires to enhance its productive process to increase profitability and improve its environmental performance. In purpose of taking advantage of this biomass, the present research evaluates different pretreatment alternatives for rice straw from the Department of Tolima, aimed at improving yields obtained in anaerobic digestion processes for biogas production in lignocellulosic materials. Chemical (alkaline hydrolysis) and physical (thermal hydrolysis) pretreatments were evaluated in order to improve the degradation potential of rice straw. The evaluation of the pretreatments was established from the initial characterization of the substrate, where the organic load was varied between 10 and 20 gVS, for an inoculum*



substrate ratio of 3. The anaerobic digestion process was carried out in batch type reactors in mesophilic conditions, each pretreatment was evaluated in triplicate, including one trial without any pretreatment. The results obtained show that thermal hydrolysis increases biogas production by 11.94% compared to tests without pretreatment, being the highest biogas production shown (132.637 CH₄ / gSV), for an organic load of 10gsv.

Keywords: lignocellulosic biomass; anaerobic digestion; biogas.

SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES EN LAS SALAS DE CIRUGÍA DE UNA CLÍNICA DE CUARTO NIVEL DE COMPLEJIDAD MEDIANTE EL USO DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

3924

Pedro Antonio Aya Parra, Diego Felipe Castelblanco Angarita, Andrés Eduardo Marroquín Hidalgo, Hernán Alfredo Muñoz Bernal, Juan Fernando Guarín Crispín, Jefferson Sarmiento Rojas, Daniel Alejandro Quiroga Torres

Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

José Leonardo Moreno Meneses

KERALTY, Bogotá, Colombia

RESUMEN

La regulación de las condiciones ambientales dentro de un quirófano es una prioridad, previniendo factores de riesgo para el paciente, en la mayoría de las instituciones de salud por normatividad requiere un acondicionamiento y supervisión del aire para evitar el transporte de microorganismos. En este trabajo diseñó un sistema de monitoreo remoto de las condiciones ambientales que permite al personal asistencial y de ingeniería visualizar y consultar los datos en tiempo real de porcentaje de presión positiva, temperatura y humedad relativa. El Sistema está basado en el paradigma de internet de las cosas (IoT). La arquitectura utilizada está compuesta por cuatro capas, percepción, transporte, procesamiento y aplicación, las cuales permitieron la instrumentación de los sensores, definir los protocolos de comunicación, gestión de la información y finalmente la visualización y consulta de la información. Como resultado del presente trabajo, se desarrollaron cinco dispositivos los cuales se ubicaron en tres salas de cirugía y otros dos restantes en el pasillo de las salas de cirugía, con el fin de supervisar la presión del aire y otras variables de ambientales de funcionamiento; de la misma forma se implementó un sistema de alarmas y consultas detalladas para cada una de las salas. En conclusión, se puede decir que el sistema implementado contribuyó al aseguramiento de la calidad sobre las condiciones de salud de los pacientes y de los trabajadores al interior de las salas de cirugía, teniendo en cuenta, los procedimientos realizados en el transcurso de tres semanas como prueba piloto.

Palabras clave: sistema de monitoreo; internet de las cosas; seguridad del paciente

ABSTRACT

The regulation of environmental conditions within an operating room is a priority, preventing risk factors for the patient, in most health institutions, regulations require air conditioning and supervision to avoid the transport of microorganisms. In this paper, a remote monitoring system of environmental conditions is designed, which allows healthcare and engineering personnel to view and consult real-time data on the percentage of positive pressure, temperature, and relative humidity. The System is based on the Internet of Things (IoT) paradigm. The architecture used is made up of four layers, perception, transport, processing, and application, which allowed the instrumentation of the sensors, define the communication protocols, information management and finally, the visualization and consultation of the information. As a result, five devices were developed and were located in three operating rooms and two others in the hall of the operating



rooms, in order to monitor air pressure and other operating environmental variables. Likewise, an alarm system and detailed queries were implemented for each of the rooms. In conclusion, the implemented system contributed to quality assurance regarding the health conditions of patients and workers within the operating rooms, considering the procedures carried out over the course of three weeks, such as pilot test.

Keywords: *monitoring system; internet of things; patient safety.*

SISTEMA IOT CON UAV Y GPR PARA IDENTIFICAR ZONAS CON AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA - COLOMBIA

3933

Rafael Alberto Daza Plata, Sixto Enrique Campaña Bastidas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Riohacha, Colombia

RESUMEN El agua es el recurso vital de la vida de las personas, en Colombia hay zonas que cuentan con abundancia de este elemento natural, pero, en otras su escasez es evidente y obliga a las personas que habitan en dichos lugares a cambiar sus formas de vida e intentar obtener este líquido de diversas formas. Una de ellas es buscando fuentes hídricas en el subsuelo, en donde no se pueden percibir fácilmente, pero que, ayudados por la tecnología es factible hacerlo. El presente avance de investigación se refiere al diseño de un sistema GPR con UAV para la identificación de aguas subterráneas en el departamento de la Guajira en Colombia, que es un territorio con mucha escasez de este preciado líquido, que vive periodos de sequía extrema, generando pobreza, desnutrición y muchas muertes a causa de esta problemática entre otras causas. El sistema propuesto se basa en el diseño de un prototipo IoT (Internet de las Cosas) que permite explorar el subsuelo, controlado remotamente por una terminal conectada a Internet, ya sea un teléfono móvil, una tablet o un computador, donde se puede visualizar el recorrido que hace el dispositivo y los hallazgos que identifique, este proceso se apoya en el uso de tecnologías GPR (Radar de penetración de tierra) y UAV (vehículo aéreo no tripulado); el primero para hacer análisis del subsuelo que abarque el dispositivo y el segundo para hacer el sobrevuelo de los lugares objetivo y que se ha estimado podrían tener agua subterránea. El objetivo principal del sistema propuesto es contribuir a la identificación de fuentes hídricas en el departamento de la Guajira en Colombia, las cuales pueden contribuir en el desarrollo rural de la región, permitiendo la explotación agrícola y ganadera de manera satisfactoria. La investigación es de tipo exploratoria y conclusiva, dado que se han analizado diseños previos de dispositivos similares y se está proponiendo uno específico y orientado al problema identificado. Este proyecto busca articular estos aspectos para llegar con soluciones que beneficien a una comunidad y se apoyen en la tecnología para propender por un mejor vivir.

Palabras clave: radar de penetración en el suelo (GPR); vehículo aéreo no tripulado (UAV); agua subterránea.

ABSTRACT *Water is the vital resource of people's lives, in Colombia there are areas that have an abundance of this natural element, but in others its scarcity is evident and forces people who live in these places to change their ways of life and try to obtain this liquid in various ways. One of them is looking for water sources in the subsoil, where the human eye cannot perceive easily, but with the help of technology it is feasible to do so. Therefore, the present research progress refers to the design of a GPR system with UAV for the identification of groundwater in the department of La Guajira in Colombia, which is a territory with a great shortage of this precious liquid, which lives periods of drought extreme, generating poverty, malnutrition and many deaths due to this problem, among other causes. The proposed system is based on the design of a prototype IoT*



(Internet of Things) that allows explore the subsoil, remotely controlled by a terminal connected to the Internet, be it a mobile phone, a Tablet or a computer, where it can visualize the route that the device makes and the findings that it identifies, this process is supported by the use of GPR (Ground Penetration Radar) and UAV (Unmanned Aerial Vehicle) technologies. ; the first to make analysis of the subsoil that covers the device and the second to make the overflight of the target places and that it has been estimated could have groundwater. The main objective of the proposed system is to contribute to the identification of water sources in the department of La Guajira in Colombia, which can contribute to the rural development of the region, allowing satisfactory agricultural and livestock exploitation. The research is exploratory and conclusive, given that previous designs of similar devices have been analyzed and one specific and oriented to the identified problem is being proposed. This project seeks to articulate these aspects to arrive with solutions that benefit a community, leaning on technology to promote a better life.

Keywords: ground penetration radar (GPR); unmanned aerial vehicle (UAV); groundwater.

DESARROLLO DE CAPACIDADES, COMPETENCIAS Y HABILIDADES EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

3937

Leidy Verth Viáfara Rentería, Kely Arias Orejuela

Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Quibdó, Colombia

RESUMEN Se ha podido determinar que el departamento del Chocó no cuenta con las capacidades suficientes que le permitan desarrollar procesos de innovación, debido a las bajas competencias y a la poca posibilidad de hacer uso y aplicación de las herramientas necesarias para dicha gestión. Este escenario se complementa con la ausencia de un ecosistema favorable que garantice el desarrollo de nuevos productos y/o servicios y redundante en los bajos indicadores de competitividad del departamento.

En la actualidad el departamento del Chocó mide las bajas capacidades para innovar, cuantificando las empresas con intención de innovar, esto debido a que las empresas que tienen esta intención ya tienen las capacidades necesarias para la realización de procesos de innovación que generen nuevos productos y servicios en el sector productivo (Fuente indicador: DANE EDIT).

En el año 2019, el Chocó se tenía 122 Empresas con intenciones de innovar, de 7.535 las registradas.

Partiendo de esta situación, la Universidad Tecnológica del Chocó y la Gobernación del Chocó formularon un proyecto para desarrollar dichas capacidades en las cinco (5) subregiones del departamento y con la participación como cooperantes de los municipios de Quibdó, Istmina y Tadó, la Cámara de Comercio del Chocó y la Fundación Pro Desarrollo del Chocó.

Actualmente el proyecto presenta un avance de ejecución del 75% cumpliendo así con las metas planteadas.

- Empresarios de 30 municipios sensibilizados (Cubrimiento del 100% del departamento)
- Vinculación de 1.100 participantes en los eventos de mentalidad y cultura
- 575 innovadores formados, en 9 municipios de las 5 Subregiones del departamento
- Diseño y estructuración de la convocatoria para financiación de proyectos

Palabras clave: innovación; formación.

ABSTRACT *It has been determined that the department of Chocó does not have sufficient capacities to allow it to develop innovation processes, due to low competencies and the low possibility of making use and applying the tools necessary for such management. This scenario is complemented by the absence of a favorable ecosystem that guarantees the development of new products and / or services and results in the low competitiveness indicators of the department.*



Currently, the department of Chocó measures the low capacities to innovate, quantifying the companies with the intention to innovate, this because the companies that have this intention already have the necessary capacities to carry out innovation processes that generate new products and services. in the productive sector (Indicator source: DANE EDIT). In 2019, Chocó had 122 companies with intentions to innovate, of 7,535 registered.

Based on this situation, the Chocó Technological University and the Chocó Governorate formulated a project to develop these capacities in the five (5) subregions of the department and with the participation as cooperators of the municipalities of Quibdó, Istmina and Tadó, the Chamber of Comercio del Chocó and the Fundación Pro Desarrollo del Chocó.

Currently the project presents a progress of execution of 75% thus fulfilling the goals set:

- Businessmen from 30 municipalities sensitized (100% coverage of the department)
- 575 innovators trained in 9 municipalities in the 5 subregions of the department
- Linking of 1,100 participants in mentality and culture events
- Design and structuring of the call for project financing

Keywords: innovation; training.

SISTEMA DE MONITOREO DEL PROCESO DE LAVADO DE MANOS EN PERSONAL DE SALUD PARA EL INGRESO A ÁREAS CLÍNICAS BAJO EL PARADIGMA DE INTERNET DE LAS COSAS (IOT)

3942

Daniel Alejandro Quiroga Torres, Juan Camilo Vargas Blanco, Pedro Antonio Aya Parra, Jefferson Sarmiento Rojas

Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

RESUMEN En la sociedad actual una de las principales vías de transmisión de agentes patógenos, gérmenes y bacterias son las manos, provocando infecciones e inconvenientes de gran envergadura, especialmente en el sector de la salud durante la atención sanitaria. Esta transmisión de infecciones genera afecciones más graves en los pacientes, creando como consecuencia estancias más prolongadas en los centros de salud, a su vez menor disponibilidad de atención de estos. En el mundo, al menos uno de cada cuatro pacientes en servicios de cuidados intensivos contraerá una infección durante su estancia en el hospital. En países en vía de desarrollo, como Colombia, esta proporción puede llegar a duplicarse. Por tal motivo es necesario generar dispositivos que permitan el monitoreo del lavado de manos y de esta manera disminuir la probabilidad de contaminación cruzada. Por tal motivo, el objetivo de la investigación fue desarrollar un sistema de monitoreo del lavado de manos en personal de la salud por medio del paradigma de Internet de las cosas (IoT). Para ello, se diseñó un sistema bajo de IoT que permita el monitoreo del lavado de manos en personal de la salud en áreas clínicas. Se diseñaron dos estaciones de monitoreo una se encontraba en el lugar donde el personal de la salud realiza el proceso de higienización y la otra se encontraba en el ingreso del área clínica. Cada vez que el personal de salud realizaba el lavado de manos o ingresaba al área clínica, debía pasar una etiqueta RFID por las estaciones. Se realizó la validación de las estaciones por medio de 100 pruebas de lectura en cada una de ellas. En la estación 1 se encontró un 95% de lecturas efectivas, mientras que en la estación 2 el valor fue del 90%. Por otra parte, se realizaron 50 pruebas para verificar el monitoreo del lavado de manos obteniendo un error menor al 12%. El sistema de monitoreo implementado permitió realizar el seguimiento del lavado de manos en personal de la salud por medio de tecnología RFID y el paradigma de IoT.

Palabras clave: internet de las cosas; ingeniería clínica; lavado de manos.

ABSTRACT *In today's society, the hands are one of the main transmission routes of pathogens, germs, and bacteria, causing infections and significant problems, especially in the health sector during health care. This transmission of diseases generates more severe conditions in patients, creating as a consequence longer stays in health care centers, and therefore, less availability of them. Worldwide, at least one in four patients in intensive care services will contract an infection during his hospital stay. In developing countries, such as Colombia, this proportion may double. For this reason, it is necessary to generate devices that allow monitoring handwashing and, thus, will help to decrease the probability of cross-contamination. In this way, the research objective*



was to develop a handwashing monitoring system for health personnel through the Internet of Things (IoT) paradigm. To achieve this, a low IoT system was designed to allow handwashing monitoring for health personnel in clinical areas. Two monitoring stations were developed, one was in the place where the health personnel carry out the sanitation process, and the other one was at the entrance of the clinical area. Every time health personnel performed handwashing or entered the clinical area; they had to pass an RFID tag through the stations. The stations were validated using 100 reading tests in each one of them. In station 1, 95% of useful readings were found, while in station 2 the value was 90%. On the other hand, 50 tests were carried out to verify the handwashing monitoring, obtaining an error of less than 12%. The monitoring system implemented allows handwashing monitoring in health personnel using RFID technology and the IoT paradigm.

Keywords: internet of things; clinical engineering; handwashing.

ENERGÍA LIMPIA PARA ILUMINACIÓN EN LOS HOGARES DE LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS

3950

Catalina Muñoz Arias, Byron Iram Villamil V.

Universidad del Valle, Cali, Colombia

RESUMEN En Colombia el servicio de energía eléctrica se presta por medio del Sistema Interconectado Nacional. Actualmente el territorio nacional en cuanto al servicio de energía eléctrica se divide en dos grandes zonas. La primera, conformada por las zonas interconectadas, grandes cascos urbanos y capitales de los departamentos, en donde el servicio es continuo y en contadas ocasiones presenta alteraciones. La segunda, conformada por las Zonas No Interconectadas, conformada por regiones rurales de gran riqueza natural y dificultad de acceso debido a la complejidad de su topografía. En esta última el servicio es discontinuo o completamente ausente. Este proyecto busca facilitar la actividad de iluminación dentro y fuera del hogar en las Zonas No Interconectadas. Se realizó un estudio de campo con diferentes comunidades sin servicio de energía eléctrica para determinar sus hábitos y costumbres relacionados con la iluminación y los posibles usos de una luminaria en los hogares de estas zonas. Dentro de una vivienda se requieren realizar diferentes labores que han sido establecidas por cada familia y el contexto en el que se encuentran inmersos. Se elabora una propuesta de luminaria solar portable que se adapta a las necesidades, requerimientos y condiciones locales y particulares, fomentando así una relación no destructiva con el ecosistema en las zonas no interconectadas. Basado en los resultados del proyecto se logra evidenciar la estrecha relación del ser humano con la luz natural o artificial para poder realizar actividades o practicas diarias. También se evidencia la necesidad de cambio de producción de energía eléctrica convencional a otras alternativas, aprovechar diferentes fuentes renovables, para poder ofrecer unas condiciones básicas de vida a todas las personas que no cuentan con ellas.

Palabras clave: energía eléctrica; medio ambiente; iluminación.

ABSTRACT *In Colombia the availability of electric service divides communities into two large groups. One, the zones connected to the wide national grid, composed by urban areas and state capitals where the service is continuous and is rarely interrupted. A second one, composed by rural areas and small communities established within rich ecosystems, where access is difficult due to roughness of the topography and their distancing from the main urban areas. In these Non-Interconnected Zones the service is discontinuous or completely absent. In this work we aim to facilitate the activities which require illumination, both inside and outside of the homes, and are perform after daylight time by different members of communities in the Non-Interconnected Zones, via the design and construction of a portable solar lamp. In order to determine the specific potential uses of our device we carried out a field study with several communities lacking this service in some of the Colombian Non-Interconnected Zones. From our observations the tight relationship between*



human daily activities and light, either naturally or artificially generated, was putted on evidence. Also, evidence pointing towards a change in our models of generation of electricity was obtained, steaming from the fundamental relationship communities on the Non-Interconnected Zones have with the environment and local ecosystems. Aspect that plays a crucial role in the road towards improving life conditions for all the people on the Non-Interconnected Zones.

Keywords: *electricity; environment; lighting.*

SISTEMA DE PREDICCIÓN DE DAÑO ECOLÓGICO PARA MEJORAMIENTO DE CONDICIONES EN SALUD PÚBLICA

3962

Lilia Edith Aparicio Pico, Paulo César Coronado Sánchez

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

RESUMEN La extracción ilegal de minerales a cielo abierto representa una de las actividades con mayor impacto ambiental sobre una zona, provocando daños en muchos casos irreparables, esto la ha convertido en uno de los puntos prioritarios de las agendas gubernamentales de varios países a lo largo del mundo.

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este proyecto es determinar un modelo predictivo en zonas geográficas que presenten ambientes degradados y nocivos para la salud pública por extracción ilegal de minerales a cielo abierto, haciendo uso de redes neuronales multicapa e imágenes satelitales. Para lo anterior se realizaron procesamientos experimentales que permitieron interrelacionar información geográfica bajo contextos socio económicos obteniendo un sistema predictivo que permitirá tomar decisiones preventivas y correctivas en materia de Salud Pública gubernamental y sus políticas públicas asociadas.

El desarrollo y la implementación del modelo de inteligencia computacional, se encuentra bajo diversas estrategias, principalmente redes neuronales convolucionales multicapa y aprendizaje automático, entre otros métodos disponibles. También se encuentran a disposición técnicas de análisis multitemporal que por medio del desarrollo metodológico planteado en el documento permiten la comparación de los resultados, obteniendo suficiente información para definir la evolución del daño ecológico.

Otro aspecto está centrado en desarrollar un modelo base de procesamiento que facilite el análisis del daño ecológico y como resultado de la experimentación previa al desarrollo de un proyecto más amplio en el contexto de los modelos de análisis de daño ecológico que ayuden a dar respuestas al manejo de estos resultados sobre políticas de salud pública.

De otra parte, el impacto en el medio está orientado en que sea un modelo que permita facilitar y mostrar la importancia del tratamiento de los datos disponibles, como del desarrollo de los diferentes métodos computacionales de predicción y que encaminen el proceso a la transferencia al medio científico como las diferentes organizaciones que tienen interés en el proceso de analizar el daño ecológico producido por la extracción de minerales a cielo abierto, con fines de mejorar aspectos de respuestas ante los posibles desastres.

Palabras clave: salud pública; aprendizaje de máquina; degradación del terreno.

ABSTRACT *The illegal extraction of minerals in the open air represents one of the activities with the greatest environmental impact on an area, causing damage in many cases irreparable, this has made it one of the priority points on the government agendas of various countries throughout the world.*



In accordance with the above, the objective of this project is to determine a predictive model in geographic areas that present degraded environments that are harmful to public health due to illegal extraction of minerals in the open sky, using multilayer neural networks and satellite images. For this, experimental procedures were carried out that allowed geographic information to be interrelated under socio-economic contexts, obtaining a predictive system that will allow making preventive and corrective decisions regarding government Public Health and its associated public policies.

The development and implementation of the computational intelligence model is under various strategies, mainly multilayer convolutional neural networks and machine learning, among other available methods. Multitemporal analysis techniques are also available that, through the methodological development outlined in the document, allow the results to be compared, obtaining enough information to define the evolution of ecological damage.

Another aspect is focused on developing a base processing model that facilitates ecological damage analysis and as a result of experimentation prior to the development of a broader project in the context of ecological damage analysis models that help to provide management responses. of these results on public health policies.

On the other hand, the impact on the environment is aimed at making it a model that allows facilitating and showing the importance of the treatment of the available data, such as the development of the different computational prediction methods and that guide the process to transfer to the environment scientist as well as the different organizations that are interested in the process of analyzing the ecological damage produced by the extraction of minerals in the open air, in order to improve aspects of responses to possible disasters.

Keywords: *public health; machine learning; land degradation.*

TELESALUD, UN MODELO DE CONVERGENCIA ENTRE TECNOLOGÍA, MEDICINA Y EDUCACIÓN

3965

Lilia Edith Aparicio Pico, Patrick Francois Tarquino Aparicio, Alexandra María López Sevillano

Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, Bogotá, Colombia

RESUMEN Este trabajo muestra un modelo de convergencia de integración pedagógica, científico-tecnológica y de condiciones y variables sociales de los servicios médicos que facilitan el mejoramiento de la calidad de los servicios médicos. Entre los retos actuales para dar respuesta a las necesidades de atención a la población para garantizar educación y salud, en un ambiente heterogéneo de condiciones demográficas, tecnológicas y sociales, es importante analizar la convergencia entre las ciencias de la Educación, las Ciencias de la Salud y las Ciencias Técnicas. Por esta razón este trabajo plantea los resultados de varios años de investigación, para resolver necesidades de la población frente a las políticas, desarrollos científicos y tecnológicos y aspectos de ética y educación, en el marco de la ampliación de la cobertura y la oportunidad de la población frente a estas necesidades de formación y de servicios de salud. Como consecuencia es necesario buscar el equilibrio entre aspectos fundamentales que incluyen: normas, leyes, condiciones demográficas, tecnología, políticas y los aspectos sociales y estrategias pedagógicas de adherencia y comportamiento frente al desarrollo científico y tecnológico que influyen en la capacidad de resolución a estos problemas del sistema de salud colombiano y donde el sistema educativo puede apoyar la evolución y el mejoramiento de los servicios de salud frente a un modelo de acción pedagógico en el que hay un alto impacto de la tecnología en el marco de la modernidad de la Telesalud y la Telemedicina. El trabajo incluye conceptos y definiciones generales, sobre los protocolos empleados en la telesalud y la telemedicina, donde se muestra la convergencia de servicios médicos y la tecnología y se analiza la necesidad de desarrollar protocolos y estrategias educativas para la sensibilización sobre el papel de la tecnología en las decisiones de calidad de vida, la adherencia de los modelos de servicios, la motivación, la aceptación y la conciencia y responsabilidad de cada uno de los miembros de una comunidad para actuar frente a estos desafíos de las ciencias en todos sus aspectos. Se muestra lo que se ha llamado un laboratorio de telemedicina para la educación en servicios médicos automatizados.

Palabras clave: modelo de convergencia; tecnología en salud; educación en salud; sistema de salud.

ABSTRACT *This paper shows a model of convergence of pedagogical, scientific-technological and social conditions and variables of medical services that facilitate the improvement of the quality of medical services. Among the current challenges in meeting the needs of the population for education and health care, in a heterogeneous environment of demographic, technological and social conditions, it is important to analyze the convergence between the sciences of education, Health Sciences and Technical Sciences. For this reason, this paper presents the results of several years of research,*



in order to meet the needs of the population in terms of policies, scientific and technological developments, ethics and education, as part of the expansion of the population's coverage and opportunity to meet these training and health-care needs. As a consequence it is necessary to seek a balance between fundamental aspects that include: norms, laws, demographic conditions, technology, policies and social aspects and pedagogical strategies of adherence and behavior to scientific and technological development that influence the ability to solve these problems of the Colombian health system and where the education system can support the evolution and improvement of health services against a pedagogical action model in which there is a high impact of technology in the context of the modernity of tele-health and telemedicine. The work includes general concepts and definitions, on the protocols used in tele-health and telemedicine, showing the convergence of medical services and technology and analyzing the need to develop educational protocols and strategies to raise awareness of the role of technology in quality-of-life decisions, adherence to service models, the motivation, acceptance and awareness and responsibility of each member of a community to act on these challenges of science in all their aspects. It shows what has been called a telemedicine laboratory for education in automated medical services.

Keywords: convergence model; health technology; health education; health system.

ALGORITMO MULTIOBJETIVO DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN, APLICADA A EMPRESAS DE LOS SECTORES AGROPECUARIO Y METALMECÁNICO

3968

Jorge Bernardo Ramírez Zarta, Denicce Licht Ardila, Ana Lucía Paque Salazar
Corporación Universitaria del Huila, Neiva, Colombia

RESUMEN El presente proyecto de investigación pretende establecer herramientas de optimización, a través de una solución genérica que pueda ser utilizado en empresas de los sectores económicos, agropecuario y metalmeccánico, proponiendo un algoritmo multiobjetivo a los modelos de transporte y asignación; buscando no solo minimizar costos sino tiempo de envíos de los productos utilizados en el sector agropecuario, y, maximizar la calidad del servicio prestado en los contratos realizados con los clientes, en la asignación de tareas para el cargo del soldador en la empresa metalmeccánica.

Por lo tanto, se tomaron como referencia datos estadísticos de las empresas objeto de investigación, respecto a la calidad del servicio y los tiempos de duración de los envíos a los diferentes almacenes. Así esto, el alcance del proyecto busca minimizar costos y tiempo, a su vez, maximizar la calidad del servicio prestado; aplicando el método inductivo, y, proponer un algoritmo multiobjetivo general.

Para hallar el mínimo costo y la máxima calidad en la asignación de tareas al cargo de soldador en la empresa metalmeccánica, y, el mínimo costo y tiempo en el transporte de los envíos de la empresa del sector agropecuario, se inició con la aplicación del método Húngaro, seguido, la generación de soluciones aleatorias para establecer jerarquías, con el fin de evitar repetición entre números, y obtener las soluciones tipo A, que componen las soluciones óptimas extremas o multiobjetivo.

Por consiguiente, los resultados obtenidos indican que, para el sector metalmeccánico se obtuvo una solución multiobjetivo conformado por un conjunto de 6 soluciones de costo y calidad en el servicio prestado y para el sector agropecuario, están dados por, un conjunto de 3 soluciones de costo y tiempo en el transporte de los envíos, a los cuales se les asignó una prioridad porcentual sobre los objetivos, con el fin de elegir una única solución de acuerdo a las necesidades indicadas por la empresa.

Palabras clave: algoritmo multiobjetivo; transbordo; asignación.

ABSTRACT *This research project aims to establish optimization tools, through a generic solution that can be used in companies in the economic, agricultural and metal-mechanical sectors, proposing a multi-objective algorithm to the transport and allocation models; seeking not only to minimize costs but shipping time for products used in the agricultural sector, and maximize the quality of the service provided in contracts with customers, in the assignment of tasks to load the welder in the metalworking company.*



Therefore, take as a reference the statistical data of the companies under investigation, regarding the quality of the service and the duration times of shipments to the different warehouses. Thus, the scope of the project seeks to reduce costs and time, in turn, maximize the quality of the service provided; applying the inductive method, and, propose a general multi-objective algorithm.

To find the minimum cost and the highest quality in the assignment of tasks to the position of welder in the metal-mechanical company, and the minimum cost and time in the transport of shipments from the company in the agricultural sector, it is registered with the application of the method Hungarian, followed, the generation of random solutions to establish hierarchies, in order to avoid repetition between numbers, and obtain the solutions type A, which compose the extreme or multi-objective optimal solutions.

Therefore, the results indicate it, for the metalworking sector a multi-objective solution was obtained consisting of a set of 6 cost and quality solutions in the service provided and by the agricultural sector, given by a set of 3 cost solutions. and the time in the transport of the shipments, which are assigned a percentage priority over the objectives, in order to choose a single solution according to the needs indicated by the company.

Keywords: *algorithm; multi-objective; transport; allocation.*

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL LAGO SOCHAGOTA (BOYACÁ) MEDIANTE INDICADORES SOCIO-ECOLÓGICOS DE BASE HIDRODINÁMICADIEGO

3981

Camilo Guío Sandoval

Universidad Santo Tomás, Tunja, Colombia

Olga Lucía Usaquén Perilla

Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia

RESUMEN Los sistemas hídricos se ven sometidos a tensiones naturales o de origen antrópico, que afectan el uso del agua, su disponibilidad, calidad, su estado ecológico y sostenibilidad. El presente estudio, se desarrolla en el marco del proyecto: Resiliencia y gestión de sistemas socio-ecológicos estratégicos para la actividad agrícola, en escenarios de variabilidad climática. Caso de estudio: lago Sochagota (Boyacá, Colombia) y se orienta, a establecer la relación entre variables de calidad del agua e indicadores socio-ecológicos de base hidrodinámica. La modelización numérica de la hidrodinámica y de los fenómenos de transporte en el lago Sochagota, se emplea para la aplicación de la metodología OSSEM. Esta metodología vincula factores hidrológicos, climáticos, la ocupación de área y el volumen de almacenamiento, con tensiones asociadas a la dinámica de oferta, uso y calidad del agua. Los efectos de salinización, déficit hídrico y eutrofización en el lago Sochagota, se evalúan mediante indicadores socio-ecológicos de base hidrodinámica. El comportamiento de dichas variables se analiza bajo diferentes periodos climáticos, con el fin de establecer la correlación entre éstas y la calidad del agua (parámetros físico-químicos y microbiológicos) medidos en el mismo periodo de tiempo. Empleando un modelo hidrodinámico desarrollado en el software Delft3D, se calculan los indicadores socio-ecológicos (potencial de renovación, potencial de salinización y potencial de déficit hídrico) en el Lago Sochagota. Los resultados preliminares para el año extremo seco (2015), permiten encontrar correlaciones significativas ($p < 0.01$) entre los indicadores y variables clave de calidad del agua, tales como DBO5, DQO, clorofila a, sólidos totales y suspendidos, nitritos, nitratos, coliformes totales, entre otras.

Palabras clave: modelación hidrodinámica; calidad de agua; indicadores socio-ecológicos.

ABSTRACT *Water systems are been influenced by natural and anthropogenic stresses, which affect the use of water, its availability, quality, its ecological status and sustainability. This study is developing within the framework of the project: Resilience and management of strategic socio-ecological systems for agricultural activity, in scenarios of climatic variability. Case study: Sochagota Lake (Boyacá, Colombia) and it is oriented to establish the relationship between water quality variables and hydrodynamic-based socio-ecological indicators. The numerical modeling of the hydrodynamics and transport phenomena in Lake Sochagota was used for the application of the OSSEM methodology. This links hydrological, climatic factors, the occupation of the area and the storage volume, with tensions associated with the dynamics of supply, use and quality of the water. The effects of salinization, water deficit and eutrophication in the Lake Sochagota are evaluated using*



*hydrodynamic based socio-ecological indicators. The behavior of these variables is analyzed under different climatic periods, in order to establish the correlation between socio-ecological indicators and water quality (physical-chemical and microbiological parameters) measured in the same period. Using a hydrodynamic model developed in Delft3D software, socio-ecological indicators (renewal potential, salinization potential, and water deficit potential) in Lake Sochagota are calculated. The preliminary results for the dry extreme year (2015), allow to find significant correlations ($p < 0.01$) between the indicators and key variables of water quality, such as BOD5, COD, chlorophyll *a*, total and suspended solids, nitrites, nitrates, total coliforms, among others.*

Keywords: *hydrodynamic modeling; water quality; socio-ecological indicators.*

EVALUACIÓN DEL DETERIORO POR CORROSIÓN-EROSIÓN EN PERFILES DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE VERTICAL - AVANCE DE INVESTIGACIÓN

4035

Hernán Pacheco, Alejandra Cárdenas, Juan Triana, Ángela Bermúdez, Javier Urbano

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia

RESUMEN Una de las alternativas de mayor proyección para la generación de energía eléctrica en Colombia son las turbinas eólicas, conocidas por producir energía limpia. Aunque la necesidad de soluciones energéticas se requiere a lo largo y ancho del país, la Guajira, en donde se ubican algunos parques eólicos en Colombia, podría ser considerado uno de los lugares con condiciones meteorológicas más adversas, dado sus altos índices de salinidad y de material particulado. Teniendo en cuenta dichas condiciones, se quiere hacer un estudio de cómo se ven afectados los materiales utilizados en las turbinas eólicas de eje vertical (VAWT por sus siglas en inglés) y, por tanto, sus perfiles más críticos mediante el diseño e implementación de un equipo capaz de simular estos ambientes.

En este trabajo se desarrolló un equipo diseñado que implementa dos tipos de ensayos. El primero en ambientes secos, que simulan el fenómeno de erosión aislado y el segundo en ambientes húmedos, que simulan el fenómeno de corrosión-erosión bajo condiciones de potencial de circuito abierto o aplicado. Para ello se tuvieron en cuenta variables como la velocidad y concentración de especies agresivas en el fluido, el tamaño de material particulado y el ángulo de impacto de la partícula

Palabras clave: turbina eólica de eje vertical; corrosión-erosión; máquina de ensayos.

ABSTRACT *Wind turbines are considered one of the more powerful alternatives for clean electric generation in Colombia. Those devices are required a long the country extension, where environmental conditions change. One of the most aggressive conditions, because high salinity and particles in the air are from Guajira where several wind farms are located. Study the degradation of materials used on vertical axis wind turbines (VAWT) is relevant in order to determine the critical area of the turbine design*

In this work an equipment was designed in order to carried out two kind of tests. First, to simulate erosion phenomena under dry environments. Second test erosion-corrosion phenomenon where erosion is mimic under wet conditions monitoring the open circuit potential or under imposed potential. The most important variables considering to make simulator with a wide-open range conditions were velocity and concentration of aggressive species in the fluid, the size of particulate material and the impact angle of the particle.

Keywords: *vertical axis wind turbine; erosion-corrosion; testing machine.*

DISEÑO INDUSTRIAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MADERA AGLOMERADA CON BASE EN LOS RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE CAJIBÍO, CAUCA

4057

Kevin Alexis Gómez Burbano

Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia

RESUMEN Dentro del proceso de investigación llevado a cabo entre la Fundación Universitaria de Popayán “FUP” y el Parque Tecnológico de Innovación del Café “Técnicafé”, se ha generado un prototipo de aglomerado basado en el aprovechamiento industrial de residuos de la producción y procesamiento de café. Se ha iniciado el proceso de ruta de transferencia tecnológica el cual conduce a un escalamiento industrial de esta nueva tecnología: Consiste en la creación del diseño industrial del proceso de producción de madera aglomerada. Este proyecto contribuye en el aumento de la competitividad de la cadena productiva de la industria cafetera en el departamento de Cauca, beneficiando directamente a un gran porcentaje de las 95.000 familias que derivan su sustento de la producción del grano de café en esta región.

Palabras clave: diseño industrial; aprovechamiento; café.

ABSTRACT As part of the research process carried out between the University Foundation of Popayán “FUP” and the Coffee Innovation Technology Park “Técnicafé”, a prototype of agglomerate based on the industrial use of waste from coffee production and processing has been generated. The process of technological transfer route has begun which leads to an industrial scale of this new technology: It consists in the creation of the industrial design of the agglomerated wood production process. This project contributes to increasing the competitiveness of the production chain of the coffee industry in the department of Cauca, directly benefiting a large percentage of the 95,000 families that derive their livelihood from the production of coffee beans in this region.

Keywords: industrial design; exploitation; coffee.

LOGÍSTICA URBANA Y SUSTENTABILIDAD: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS

4108

Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro, Iván Gabriel Mafla Bolaños, Edwin Jonathan Mora Chuquer

Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador

RESUMEN En este trabajo se presenta el diagnóstico de la logística urbana de la ciudad de Tulcán – Provincia del Carchi, mismo que se encuentra en el marco de trabajo del proyecto de investigación “Modelo de evaluación de sustentabilidad y de optimización de la movilidad y la logística urbanas, en la ciudad de Tulcán – Provincia del Carchi”. La metodología utiliza instrumentos de recolección de información, como registros, encuestas y entrevistas que sirvieron para obtener los datos de los actores involucrados en los movimientos de mercancías de la última milla. Adicionalmente, se utiliza datos no estructurados disponibles de acceso libre. Con esta información se procede a realizar una descripción de la situación actual de los tres grupos principales de actores, como son los proveedores, receptores y administración pública, y se clarifica la dinámica de las interacciones existentes en la logística urbana de la ciudad de Tulcán, permitiendo determinar el comportamiento del movimiento de mercancías en la ciudad, en esta fase se recurrió a la teoría de grafos para entender las redes de distribución de cada proveedor y la relación con los clientes. La última sección tiene en su mayor parte contenido de opinión, reflejando la visión de los autores sobre el estado actual de la logística urbana en la ciudad de Tulcán, en este análisis se da una visión del desarrollo de los sistemas de distribución de mercancía que utilizan las empresas proveedoras, enfocados en la capacidad utilizada de sus medios de transporte, así como en las rutas utilizadas. Teniendo un panorama de la utilización de recursos en la logística urbana, finalmente se presenta un análisis de la logística urbana de la ciudad de Tulcán frente a los objetivos de desarrollo sostenible, rescatando la valoración técnica de los autores en relación a posibles alternativas alineadas para el alcance de estos objetivos.

Palabras clave: logística urbana; sustentabilidad; distribución.

ABSTRACT *In this work the diagnose of urban logistics of Tulcán City- Carchi province is presented, the same that is in the framework of the research work “Model for evaluating sustainability and optimizing urban mobility and logistics in the city of Tulcán - Carchi Province.”. The methodology uses information collection instruments, such as records, surveys and interviews that were used to obtain data on the actors involved in the movement of goods for the last mile. Additionally, unstructured free access data available is used. With this information, a description of the current situation of the three main groups of actors, such as providers, recipients, and public administration is made, and the dynamics of the interactions existing in urban logistics in the Tulcán city are clarified, allowing to determine the behavior of the merchandise movement in the city, in this phase the graph theory was used to understand the distribution networks of each supplier and the relationship with customers. The last section has mostly opinion content, reflecting the authors’ view on the current state of urban logistics in the city of Tulcán. This analysis gives an overview of*



the development of merchandise distribution systems that supplier companies use, focused on the capacity of their means of transport, as well as on the routes used. Taking an overview of the use of resources in urban logistics, an analysis of the urban logistics of Tulcán against the objectives of sustainable development is finally presented, rescuing the technical assessment of the authors in relation to possible aligned alternatives for the scope of these objectives.

Keywords: urban logistics; sustainability; distribution.

ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN LA CIUDAD DE TULCÁN

4109

Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro, Iván Gabriel Mafla Bolaños, Edwin Jonathan Mora Chuquer

Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador

RESUMEN

En el presente trabajo se muestran los resultados del proyecto de investigación: “Modelo de evaluación de sustentabilidad y de optimización de la movilidad y la logística urbanas, en la ciudad de Tulcán – Provincia del Carchi”, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi UPEC, en relación al estado de los indicadores del modelo para la situación actual de la movilidad urbana de la ciudad de Tulcán. La recolección de los datos se hizo a través de una encuesta origen-destino para luego realizar un análisis estadístico descriptivo con herramientas open source para ciencia de datos e inteligencia de negocios que permitieron establecer relaciones multivariable entre los parámetros de análisis como: caracterización de zonas por tipo de actividad, centros de atracción y generación de viajes, partición modal, relación de uso entre modos de transporte públicos y privados, uso de transporte no motorizado, costos del transporte, propósitos y rutas principales de viajes, composición de los viajes, zonas de estacionamiento y su incidencia en las externalidades del sistema de transporte como flujos, congestión, desperfectos mecánicos y accidentabilidad. Los resultados forman la base del modelo evaluación de movilidad de acuerdo a los patrones de comportamiento de los parámetros identificados. Se evidencia de forma destacada en los resultados que en la ciudad de Tulcán existe un equilibrio en el uso de transporte público, buses y taxis, y los medios privados, un porcentaje alto de viajes realizado mediante caminata y una alta atracción de viajes en las zonas centro y sur de la ciudad siendo el propósito principal de viaje las actividades laborales en oficina. Además, se pudo observar que las externalidades de transporte en el periodo de análisis son prácticamente inexistentes, aunque se tienen flujos vehiculares altos en horas pico, 07h00 a 08h00 y 12h00 a 14h00 en las calles principales del centro y sur de la ciudad debido principalmente a la alta circulación de vehículos livianos, el espacio reducido de las vías y el tamaño de los buses de transporte público que bloquean el flujo vehicular en los lugares donde se encuentran las paradas. En función de estos resultados, se determinan la sustentabilidad y los criterios de mejora de la movilidad urbana en la ciudad de Tulcán.

Palabras clave: movilidad urbana; viajes; sustentabilidad.

ABSTRACT

In the present research work, the results of the investigation project “Model for evaluating sustainability and optimizing urban mobility and logistics in the Tulcán city - Carchi Province” from The Politécnica Estatal del Carchi University UPEC are presented in relation to the state of the model indicators for the current situation of urban mobility in Tulcán. The data collection was done through an origin-destination survey for later to perform a descriptive statistical analysis with open source tools for data science and business intelligence that allowed establishing multivariate relationships between the analysis parameters such as characterization of areas by type of activity, attraction centers and travel generation, modal split, relationship of use between



public and private means of transport, use of non-motorized transport, transport cost, purposes and main routes of travel, composition of trips, parking zones and its impact on the externalities of the transport system such as flows, traffic, mechanical damage and accident rate. The results constitute the basis of the mobility evaluation model according to the behavior patterns of the identified parameters. It is clearly evidenced in the results that in the Tulcán city there is a balance in the use of public transport, buses, taxis, and private means, a high percentage of trips made by walking and a high attraction of trips to the center and south areas of the city, the main purpose of traveling being office work activities. In addition, it was observed that transport externalities in the analysis period are practically non-existent, although there are high traffic flows at peak hours, from 7:00 a.m. to 8:00 a.m. and from 12:00 p.m. to 2:00 p.m. in the main streets of the city center and south, it is mainly due to the high circulation of light vehicles, the reduced width of the roads and the size of the public transport buses that block the vehicular flow in the places where the stops are located. Based on these results, the sustainability and the criteria for improving the urban mobility in the city of Tulcán are determined.

Keywords: urban mobility; travel; sustainability.

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3734	APLICACIÓN PARA APOYAR LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON AMPUTACIÓN TRANSFEMORAL VÍCTIMAS DEL CONFLICTO ARMADO	María Clara Mejía Jaramillo, Juliana Velásquez Gómez	Colombia	Universidad EIA
3760	SOLUCIONES SOSTENIBLES EN MOVILIDAD PARA LA VÍA MADERO – LA BARRA, POR MEDIO DE LA SIMULACIÓN FLEXSIM	Alexander Reyes Moreno, Daniela Moncada Rodríguez, Angélica María Piragua López	Colombia	Corporación Universitaria UNITEC
3764	MODELAMIENTO DE SOLUCIONES SOSTENIBLES EN LA MOVILIDAD MEDIANTE LA HERRAMIENTA FLEXSIM. CASO DE ESTUDIO TRAMO VIAL CIUDAD DE PUEBLA – MÉXICO	Alexander Reyes Moreno, Martha Lucia Belmonte Rodríguez, Rodrigo Eduardo Pardo Calderón, José Alexander Quiroz Rangel	Colombia	Corporación Universitaria UNITEC
3766	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS APLICADA A CONSULTAS Y CONTROLES EN EL HOSPITAL SAN ANTONIO DE PADUA DEL MUNICIPIO DE TOTORÓ CAUCA	Fredy Alonso Vidal Alegría, Andrés Felipe Urrutia Garzón, Carlos Andrés Urrea Moreno, Juan Gabriel Albán Latorre, Christian Gustavo Arias Iragorri	Colombia	Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca
3774	ESTADO DEL ARTE DE LA LEGIONELLA PNEUMOPHILA EN AGUAS TERMALES	Martha Liliana Rojas Ramírez, Yuly Andrea Sánchez Londoño	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3779	PROPUESTA PARA FACILITAR EL ACCESO AL AGUA SEGURA EN COMUNIDADES RURALES A PARTIR DEL PROCESO DE FILTRACIÓN LENTA DE ARENA Y EL EMPRENDIMIENTO SOCIAL	Camilo Torres Parra, Yelínca Saldeño, Noe Villegas	Colombia, Brasil	Universidad Católica de Colombia, Universidade Federal da Integração Latino Americana
3800	DRONES INTELIGENTES AUTÓNOMOS COMO HERRAMIENTA PARA LA CONTENCIÓN DE LA PANDEMIA PROVOCADA POR SARS-CoV-2	Andrés Ricardo Beltrán Casanova, Fran Ernesto Romero Álvarez	Colombia	Universidad El Bosque
3807	ALGORITMO DE DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE TUMORES MALIGNOS O BENIGNOS EN MAMOGRAFÍAS	Alejandra Bohórquez Casallas, María Valentina Salamanca Parra, Julián David Albarracín Rojas, Sandra Liliana Cancino Suárez	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3816	ALGORITMO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NEUMONÍA EN RADIOGRAFÍA DE TÓRAX	Andrés Felipe Romero Gómez, Camila Andrea Castellanos Guarnizo, Adriana Marcela Gutiérrez Pomarico, Sandra Liliana Cancino Suárez	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3838	MONITOREO REMOTO DE FRECUENCIA CARDÍACA A TRAVÉS DE FOTOPLETISMOGRAFÍA DE IMAGEN (IPPG)	Santiago Sastoque, Juan Manuel López López	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3849	INDOOR POSITIONING SYSTEM FOR ELDERLY – INTERACCIÓN SOFTWARE Y HARDWARE	Sixto Enrique Campaña Bastidas, José Daniel Amador Salas	Colombia, Costa Rica	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Instituto Tecnológico de Costa Rica
3853	ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS RELACIONADAS CON EL CARGUE Y DESCARGUE DE MERCANCÍAS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE NEIVA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA MEJORAR LA MOVILIDAD	Ana Lucía Paque Salazar, Denicce Licht Ardila, Jorge Bernardo Ramírez Zarta	Colombia	Corporación Universtaria del Huila
3855	MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO UTILIZANDO UNA APLICACIÓN MÓVIL INTEGRADA CON TECNOLOGÍA IOT	Luis Fernando Murillo, Luis Alfredo Blanquicett, María Claudia Bonfante	Colombia	Universidad del Sinú

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3861	APROVECHAMIENTO DE MICROORGANISMOS NATIVOS PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES DE TIPO FARMACÉUTICOS EN AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS	Laura Pramparo, Paola Bautista Duarte	Colombia	Universidad Militar Nueva Granada
3884	DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE GESTOS DE CONDUCTORES COMO PARTE DE UN SISTEMA AVANZADO DE ASISTENCIA AL CONDUCTOR ADAS	Javier Alberto Chaparro Preciado, Nicolás Mosquera	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3891	MEDICIÓN DE LA VARIACIÓN DEL DIÁMETRO EN ARTERIOLAS MEDIANTE LA CIRCULACIÓN DE HEMOSUSTITUTOS A PARTIR DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES	Manuel Guillermo Forero Vargas, Paula Katherine Reyes Garibello, Nicolás Ramírez Polanía, Homero Fernando Pastrana Rendón, Sandra Liliana Cancino Suárez	Colombia	Universidad de Ibagué, Universidad Antonio Nariño, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito+
3896	NUEVO MÉTODO PARA LA ESTIMACIÓN DE RUIDO GAUSSIANO EN IMÁGENES BIOMÉDICAS	Manuel Guillermo Forero Vargas, Sergio Luis Alejandro Miranda Rojas	Colombia	Universidad de Ibagué
3914	NUEVO MÉTODO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CONTEO DE CÉLULAS DOPAMINÉRGICAS EN DROSOPHILA	Manuel Guillermo Forero Vargas, Jun Sun, Alicia Hidalgo	Colombia, Reino Unido	Universidad de Ibagué, University of Birmingham
3916	DISEÑO DE TRAPICHE PANELERO CON SOSTENIBILIDAD ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA SOLAR	María Elena Leyes Sánchez, Henry William Peñuela Meneses	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3917	CONTEO AUTOMÁTICO DE COLONIAS DE CÉLULAS TUMORALES	Manuel Guillermo Forero Vargas, Laura Andrea Medina Sánchez, Andrés Felipe Patiño, David Mora, Harold Mena Ríos, Paulo Quintero, Sandra Liliana Cancino Suárez, Juan Manuel López López, Alejandro Oyono Ondo Méndez	Colombia	Universidad de Ibagué, Universidad del Rosario, Centro de Control de Cáncer Ltda., Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3921	EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE LA DIGESTIÓN ANAERÓBICA DE TAMO DE ARROZ PRE-TRATADO	Andrés Eduardo García Salazar, Diego Fernando Rojas Alvarado, Jhessica Daniela Mosquera Tobar, Iván Orlando Cabeza Rojas	Colombia	Universidad Santo Tomás
3924	SISTEMA DE MONITOREO REMOTO DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES EN SALAS DE CIRUGÍA DE UNA CLÍNICA DE CUARTO NIVEL DE COMPLEJIDAD MEDIANTE EL USO DE INTERNET DE LAS COSAS (IoT)	Pedro Antonio Aya Parra, Diego Felipe Castelblanco Angarita, Andrés Eduardo Marroquin Hidalgo, José Leonardo Moreno Meneses, Jefferson Stiven Sarmiento Rojas, Daniel Alejandro Quiroga Torres	Colombia	Universidad del Rosario, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Keralty
3933	SISTEMA IoT CON UAV Y GPR PARA IDENTIFICAR ZONAS CON AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA - COLOMBIA	Sixto Enrique Campaña Bastidas, Rafael Alberto Daza Plata	Colombia	Universidad Nacional Abierta y a Distancia
3937	DESARROLLO DE CAPACIDADES, COMPETENCIAS Y HABILIDADES EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ	Leidy Verth Viáfara Rentería, Kely Yohana Arias Orejuela	Colombia	Universidad Tecnológica del Chocó
3942	SISTEMA DE MONITOREO DEL PROCESO DE LAVADO DE MANOS EN PERSONAL DE SALUD PARA EL INGRESO A ÁREAS CLÍNICAS BAJO EL PARADIGMA DE INTERNET DE LAS COSAS (IoT)	Daniel Alejandro Quiroga Torres, Juan Camilo Vargas Blanco, Pedro Antonio Aya Parra, Jefferson Sarmiento Rojas	Colombia	Universidad del Rosario

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3950	ENERGÍA LIMPIA PARA ILUMINACIÓN EN LOS HOGARES DE LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS	Catalina Muñoz Arias, Byron Iram Villamil Villar	Colombia	Universidad del Valle
3962	SISTEMA DE PREDICCIÓN DE DAÑO ECOLÓGICO PARA MEJORAMIENTO DE CONDICIONES EN SALUD PÚBLICA	Lilia Edith Aparicio Pico	Colombia	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
3965	TELESALUD UN MODELO DE CONVERGENCIA ENTRE TECNOLOGÍA, MEDICINA Y EDUCACIÓN	Lilia Edith Aparicio Pico, Patrick Francois Tarquino Aparicio	Colombia	Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Fundación Funtelmed
3968	ALGORITMO MULTIOBJETIVO DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN APLICADO A LAS EMPRESAS DE LOS SECTORES AGROPECUARIO Y METALMECÁNICO	Denice Licht Ardila, Jorge Bernardo Ramírez Zarta, Ana Lucía Paque Salazar	Colombia	Corporación Universtaria del Huila
3981	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL LAGO SOCHAGOTA (BOYACÁ) MEDIANTE INDICADORES SOCIO-ECOLÓGICOS DE BASE HIDRODINÁMICA	Diego Camilo Guío Sandoval, Olga Lucía Usaquén Perilla	Colombia	Universidad de Boyacá
4035	EVALUACIÓN DEL DETERIORO POR CORROSIÓN-EROSIÓN EN PERFILES DE UNA TURBINA EÓLICA DE EJE VERTICAL	Hernán Camilo Pacheco Barragán, Juan José Triana Chávez, Alejandra Cárdenas Quiñones, Ángela Bermúdez Castañeda, Javier Andrés Urbano Tole	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
4057	DISEÑO INDUSTRIAL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE MADERA AGLOMERADA CON BASE EN LOS RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN EL MUNICIPIO DE CAJIBÍO, CAUCA	Kevin Alexis Gómez Burbano	Colombia	Fundación Universitaria de Popayán
4108	LOGÍSTICA URBANA Y SUSTENTABILIDAD: DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS	Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro, Iván Gabriel Mafla Bolaños, Edwin Jonathan Mora Chuquer	Ecuador	Universidad Politécnica Estatal del Carchi
4109	ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA EN LA CIUDAD DE TULCÁN	Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro, Iván Gabriel Mafla Bolaños, Edwin Jonathan Mora Chuquer	Ecuador	Universidad Politécnica Estatal del Carchi



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

BUENAS PRÁCTICAS EN INTELIGENCIA EMOCIONAL

**LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD**

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL INGENIERO

3722

Ana M. Sarria Palacio

Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia

Luis E. Peláez

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Jorge A. Parra

Corporación Universitaria Empresarial Alexander von Humboldt, Armenia, Colombia

RESUMEN Los programas de ingeniería tradicionalmente no han incluido las emociones como elemento central del aprendizaje en los programas de formación, limitando la capacidad de comprender las relaciones transactivas con el entorno, con otros y ellos mismos.

En la actualidad se consideran a las emociones como parte fundamental del proceso de enseñanza por la influencia de estas en el aprendizaje, y con ello lograr la inclusión del desarrollo de habilidades y competencias sociales que hacen al profesional competente y pertinente para atender las necesidades y requerimientos del entorno concibiendo que el fin último de las profesiones es, precisamente, la sociedad. De esta forma se promueve un proceso de formación de carácter sistémico.

Este trabajo reporta una experiencia de formación sistémica de aula con estudiantes de la facultad de la ingeniería de la Universidad Tecnológica del Chocó mediante la aplicación de la autorreflexión que reconoce el rol de las emociones en la formación. Su objetivo fue identificar percepciones y emociones relacionadas con ellos mismos y su entorno cercano. A partir de esto, los estudiantes recibieron información adicional que les permitiera hacer metacognición sobre sus emociones desarrollando así una nueva mirada que facilitará lidiar con los sentimientos que se generan en el proceso de formación como parte del desarrollo integral adoptado en la fundamentación teórica institucional en el desarrollo del ser

Esto permitió reconocer la necesidad de los estudiantes de ser oídos y vistos como personas con temores y expectativas que residen principalmente en temas familiares y del desarrollo personal. Los profesores por su parte reconocieron la importancia de incluir en el proceso cognitivo el desarrollo de habilidades blandas, así como la gestión de las emociones, para finalmente concluir en el nivel de impacto que pudo generar este reconocimiento en las posibilidades de aprendizaje. Estos aprendizajes alrededor del rol de las emociones en la formación en Ingeniería cobran una relevancia en momentos de crisis como los vividos durante la pandemia ya que permiten a los programas reconocer el rol de las emociones en la formación.

Palabras clave: inteligencia emocional; emociones en la formación de ingenieros; autorreflexión; formación de ingenieros a partir de la autorreflexión.



ABSTRACT *Engineering programs have traditionally not included emotions as a central element of learning in training programs, limiting the ability to understand the transactive relationships with the environment, with others and themselves.*

Nowadays, emotions are considered as a fundamental part of the teaching process because of their influence on learning, and with this, to achieve the inclusion of the development of social skills and competences that make the professional competent and relevant to attend to the needs and requirements of the environment, conceiving that the ultimate purpose of the professions is, precisely, society. In this way, a training process of a systemic nature is promoted.

This work reports an experience of systemic classroom training with students from the faculty of engineering of the Universidad Tecnológica del Chocó through the application of self-reflection that recognizes the role of emotions in training. Its objective was to identify perceptions and emotions related to themselves and their immediate environment. From this, the students received additional information that allowed them to make metacognition about their emotions, thus developing a new look that will facilitate dealing with the feelings that are generated in the formation process as part of the integral development adopted in the institutional theoretical foundation in the development of the being.

This allowed for the recognition of the students' need to be heard and seen as people with fears and expectations that reside mainly in family issues and personal development. The teachers on their part recognized the importance of including in the cognitive process the development of soft skills, as well as the management of emotions, to finally conclude on the level of impact that this recognition could generate on the learning possibilities. These learnings about the role of emotions in engineering education become relevant in moments of crisis such as those experienced during the pandemic since they allow the programs to recognize the role of emotions in education.

Keywords: *emotional intelligence; emotions in engineering education; self-reflection; engineering education from self-reflection.*

PROPUESTA DE LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO CON ÉNFASIS EN NEURODIDÁCTICA Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

3911

María Elena Leyes Sánchez, Jairo Alberto Mendoza Vargas, Juan Pablo Trujillo Lemus

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

RESUMEN En términos de porque, en este momento, en las aulas se reconoce estudiantes y labor docente de siglo XXI, es necesario romper el distanciamiento entre los participantes del proceso, buscando una transformación importante que garantice la atención a nuevos paradigmas, consiguiendo un desarrollo integral no solamente en el plano cognitivo sino también en el emocional.

En la academia, y más específicamente en los programas de pregrado, se debe cimentar dicha metodología tendiente a cambiar la percepción del estudiantado acerca de la inclusión del desarrollo integral en el aprendizaje. Pero no se debe olvidar, que dichos estudiantes que en este momento pertenecen a la formación profesional, en un tiempo, tienen como opción continuar con sus estudios, incentivados por el mejoramiento de sus competencias académicas que desemboquen en una realidad laboral mejorada y ajustada a los requerimientos del medio en el cual se desempeñan.

A continuación, se presenta la propuesta del Diplomado en Instrumentación para la docencia, de la Universidad Tecnológica de Pereira, realizado como actividad de extensión del programa de Maestría en Instrumentación Física, pero que es ofertado tanto para estudiantes de pregrado en los programas de ingeniería afines, en una modalidad conocida como formación propedéutica y para los estudiantes del posgrado con la finalidad de profundizar en competencias en el área pedagógica.

En la conformación curricular del diplomado, también se tuvo en cuenta que, debido a la alta demanda de profesionales en ingeniería para ser incluidos en el sector educativo en los colegios del país, dichas carreras, no tienen un componente pedagógico que permita realizar una respuesta satisfactoria a los lineamientos del decreto 2035 de julio 16 de 2005.

Palabras clave: neudidactica; inteligencia emocional; aprendizaje basado en proyectos.

ABSTRACT *In terms of Because, at this moment, in the classrooms students and teaching work of the 21st century are recognized, it is necessary to break the distance between the participants of the process, seeking an important transformation that guarantees attention to new paradigms, achieving a development integral not only in the cognitive plane but also in the emotional one.*



In the academy, and more specifically in the undergraduate programs, this methodology must be founded, tending to change the perception of the student body about the inclusion of integral development in learning. But it should not be forgotten that these students who currently belong to vocational training, at one time, have the option of continuing with their studies, encouraged by the improvement of their academic competencies that lead to an improved and adjusted labor reality. requirements of the environment in which they perform.

Next, the proposal of the Diploma in Instrumentation for Teaching, from the Technological University of Pereira, is presented, carried out as an extension activity of the Master's program in Physical Instrumentation, but which is offered to both undergraduate students in related engineering programs, in a modality known as propedeutic training and for postgraduate students with the aim of deepening skills in the pedagogical area.

In the curricular conformation of the diploma, it was also taken into account that, due to the high demand for engineering professionals to be included in the educational sector in the country's schools, these careers do not have a pedagogical component that allows for a satisfactory response. to the guidelines of decree 2035 of July 16, 2005.

Keywords: *neudidactics; emotional intelligence; project-based learning.*

LA EXPERIENCIA DE LA VIRTUALIDAD DURANTE LA CUARENTENA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS. UN CASO DE ESTUDIO EN LA UNIAUTÓNOMA DEL CAUCA

4078

Sandra Patricia Castillo Landínez, Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez,
Santiago Alberto Muñoz De La Rosa

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Popayán, Colombia

RESUMEN En diciembre de 2019 inicia una emergencia sanitaria que provoca que los gobiernos locales y nacionales impongan la norma del aislamiento obligatorio a sus ciudadanos. Una consecuencia directa de esta decisión es el cierre de todos los establecimientos educativos y la adopción de una modalidad mediada por herramientas tecnológicas, mientras se alcanzan las condiciones para migrar a una híbrida (virtual en unos momentos y presencial en otros). Esta situación deja a muchas personas insatisfechas ante los nuevos retos y exigencias que deben ser asumidos.

Con el fin de establecer un contacto continuo y apoyar en diferentes situaciones, la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca aplicó varios instrumentos para conocer de primera mano las vivencias de sus educandos.

Dentro de la analítica de texto se encuentra el análisis de sentimientos que permite establecer el tono emocional de un documento escrito. Este trabajo se enfoca en analizar los instrumentos aplicados a fin de cuantificar los aspectos que inquietan a la comunidad educativa. Como resultado se demuestra que la experiencia de los cursos virtuales ha sido difícil, pero genera un tono emocional positivo a pesar de la incertidumbre ocasionada por temas como la conexión, el uso de laboratorios, los preconceptos de la virtualidad y las expectativas a futuro.

Palabras clave: análisis de sentimientos; educación; COVID-19.

ABSTRACT *In December 2019, a health emergency began that causes local and national governments to impose the rule of mandatory isolation on their citizens. A direct consequence of this decision is the closure of all educational establishments and the adoption of a modality mediated by technological tools until they reach the conditions to migrate to a hybrid (virtual at times and face-to-face at others). This situation leaves many people unsatisfied with the new challenges and demands that must be assumed.*

To establish continuous contact and support in different situations, the Autonomous University Corporation of Cauca applied various instruments to learn first-hand about the experiences of its students.



Within the text, analytics is the analysis of feelings that allows establishing the emotional tone of a written document. This work focuses on analyzing the instruments applied to quantify the aspects that concern the educational community. The results show that the experience of virtual courses has been challenging. However, it generates a positive emotional tone despite the uncertainty caused by issues such as connection, the use of laboratories, virtual preconceptions, and expectations for the future.

Keywords: *sentiment analysis; education; COVID-19.*

RED ESTUDIANTIL IEEE DE UNITEC JÓVENES CON INTELIGENCIA EMOCIONAL Y AUTOEFICIENCIA EN SU FORMACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL

4101

Luz Marina Patiño Nieto, Mauricio Ochoa Sana

Corporación Universitaria UNITEC, Bogotá, Colombia

RESUMEN El presente reporte es el avance de experiencias de la aplicación de estrategias, técnicas, habilidades innovadoras de la inteligencia emocional en diferentes escenarios de trabajo para los estudiantes de la rama IEEE y sus docentes acompañantes del proceso de consolidación y ejecución. Lo anterior se ha realizado en pro de trabajar en equipo, recibir el equipo, asumir retos y apropiarse de las decepciones del equipo.

La creación de escenarios para el desarrollo de la eficiencia, eficacia y productividad grupal se ha realizado en el marco de diferentes experiencias educativas en la escuela de ingeniería de UNITEC, específicamente a los estudiantes de capítulos o redes de ingeniería, en este caso IEEE, quienes han desarrollado actividades extracurriculares de tipo académicas, sociales y recreativas. Los cuales han interactuado con diferentes escenarios educativos, personas, edades, contextos, educaciones, niveles económicos y brecha digital.

Con el fin de lograr engranaje de los diferentes seres de una comunidad en este caso la red IEEE, en pro de la autoeficacia y autoeficacia se desarrolló un programa para determinar y fortalecer la capacidad de identificar, evaluar y diferenciar las emociones de cada persona de la red, para comprenderlas y regularlas con el único fin de mantener las emociones positivas y negativas equilibradas. Los casos por presentar de la red se deben al análisis de resultados de algunos escenarios de trabajo académico, con el fin de transformar las emociones.

Finalmente, este proceso se diseñó para demostrar que en los procesos de formación de ingeniería se ha iniciado el trabajo psicológico y emprendedor en pro del fortalecimiento de las emociones para el trabajo en equipo de los estudiantes que en un determinado momento se enfrentan con emociones en el ámbito profesional y son motivo de autorregulación para evitar el fracaso, asumir retos y desafíos empresariales. Lo propuesto por la escuela de ingeniería es un modelo de actividades lúdicas, recreativas y didácticas para resaltar y fortalecer la motivación, la empatía y las habilidades sociales de los jóvenes líderes de redes académicas en ingeniería. Lo anterior es de alta importancia a nivel institucional porque la inteligencia emocional predice el rendimiento académico como el laboral, y con este proyecto se promueve el aprendizaje socioemocional para alcanzar mejores resultados para la memoria, la fluidez, la capacidad de comunicación, la capacidad lógica-matemática y la apropiación de buena voluntad hacia la actitud con la que nos enfrentamos al mundo.

Palabras clave: emociones; autorregulación; autoeficiencia; autoeficacia.



ABSTRACT *The present report is the advance of experiences of the application of strategies; techniques; innovative abilities of emotional intelligence at different work scenarios for the students of the IEEE branch and their accompanying teachers of the consolidation and execution process. All of these things has been done in order to work as a team; to receive the team; taking challenges and handling the team's disappointments.*

The creation of scenarios for the development of the group efficiency; effectiveness and productivity has been carried out within the framework of different educational experiences at the UNITEC engineering school; specifically for students from engineering chapters or networks; in this case IEEE; who has developed academic; social; and recreational extracurricular activities. Which has interacted with different educational settings; people; ages; contexts; education; economic levels and digital divide.

In order to achieve the engagement of the different beings of a community in this case; the red IEEE; in favor of self-efficacy and self-efficacy; a program can be programmed to determine and strengthen the ability to identify; evaluate and differentiate the emotions of every single person in the red; to understand and regulate them with the sole purpose of keeping the positive and negative emotions balanced. Based on the analysis of the students behavior; there is going to be shown the outcomes of the things that has happened to them.

Finally; this process was designed to show that within the processes of information of engineering has begun the phycological and enterprising work in order to strengthen the emotions; for the students work team; that may face emotions on the profesional field and could be the cause of self-regulation to avoid the failure; taking challenges and corporate dares. The proposal by the engineering school is a model of recreational; recreational and didactic activities to highlight and strengthen the motivation; empathy and social skills of young leaders of academic engineering networks. The above exposed has a high importance on the institutional field because emotional intelligence predicts academic performance such as work; and with this project socio-emotional learning is promoted to achieve better results for memory; fluency; communication skills; logical mathematical ability and the appropriation of good will towards the attitude with which we face the world.

Keywords: *emotions; self-regulation; self-efficiency; self-efficacy.*

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3722	ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA INTELIGENCIA EMOCIONAL EN EL PROCESO DE FORMACIÓN DEL INGENIERO: UNA EXPERIENCIA SIGNIFICATIVA DE APRENDIZAJE EN AULA PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CHOCÓ, COLOMBIA	Ana Mercedes Sarria Palacio, Luis Peláez, Jorge Parra	Colombia	Universidad Tecnológica del Chocó, Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad Autónoma de Bucaramanga
3911	PROPUESTA DE LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN LOS PROGRAMAS DE PREGRADO Y POSGRADO CON ÉNFASIS EN NEURODIDÁCTICA Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	María Elena Leyes Sánchez, Jairo Alberto Mendoza Vargas, Juan Pablo Trujillo Lemus	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
4078	LA EXPERIENCIA DE LA VIRTUALIDAD DURANTE LA CUARENTENA A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS. UN CASO DE ESTUDIO EN LA UNIAUTÓNOMA DEL CAUCA	Sandra Patricia Castillo Landínez, Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez, Santiago Alberto Muñoz de la Rosa	Colombia	Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
4101	RED ESTUDIANTIL IEEE DE UNITEC JÓVENES CON INTELIGENCIA EMOCIONAL Y AUTOEFICIENCIA EN SU FORMACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL	Luz Marina Patiño Nieto, Mauricio Ochoa Sana	Colombia	Corporación Universitaria UNITEC



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES

**LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD**

ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL EN LAS ESCUELAS DE DESTREZAS DE LAS COMPAÑÍAS: MADECENTRO Y CORONA UBICADAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

3692

Kelly Johanna Restrepo Hoyos, Katherine Alejandra Hernández Cossío, Iván Darío Rojas Arenas

Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia

RESUMEN La productividad de las empresas se mide en gran parte por el nivel de capacitación de sus empleados, de manera que puedan aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas en la solución de problemáticas reales en sus sitios de trabajo. Así las cosas, los procesos de capacitación se convierten en una herramienta fundamental precisamente para aumentar la productividad de las organizaciones.

En este sentido, las escuelas de destrezas emergen como una alternativa viable en los procesos de mejora en las empresas, en la medida que permiten capacitar a los empleados para un desempeño óptimo de sus funciones. En el presente trabajo se pretende analizar cómo ha sido el impacto de las escuelas de destrezas en dos empresas específicas del Departamento de Antioquia, a partir de una metodología de tipo descriptiva y con enfoque mixto, dividida en tres etapas. Como resultado final se espera obtener una hoja de ruta para la evaluación del impacto de las escuelas de destrezas en las organizaciones, sustentada en la evaluación de los indicadores construidos y la información recopilada en las empresas estudiadas. De igual manera se espera que este proyecto investigativo sirva como insumo para trabajos posteriores en la misma línea temática.

Palabras clave: entrenamiento, destreza; productividad.

ABSTRACT *The productivity of companies is largely measured by the level of training of their employees, so that they can apply their knowledge, abilities, and skills in solving real problems in their workplaces. Thus, training processes will become a fundamental tool specifically to increase the productivity of organizations.*

In this sense, the skills schools emerge as a viable alternative in the improvement processes in companies, insofar as they allow training employees for the optimal performance of their functions. In the present work, the aim is to analyze how the impact of skills schools has been in two specific companies in the Department of Antioquia, using a descriptive methodology with a mixed approach, divided into three stages. As a result, it is expected to obtain a roadmap for evaluating the impact of skills schools on organizations, based on the evaluation of the indicators constructed and the information collected from the companies studied. In the same way, it is expected that this research project will serve as an input for subsequent works in the same thematic line.

Keywords: training; skill; productivity.

PROTOTIPO DE DESTILADOR SOLAR ACTIVO DE DOBLE PENDIENTE, COMO MÉTODO DE OBTENCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES VULNERABLES DE ANTIOQUIA

3694

Mauren Catalina Buelvas Rojano, Roberto José Calderón Bermejo, Iván Darío Rojas Arenas

Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia

RESUMEN En la actualidad en el territorio nacional de Colombia, existen pueblos, corregimientos y veredas que no cuentan con sistemas de tratamiento de agua ni redes de distribución, lo que impide que la población acceda al agua potable.

Los altos costos de los proyectos para tratar y distribuir el agua y los casos de corrupción impiden que muchos de estos no se puedan ejecutar, dejando a la población más vulnerable sin acceso al preciado líquido.

Los sistemas de tratamientos de agua que existentes en el país, en su mayoría requieren de energía eléctrica o de otro tipo, que generalmente, no son renovables o son costosas, empeorando la situación de las comunidades más desfavorecidas.

De igual manera, las inversiones de las empresas prestadoras del servicio de agua potable no llegan a muchas de las regiones rurales de Antioquia, la razón es porque no hay un mercado fuerte y los costos se tornan muy altos; la prestación del servicio de acueducto en áreas rurales es compleja por las bajas densidades poblacionales y la dispersión de viviendas, mientras en la zona urbana se pueden conectar hasta 250 viviendas por un kilómetro de tubería; en el campo, ese indicador sólo llega a 10 o 12 casas, lo que dificulta el retorno de las inversiones efectuadas.

En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un destilador solar activo de doble pendiente, con el fin de obtener agua potable de forma fácil y autosostenible. Se realiza una investigación del impacto que tiene la carencia de agua potable en zonas vulnerables de Antioquia y que tanto puede contribuir este sistema para solventar dicha necesidad. Se explica de manera detallada el proceso de diseño y construcción del dispositivo, las dificultades que puedan encontrarse en su desarrollo, resultados obtenidos (diseño definitivo), conclusiones y recomendaciones. Se espera que este proyecto sirva como insumo en trabajos posteriores relativos a esta temática...

Palabras clave: destilador solar; agua potable; población vulnerable.

ABSTRACT *The high costs of projects to treat and distribute water and cases of corruption mean that many of these cannot be implemented, leaving the most vulnerable population without access to the precious liquid.*



Most of the water treatment systems in the country require electricity or other types of energy, which are generally non-renewable or expensive, worsening the situation of the most disadvantaged communities.

Similarly, investments by companies providing drinking water services do not reach many of the rural regions of Antioquia, the reason being that there is no strong market and costs are very high; the provision of water service in rural areas is complex due to low population densities and the dispersion of homes, while in the urban area up to 250 homes can be connected by one kilometer of pipe; in the countryside, this indicator only reaches 10 or 12 homes, making it difficult to return the investments made.

This paper presents the design and construction of a double-slope active solar distiller, in order to obtain drinking water in an easy and self-sustainable way. An investigation is made of the impact that the lack of drinking water has in vulnerable areas of Antioquia and how much this system can contribute to solve this need. It explains in detail the process of design and construction of the device, the difficulties that may be encountered in its development, results obtained (final design), conclusions and recommendations. It is hoped that this project will serve as an input for further work in this area.

Keywords: solar distiller; drinking water; vulnerable population.

DISPOSITIVO PARA LA RECOLECCIÓN DE COLILLAS DE CIGARRILLO EN EL CAMPUS VERDE DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

3696

Laura Cristina Otálvaro Ortiz, Laura Rodríguez Restrepo, Iván Darío Rojas Arenas, Jim Anderson Giraldo Builes
Institución Universitaria Pascual Bravo, Medellín, Colombia

RESUMEN La contaminación ambiental es generada por agentes tóxicos producidos por los seres humanos. Actualmente, en el mundo se están creando sistemas de contingencia con el fin de disminuir este problema que es causado por diferentes desechos, entre los cuales se encuentran: envases, combustibles sólidos, escombros, plásticos, entre otros. No obstante, en Colombia, poco se ha divulgado y concientizado sobre el impacto que generan las colillas de cigarrillo, dejando de lado el hecho de que estas almacenan internamente sustancias nocivas y componentes no biodegradables que a su vez causan inestabilidad, suciedad y daños en el ecosistema. Con el propósito de minimizar el impacto de este residuo en el campus verde de la Institución Universitaria Pascual Bravo, se propone el diseño de un sistema de recolección; este permite la adecuada disposición final de las colillas de cigarrillo por medio de dispositivos especiales de recolección, dispositivos que serían ubicados en lugares estratégicos dentro del campus universitario.

Este proyecto se pretende desarrollar a través de una investigación con enfoque metodológico cualitativo, pues el propósito del mismo es que a través de estudios técnicos, de la población objetivo y legales, se haga una pertinente recolección de información, que permita el apropiado diseño del dispositivo para recolección de colillas y una zona de fumadores, que finalmente dé solución a la problemática causada por la contaminación que se presenta actualmente en la institución. En este sentido, este proyecto de investigación busca destinar espacios para fumadores, en los cuales una pueda ubicarse el dispositivo, permitiéndole a los integrantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo, educarse, trabajar y desarrollar demás actividades en espacios libres de humo y desechos de cigarrillo. Además, con la implementación del proyecto se disminuiría el envenenamiento de suelos y los daños causados a las especies que habitan el campus. Finalmente, el propósito mayor es generar conciencia y hábitos adecuados en los fumadores que usen estos espacios.

Palabras claves: colillas de cigarrillos; dispositivos de recolección; zona de fumadores.

ABSTRACT *Environmental pollution is generated by toxic agents produced by human beings. Currently, around the world, many people have created contingency systems in order to reduce this problem. This contamination has been caused by different litter. Some of these wastes are: plastic packaging, solid fuels, and rubble, among other things. However, in Colombia there has been little dissemination and awareness about the impact generated by cigarette butts. Leaving aside the fact, that these butts store harmful substances and non-biodegradable components, they also cause instability, dirt, and damage to the ecosystem. In order to minimize the impact of this*



waste on the green campus of Pascual Bravo University Institution, there is a project. It has been proposed the design of a system that allows the right final disposition of the cigarette butts. This system, consists of a special collecting devices located in strategic places within campus.

The proposal is intended to be developed through a research with a qualitative methodological approach. The purpose of this method is to collect relevant information. It is qualitative because is done through technical research, target population studies, and legal investigation. The use of this methodology allow for the appropriate design of the cigarette butt collection device and the creation of smoking areas. This project will finally provide a solution to the problems caused by the current pollution in the institution. In this context, this research project seeks to allocate spaces for smokers, in areas where the devices are located. It will allow members of Pascual Bravo University Institution to educate, to work and to develop other activities in spaces free of smoke and cigarette waste. Furthermore, this proposal will prevent the poisoning of soils and the harm done to species that inhabit the university. The project will generate awareness and appropriate practices to the smokers who are using these designed places.

Keywords: cigarette butts; collecting devices; smoking área.

DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE VELOCIDADES DE ONDA CORTANTE USANDO LA TÉCNICA DE AUTOCORRELACIÓN ESPACIAL SPAC EN LAS ESTACIONES MODÍN Y RIBERALTA DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

3701

Daniela Martínez Vargas, Juan Camilo Quintero Herrera, Juan Carlos Zorrilla Aguirre, Juan José Agudelo Salazar, Juan Pablo Urquijo Sánchez
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN El desconocimiento de las propiedades del subsuelo, al igual que la relación existente entre los fenómenos naturales con las consecuencias representadas en la superficie terrestre, genera la necesidad de reconocer, estudiar y modelar todos aquellos procesos presentes en la tierra. Las vibraciones ambientales son necesarias para determinar el perfil de velocidad de las ondas, con el objetivo de caracterizar a partir de esta las propiedades del suelo.

El evento más relevante que ha tenido el departamento del Quindío, hace referencia al sismo que ocurrió el 25 de enero de 1999; debido a esto, se generó la necesidad de monitorear, analizar, procesar y representar la actividad sísmica en el departamento. En este caso, se busca determinar el perfil de velocidades de la onda cortante, usando autocorrelación SPAC, mediante el software Geopsy, con el fin de caracterizar el suelo en el territorio comprendido entre las estaciones sismológicas Modín y Riberalta utilizando el registro de señales sísmicas del Observatorio Sismológico de la Universidad del Quindío (OSQ) y de esta manera aportar a la construcción del conocimiento sobre la amenaza sísmica para la aplicación de este en evaluación de vulnerabilidad.

El perfil de velocidad de onda de corte del subsuelo proporciona un análisis preciso de la respuesta del sitio, lo cual permite la caracterización del terreno, con el objetivo de poder establecer todos los procesos de conocimiento que se pueden llevar a cabo sobre él, como determinar las características estructurales que debe tener en el posible desarrollo de infraestructura, con fines de discernimiento de la amenaza y disminución de la vulnerabilidad.

De manera pertinente este proyecto tiene un enfoque al conocimiento del fenómeno sísmico frente a los efectos que se puedan presentar relacionados a la velocidad de la onda cortante, caracterizando el suelo de origen volcánico de las inmediaciones del departamento del Quindío y así prevenir el impacto en la infraestructura, con la intención de construir un protocolo para proteger y garantizar el correcto funcionamiento de las líneas vitales.

Palabras clave: autocorrelación espacial; componente vertical; onda cortante.



ABSTRACT *The unknowledge of the properties of the subsoil and the relationship between natural phenomena with the consequences represented on the Earth's surface, it generates the need to recognize, study and model all those processes that are present on the earth. Environmental vibrations are necessary to determine the wave velocity profile, with the objective of characterizing the soil properties.*

The most relevant event that the Quindío department has had, refers to the earthquake that occurred on January 25, 1999, due to this the need to monitor, analyse, process and represent seismic activity in the department was generated. In this case, the aim is to determine the velocity profile of the shear wave, using SPAC autocorrelation, using the Geopsy software, with the aim of characterizing the soil in the territory between Modín and Riberalta seismic stations using the seismic signal record of El Observatorio Sismológico de la Universidad del Quindío, thus contributing to the construction of knowledge about the seismic threat for the application of this in vulnerability assessment.

The velocity profile of the shear wave provides an accurate analysis of the site response, that allows the characterization of the terrain with the aim of establishing all the knowledge processes that can be carried out on it, like determine the structural characteristics that we must have in the development of infrastructure with purposes of discerning the threat and decreased vulnerability.

This project has a focus on the knowledge of the seismic phenomenon front the effects that may appear related to the velocity of the shear wave, characterizing the soil of volcanic origin presented in the Quindio department. That can prevent the impact on the infrastructure, with the intention of make a protocol to protect and guarantee the correct operation of the vital lines.

Keywords: *spatial autocorrelation; vertical component; shear wave.*

DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL DEL SUELO USANDO LA TÉCNICA DE RELACIONES ESPECTRALES DE NAKAMURA CON SISMOS REGISTRADOS CASO: CALARCÁ Y UNIQUINDÍO

3702

Johan David Diaz Buitrago, Juan Carlos Zorrilla Aguirre, Juan David Londoño Rojas, Mariana Lucia Lizarazo Hoyos, Valeria Ospina Ángel
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN El departamento del Quindío (Colombia), se encuentra en una zona de amenaza sísmica alta debido a la influencia del fallamiento superficial asociado al sistema de romeral y el proceso de subducción entre la placa oceánica Nazca y la placa continental suramericana, causando así sismos constantes. Consecuente a lo anterior el terremoto del 25 de enero de 1999, fue creado el Observatorio Sismológico de la Universidad del Quindío (OSQ) enfocado al monitoreo y el análisis del fenómeno sísmico. Ante la necesidad de caracterizar el suelo de origen volcánico consecuencia de los episodios eruptivos del complejo volcánico norte de Colombia, se determina la frecuencia y la amplificación del suelo. Uno de los componentes de estudio que posee el OSQ es el registro de dos estaciones acelerográficas (Uniquindio, Calarcá) para un enfoque preciso al conocimiento de la amenaza tectónica de la región para la mitigación de riesgo, de las cuales se extrae la información para este proyecto. De las estaciones se clasificarán los sismos registrados simultáneamente de ambas. Posteriormente, se aplica la técnica Nakamura al realizar los cocientes espectrales entre las componentes horizontales y verticales de los sismos predeterminados, después se obtiene la frecuencia fundamental y amplificaciones del suelo halladas por medio del software Geopsy, consecuente con la formación académica en la ingeniería civil y así de acuerdo a toda la información recolectada determinar la clasificación del suelo respecto a su comportamiento.

La investigación es técnicamente correcta porque es consecuente con un área de la ingeniería, en este caso la ingeniería sísmica, y es éticamente correcto porque no se está vulnerando ningún derecho de la comunidad ni del ambiente en general. Además, no se presenta riesgo alguno, puesto que la investigación se basa en el procesamiento de señales sísmicas ya registradas. Todo lo anteriormente mencionado del procesamiento de las señales de esta investigación aporta al conocimiento de la amenaza como fenómeno natural, y para el uso de la misma es necesario tener un contexto en esta área del conocimiento.

Palabras clave: amplificación; Nakamura; sismo.

ABSTRACT *The department of Quindío (Colombia) is in a high seismic threat zone due to the influence of surface faulting associated with the romeral system and the subduction process between the Nazca oceanic plate and the South American continental plate, thus causing constant earthquakes. As a result of the above, the earthquake of January 25, 1999, the Seismological Observatory of the University of Quindío (OSQ) was created, focused on monitoring and analyzing the seismic*



phenomenon. Given the need to characterize the soil of volcanic origin as a consequence of the eruptions of the northern volcanic complex in Colombia, the frequency and amplification of the soil are determined. One of the study components that the OSQ is the registration of two acceleration stations (Uniquindio, Calarcá) for a precise approach to the knowledge of the tectonic threat of the region for risk mitigation, from which the information for this is extracted. The earthquakes recorded simultaneously from both will be classified from the stations. Subsequently, the Nakamura technique is applied when performing the spectral ratios between the horizontal and vertical components of the predetermined earthquakes, then the fundamental frequency and soil amplifications found by means of the Geopsy software are obtained, consistent with academic training in civil engineering and thus, according to all the information collected, decide the soil classification regarding its behavior.

The research is technically correct because it is consistent with an area of engineering, in this case seismic engineering, and is ethically correct because it is not violating any rights of the community or the environment in general. Furthermore, there is no risk, since the investigation is based on the processing of already registered seismic signals. All the aforementioned of the signal processing of this investigation contributes to the knowledge of the threat as a natural phenomenon, and for its use it is necessary to have a context in this area of knowledge.

Keywords: amplification; earthquake; Nakamura.

TRAINING CENTER HIGH SCHOOL

3714

Angie Madeleyne González Barrera, Crisel Jazmín Ayala Llanes, Milton
Jesús Vera Contreras

Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

RESUMEN Este proyecto tiene como propósito realizar una extensión de la plataforma “Training Center UFPS” (<https://trainingcenter.cloud.ufps.edu.co>), con el fin de llevar la programación competitiva a nivel de colegios. Para así establecer una preparación temprana y lograr obtener mejores resultados en las competencias locales, nacionales y regionales, y también con el ánimo de despertar el interés por la programación en los estudiantes de bachillerato de la ciudad de Cúcuta. Para lograr tal fin se planea seguir la metodología usada los últimos años por el grupo de estudio de Programación Competitiva, perteneciente al semillero SILUX (Semillero de Investigación de Software Libre y Linux), del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander. Integrando a la plataforma un nuevo lenguaje de programación, como estrategia para generar motivación y despertar interés por la Programación Competitiva en los estudiantes de bachillerato de los colegios de la ciudad de Cúcuta.

Palabras clave: maratones de programación; programación competitiva; programación en colegios.

ABSTRACT *This project aims to carry out an extension of the “Training Center UFPS” platform (<https://trainingcenter.cloud.ufps.edu.co>), in order to bring competitive programming to the school level. In order to establish an early preparation and achieve better results in local, national and regional competitions, and also with the aim of awakening interest in programming among high school students in the city of Cúcuta. In order to achieve this goal, we plan to follow the methodology used in recent years by the study group of Competitive Programming, belonging to the SILUX seedbed, of the Systems Engineering program of the Universidad Francisco de Paula Santander. Integrating the platform a new programming language, as a strategy to generate motivation and interest in Competitive Programming in high school students of the city of Cúcuta.*

Keywords: *programming marathons; competitive programming; programming in schools.*

SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA

3724

William Schnaider Torres Bermón, Jesús David Pabón Ortega, Gerson Stick Barrera Delgado, Claudia Natali Gamboa Ojeda

Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

RESUMEN La secretaría infraestructura municipal de Cúcuta promueve una alianza entre los ciudadanos y el estado con el objetivo de recuperar la malla vial deteriorada de las comunas, en la cual cada parte realiza su aporte a la labor. Gracias a los beneficios y la satisfacción de los participantes se ha producido una gran aceptación e incluso se ha tomado como referente para replicarse en otras ciudades del país lo cual produce, que, ante estos avances, se genere la necesidad de implementar soluciones tecnológicas que permitan evidenciar los procesos de mejoramiento de la infraestructura vial a los ciudadanos y, además, agilizar la gestión interna de dichos procesos. Por tanto, se planteó para el presente proyecto la creación de una plataforma web tanto pública para la comunidad como administrativa para la Secretaría de Infraestructura, y una aplicación móvil que apoya y facilita los procesos realizados en campo por un personal específico de la Secretaría. Para la construcción de dichos productos se empleó un ciclo de vida de desarrollo iterativo-incremental y la metodología de desarrollo ágil Scrumban, la cual combina las mejores características de Scrum en cuanto a flexibilidad y Kanban en cuanto a visualización y mejor gestión del flujo de trabajo. Pensando en la robustez y escalabilidad, los productos están soportados sobre tecnologías de Google Cloud y una arquitectura heterogénea donde destaca la tendencia hacia microservicios.

Palabras clave: secretaría de infraestructura; software; sistema de información.

ABSTRACT *The municipal infrastructure secretariat of Cúcuta promotes an alliance between citizens and the state with the aim of recovering the deteriorated road mesh of the communes, in which each party makes its contribution to the work. Thanks to the benefits and satisfaction given to the participants, there has been a great acceptance and has even been taken as a reference to replicate it in other cities of the country, given these advances, the need to implement technological solutions that allow to demonstrate the processes of improvement of the road infrastructure to the citizens, even to speed up the internal management of said processes. Therefore, for the present project, the creation of a web site for community, an administrative web platform for the Infrastructure Secretariat is proposed, and a mobile application that supports and facilitates the processes carried out in the field by a specific staff of the Secretariat. For the construction of these products, an agile development methodology called Scrumban is used, which combines the best features of the Scrum agile methodology in terms of flexibility and Kanban in terms of visualization and better workflow management. Thinking about robustness and scalability, the products are supported by Google Cloud technologies and a heterogeneous architecture where the trend towards microservices stands out.*

Keywords: infrastructure secretariat; software; information system.

USO DE LA ESCORIA DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO (EHAE) COMO AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DE MORTERO ESTRUCTURAL

3751

Nicolás Mayor Hernandez, José Armando Valderrama Sánchez, Manuel Alejandro Rojas Manzano, Héctor Mauricio Benavides García

Pontificia Universidad Javeriana, Cali, Colombia

Daniel Prado

Siderúrgica Del Occidente S.A. SIDOC, Cali, Colombia

RESUMEN El crecimiento de la población mundial ha provocado un mayor consumo de recursos, en este escenario toma importancia la construcción, por la necesidad de más viviendas, ampliación de la infraestructura vial, la generación de comercio e industria y demás. El acero es uno de los materiales más utilizados para estos fines, el cual durante su elaboración genera diferentes residuos según la materia prima utilizada. Cuando se produce de la fundición de chatarra, se genera la escoria de horno de arco de horno eléctrico (EHAE) o negra, posteriormente, en el proceso de afinado, en el horno tipo cuchara, resulta la escoria blanca. Cabe aclarar que por cada tonelada de acero fabricado resultan entre 110-150 Kg de EHAE, este residuo actualmente es almacenado por la industria y es necesario realizar investigaciones que permitan su utilización de forma segura para evitar efectos negativos al medio ambiente. Debido a lo anterior, este trabajo tiene como objetivo evaluar el uso de la escoria como agregado fino para la fabricación de morteros estructurales. Se desarrolló una metodología experimental que incluye la revisión del estado del arte del uso del agregado siderúrgico, la caracterización de todos los materiales (cemento, agregado natural de río y agregado siderúrgico), el diseño de mezcla para una resistencia a la compresión de 35 MPa, la fabricación de morteros estructurales de referencia y con agregado siderúrgico, así como la determinación de sus propiedades en estado fresco y endurecido (resistencia a la compresión y a la flexión). Finalmente, los resultados muestran que el uso del agregado siderúrgico fino producido con EHAE incrementó las propiedades mecánicas del mortero, este comportamiento puede estar asociado a la elevada resistencia al desgaste del material y a su superficie rugosa que mejora la adherencia. Se concluye que el uso de la escoria puede ser una alternativa técnicamente viable como reemplazo del agregado natural para la fabricación de morteros y concretos, teniendo un efecto positivo en la sostenibilidad de la industria de la construcción, pues disminuirá la explotación de recursos naturales no renovables.

Palabras clave: escoria de horno de arco eléctrico; morteros; agregado siderúrgico.

ABSTRACT *The growth of the world's population has led to greater consumption of resources, in this scenario takes importance construction, due to the need for more housing, expansion of road infrastructure, generation of trade and industry and so on. Steel is one of the most used materials for these purposes, which during its production generates different wastes according to the raw material used. When it's produced from scrap smelting, electric furnace slag (EHAE) or black is generated, then, in the tuning process, in the spoon furnace, white slag is produced. It should be clarified that*



for every ton of steel manufactured there are between 110-150 kg of EHAE, this waste is currently stored by industry and it's necessary to carry out research that allows its use safely to avoid negative effects on the environment. Because of the above, this work aims to evaluate the use of slag as a fine aggregate for the manufacture of structural mortars. An experimental methodology was developed that includes the review of the state of the art of the use of the steel aggregate, the characterization of all materials (cement, natural river aggregate and steel aggregate), the mixture design for a compression resistance of 35 MPa, the manufacture of structural mortars of reference and with steel aggregate, as well as the determination of its properties in a fresh and hardened state (resistance to compression and bending). Finally, the results show that the use of the fine steel aggregate produced with EHAE increased the mechanical properties of the mortar, this behavior may be associated with the high wear resistance of the material and its rough surface that improves adhesion. It's concluded that the use of slag can be a technically viable alternative as a replacement for natural aggregate for the manufacture of mortars and concretes, having a positive effect on the sustainability of the construction industry, as the exploitation of non-renewable natural resources will decrease.

Keywords: *electric arc furnace slag; mortars; steel aggregate.*

DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIA PARA VIVIENDAS ECO SOSTENIBLES DE INTERÉS RURAL EN EL ALTO MAGDALENA-COLOMBIA

3753

Óscar Julián Oviedo Forero, Tatiana Valentina Vargas Martínez, Ancízar Barragán Alfaro

Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Colombia

RESUMEN El siguiente documento resume la investigación denominada “Materiales reciclados como una alternativa sostenible en los componentes del proceso constructivo de viviendas rurales en Tocaima, Cundinamarca”, en cuanto al diseño de un sistema de potabilización de aguas lluvia, proyecto dirigido desde el semillero SENTRAM del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Piloto de Colombia, seccional del Alto Magdalena.

El marco teórico de este proyecto circunscribe temáticas de experiencias significativas que sobre este particular se han desarrollado en las mismas latitudes, como los países africanos y asiáticos que padecen deficiencia en el acceso al servicio de agua potable por diferentes factores, pues es un hecho que más de mil millones de personas carecen de acceso a una fuente de agua tratada, y que un número mayor consume agua contaminada en extremo. En este orden de ideas, para resolver esta problemática en el Alto Magdalena tomado como territorio, y exactamente en la vereda Vásquez, de Tocaima, Cundinamarca, se propende por la elaboración de un sistema de tratamiento integral basado en dos modelos distintos, que utilizan como fuente de energía la radiación solar, cuyas variantes se citan en este documento, los cuales son la desinfección solar y la pasteurización por medio de un calentador solar.

Para este proyecto se ha propuesto una metodología científica y documental de carácter explicativo con enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo, porque se analizarán datos e hipótesis producto de ensayos científicos que incidirán en el diseño. En primer lugar, se realizará una caracterización del agua lluvia en laboratorio, análisis que se realizará con dos pequeñas muestras de la misma, una en estación seca y otra en temporada de lluvia, con el fin de conocer variables de interés, necesarias para proponer un diseño acorde, de modo que sirvan de referencia a lo largo de la investigación y permitan expandir el conocimiento del caso. Seguido de esto, se hace necesario evaluar mediante un presupuesto integral el costo tanto de implementación como de operación de los tratamientos, y así se escoja la solución más pertinente.

Palabras clave: potabilización; vivienda rural; pasteurización.

ABSTRACT *The following document summarizes the investigation denominated “Recycled materials as a sustainable alternative in the components of the construction process of rural homes in Tocaima, Cundinamarca”, in regard to the design of a system for the potabilization of rainwater, a project*



run by the SENTRAM seedbed of the program of Civil Engineering of the Pilot University of Colombia, Alto Magdalena Sectional.

The theoretical framework of this project circumscribes themes of significant experiences that have been developed in this aspect in the same latitudes, such as African and Asian countries that suffer from deficiencies in access to drinking water services due to different factors, since it is a fact that more one billion people lack access to a treated water source, and that a larger number consume extremely contaminated water. In this order of ideas, aiming to solve this problem in Alto Magdalena territory, and especially in the Vásquez sidewalk, in Tocaima, Cundinamarca, the development of an integral treatment system based on two different models is sought, using solar radiation as the energy source, which are solar disinfection and pasteurization implementing a solar heater. Variants of both treatments are cited in this document.

For this project, an explanatory scientific and documentary methodology with a mixed approach, both qualitative and quantitative, has been proposed, because data and postulates from scientific literature will be analyzed and will influence the design. Initially, a characterization of the rainwater will be carried out in the laboratory, an analysis that will be carried out with two small samples of it, one from the dry season and the other from the rainy season, in order to know variables of interest, necessary to propose an according design, so that they serve as a reference throughout the investigation and allow expanding the knowledge of the case. Following this, it is necessary to evaluate through an integral budget the cost of both the implementation and operation of the treatments, and thus the most pertinent solution shall be chosen.

Keywords: Potabilization; rural housing; pasteurization.

EXPANSIÓN URBANA POR CONJUNTOS Y CONDOMINIOS HACIA EL OCCIDENTE DE LA CIUDAD DE GIRARDOT – CUNDINAMARCA

3761

David Belisario Rodríguez Niño, Luisa Fernanda Fuertes Ramírez, Mayra Natally Vargas Casas, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros

Universidad Piloto De Colombia, Girardot, Cundinamarca

RESUMEN La ciudad de Girardot conocida como la “ciudad de las acacias” es una de las más importantes del departamento de Cundinamarca encontrándose al suroccidente de este departamento y limitando al norte con el municipio de Tocaima, al sur con el municipio de Flandes y el río Magdalena, al oriente con el municipio de Ricaurte y el río Bogotá y al occidente con los municipios de Coello, Nariño y el río Magdalena. Es precisamente hacia el occidente de la ciudad (en jurisdicción de las comunas 3 y 4) donde en las últimas décadas se ha concentrado la expansión urbana de Girardot con la consolidación de conjuntos y condominios cerrados, una tendencia que inicia en la década de los años 1980 y que favorece los fenómenos de fragmentación física y de segregación social teniendo un impacto espacial sobre el tejido urbano. Lo anterior hace que el área urbana cada vez gane más terreno al área rural que colinda con el perímetro urbano la ciudad, con el agravante de que en esta área se encuentra la cordillera Alonso Vera, un brazo de la cordillera central caracterizado por la diversidad en fauna y flora y que se considera como un elemento fundamental de la estructura ecológica principal del municipio. De acuerdo a lo anterior, esta investigación pretende analizar la expansión urbana hacia el occidente generado por conjuntos y condominios cerrados a través de variables cuantitativas y cualitativas que permitan conocer las características de esta expansión y sus impactos sociales y espaciales.

Palabras clave: fragmentación; espacio rural; expansión urbana.

ABSTRACT *The city of Girardot known as the “city of acacias” is one of the most important in the department of Cundinamarca located in the southwest of this department and limiting with the municipality of Tocaima to the north, to the south with the municipality of Flandes and the Magdalena river, to the east with the municipality of Ricaurte and the Bogotá river and to the west with the municipalities of Coello, Nariño and the Magdalena river. It is precisely towards the west of the city (in the jurisdiction of communes 3 and 4) where in the last decades the urban expansion of Girardot has been concentrated with the consolidation of closed complexes and condominiums, a trend that begins in the 1980s and favors the phenomena of physical fragmentation and social segregation, having a spatial impact on the urban sprawl. This makes that the urban area increasingly gains more land to the rural area that borders the perimeter of the city, with the aggravating circumstance that the Alonso Vera mountain range is located in this area, an arm of the central mountain range characterized by diversity in fauna and flora and considered as a fundamental element of the main ecological structure of the municipality. In accordance with the above, this research aims to analyze urban expansion towards the west generated by closed complexes and condominiums through quantitative and qualitative variables that allow us to know the characteristics of this expansion and its social and spatial impacts.*

Keywords: fragmentation; rural space; urban expansion.

APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED Y TELECOMUNICACIONES DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER EN LA SEDE CÚCUTA

3762

William Schnaider Torres Bermon, Jessica Alejandra Barragan Jaimes
Universidad Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia

RESUMEN La administración de la infraestructura de red y telecomunicaciones de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Cúcuta, es la labor realizada por el Centro de Servicios de Información (CSI).

En base a un conjunto de problemáticas asociadas a tan importante labor, se planteó el diseño y desarrollo de una aplicación web que permitiera centralizar e integrar la información generada en los procesos de instalación, configuración, control, soporte y mantenimiento de los diferentes dispositivos de hardware, cableado estructurado e instalaciones con los que cuenta la universidad en su infraestructura de red, facilitando la toma de decisiones y optimizando la labor realizada por el personal del CSI.

El desarrollo del producto de software se llevó a cabo bajo la metodología OpenUp, debido a que es un proceso unificado, iterativo e incremental; promueve la colaboración para alinear los intereses comunes, balancea las prioridades competitivas, se centra en la arquitectura minimizando los riesgos, y favorece la retroalimentación en busca de mejoras.

La construcción de la aplicación se basó en tecnologías Open Source. Los desarrolladores hicieron uso del framework Laravel integrado con la herramienta CRUDBooster, MariaDB como Sistema de gestión de base de datos, y para la transición de la aplicación a la comunidad del CSI (despliegue en el entorno de producción) se implementó un servidor virtual en Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2).

Palabras clave: infraestructura de red; administración; aplicación web.

ABSTRACT *The administration of the network and telecommunications infrastructure of the Francisco de Paula Santander University in Cúcuta is carry out by the Centro de Servicios de Información (CSI). Based on a set of problems associated with such important work, the design and development of a web application was proposed to centralize and integrate the information generated in the installation, configuration, control, support and maintenance processes of the different hardware devices, structured cabling and physical spaces that the university has in its network infrastructure, facilitating decision-making and optimizing the work carried out by CSI staff.*



The development of the software product was carried out following the OpenUp methodology, since it is a unified, iterative and incremental process; promotes collaboration to align common interests, balances competitive priorities, focuses on architecture while minimizing risks, and encourages feedback for improvement.

The construction of the application was based on Open Source technologies. The developers used the Laravel framework integrated with the CRUDBooster tool, MariaDB as the Database Management System, and for the transition of the application to the CSI community (deployment in the production environment) a virtual server was implemented in Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2).

Keywords: *network infrastructure; administration; web application.*

DISEÑO DE UN PROTOTIPO WEB PORTABLE PARA EL SENSADO, ADQUISICIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DIFERENTES SEÑALES VÍA REMOTA

3765

Juan Camilo Mesa Agudelo, Carolina Rodríguez López, María Bernarda Salazar Sánchez
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

RESUMEN En la actualidad, la conexión a la internet de tecnologías de uso cotidiano (Internet de las cosas, IoT), ha surgido como una novedosa alternativa para diversas aplicaciones en áreas del conocimiento tales como ingeniería, ciencias de la computación, o telemedicina. Para poder implementar esta interconexión se requiere del uso de sistemas embebidos, sensores y el desarrollo de software, algunas veces específico para cada aplicación. Es así como, en el presente proyecto, se presenta el diseño de un prototipo Web portable para la adquisición de señales de forma remota. Se interconectaron el dispositivo Onion Omega 2, sensores de comunicación I2C y salidas analógicas, administrados desde una aplicación Web que incorpora el almacenamiento de los datos de forma relacional (MySQL). El prototipo final tiene la capacidad de obtener información de los diferentes sensores a través de una aplicación Web, a la cual se puede acceder remotamente desde cualquier dispositivo conectado a la red Wi-Fi del sistema embebido.

Palabras clave: internet de las cosas; Onion Omega 2; sensado.

ABSTRACT Currently, the connection of daily usage things to the internet (Internet of Things, IoT) has emerged as a breakthrough alternative for several applications in plenty of knowledge fields, such as engineering, computer science, or telemedicine. In order to implement that interconnection, the use of embedded systems, sensors, and software development is required for each specific application. In the present project, the design of a wearable prototype using Onion Omega for the signal acquisition remotely is presented. The IoT device is interconnected to some sensors with I2C communication and analog outputs. These tools are managed using a website application that handles the resources and stores the information recorded from several sensors into a relational database (MySQL). The final prototype can record the sensors' output throughout any device connected to the Wi-Fi network, which is embedded into the IoT device.

Keywords: internet of things; Onion Omega 2; sensing.

TRADUCTOR DE VÍDEO Y SEÑAS (TRAVID)

3782

Julián Pérez Otavo, Jhon Erick Bonilla Bautista, Jimmy Jöel Barreto Alba,
Óscar Camilo Valderrama Riveros

Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Colombia

RESUMEN En la actualidad, el mercado exige ingenieros de sistemas de alta calidad, con las competencias necesarias para el desarrollo de software, bases de datos y demás conocimientos que incorpore esta carrera. Se observa en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia como los estudiantes perciben día a día a la sociedad inmersa en la tecnología gracias a la formación profesional y su plan de estudio el cual se adquirió durante los últimos 4 años.

Esta ha ayudado a simplificar muchas tareas que muchas veces creíamos complejas. Pero en el área de las inclusiones (ODS 10), y especialmente en el área de las personas con discapacidad auditiva, existe espacios importantes para generar desarrollos que aporten a la inclusión de esta población. Se ha evidenciado que en el campus de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Ibagué-Espinal no hay matriculado ningún estudiante el cual tenga esta condición. Esto es un ejemplo de los índices de desescolarización profesional de esta población sean cada vez más altos.

Hemos visto que en la sociedad actual las personas con discapacidad auditiva son muy poco incluidas en la sociedad, y/o no tiene el recurso o alguna herramienta para poder interactuar con las personas oyentes. Para la mitigar parte de esta situación nosotros proponemos crear un aplicativo móvil, el cual por medio del reconocimiento de imágenes se traducirá la lengua de señas a texto, basándonos en los algoritmos de reconocimiento de imágenes que utiliza el software Matlab y demás software especializados para este tipo de paradigmas.

Adicional, contaremos con la preparación y formación adecuada en el tema de lengua de señas y reconocimiento de estas; esto con el fin, de que nuestro software cada vez crezca más y evolucione para que así, este se vaya adaptando a las nuevas tecnologías que surjan en este tema, mejorando la eficacia y precisión en el momento de reconocimiento y traducción de señas. El objetivo es que nuestra aplicación y nuestro motor de reconocimiento de señas sea implementado en ámbitos sociales, culturales, profesionales y de educación. Para que la construcción social en esta población genere una mayor inclusión mediante el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Palabras clave: inclusión; aplicativo; lengua.

ABSTRACT *In the present, the market requires system engineers of high quality, with the needed competencies for the development of the software, data bases and others knowledge that involves this career. It's noted in the systems engineer program of the Cooperative University of Colombia how the*



students notice day by day the immersed society in the technology thanks to the professional formation and it's study plan that has being acquired during the last 4 years.

This helped to simplify many tasks that many times believed complex. But in the inclusion area (ODS 10), and specifically in people's area with hearing impairment, exist important spaces for generate development that bring to the inclusion of this population. It was evidenced in the campus of the Cooperative University of Colombia Ibague-Espinal headquarters there isn't any matriculate student that has this condition. This is an example of the index of professional unschooling of this populations get even more higher.

We saw in the present society the people with hearing impairment are very little include in the society and/or doesn't have the resource or any too for be able to interact with listener people. For mitigate part of the situation we propose create a mobile application, which through the recognition of images were translated of sign language to text, based on the image recognize algorithms use on Matlab software and others software specialized for this type of paradigms. Additional, we'll count with the preparation and adequate training on sign language to text topic and recognize of those, this with the order, that our software grow up even more and evolve for in that way, this will be adapting to the new technologies surge on this topic, improving the efficiency and precision in the recognize moment and sign translation.

The objective is that our application and our engine sign recognize be implemented in social, cultural, professional and educational ambits. For the social construction in this population generate a big inclusion through the use of information technologies and communication.

Keywords: *inclusion; applicative; language.*

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS ARCILLAS DIATOMÉICAS Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS

3783

Juan Pablo González Torres

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

RESUMEN El tema de la investigación es la capacidad de absorber diferentes hidrocarburos cada uno de estos con una viscosidad distintas, utilizando muestras de suelos que contengan distintos porcentajes de diatomita, es decir, la cantidad en peso de hidrocarburo que puede retener una porción de suelo definida. Se desarrolla la investigación con el fin de mitigar la exposición de los suelos a hidrocarburos, como lo son; aceite quemado, gasolina, petróleo entre otros, ya que, la característica principal de este material es ser altamente contaminante, por lo que genera problemas sociales como: enfermedades de distintas índoles, deterioro a la fauna y la flora, disminuyendo la calidad de vida del sector afectado.

Teniendo en cuenta que las principales actividades que conllevan al desarrollo de una sociedad es la explotación y aprovechamiento de fuentes de energía, en el caso que nos ocupa corresponde a los hidrocarburos, los cuales, suelen generar cierta preocupación al momento de su extracción y transporte, esta delicada actividad al no desarrollarse adecuadamente afecta el entorno geoambiental y la salud humana; teniendo en cuenta lo anterior se debe prestar atención a la conservación, protección y/o recuperación del medio ambiente, debido al constante deterioro de recursos naturales que hay actualmente en todo el mundo. Actualmente, el principal uso de la diatomita es como material filtrante para la clarificación y purificación de líquidos en procesos químicos, metalúrgicos, de alimentos, farmacéuticos, de bebidas y del petróleo

Para analizar esta problemática se desarrolló una metodología basada principalmente en la obtención de muestras de suelo extraídas de diferentes depósitos, ubicados en Tunja y municipios aledaños, para posteriormente hacer un análisis físico del comportamiento que estas tienen al contacto con hidrocarburos y establecer relaciones de las características de las muestras y su capacidad de absorción, con el fin de servir como base para otros suelos que contengan propiedades similares.

Palabras clave: hidrocarburo; absorción; diatomea.

ABSTRACT *The subject of the research is the ability to absorb different hydrocarbons each with a different viscosity, using soil samples that contain different percentages of diatomite, that is, the amount by weight of hydrocarbon that a defined portion of soil can retain. Research is carried out in order to mitigate the exposure of soils to hydrocarbons, such as; burned oil, gasoline, oil among others, since the main characteristic of this material is to be highly polluting, so it generates social problems such as: diseases of different kinds, deterioration of fauna and flora, reducing the quality of life of the affected sector.*



Taking into account that the main activities that lead to the development of a society are the exploitation and use of energy sources, in the case at hand corresponds to hydrocarbons, which, usually generate some concern at the time of extraction and transport, This delicate activity when not developed properly affects the geo-environmental environment and human health; Taking into account the above, attention must be paid to the conservation, protection and / or recovery of the environment, due to the constant deterioration of natural resources that are currently around the world. Currently, the main use of diatomite is as a filter material for the clarification and purification of liquids in chemical, metallurgical, food, pharmaceutical, beverage and petroleum processes.

To analyze this problem, a methodology was developed based mainly on obtaining soil samples taken from different deposits, located in Tunja and neighboring municipalities, to subsequently make a physical analysis of the behavior they have in contact with hydrocarbons and establish relationships of characteristics of the samples and their absorption capacity, in order to serve as a base for other soils that contain similar properties.

Keywords: hydrocarbon; absorption; diatom.

ECO-CONCRETO PARA PLAQUETAS PREFABRICADAS: UN CASO DE USO EN VIVIENDAS RURALES DE TOCAIMA CUNDINAMARCA 2020

3788

Ancízar Barragán Alturo, Carlos Iván Chaves Prieto, Brighyte Tatiana Galindo Moncada, Juan Sebastián Bueno Calderón
Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Colombia

RESUMEN El Eco-concreto para plaquetas prefabricadas, o también conocidas como paneles prefabricados de concreto, nace tras la problemática medioambiental causada por el plástico, el cual genera un amplio campo de contaminación a nivel mundial. El Eco-concreto busca darle un nuevo uso a tal contaminante, con ello se pretende aminorar la contaminación del plástico destinándolo como un beneficio para la sociedad.

Se propende por diseñar una mezcla con plástico como agregado, mediante la investigación aplicada, con pruebas de laboratorio con la metodología de ensayo y error, hasta encontrar resultados conforme a la norma NCR 10 que permitan aproximarse a la exigencia de las plaquetas para casas prefabricadas, las cuales sean aptas para brindar total beneficio en su debido uso, en viviendas rurales de Tocaima – Cundinamarca. Este proyecto hace parte del macro proyecto que adelanta el semillero SENTRAM en el sector rural de Tocaima – Cundinamarca denominado MATERIALES RECICLADOS COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE EN LOS COMPONENTES DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE VIVIENDAS RURALES EN TOCAIMA- CUNDINAMARCA. El incorporar el plástico a la mezcla convencional de concreto, buscando apropiarse un nuevo diseño que conlleve a un aumento de volumen, otorgando una mayor producción de plaquetas, así mismo, según los estudios pertinentes, sin perder de vista los posibles beneficios de flexibilidad, resistencia, y peso, que dicha mezcla pueda brindar, fue la principal hipótesis a verificar durante el proceso de investigación.

Para poder llevar a cabo la autenticidad de dicho diseño, es necesario recolectar el plástico que muchas veces no llega a los distintos sitios de reciclaje, para ello se hará un plan de trabajo que básicamente consistirá en primera instancia en ubicar puntos de acopio, uno en la sede del colegio departamental El Tequendama (Mesitas del colegio-Cundinamarca), y el otro en el colegio departamental salesiano Miguel Unía (Agua de Dios-Cundinamarca), a partir de un determinado tiempo se hará la recolección del material recaudado; por consiguiente, se buscará un convenio con los recicladores informales, el cual se iniciará con la compra del plástico a un valor justo, y cuando las pruebas de laboratorio indiquen el tipo de plástico más eficiente para la mezcla modificada de concreto, se establecerá unos talleres que permitan una caracterización básica del plástico, para que a mediano plazo los recicladores informales sean los principales proveedores de plástico. Una vez obtenido el plástico, se dimensionará a un tamaño que sea similar al de la arena, por medio de un proceso de trituración. Una vez establecida la proporción de cemento, arena, agua y plástico, se harán diferentes prototipos de plaquetas, las cuales serán destinadas para beneficio de un determinado personal.



Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado la intención principal del eco-concreto es encontrar una manera de utilizar gran parte del plástico en futuras construcciones, adicional a ello, un beneficio de vital importancia a la hora de entrar en el mercado como un producto con valor agregado será gracias a sus propiedades.

Palabras clave: plástico; contaminación; concreto.

ABSTRACT *Eco-concrete for precast plates, or also known as precast concrete panels, was born after the environmental problem caused by plastic, which generates a wide field of contamination worldwide. The Eco-concrete seeks to give a new use to such a pollutant, with this it is intended to reduce the contamination of the plastic destined as a benefit for society.*

It aims to design a mixture with plastic as an aggregate, through applied research, with laboratory tests with the trial and error methodology, until finding results according to the NCR 10 standard that allow us to approximate the requirement of platelets for prefabricated houses, which are suitable to provide full benefit in its proper use, in rural homes in Tocaima - Cundinamarca. This project is part of the macro project carried out by the SENTRAM seedbed in the rural sector of Tocaima - Cundinamarca called MATERIALS RECYCLED AS A SUSTAINABLE ALTERNATIVE IN THE COMPONENTS OF THE CONSTRUCTION PROCESS OF RURAL HOUSING IN TOCAIMA-CUNDINAMARCA.

Incorporating plastic into the conventional concrete mix, seeking to appropriate a new design that leads to an increase in volume, granting a greater production of platelets, likewise, according to the relevant studies, without losing sight of the possible benefits of flexibility, resistance, and weight, that said mixture can provide, was the main hypothesis to verify during the investigation process.

In order to carry out the authenticity of said design, it is necessary to collect the plastic that often does not reach the different recycling sites, for this a work plan will be made that will basically consist in the first instance of locating collection points, one in the headquarters of the El Tequendama departmental college (Mesitas del Colegio-Cundinamarca), and the other in the Miguel Unía Salesian Departmental College (Agua de Dios-Cundinamarca), after a certain time the collected material will be collected; therefore, an agreement with informal recyclers will be sought, which will begin with the purchase of plastic at a fair value, and when laboratory tests indicate the most efficient type of plastic for the modified concrete mix, workshops will be established that allow a basic characterization of plastic, so that in the medium term informal recyclers are the main plastic suppliers. Once the plastic is obtained, it will be dimensioned to a size that is similar to that of the sand, through a crushing process. Once the proportion of cement, sand, water and plastic has been established, different prototypes of platelets will be made, which will be used for the benefit of certain personnel.

Taking into account the aforementioned, the main intention of eco-concrete is to find a way to use much of the plastic in future constructions, in addition to this, a vitally important benefit when entering the market as a value-added product. It will be thanks to its properties.

Keywords: plastic; pollution; concrete.

DISEÑO SOSTENIBLE AUTOMATIZADO PARA ENERGÍAS RENOVABLES EN INDUSTRIAS E INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL ALTO MAGDALENA, CON ZONA DE ESTUDIO EN EL MUNICIPIO DE RICAURTE, CUNDINAMARCA

3790

Leydi Lorena Galindo Aldana, Lizeth Daniela Rico Castro, Ancízar Barragán
Alturo

Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Colombia

RESUMEN El presente proyecto, tendrá una recopilación de conceptos, teorías y normas que permitan el desarrollo de la propuesta metodológica inicial, enfocada al diseño de un prototipo en base a las energías renovables, como la solar, mediante la adquisición y uso de celdas fotovoltaicas (paneles solares), reguladores, inversores y soportes que permitan la obtención de energía a partir de la radiación, de una manera más eficiente, que beneficie al acreedor sin generar impactos negativos al ambiente, todo ello correlacionado con las tendencias tecnológicas, conocimientos y métodos constructivos que actualmente posee la economía y el desarrollo del país, en pro de mejorar la problemática que se observa en las industrias e instituciones educativas, como la inestabilidad en la energía eléctrica, siendo esto, aquello que impide contar con una jornada laboral y estudiantil en óptimas condiciones, con las herramientas y los equipos tecnológicos necesarios, ofreciendo en ello beneficios a mediano plazo con una sola inversión, combinando el sistema de la energía convencional suministrada y una fuente de energía inagotable (autosostenible) obtenidas de manera natural, que pueden regenerarse sin agotarse, a medida que se vayan utilizando, coexistiendo esto como un método alternativo, cuando la electricidad que brindan las empresas públicas fallen, aprovechando al máximo las condiciones climatológicas de la provincia del alto magdalena, del departamento de Cundinamarca, incluyendo procesos constructivos y los respectivos análisis del presupuesto a invertir, junto con las etapas básicas que permitan la sostenibilidad del proyecto en un lapso de tiempo, como el debido proceso de operación acorde a su objetivo de diseño y su mantenimiento, que son necesarias para lograr mejorar la vida útil del módulo y todos sus componentes.

Palabras clave: energía solar; panel solar; infraestructura.

ABSTRACT *This project will have a compilation of concepts, theories and norms that allow the development of the initial methodological proposal, focused on the design of a prototype based on renewable energy, such as solar energy, through the acquisition and use of photovoltaic cells (panels), regulators, inverters and supports that allow obtaining energy from radiation, in a more efficient way, that benefits the creditor without generating negative impacts on the environment, all correlated with the technological trends, knowledge and construction methods that currently it has the economy and the development of the country, in order to improve the problems that are observed in the industries and educational institutions, such as instability in electrical energy, being this, what prevents having a working and student day in optimal conditions, with the*



necessary technological tools and equipment, offering in it medium-term benefits with a single investment, combining the system of conventional energy supplied and an inexhaustible (self-sustaining) energy source obtained in a natural way, which can be regenerated without being depleted, as they are used, coexisting as an alternative method, when the electricity they provide Public companies fail, taking full advantage of the weather conditions in the province of Alto Magdalena, in the department of Cundinamarca, including construction processes and the respective analysis of the budget to be invested, together with the basic stages that allow the sustainability of the project in a period of time, such as the due operation process according to its design objective and its maintenance, which are necessary to improve the useful life of the module and all its components.

Keywords: solar energy; solar panel; infrastructure.

SAAM – SENSIBILIZATE, AYUDA Y APOYA AL MUNDO

3792

Diego Alejandro Higuera, Óscar Camilo Valderrama Riveros, Karel Fernanda Villarreal Urueña

Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia

RESUMEN Al lo largo de la historia no se ha brindado el apoyo necesario a aquellas entidades donde se ofrece atención especializada a las partes más vulnerables de la sociedad. Por ello, muchas de estas organizaciones paulatinamente desaparecen, dado que sus recursos no son suficientes para poder subsistir. Buscando apoyo en obras caritativas, las cuales, en varias ocasiones la publicidad de las organizaciones no presenta una difusión adecuada para lograr conseguir los recursos que necesitan.

Como jóvenes debemos crear formas innovadoras por medio de la tecnología que permitan ayudar y solucionar las problemáticas que afectan a nuestra sociedad.

Por esta razón, surge la idea de crear una aplicación móvil que ayude a solventar la situación de aquellas entidades sin ánimo de lucro, para que se pueda prestar la atención necesaria a todos aquellos que la requieran.

Al crear una aplicación móvil, sencilla y segura de usar, se busca una mayor interacción de las personas con las entidades caritativas. Todo esto, por medio de retos que la entidad propone, en los cuales, los “jugadores” seleccionan a qué grupo de personas con necesidades desean ayudar, y apoyar con distintos productos de aseo, alimentación e incluso con visitas a dichas organizaciones. La aplicación contará con una tabla de clasificación, donde se llevará un registro de los puntos que van obteniendo por cada reto cumplido y se podrá visualizar a las personas que más contribuyeron en un semestre. Con esos resultados se busca que las empresas apoyen a la aplicación con incentivos como premios o recompensas a los usuarios, y que éstas tengan un espacio de publicidad en la App.

Esto no sólo ayuda a las organizaciones caritativas, sino a los usuarios y empresas, buscando concientizar a la sociedad de la importancia de ayudar a quienes lo necesitan, de estar más atentos a las insuficiencias de aquellas poblaciones vulnerables.

Con esta idea, se busca que las organizaciones caritativas puedan obtener recursos para seguir brindando la ayuda a quienes lo necesiten y que no desaparezcan por falta de éstos. También, que las personas se concienticen acerca de la importancia de ayudar, de estar más atentos a aquellas poblaciones vulnerables y todo esto utilizando las herramientas que hoy en día poseemos para lograr llegar a muchas más personas.

Palabras clave: caridad; aplicaciones móviles; sociedad.



ABSTRACT *Throughout history, the necessary support has not been given to those entities, where specialized care is offered to the most vulnerable parts of society, which is why many of these organizations are gradually disappearing, given that their resources are not enough to survive. For this reason, they rely on charitable works, but on several occasions the advertising of the organizations does not present an adequate diffusion in order to obtain the resources they need. As young people, we must create innovative ways through technology to help and solve the problems that affect our society.*

For this reason, the idea arises of creating a mobile application that helps to solve the situation of those non-profit entities, so that they can be given the necessary attention to all those who require it.

When creating a mobile application that is simple and safe to use, we seek a greater interaction of people with charities, all this through challenges that the organization proposes, in which the "players" select which group of people with needs they want to help, and can support them with different toiletries, food and even visits to these organizations, the application will have a ranking table where a record will be kept of the points they get for each challenge met and will be able to visualize the people who contributed the most over a semester, With these results it is sought that companies support the application with themes of prizes or rewards to the users, and that they have an advertising space in the App.

This helps not only charitable organizations, but users and companies, seeking to make society aware of the importance of helping those who need it, of being more attentive to the inadequacies of those vulnerable populations.

The idea is that charitable organizations should be able to obtain resources to continue providing assistance to those who need it and that they should not disappear for lack of them, and that people should be aware of the importance of helping, to be more attentive to those vulnerable populations and all this using the tools that we have today to reach many more people.

Keywords: *charity; mobile applications; society.*

MÍ RED GUARDIÁN (MYRG)

3796

Pedro Pablo Rodríguez Moreno, Hugo Alejandro Saavedra Morales, Óscar Camilo Valderrama Riveros

Universidad Cooperativa De Colombia, Ibagué, Colombia

RESUMEN Es ineludible que una problemática global que ha persistido en el tiempo es la inseguridad, homicidios, hurtos, violencia, entre otras situaciones que amenazan nuestra integridad; Problemáticas de éste ámbito se presentan en todos los países, en mayor o menor medida, sin embargo y según estadísticas que miden los índices de seguridad de los países, se evidencian más críticas en regiones con fuerte presencia de corrupción, ineficiencia en el manejo de los recursos, y en general, múltiples y constantes situaciones que representen quebrantar la ley.

MyRG pretende ser la unión de dos soluciones que permitan que cualquier persona con un smartphone pueda conectarse a una "Red Libre" (que esté conformada y construida por sus propios usuarios, y que no represente ningún costo para su uso), mediante una aplicación que cumplirá la función de "Guardián", la cual constará de diversas metodologías (cómo la creación de una "Zona Segura", que determinará un perímetro cercano a la persona que se sienta en peligro, para avisar asertivamente a cualquiera en el perímetro de "Auxilio Oportuno" dentro de la red, notificar a el centro de policía más cercano, entre otras descritas en el informe del proyecto), y que gracias a su conexión mediante la "Red Libre", no necesitará que sus usuarios dispongan de un plan de datos o una conexión a internet, lo que facilitará el acceso a un mayor número de usuarios y por consecuente tendrá una mayor probabilidad de ser efectiva en prestar auxilio a la persona en peligro.

MyRG nace bajo la iniciativa de ser una herramienta para la seguridad personal, sustentada en tres componentes; Un componente inclusivo desde la perspectiva de proveer una red que no dependa de si el usuario tiene acceso a una conexión a internet de cualquier tipo, otro componente que está basado en la efectividad, soportándose en la multiplicidad de metodologías y en la accesibilidad de la red libre, y un componente social que consiste en promover una mentalidad social de dejar a un lado el individualismo; Proteger y sentirse protegido, percibiendo a MyRG como una herramienta indispensable para la seguridad personal.

Palabras clave: seguridad; redes libres; aplicación móvil.

ABSTRACT *It is inescapable that a global problem that has persisted over time is insecurity, homicides, theft, violence, among other situations that threaten our integrity, Problems in this area arise in all countries, to a greater or lesser extent, however, and according to statistics that measure the security indices of the countries, more critical are evident in regions with a strong presence of corruption, inefficiency in the management of resources, and in general, multiple and constant situations that represent breaking the law.*



MyRG aims to be the union of two solutions that allow anyone with a smartphone to connect to a "Free Network" (that is made up and built by its own users, and that represents no cost to use), through an application that will serve the function of "Guardian", which will consist of various methodologies (such as the creation of a "Safe Zone", which will determine a perimeter near the person who feels in danger, To give an assertive warning to anyone in the perimeter of "Timely Help" within the network, notify the nearest police center, among others described in the project report), and that thanks to its "Free Network" connection, it will not need its users to have a data plan or an Internet connection, which will facilitate access to a greater number of users and therefore have a greater probability of being effective in providing assistance to the person in danger.

MyRG was created under the initiative of being a tool for personal safety, based on three components. An inclusive component from the perspective of providing a network that does not depend on whether the user has access to an Internet connection of any kind, another component that is based on effectiveness, supported by the multiplicity of methodologies and the accessibility of the free network, and a social component that consists in promoting a social mentality of leaving aside individualism. Protect and feel protected, seeing MyRG as an indispensable tool for personal safety.

Keywords: security; free network; mobile app.

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SILLAS DE RUEDAS: UN PROYECTO SOCIAL PARA DONACIÓN

3802

Cristian Camilo Acosta Fernández, Nelson Antonio Vanegas Molina

Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia

RESUMEN Dada la gran necesidad mundial de proveer equipos de asistencia médica a personas en discapacidad física, se plantea la posibilidad de diseñar y construir una silla de ruedas que cuente con el valor agregado suficiente para hacerla destacar de las demás que ya existen en el mercado. Esto sin olvidar, la necesidad de reducir el costo de la misma, de hacerla lo más compacta posible y que se dispone de los materiales e insumos que ofrece el mercado colombiano. Por lo tanto, se presentan las especificaciones con las que debería contar la silla, y a su vez, se propone un cronograma que cuenta con las actividades necesarias para obtener un producto de alta calidad.

Palabras clave: discapacidad; silla de ruedas; ergonomía; diseño compacto.

ABSTRACT *The current world wide need of providing medical assistance equipment to physically disabled people is a reality. Because of this, it is presented the opportunity of designing and fabricating a wheel chair that has a great value, enough for making it stand out from the other ones. Not forgetting the need of decreasing itself, the wheelchair has to be compact, dispose of materials and supplies that can be found in the Colombian market. For that, there are presented the specifications that has the wheelchair, and also, it is proposed a chronogram where the activities and dates accomplish the fabrication of a high quality product.*

Keywords: *disability; wheelchair; ergonomics; compact design.*

PROPUESTA DE INGENIERIA CIVIL, PARA LA INTERVENCIÓN SOBRE EL ECOTURISMO EN EL CAÑÓN LÍMITROFE ENTRE LOS MUNICIPIOS TOCAIMA-JERUSALÉN, CASO DE ESTUDIO VEREDA EL VERDAL

3822

Gabriela Cortés González, Johan Sebastián Molina Ruiz, Ancízar Barragán
Alturo

Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Cundinamarca

RESUMEN La cordillera Alonso Vera está ubicada en el Departamento de Cundinamarca Colombia, siendo límite entre los municipios Jerusalén y Tocaima como caso de estudio en la vereda El Verdal, esta cuenta con una elevación de los 1000 metros de altura sobre el nivel del mar, permitiendo así llevar a cabo deportes extremos como vuelos en parapente, canopy y otros, así mismo permite contemplar el avistamiento de aves que debido a la migración transitan por este cañón en los meses de marzo y abril. En esta área de influencia, el principal movimiento económico de sus habitantes gira en torno a la agricultura, sin embargo, debido a la lejanía que tiene esta con el casco urbano, se dificulta llegar a esta zona, porque no cuenta con una vía apropiada para transitar y se torna de difícil acceso. Debido a esto el principal objetivo de esta investigación es diseñar una propuesta de ingeniería civil, para la intervención sobre la comunidad desde el ecoturismo, que permita el cambio de sus actividades económicas, circunscribiendo sobre la región un turismo ecológico, ético y sostenible, operado con energías limpias, permitiendo pasar con los mínimos impactos negativos a los paisajes naturales y a la población cercana, atribuyendo de manera esencial respeto y conciencia hacia el medio ambiente.

Se propende impulsar a la comunidad en la actividad turística de manera responsable y sostenible, generando beneficios en aspectos sociales y económicos para mantenimiento y calidad de vida de la población local, esto se lleva a cabo por medio de una metodología de carácter aplicada con enfoque cualitativo y cuantitativo que permita la caracterización de la región desde datos elementales como las características propias del municipio, enriquecidas con datos históricos y culturales al igual que la altitud, latitud, coordenadas geográficas, temperatura, presión atmosférica entre otros, así mismo se tiene en cuenta el número de familias, y el ingreso por cada una de ellas.

Como producto de esta investigación se planteará una estructura hotelera, construida con materiales bioconstructivos y sus fuentes de energías limpias, a su vez implementaremos observatorios que permitan el avistamiento de aves en el cañón con sus correspondientes senderos, la elaboración de pistas y plataformas necesarias para el desarrollo de las actividades de los deportes extremos, y un plan de mejoramiento vial para que todos los turistas tenga acceso a esta zona.

En el proceso de ejecución del proyecto se vincularán cada una de las personas que viven en esta vereda, debido a la capacidad de energía que tendrá el proyecto podrán cobijarse con este servicio, y entrar a ser parte del personal de manejo por medio de capacitaciones “guías, instructores, historiadores, etc.” A su vez los productos agrícolas generados por cada uno de sus habitantes serán los insumos para el complejo hotelero.

Palabras claves: ecoturismo; intervención civil; sostenible.



ABSTRACT *The Alonso Vera mountain range is located in the Department of Cundinamarca Colombia, bordering the municipalities of Jerusalem and Tocaima as a case study in the El Verdal district, it has an elevation of 1,000 meters above sea level, thus allowing Carrying out extreme sports such as paragliding, canopy and others, likewise allows you to see the sighting of birds that, due to migration, pass through this canyon in the months of March and April. In this area of influence, the main economic movement of its inhabitants revolves around agriculture, however, due to its remoteness from the town center, it is difficult to get to this area, because it does not have an appropriate route to transit and it becomes difficult to access. Due to this, the main objective of this research is to design a civil engineering proposal, for intervention on the community from ecotourism, that allows the change of its economic activities, circumscribing on the region an ecological, ethical and sustainable tourism, operated with clean energies, allowing to pass with the minimum negative impacts to the natural landscapes and the nearby population, attributing in an essential way respect and conscience towards the environment.*

It aims to promote the community in the tourist activity in a responsible and sustainable way, generating benefits in social and economic aspects for maintenance and quality of life of the local population, this is carried out through a methodology of applied character with a qualitative approach and quantitative that allows the characterization of the region from elementary data such as the characteristics of the municipality, enriched with historical and cultural data as well as altitude, latitude, geographic coordinates, temperature, atmospheric pressure, among others, also taking into account the number of families, and the income for each of them.

As a result of this research, a hotel structure will be proposed, built with bioconstructive materials and its sources of clean energy. In turn, we will implement observatories that allow bird watching in the canyon with their corresponding trails, the development of tracks and platforms necessary for the development of extreme sports activities, and a road improvement plan so that all tourists have access to this area.

In the process of executing the project, each one of the people who live in this village will be linked, due to the energy capacity that the project will have, they will be able to take shelter with this service, and become part of the management staff through training "guides, instructors, historians, etc." In turn, the agricultural products generated by each of its inhabitants will be the inputs for the hotel complex.

Keywords: *ecotourism; civil intervention; sustainable.*

LADRILLO MACIZO ESTRUCTURAL DE CONCRETO HIDRÁULICO CON INCORPORACIÓN AL 12% DE CENIZA DE LODO DEPURADO

3827

Yosi Esneider Aldana Gualtero, Juan José Porras Barrero, Ancízar Barragán Alturo
Universidad Piloto de Colombia, Girardot, Colombia

RESUMEN El presente proyecto se origina desde el planteamiento de una serie de problemas presentados en diferentes ámbitos de nuestra comunidad. Desde la perspectiva ambiental, los procesos arraigados al sector industrial provocan anomalías en los elementos naturales de su entorno. En el caso particular de la producción de cemento, se evidencia una afectación en los cuerpos de agua y superficie terrestre (específicamente en las zonas establecidas como canteras de extracción de materia prima). De igual forma, la calidad del aire y repercusión del estado de la atmósfera (debido a la combustión en el proceso de gestación del Clinker).

Por otra parte, trasladando nuestra atención en otro espacio ligado a las incidencias negativas en el ambiente, hallamos las plantas de tratamiento de aguas residuales, cuyo propósito radica en el tratamiento de las aguas denominadas como sanitarias o excedentes de procesos comunes en zonas residenciales, industriales, etc. Sin embargo, un gran porcentaje de estas instalaciones no cuentan con el manejo adecuado de sus residuos finales, por lo cual se opta por verter estos compuestos en cuerpos de agua cercanos, perjudicando la integridad de las fuentes hídricas.

Por otro lado, en la circunscripción social correspondiente a este proceso investigativo, se determinó una preocupación referente a la condición en la mampostería de las viviendas en las zonas rurales, generado por factores como la vetustez, material de fabricación, proceso constructivo y demás compendios que no convergen con los parámetros estipulados en el reglamento colombiano de construcción sismo-resistente (NSR-10) exponiendo la integridad/bienestar de sus habitantes. Bajo los argumentos previamente expresados, subyace la conjetura que pretende aprovechar el material contaminante (lodo depurado en PTAR) para su implementación en mezclas de concreto (a través de su calcinación, obteniendo una ceniza que sustituirá el componente cementante en un 12% de su constitución total, reduciendo la capacidad destructiva del proceso de elaboración del cemento anteriormente indicado) originando un producto final de alta calidad (un ladrillo macizo de carácter estructural $f'c = 21$ MPa) y bajo un precio acorde a las necesidades de las comunidades ubicadas en las zonas veredales adscritas al municipio de Tocaima-Cundinamarca.

Palabras clave: Eco-bloque; CLD; prefabricados.

ABSTRACT *The present project originated from the statement of a series problems presented in different ambits of our community. From the environmental perspective, the process ingrained to industrial sector cause anomalies in the natural resources of environment. A particular case of the cement production, this evidence an affectation in the water bodies and earth's surface (specifically in zones established as quarry extractions of raw materials). Likewise, the air quality and repercussion*



of state of the atmosphere (Due to the combustion clinker process). On the other hand, transferring our attention in other spaces associated to negative environmental impacts, found the sewage treatment plants, the purpose of which lies in the treatment of the waters called as sanitary or surplus common processes in residential areas, industrials, etc. However, a high percentage of this installations haven't with an adequate operation of final waste, therefore is choose then pour these compounds in water bodies near, hurting the water sources integrity.

Moreover, in the social area correspondent to this investigation process, it was made a preoccupation referent to condition in the masonry of the dwellings in rural areas, generated by factors as the antiquity, material construction, constructive process and others compendiums that was not converge with the parameters stipulated in the Colombian regulation of earthquake-resistant construction (NSR-10) explained the integrity/welfare of their habitants. Under the arguments previously expressed, underlies the conjecture pretend to take advantage of the pollutant material (sewage sludge in PTAR) for his implementation in mixtures of cement (through his calcination, getting an ash that replacement the cement on a 12% of his total constitution, reducing the destructive capacity of the cement process elaboration previously mentioned) causing a final product of high quality (a solid brick of character structural $f = 21$ MPa) and under a price in accordance with the requirements of the communities located in the village area assigned to municipality of Tocaima-Cundinamarca.

Keywords: Eco-block; SSA; precast.

SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL CONTROL DE UN BRAZO ROBÓTICO UTILIZANDO UNA BANDA DE CONTROL POR GESTOS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE DE MÁQUINA

3875

Angie Paola Molina Tique, Maria Fernanda Villoria Posso, Hernan Felipe García Arias

Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

RESUMEN En el campo de los sistemas automáticos, existe un área de investigación importante basada en las interfaces hombre-computadora(HCI), las cuales permiten por medio de bioseñales como EEG o EMG manipular artefactos. Asimismo, se logra evidenciar de acuerdo al estado del arte numerosas aplicaciones de este campo y diversos métodos de desarrollo. Sin embargo, se han detectado falencias en los algoritmos construidos, ya que la mayoría de sistemas HCI y específicamente en aplicaciones de brazos robóticos están enfocados en aspectos característicos, es decir, gran parte de los sistemas existentes están orientados al acceso de las variables de estado con el fin de realizar una tarea de control. En este sentido, se detecta la importancia de alternativas enfocadas a sistemas de reconocimiento, teniendo en cuenta que esto afectaría la complejidad del modelo a construir.

En el presente trabajo se propone el desarrollo de un sistema interactivo, con el propósito de implementar una comunicación humano-computadora mediante clasificación de señales EMG, siendo así un sistema automático para el control de un brazo robótico utilizando una banda de control por gestos (MYO) y técnicas de aprendizaje de máquina. Por lo tanto, se hace necesario desarrollar técnicas que logren crear un modelo predictivo donde se realice un correcto aprendizaje de máquina. Con ello, se construye un algoritmo que permite obtener un modelo basado en técnicas de aprendizaje de máquina, el cual clasifica las señales EMG identificando sus características para realizar el reconocimiento de gestos. Este modelo, es probado y entrenado inicialmente a partir de bases de datos de señales bioeléctricas almacenadas en repositorios; eventualmente se incorpora la banda de control por gestos MYO al proceso, la cual permite utilizar la actividad eléctrica del brazo de un individuo y así construir una base de datos propia; finalmente se envía la acción de control a partir del gesto reconocido y es visualizado en un brazo robótico simulado en un entorno de desarrollo integrado.

Palabras clave: control autónomo; interfaz hombre máquina; inteligencia artificial.

ABSTRACT *In the field of automatic systems, there is an important area of research based on human-computer interfaces (HCI), which allow by means of biosignals such as EEG or EMG to manipulate artifacts. Likewise, numerous applications in this field and diverse methods of development have been demonstrated according to the state of the art. However, shortcomings have been detected in the algorithms built, since most HCI systems and specifically in applications of robotic arms are focused on characteristic aspects, ie much of the existing systems are oriented to access the state*



variables in order to perform a control task. In this sense, the importance of alternatives focused on recognition systems is detected, taking into account that this would affect the complexity of the model to be built.

In the present work we propose the development of an interactive system, with the purpose of implementing a human-computer communication by means of EMG signal classification, being thus an automatic system for the control of a robotic arm using a gesture control band (MYO) and machine learning techniques. Therefore, it is necessary to develop techniques to create a predictive model where a correct machine learning is performed. With this, an algorithm is built to obtain a model based on machine learning techniques, which classifies EMG signals identifying their characteristics to perform gesture recognition. This model is initially tested and trained from databases of bioelectric signals stored in repositories; eventually the MYO gesture control band is incorporated to the process, which allows using the electrical activity of an individual's arm and thus building a database of its own; finally the control action is sent from the recognized gesture and is visualized in a simulated robotic arm in an integrated development environment.

Keywords: autonomous control; man-machine interface; artificial intelligence.

UN ROBOT MARCIANO PARA LA EXPLORACIÓN Y LA EDUCACIÓN

3885

Carlos A. Oliveros Forero, Martin Peláez Londoño, Eloy Briceño Moreno,
Franz Luepke Prieto
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

RESUMEN A lo largo del 2019 se llevó a cabo el proyecto REM-U por la iniciativa estudiantil Robocol de la Universidad de los Andes. Esta iniciativa está conformada y liderada por estudiantes de diversas disciplinas como ingeniería mecánica, electrónica, sistemas, industrial, administración y diseño. El proyecto REM-U consiste en un rover de exploración marciana que fue diseñado y manufacturado por los estudiantes para participar en la competencia European Rover Challenge 2019. Esta consiste en interpretar e implementar todos los requerimientos de un rover de exploración, los cuales son obtenidos directamente de documentos utilizados en la planificación de misiones estratégicas de la NASA y la ESA. La competencia se compuso en varias etapas de clasificación finalizando con una competencia práctica llevada a cabo en el mes de septiembre en Polonia, en la cual Robocol participó. Este proyecto les permitió a los estudiantes poner en práctica todo el conocimiento y habilidades que se adquieren en los cursos vistos en la universidad y trabajar con estudiantes de otras carreras en un proyecto de ingeniería complejo e interdisciplinario. Dado que el proyecto es liderado por los mismos estudiantes, es necesario desarrollar habilidades blandas para gestionar, comunicar y conseguir patrocinadores y recursos indispensables. Este ejercicio académico es fundamental para el desarrollo de ingenieros críticos y hábiles, que al graduarse puedan afrontar cualquier problema actual con experiencia que brinda participar en proyectos similares a este en esta etapa académica.

Palabras clave: robótica; interdisciplinario; experiencia.

ABSTRACT Throughout 2019 the REM-U project was carried out by the Robocol student initiative of the Universidad de los Andes. This initiative is formed and led by students from various disciplines such as mechanical, electronic, systems and industrial engineering, administration, and design. The REM-U project consists of an exploration rover that was designed and manufactured by students to participate in the European Rover Challenge 2019 competition. This consists of interpreting and implementing all the requirements of an exploration rover, which are obtained directly from documents used in planning strategic missions for NASA and ESA. The competition was made up of several stages of classification ending with a practical competition carried out in September in Poland, in which Robocol participated. This project allowed the students to put into practice all the knowledge and skills that are acquired in the courses seen in the university and to work with students of other careers in a complex and interdisciplinary engineering project. Since the project is led by the students themselves, it is necessary to develop soft skills to manage, communicate, and obtain essential sponsors and resources. This academic exercise is essential for the development of critical and skillful engineers, who upon graduation can face any current problem with the experience that participating in projects like this in this undergraduate academic stage offers.

Keywords: robotics; interdisciplinary; experience.

MATERAS INTELIGENTES; UNA APROXIMACIÓN A LA AGRICULTURA EN PEQUEÑA ESCALA PARA USO DOMÉSTICO

3889

Javier Chaparro, Alejandro Criado

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia

RESUMEN Hambre cero es uno de los objetivos de desarrollo sostenible, y según la Organización de Las Naciones Unidas (ONU), 500 millones de pequeñas granjas en todo el mundo, la mayoría aún con producción de secano, proporcionan hasta el 80 por ciento de los alimentos que se consumen en gran parte del mundo en desarrollo. En Colombia, no estamos ajenos a una realidad similar si miramos los pequeños productores de la zona centro del país por citar un ejemplo. Se ha identificado que en los hogares de estratos bajos se tienen espacios desaprovechados como lo son terrazas y patios traseros, espacios que se pueden usar para instalar pequeños cultivos automatizados que produzcan la cantidad necesaria de cosecha para suplir un porcentaje de la dieta alimentaria de una familia. Con el propósito de atender este problema, el Semillero de Agroingeniería de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, está trabajando en el desarrollo de pequeños sistemas electrónicos que tengan la capacidad de cultivar autónomamente diferentes vegetales, principalmente hortalizas, e incorporen adicionalmente nuevas tecnologías como la inteligencia artificial. Se seleccionó este tipo de productos dada su importancia para la alimentación y el hecho que se aprovechan hojas, frutos, tallos, raíces y flores incluso. Actualmente está en desarrollo el primer prototipo hecho a partir de una matera, con un ambiente aislado mediante un encerramiento de acrílico transparente, asistido con un sistema electrónico de control de variables ambientales y de terreno (temperatura, humedad, y pH). La temperatura se controla mediante un flujo continuo que se calienta con una resistencia eléctrica. También está en diseño el control de pH, el sistema de registro y vigilancia con imágenes, y el controlador central que atenderá el proceso completo a partir de la experiencia tomada de expertos y las condiciones agroecológicas del cultivo; esta información será depositada en sistemas de aprendizaje supervisado. El semillero lo conforman estudiantes de las carreras de ingeniería electrónica y mecánica que desarrollan proyectos con alcance de curso y que utilizan en las asignaturas de electrónica digital, electrónica analógica, control, señales y diseño principalmente.

Palabra clave: materas inteligentes; pequeños cultivos; sistemas de control.

ABSTRACT Zero hunger is one of the Sustainable Development Goals (SDG). And according to the United Nations (UN), 500 million of small farms around the world (the majority still with rainfed production) provide up to 80 percent of the food that is consumed in most of the developing countries. In Colombia, we are not excluded to a similar reality if we look at the small producers in the central area of the country, to quote an example. It has been identified that in low-income households there are empty spaces such as terraces and backyards, spaces that can be used to install small automated crops that produce the necessary amount of harvest to supply a percentage of a family's diet. . In order to solve this problem, the Agroengineering Seedbed of the Escuela Colombiana de Ingeniería, is working on the development of small electronic systems that have the ability to



independently grow different vegetables, and additionally incorporate new technologies such as artificial intelligence. This type of product was selected because of its importance for food and the fact that we can use leaves, fruits, stems, roots and even flowers. The first prototype made from a flowerpot is currently under development, with an environment isolated by a transparent acrylic enclosure, assisted with an electronic control system for environmental and terrain variables such as temperature, humidity, and pH. The temperature is controlled by a continuous flow that is heated with an electrical resistance. Also in design is the pH control, the recording and surveillance system with images, and the central controller that will attend to the entire process based on the experience taken from experts and the agro-ecological conditions of the crop; This information will be deposited in supervised learning systems. The seedbed is made up of students from the Electronic and Mechanical Engineering who develop projects within the course, and which are mainly used in the subjects of digital electronics, analog electronics, control, signals and design.

Keywords: *smart pots; small crops; control systems.*

AEROGENERADOR PORTÁTIL DE BICICLETA PARA BICIUSUARIOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

3890

María Paula Sánchez Fernández, Dhaily Zalenny Rico Torres, María Lucía Salazar Torres, Karen Juliana Betancourt Ramírez, Maicol Patiño Sierra
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

RESUMEN Actualmente, la demanda energética a nivel mundial ha aumentado a un ritmo alarmante, en gran parte debido a la revolución tecnológica. La mayor parte de energía que se utiliza para cubrir esta demanda proviene de combustibles fósiles caracterizados por ser agotables y dañinos. Por ello, se ha venido implementado una nueva forma de generar energía a partir de fuentes alternativas, dentro de las que destaca la energía eólica, catalogada como una de las más eficientes en términos de beneficios ambientales, costos e innovación tecnológica.

En ciudades como Bogotá, el uso de aparatos electrónicos y distintas aplicaciones móviles para la generación de empleo, han incidido en la búsqueda de nuevas formas de generación de energía.

En ese sentido, para el presente proyecto, se identificó una problemática latente dentro de la ciudad de Bogotá que involucra a los biciusuarios, principalmente a aquellos que trabajan a través de diferentes plataformas digitales en la entrega de domicilios; quienes se ven obligados a interrumpir sus labores al tratar de mantener con carga sus teléfonos móviles. Como respuesta a esta necesidad, se plantea la implementación de un aerogenerador portátil en sus bicicletas que aprovecha la energía eólica como fuente alternativa, permite generar energía y prolongar la carga del celular sin detener las actividades laborales.

Palabras clave: energía eólica; aerogenerador; biciusuarios.

ABSTRACT *Currently, global energy demand has increased at an alarming rate, largely due to the technological revolution. Most of the energy used to cover this demand comes from fossil fuels characterized by being exhaustible and harmful. For this reason, a new way of generating energy has been implemented from alternative sources, among which wind power stands out, classified as one of the most efficient in terms of environmental benefits, costs and technological innovation.*

In cities like Bogotá, the use of electronic devices and various mobile applications for job creation have influenced the search for new forms of power generation.

In this sense, for the present project, a latent problem was identified within the city of Bogotá that involves biciusers, mainly those who work through different digital platforms in the delivery of addresses; those who are forced to interrupt their work by trying to keep their mobile phones charged. In response to this need, the implementation of a portable wind turbine in their bicycles is considered, which uses wind energy as an alternative source, allows energy to be generated and cell phone charging prolonged without stopping work activities.

Keywords: wind power; wind turbine; bike users.

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS PLAYAS DEL SECTOR TURÍSTICO DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

3926

Andrés Felipe Alvarado Reyes, Jorge Alberto Luna Fontalvo

Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

RESUMEN Las playas por lo general son aprovechadas por el hombre realizando actividades de contacto primario mediante uso recreativo y éstas deben cumplir con los requisitos de calidad sanitaria establecidos por la normatividad competente. El objetivo de este trabajo fue determinar la calidad microbiológica del agua en tres playas del sector turístico de Santa Marta en temporadas turísticas altas y bajas. Los sitios de estudios fueron las playas de Pozos Colorados, Playa Salguero y Neguanje, los monitoreos se realizaron durante seis meses desde enero a junio del año 2019, ubicando tres estaciones en cada una de éstas. Las muestras fueron colectadas a una profundidad de 0,5 m, 1,0 m y 1,5 m en frascos plásticos estériles de 1.000 mL y posteriormente se trasladaron al Laboratorio de Calidad de Agua de la Universidad del Magdalena. Los parámetros microbiológicos evaluados fueron Coliformes Totales (CT), Coliformes Fecales (CF) y Enterococos Fecales a través de la técnica del sustrato definido Colilert®-18/Quanti Tray®. Los valores más altos de CT, CF y EF se registraron en Playa Salguero con 10,111 NMP/ 100 mL, 5,335 NMP/ 100 mL y 1,120 NMP/ 100 mL respectivamente, obtenidos en el mes de enero (temporada de vacaciones), similar comportamiento se observó para la temporada turística baja (mes de mayo). El sector de Pozos Colorados presentó resultados entre 1,700 y 2,340 NMP/ 100 mL tanto para CT, CF y EF. La playa del sector de Neguanje obtuvo los valores más bajos de CT, CF y EF en las dos temporadas (<1,000 NMP/ 100 mL). Los resultados de CT y CF obtenidos en Playa Salguero y Pozos Colorados superan los valores de referencia establecidos por la normatividad nacional vigente. La presencia de microorganismos indicadores de contaminación del agua de las playas obedece a factores como la capacidad de carga turística, vertimiento de aguas residuales y condiciones climáticas (precipitaciones).

Palabras clave: enterobacterias; contaminación ambiental; playas turísticas.

ABSTRACT *The beaches are generally used by man by carrying out primary contact activities through recreational use and these must comply with the sanitary quality requirements established by the competent regulations. The objective of this work was to determine the microbiological quality of the water in three beaches in the tourist sector of Santa Marta in high and low tourist seasons. The study sites were the beaches of Pozos Colorados, Playa Salguero and Neguanje, the monitoring was carried out for six months from January to June of the year 2019, locating three stations in each of these. The samples were collected at a depth of 0.5 m, 1.0 m and 1.5 m in sterile 1,000 ml plastic bottles and were later transferred to the Water Quality Laboratory of the Universidad del Magdalena. The microbiological parameters evaluated were Total Coliforms (CT), Fecal Coliforms (CF) and Fecal Enterococci through the Colilert®-18 / Quanti Tray® defined substrate technique. The highest values of CT, CF and EF were recorded in Playa Salguero with 10,111*



NMP / 100 mL, 5,335 NMP / 100 mL and 1,120 NMP / 100 mL respectively, obtained in the month of January (holiday season), similar behavior was observed for the low tourist season (May). The Red Wells sector presented results between 1,700 and 2,340 NMP / 100 mL for both CT, CF and EF. The beach of the Neguanje sector obtained the lowest values of CT, CF and EF in the two seasons (<1,000 NMP / 100 mL). The CT and CF results obtained at Playa Salguero and Pozos Colorados exceed the reference values established by current national regulations. The presence of microorganisms that indicate beach water contamination is due to factors such as tourist carrying capacity, wastewater dumping, and weather conditions (rainfall).

Keywords: *enterobacteria; environmental pollution; tourist beaches.*

SISTEMA BASADO EN LÓGICA FUZZY PARA LA DETECCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CONSUMO DE AGUA NO SALUBRE

3972

Lorena Lucero Rodríguez, Kevin Ortiz Burbano, Juan Pablo Diago, Julián A. Caicedo Muñoz, Julio Mosquera Bolaños

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Popayán, Colombia

RESUMEN El agua es considerada de óptimas condiciones de consumo cuando sus parámetros (i.e., Físicos, químicos, microbiológicos) se encuentran bajo los valores y rangos establecidos en la normatividad colombiana; cuando estos parámetros no cumplen con los estándares de calidad, existe la probabilidad de que las personas que la consuman contraigan algún tipo de Enfermedad Vehiculada por el Agua (EVA). En este estudio se propone un modelo de sistema basado en lógica difusa para evaluar el riesgo de contraer Enfermedades Diarreico Aguda (EDA), cuenta con nueve entradas que indican la calidad de agua (e.g., Coliformes, alcalinidad, magnesio, Escherichia Coli) y seis salidas que reflejan la vulnerabilidad de EDA en rangos de edad de la población, se estimó la implicación toxicológica para cada una de las salidas, para la prueba del sistema se toman datos extraídos del Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (SIVICAP), disponible en la web. Entre las principales contribuciones de este estudio se encuentran, la alerta temprana que pueden recibir los sistemas de suministro de agua potable para detectar posibles fallas en la potabilización, prevenir el consumo de agua insalubre por parte de la población, disminución de índices de EDA, preparación de los centros médicos para la asistencia de un posible brote.

Palabras clave: lógica difusa; agua; diarrea.

ABSTRACT *The optimal water consumption conditions depend on value of parameters established by Colombia quality water regulations (i.e., Physical, chemical, microbiological). When these parameters are out of the quality range, there is a risk of people catching some kind of Waterborne Disease. This paper proposes a fuzzy logic model for risk evaluation of catching EDA. The fuzzy logic model has 9 entrances as quality water parameters (e.g., Coliforms, alkalinity, magnesium, Escherichia Coli) and 6 outputs as risk of EDA catching in a specific population age range. A toxicological impact estimation was calculate for each output. For testing purposes a Information System of the Surveillance of the Quality of Water for Human Consumption - SIVICAP dataset was recollected. As result, the fuzzy logic model implemented can be taken account as baseline for early warnings in the water treatment systems, preventing unhealthy water consumption, reduction EDA indexes, and decision making by health care centers when disease outbreak is presented.*

Keywords: fuzzy logic; water; diarrea.

MODELO DE MACHINE LEARNING PARA LA DETECCIÓN DE EVENTOS DE MARCHA HUMANA

3992

Dayana Muñoz Muñoz, Sandra Patricia Castillo Landínez

Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Popayán, Colombia

RESUMEN La marcha humana es un proceso en el cual una persona traslada su centro de masa hacia adelante alternando las piernas. Diferentes investigaciones han determinado que la marcha es una de las acciones más complejas efectuadas por el ser humano; se puede describir mediante los movimientos y estudiar las fuerzas ejercidas por los músculos (cinemática y cinética). Para su análisis existen diferentes métodos, entre ellos los sistemas de captura de movimiento 2D y 3D los cuales utilizan herramientas tecnológicas para la recolección de datos (cámaras, infrarrojos, marcadores, etc.), recreando estas acciones en diversas formas, dimensiones y formatos.

La marcha es cíclica y puede ser descompuesta en ciclos o zancadas, los cuales presentan dos fases: la primera, apoyo, donde el pie está en contacto con el suelo y equivale al 60% del ciclo, la segunda, oscilación o balanceo, cuando el pie no está en contacto con el suelo y representa el 40% restante. Las dos fases están limitadas por eventos de marcha humana. Cada marcha posee diferentes variables como longitud de paso, ancho de paso, longitud de zancada, ancho de zancada, velocidad, aceleración, cadencia.

Es importante estudiar el patrón de marcha de un individuo, ya que es un indicador de diferentes patologías, trastornos de movimiento, entre otros, y sirve como base para que los expertos en la salud propongan planes de rehabilitación y métodos preventivos para problemas motores. El análisis biomecánico de la marcha genera un gran volumen de datos variados, que difícilmente pueden ser analizados e integrados a través de métodos tradicionales, lo que constituye una barrera para su máximo aprovechamiento.

Este trabajo propone el uso de algoritmos predictivos de Machine Learning para la detección de eventos de marcha humana, los cuales constituyen la base del estudio biomecánico de la caminata en personas.

Palabras clave: marcha humana; machine learning; algoritmos predictivos.

ABSTRACT *Human walking is a process in which a person moves his center of mass forward by alternating his legs. Different investigations have determined that walking is one of the most complex actions carried out by humans; It can be described through movements and study of the forces exerted by the muscles (kinematic and kinetic). For its analysis, there are different methods, including 2D and 3D motion capture systems, which use technological tools for data collection (cameras, infrared, markers, inertial units), recreating these actions in various forms, dimensions, and formats.*



The gait is cyclical and can be divided into cycles or strides, which have two phases: the first, support, where the foot is in contact with the ground and is equivalent to 60% of the cycle, the second, oscillation or rocking when the foot is not in touch with the ground and represents the remaining 40%. Human walking events limit the two phases. Each gait has different variables such as step length, step width, stride length, stride width, speed, acceleration, and cadence.

It is important to study the gait pattern of an individual, since it is an indicator of different pathologies, movement disorders, among others, and serves as a basis for health experts to propose rehabilitation plans and preventive methods for motor problems. Biomechanical gait analysis generates a large volume of varied data that can hardly be analyzed and integrated through traditional methods, which constitutes a barrier to its maximum use.

This work proposes the use of predictive algorithms of Machine Learning for the detection of human gait events, which constitute the basis of the biomechanical study of walking in people.

Keywords: *human gait; machine learning; predictive algorithms.*

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE ETHICAL HACKING EN PLATAFORMAS DE HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE

3995

Escalante Dustin, Pérez Darling, Vega Germán, Salcedo Dixon, Mardini
Johan, Esmeral Ernesto

Universidad de la Costa, Barranquilla, Colombia

RESUMEN Actualmente el acceso a Internet se ha convertido en un factor indispensable para el desarrollo de la humanidad. En consecuencia, organizaciones y personas acceden a diferentes servicios vía Internet, desde cualquier lugar y dispositivo. Adicionalmente, la tecnología inalámbrica (WiFi) se ha convertido en la más utilizada en los servicios de telecomunicaciones, por todas las ventajas que ofrece; respecto a movilidad, accesibilidad y disponibilidad constante a los usuarios. Sin embargo, hay varios riesgos informáticos asociados a las conexiones inalámbricas; y uno de los riesgos más importantes se origina por el desconocimiento de los niveles de seguridad en las redes inalámbricas donde se conectan ocasionalmente los usuarios; convirtiéndolos en vulnerables a atacantes que se aprovechan de la tecnología para acceder sin autorización a sus dispositivos, y modificar parámetros de configuración, robar contraseñas, información privada, entre otras acciones maliciosas. Por lo tanto, este trabajo presenta una metodología de pentesting para realizar pruebas de vulnerabilidad de dispositivos y sistemas informáticos utilizando técnicas de Ethical hacking. Esta metodología se implementó usando la herramienta llamada Metasploit Framework, que funciona sobre plataforma de hardware (Raspberry Pi) y software libre (Kali-Linux). Las pruebas ejecutadas en escenarios reales permitieron comprobar que se pueden desarrollar e implementar sistemas robustos utilizando plataformas de hardware y software abierto de bajo costo; que pueden ser utilizados en entornos productivos para evaluar la vulnerabilidad en aspectos de seguridad en dispositivos móviles y sistemas informáticos.

Palabras clave: ethical hacking; seguridad de redes; ingeniería social; software y hardware abierto.

ABSTRACT Nowadays access to the Internet has become an indispensable factor for the development of humanity. Consequently, organizations and people access different services via the Internet, from any place and device. Additionally, wireless technology (WiFi) has become the most widely used in telecommunications services, for all the advantages it offers, regarding mobility, accessibility, and constant availability to users. However, there are several computer risks associated with wireless connections, and one of the most important risks originates from ignorance of the security levels in wireless networks where users occasionally connect, making them vulnerable to attackers who take advantage of technology to access their devices without authorization, and modify configuration parameters, steal passwords, private information, among other malicious actions. Therefore, this work presents a pen-testing methodology to perform vulnerability tests of devices



and computer systems using Ethical hacking techniques. This methodology was implemented using the tool called Metasploit Framework, which works on a hardware platform (Raspberry Pi) and free software (Kali-Linux). The tests carried out in real scenarios allowed verifying that robust systems can be developed and implemented using low-cost hardware and open software platforms; It is can be used in production environments to assess vulnerability in security aspects of mobile devices and computer systems.

Keywords: *ethical hacking; network security; social engineering; open software and hardware.*

SISTEMA EMBEBIDO ROBOT MINISUMO SIT-UV: UNA HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN

4000

Daniel Alejandro Caicedo Benavides, Jorge Luis Leiton Arias, Giosman Andrés Domínguez Martínez, Johan Enríquez Salazar

Universidad del Valle, Cali, Colombia

Andrés Fernando Restrepo Álvarez

SENA, Cali, Colombia

RESUMEN En este proyecto se presenta el desarrollo y construcción de una tarjeta de control modular para robots, basándose en las diferentes categorías de competencias, en específico la modalidad Minisumo avanzado; con enfoque al aprendizaje de estudiantes con mínimo conocimiento de robótica móvil. Siguiendo como paradigma la metodología de diseño, inicialmente se realizó una contextualización por medio de una investigación donde se logra evidenciar que el campo de la robótica ha tenido un incremento en cuanto a sus competencias y facilidad de desarrollo, convirtiéndose en una oportunidad para llegar a las diferentes poblaciones académicas. En una segunda instancia, se establecieron los requerimientos y limitaciones que destacan los aspectos más importantes de las diferentes competencias de robótica como son: las etapas de alimentación, control, potencia, sensorica y de comunicación, estos aspectos sirven como base para la enseñanza de la robótica móvil. Finalmente, se realizó el prototipo de la tarjeta utilizando el módulo de programación Arduino el cual cuenta con una comunidad Open Source que facilita el aprendizaje y el uso de diversas librerías. Además, se desarrolló una estructura para el robot con una impresora 3D, lo que permite una gran variedad de diseños para el mismo.

El desarrollo de los diferentes prototipos del robot minisumo han permitido competir en distintos torneos de robótica, en la modalidad minisumo avanzado, logrando el pódium en dos de tres competencias realizadas en la ciudad de Santiago de Cali en el año 2019. Gracias a este tipo de experiencias, se ha logrado una gran realimentación que ha permitido hacer notables modificaciones al robot y, por ende, un mejor desempeño en competencias y mayor conocimiento en esta área, lo cual abre la posibilidad de implementar y desarrollar talleres o diferentes actividades para la transferencia de conocimiento con personas aficionadas a la tecnología, sin importar su edad; ya que dicha tarjeta es reprogramable y de bajo costo. A través de estos talleres se busca potenciar la creatividad y desarrollar diferentes habilidades en robótica móvil, diseño y programación, promoviendo la aplicación de los conocimientos en la solución de problemas del entorno social e incentivar a las futuras generaciones.

Palabras clave: robot minisumo; robótica educativa; impresión 3D.

ABSTRACT *This project presents the development and building of a modular control circuit for robots, based on the different categories of competitions, specifically the advanced mini-sumo category; focused on student learning with minimal knowledge of mobile robotics. Following the design methodology*



as a paradigm, a contextualization was initially carried out through an investigation where it is possible to show that the field of robotics has had an increase in terms of competitions and ease of development, becoming an opportunity to reach the different academic populations. In a second instance, the requirements and limitations that highlight the most important aspects of the different robotics competitions were established, such as: the stages of source, control, power, sensors and communication, these aspects are the basis for the teaching of mobile robotics. Finally, the printed circuit board was prototyped using the Arduino programming module which is supported by an open source community that facilitates learning and the use of many libraries. In addition, a structure for the robot was developed with a 3D printer, allowing a wide variety of designs for it.

The development of the different prototypes of the mini-sumo robot have allowed to participate in different robotics tournaments, in the advanced mini-sumo category, achieving the podium in two of three competitions held in the city of Santiago de Cali in 2019. Thanks to this type of experience, a great feedback has been achieved that has allowed to make notable modifications to the robot and, therefore, a better performance in competitions and greater knowledge in this area, which opens up the possibility of implementing and developing workshops or different activities for the transfer of knowledge with people fond of technology, regardless of their age; since this module is reprogrammable and low cost. Through these workshops it seeks to foster creativity and develop different skills in mobile robotics, design and programming, promoting the application of knowledge in solving problems of social environment and encourage future generations.

Keywords: mini-sumo robot; educational robotics; 3D print.

FACTIBILIDAD DE DESARROLLAR PAVIMENTOS CON PLÁSTICO RECICLADO

4023

Gissel Estefany Monrroy Murcia, Rubby Stella Pardo Pinzón
Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia

RESUMEN Actualmente siguen existiendo grandes deficiencias en el estado de la malla vial en Colombia, una de las principales causas es la baja inversión en este sector, pero también la poca investigación que se ha desarrollado en la búsqueda de nuevos materiales que sean resistentes, económicos y confiables para garantizar vías seguras.

El país requiere de soluciones innovadoras en materia de infraestructura, que reúnan tanto el uso de nuevos materiales como la implementación de métodos para la construcción amigable con el medio ambiente. Para llegar a esto, se propone examinar los beneficios de la construcción de pavimentos con un aditivo de plástico reciclado, material que se viene utilizando en otros países, teniendo en cuenta su costo y propiedades, de tal forma que se pueda ver la viabilidad de su implementación en Colombia.

Se validan varios componentes y a partir del proyecto Potential Reuse of Plastic Waste in Road Construction: A Review, donde se realizó el mantenimiento de una vía con este pavimento modificado, se exponen las ventajas y desventajas de este material, evaluando un aumento de costos cuando se utilizan los polímeros como agregado, sin embargo, con una comparación que se realiza entre el pavimento común y el modificado con plástico se ha llegado a conocer que los beneficios en cuanto a presupuestos, se pueden validar en el proyecto a largo plazo.

Palabras clave: plástico; pavimentos; viabilidad.

ABSTRACT *Actually exist big deficiencies in the state of the mesh road in Colombia, one of the main causes is the drop investment in this sector, but also the little investigation that there is in the search of news materials that be resistant, economic and trustworthy in order to garantize security roads.*

The country requires of innovative solutions with respect to infrastructure, than meets both the use of news materials and that the implementation of construction methods friendly with the environment. In order to this proposes examine the construction benefits with an additive of recycled plastic, material that it has been used in other countries, considering its cost and properties, so that can see the viability of its implementation in Colombia.

This is validated with some components based on the project Potential Reuse of Plastic Waste in Road Construction: A Review, where the pavement with recycled plastic was used for the maintenance of a road, the advantages and disadvantages of this material are exposed, evaluating a increase of cost when the plastic is use as addition, nevertheless, with one comparison between the common pavement and the modify with plastic it has become known that the benefits in terms of budget can be validated in the project in the long term.

Keywords: *plastic; pavements; viability.*

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS CURSOS Y ACTIVIDADES PARA EDUCACIÓN CONTINUA DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE LA CIUDAD DE CÚCUTA

4027

Jhocel Duván Suescún Torres, Javier Eduardo Calderón Villamizar
Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

RESUMEN Actualmente la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) realiza la gestión de los cursos y actividades para educación continua de los diferentes programas académicos de manera manual mediante la información que cada uno de estos suministra. Por este motivo se está desarrollando un aplicativo web con el fin de conocer los diferentes cursos y actividades para educación continua que se desarrollen en la UFPS. Su principal fin es generar los reportes que requiere el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) para su posterior envío a este. El aplicativo permite la toma de asistencia de los participantes mediante código QR o Radio Frequency ID (RFID) (mediante el carnet de la universidad), además de la generación de certificados de asistencia y terminación de cursos.

Palabras clave: QR; RFID; cursos; educación continua; web; SNIES.

ABSTRACT Currently, the Francisco de Paula Santander University (UFPS) manages the courses and activities for continuing education of the different academic programs manually using the information that each of them provides. For this reason, a web application is being developed in order to know the different courses and activities for continuing education that are developed at the UFPS. Its main purpose is to generate the reports required by the National Information System for Higher Education (SNIES) for subsequent submission to it. The application allows participants to take attendance using a QR code or Radio Frequency ID (RFID) (through the university card), in addition to generating attendance certificates and completing courses.

Keywords: QR; RFID; courses; continuing education; web; SNIES.

ARTICULAR LA DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE LAS INSTITUCIONES DE LA CIUDAD DE NEIVA

4029

Michael Herzen Conde García, Tomás Octavio Rodríguez Herrera, Nicolás Alberto Ibarra Gutiérrez, Santiago Borrero Suárez, Edisney García Perdomo
Corporación Universitaria del Huila, Neiva, Colombia

RESUMEN La educación media en Colombia según el Artículo “La educación en Colombia” realizada por la OCDE, tiene una duración de dos años y en teoría está dirigida a los estudiantes entre los 15 y 16 años (grados 10 y 11) (OCDE, 2016). Desde el año 2012, la educación media es gratuita en Colombia y el objetivo es que para el año 2030 sea universal y obligatoria. Cada vez más jóvenes colombianos han logrado obtener el título de educación media, sin embargo, los resultados de aprendizaje son bajos según los estándares nacionales e internacionales. Además, muchos de los estudiantes no cuentan con una apropiada formación en la media técnica, situación que les dificulta alcanzar las competencias necesarias para trabajar o continuar su proceso de formación universitaria.

La Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA, a través del Programa de Ingeniería de Sistemas sensibiliza a los estudiantes con prácticas extramuros para llevar conocimiento de manera voluntaria que permitan fortalecer las capacidades de los aprendices de la media Técnica, involucrando a las Instituciones Educativas de Neiva en el proceso de Desarrollo de Software. En mencionado programa se desarrolla el módulo de lógica de programación y algoritmia donde existen grandes dificultades de interpretación y análisis de algoritmos, debido a la implementación de una metodología de enseñanza inadecuada por parte del docente titular de la asignatura, el cual no cuenta con los conocimientos para impartir estas temáticas.

En las I.E Atanasio Girardot, Técnico Superior y el Colegio Adventista Baluarte Interamericano se implementan talleres teóricos y prácticos, relacionados con lógica de programación por medio de herramientas como PSEINT en donde los aprendices evidencian sus primeros pasos en programación utilizando un pseudolenguaje en español, logrando interpretar de forma sencilla y práctica el tema de la algoritmia, llegando a más de 120 aprendices jóvenes, con los cuales se comparten diferentes experiencias que los motive a iniciar una carrera universitaria relacionada con tecnologías de la información.

Finalmente, esta proyección social ofrece la oportunidad al aprendiz de las I.E perteneciente a la media técnica que, por medio de estos talleres, ellos aprendan a pensar de una forma más analítica, estimulando la perseverancia y la dedicación como objetivo para encaminarlos a ser personas emprendedoras y que no sean solo consumidores de TI, ayudándolos a identificar su potencial como aporte al desarrollo tecnológico de la región.

Palabras clave: I.E; TI; OCDE; aprendizaje; algoritmia; software; pseudolenguaje.



ABSTRACT According to the OECD article "Education in Colombia", secondary education in Colombia lasts two years and is theoretically aimed at students between the ages of 15 and 16 (grades 10 and 11). Since 2012, secondary education is free in Colombia and the goal is to make it universal and compulsory by 2030. More and more young Colombians have managed to obtain a secondary school diploma, but learning outcomes are low by national and international standards. In addition, many of the students do not have appropriate training in the technical medium, a situation that makes it difficult for them to achieve the necessary skills to work or continue their university education.

The Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA, through the Systems Engineering Program, sensitizes students with extra-mural practices to bring knowledge in a voluntary way that allows strengthening the capacities of the apprentices of the technical medium, involving the Educational Institutions of Neiva in the process of Software Development. In the mentioned program, the module of programming logic and algorithmic is developed where there are great difficulties of interpretation and analysis of algorithms, due to the implementation of an inadequate teaching methodology by the titular teacher of the subject, who does not have the knowledge to teach these subjects.

In the Atanasio Girardot, Técnico Superior and the Colegio Adventista Baluarte Interamericano, theoretical and practical workshops are implemented, related to programming logic by means of tools such as PSEINT where the trainees demonstrate their first steps in programming using a pseudolanguage in Spanish, managing to interpret the subject of the algorithm in a simple and practical way, reaching more than 120 young trainees, with whom different experiences are shared that motivate them to start a university career related to information technologies.

Finally, this social projection offers the opportunity to the E.I. apprentice belonging to the technical media that, through these workshops, they learn to think in a more analytical way, stimulating perseverance and dedication as an objective to direct them to be enterprising people and not only IT consumers, helping them to identify their potential as a contribution to the technological development of the region.

Keywords: I.E; IT; OECD; learning; algorithm; software; pseudo-language.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

4032

RESUMEN Dentro de las competencias que debe adquirir un ingeniero en su etapa de formación, el concepto de los tres saberes toma gran relevancia debido a la integralidad del conocimiento, es decir, construir unas bases sólidas en los profesionales que atenderán las necesidades de la población teniendo en cuenta la parte cognitiva (Saber-Saber), el manejo de las emociones (Saber-Ser) y la aplicación como herramienta de aprendizaje práctico (Saber-Hacer). A partir de lo anterior, se plantea un proyecto de investigación adscrito al Grupo de Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos-OPALO de la Universidad Industrial de Santander, con un objetivo específico que busca evaluar el impacto de los proyectos de grado bajo la modalidad de práctica empresarial, ejecutados por los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS como alternativa para mejorar las competencias del Saber-Hacer.

Es allí donde los beneficios de llevar la academia a la sociedad involucran el desarrollo de las dos partes, es decir, que los estudiantes en su facultad de visualizar las oportunidades de mejora en una organización y plantear soluciones a las empresas, ayuden a mejorar los procesos no solo con métodos que reducen costos a corto plazo, sino la implementación de metodologías y el cambio de la cultura organizacional enfocada al mejoramiento continuo, como objetivo para mejorar las estrategias corporativas de la empresa intervenida.

Para la ejecución de dicho proyecto, se llevó a cabo la revisión de los informes de los trabajos de grado de las empresas que aceptaron participar en la investigación (muestreo por conveniencia), para analizar los diagnósticos y los sistemas de mejora identificando una serie de factores de estudio en común, los cuales permitieron la estructuración del instrumento de medición propuesto. En este punto, cabe destacar que se mantuvo el concepto de cooperación en el planteamiento de preguntas, dado que la interacción de retos y experiencia entre universidad-empresa permite a los profesionales consolidar sus competencias requeridas en el mercado laboral.

Palabras clave: impactos; práctica empresarial; mejoramiento.

ABSTRACT *Within the skills that an engineer must acquire during his learning stage, the three knowledge's concept holds big relevance due to the integrality of knowledge, in other words, building strong and solid bases in professionals that will attend the necessities of a population taking into account the cognitive part (Know-Knowledge), handling of emotions (Know-Be) and the application as a*



basic learning tool (Know-How). Based on the above, a research project is proposed, this project is affiliated to the Group of Optimization and Organization of Productive, Administrative and Logistic Systems (OPALO) of the Industrial University of Santander (UIS), with a specific objective that seeks to evaluate the impact of thesis work under the modality of business practice, executed by Industrial Engineering students from the School of Industrial Studies of the Industrial University of Santander (UIS) as an alternative for improving skills in (Know – How).

Is here where the benefits of taking the academy to the society involves the development of two parts, in other words, the students within their capacities to visualize their opportunities of improving an organization and propose solutions to the business, help to improve processes not only with methods that reduces cost in short term, but the implementation of methodologies and a change within the organizational culture focused in continued improvement, as an objective for improving the corporative strategies in the intervened business.

For the execution of the aforementioned Project, it was held, the review of the reports of the degree works of the companies that accepted to participate in the research (Convenience Sampling), to analyze diagnostics of improvement identifying a series of common study factors, which allowed the structuring of the proposed measurement instrument. At this point, it is noteworthy that the concept of cooperation was maintained throughout the process of making the questions, given that the interaction of challenges and experience between university-business allows professionals to consolidate their skills required in the employment market.

Keywords: *influence; improvement; internship.*

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACIÓN BIRADS ECOGRÁFICA AUTOMATIZADA DE LESIONES EN PHANTOM DE MAMA

4052

GINNA MILDRETH PAPAMIJA, JUAN JOSÉ PIAMBA, JULIÁN ANTONIO VILLAMARÍN
Universidad Antonio Nariño, Popayán, Colombia

RESUMEN Este trabajo presenta el desarrollo de un sistema computacional de procesamiento de señales ultrasonográficas que permite el cálculo automático de descriptores ecográficos BIRADS (morfología, bordes, orientación y patrón ecogénico), características importantes para detectar la presencia de lesiones nodulares en tejido mamario. Las imágenes ultrasónicas analizadas fueron adquiridas con la utilización de una sonda ecográfica portable con frecuencia central variable entre 5 MHz – 10 MHz al explorar un phantom comercial que emula lesiones nodulares de mama. Los procedimientos computacionales empleados fueron desarrollados en la plataforma Matlab y utilizan técnicas de procesamiento digital de imágenes basadas en transformaciones de intensidad para el filtrado espacial y segmentación de las imágenes, para el mejor análisis de ecotexturas y técnicas de procesamiento morfológico para estimar la orientación de lesiones nodulares y categorizar la presencia de bordes irregulares o circunscritos. La herramienta tecnológica desarrollada tiene el potencial de lograr procesos de transferencia hacia la asistencia en el diagnóstico temprano de cáncer de mama y podría contribuir con mayor objetividad en la valoración sistematizada del BI-RADS ecográfico sobre lesiones de mama.

Palabras clave: BI-RADS; cáncer; software.

ABSTRACT *This work presents the development of a computational ultrasound signal processing system that allows the automatic calculation of BIRADS ultrasound descriptors (morphology, edges, orientation and echogenic pattern), important characteristics to detect the presence of nodular lesions in breast tissue. The analyzed ultrasonic images were acquired with the use of a portable ultrasound probe with a central frequency variable between 5 MHz - 10 MHz when exploring a commercial phantom that emulates nodular breast lesions. The computational procedures used were developed on the Matlab platform and use digital image processing techniques based on intensity transformations for spatial filtering and image segmentation, for the best analysis of ecotextures and morphological processing techniques to estimate the orientation of nodular lesions and categorize the presence of irregular or circumscribed edges. The technological tool developed has the potential to achieve transfer processes towards assistance in the early diagnosis of breast cancer and could contribute with greater objectivity in the systematic evaluation of the ultrasound BIRADS on breast lesions.*

Keywords: BI-RADS; cancer; software.

CREACIÓN DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO EN EL MARCO DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE JUGUETES DE LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, PARA EL DESARROLLO SOCIAL DE NIÑOS CON CONDUCTA EXTERNALIZANTE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ

4055

Franklin Leandro Pardo Pérez, Jeisson Jerley González Roldán

Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia

RESUMEN El proyecto para la creación de un prototipo tecnológico dentro del marco del semillero de investigación clínica de juguetes de la universidad cooperativa de Colombia, para el desarrollo social de niños con conducta externalizante, en la ciudad de Bogotá se centra en las problemáticas sociales de niños que poseen o tienden a poseer conductas externalizantes las cuales acarrear comportamientos que pueden afectar al individuo, así como también a las personas que se encuentran a su alrededor. El comportamiento de conductas externalizantes es un tema de preocupación social, dado que sin un tratamiento adecuado pueden agravarse a través del tiempo. Los individuos con estas conductas propenden a tener dificultades en ámbitos cotidianos a la hora de socializar, los casos que se registran son mayores que antes en cuanto a la evolución de la humanidad, esto puede ser a causa de los avances tecnológicos y debido a esto los niños suelen entrar más al mundo cibernético, y al usarse en exceso estos no evolucionan en sus comportamientos sociales que de una u otra manera en el transcurso de sus vidas traerán más complicaciones.

Se desarrolla un prototipo tecnológico por medio de Microcontroladores (Arduino) para el apoyo social de las conductas en estos niños; el dispositivo busca de una forma interactiva y llamativa que los niños hagan uso del mismo y de esta manera puedan interactuar con los demás que estén a su alrededor para enseñar a identificar y expresar emociones, de este modo se les ayudará a percibir mejor los vínculos permitiendo progresar en sus habilidades prosociales. Este proyecto otorga una alternativa para ayudar en el tratamiento de niños con conductas Asociales, puesto que otras técnicas no son suficientes o no son llamativas para los niños, según los estudios revisados no se cuenta con los dispositivos que se puedan implementar para el tratamiento de estas conductas. El dispositivo no solo ayudará a los niños, sino que también podrá ser usado de forma profesional, de tal manera que, pueda ayudar a la toma de datos para discernir los comportamientos que los niños presentan.

Palabras clave: prototipo tecnológico; conducta externalizante; desarrollo social.

ABSTRACT *The project for the creation of a technological prototype within the framework of the clinical research nursery for toys at the Cooperative University of Colombia, for the social development of children with externalizing behavior, in the city of Bogotá focuses on the social problems of children who they possess or tend to possess externalizing behaviors which lead to behaviors that can affect the individual, as well as the people around them. The behavior of externalizing*



behaviors is a matter of social concern, since without adequate treatment they can worsen over time. Individuals with these behaviors tend to have difficulties in everyday areas when it comes to socializing, the cases that are recorded are greater than before in terms of the evolution of humanity, this may be due to technological advances and because of this the Children tend to enter the cyber world more, and when overused they do not evolve in their social behaviors that in one way or another in the course of their lives will bring more complications.

A technological prototype is developed by means of Microcontrollers (Arduino) for the social support of behaviors in these children. The device seeks in an interactive and striking way that children make use of it and in this way they can interact with others around them to teach them to identify and express emotions, in this way they will help them to better perceive the links allowing progress in your prosocial skills. This project provides an alternative to help in the treatment of children with Asocial behaviors, since other techniques are not sufficient or are not appealing to children, according to the studies reviewed, there are no devices that can be implemented for the treatment of these behaviors. The device will not only help children, but it can also be used in a professional way, so that it can help data collection to discern the behaviors that children present.

Keywords: *technological prototype; externalizing behavior; social development.*

ESTIMACIÓN DEL MÓDULO DE RIGIDEZ DEL BALSO Y EL PVC USANDO UN TORSIÓMETRO DE BAJO COSTO Y CORRELACIÓN DE IMÁGENES DIGITALES

4089

Juan Diego Guerrero Mejía, Jeisi Jelizeth Martínez Chinchilla, Edwin Arnoldo Mosquera Gutiérrez, Raúl Andrés Parada Sepúlveda, Jeisson Stiven Vargas Gamboa, Valentina Villán Pacheco, José Benjumea, David Sebastián Cotes Prieto

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

RESUMEN Las propiedades mecánicas de los materiales pueden determinarse a partir del estudio de sus respuestas frente a cargas externas. Estas permiten describir o predecir el comportamiento y resistencia de elementos que hacen parte de sistemas, por ello es de vital importancia determinarlas con el fin de emplear dichos materiales en los diferentes problemas de ingeniería estructural y seleccionar cuál es el recurso más factible tanto funcional como económicamente. Este trabajo de investigación, desarrollado en el marco de la asignatura mecánica de sólidos del programa de pregrado en ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander, expone los resultados de ensayos a torsión realizados a probetas de madera balso y Policloruro de Vinilo (PVC), El objetivo del trabajo fue determinar el módulo de rigidez de ambos materiales usando un torsiómetro de bajo costo y la técnica de correlación de imágenes digitales. El torsiómetro fue diseñado por los docentes a cargo del curso y tuvo un costo a la institución realmente bajo en comparación a los equipos disponibles en el mercado. Antes de realizar el ensayo de cada probeta, se determinó un rango de carga máximo permitido con el fin de no sobrepasar el límite lineal-elástico de cada material, con base en propiedades teóricas obtenidas de la literatura y aplicando los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura. El componente tecnológico aplicado en los ensayos consistió en la captura de datos de desplazamiento usando patrones discretos y estocásticos en el software GOM Correlate 2019. De igual manera para los resultados de cada patrón se emplearon diversas formas de análisis, como la relación de la deformación unitaria y el esfuerzo cortante mediante gráficas, y operaciones algebraicas. Los resultados obtenidos experimentalmente de módulo de rigidez concuerdan con los reportados en la literatura, por lo cual se concluye que la metodología propuesta es válida y consiste en una oportunidad viable para la introducción de los estudiantes de ingeniería al campo de la experimentación en su programa de pregrado.

Palabras clave: torsiómetro; módulo de rigidez; correlación de imágenes digitales.

ABSTRACT *The mechanical properties of the materials can be determined from the study of their responses to external loads. These allow describing or predicting the behavior and resistance of elements that are part of systems, so it is vital to determine them in order to use these materials in different structural engineering problems and select the most feasible resource, both functionally and economically. This work was developed within the framework of the solid mechanic course of the undergraduate program in civil engineering at the Universidad Industrial de Santander*



and discusses the results of a torsion test conducted on balsa wood and Polyvinylchloride (PVC) specimens. The objective of the work was to determine the shear modulus of both materials using a low-cost torsionmeter and the digital image correlation technique. The torsionmeter was designed by the professors in charge of the course and had a low cost to the institution compared to the equipment available on the market. The maximum permitted load was determined before the tests to avoid exceeding the linear- elastic limit of each material. The latter was determined based on theoretical properties obtained from the literature and by applying the theoretical knowledge acquired in the course. The technological component applied in the tests consisted of capturing displacement data using discrete and stochastic image patterns that were processed in the software GOM Correlate 2019. To obtain the results of each pattern and material, various forms of analysis were used, which included establishing the relationship of the unit deformation and the shear stress through algebraic operations and graphs. The experimentally obtained results of the shear modulus agree with those reported in the literature. This allowed to conclude that the proposed methodology is valid and is a viable opportunity for the introduction of engineering students to the field of experimentation throughout their undergraduate program.

Keywords: torsionmeter; shear modulus; digital image correlation.

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN GENERADOR DE ALARMAS PARA EL AHORRO DE AGUA EN LOS HOGARES COLOMBIANOS A PARTIR DEL CONSUMO MÍNIMO VITAL NACIONAL

4094

Campiño Figueroa Camilo Andrés, Rincón Roso Luis Alejandro, Granados Delgado Óscar

Universidad Santo Tomás, Bogotá D.C, Colombia

RESUMEN El proyecto de diseño de un generador de alarmas para el ahorro de agua busca estimular el autocontrol y la disminución en el consumo durante una sesión de ducha corporal, con el fin de reducir los costos generados por el malgasto o uso excesivo del agua en la ducha. El consumo de agua en una ducha se determina a partir del cálculo del flujo que pasa por la tubería y el tiempo que dura el agua fluyendo. Para la generación de una propuesta de diseño innovador de un generador de alarmas para el ahorro de agua se llevó a cabo un proceso de diseño de productos que inició con el estudio de variables, la revisión bibliográfica y la propuesta de algunos experimentos empíricos.

El objetivo del presente proyecto es buscar a futuro una forma más eficiente para el control del consumo de agua en la ducha sin afectar de manera onerosa la infraestructura actual instalada en la mayoría de los hogares. La propuesta es un punto de partida que permite visualizar futuros proyectos de mayor nivel investigativo para la creación de un prototipo funcional y un sistema de transmisión, almacenamiento y análisis de datos para la gestión efectiva del consumo en los hogares.

Palabras clave: agua; medición; datos; consumo; baño; alarmas.

ABSTRACT *The alarm generator for water saving, allows the regulation and decrease in the consumption of water used in a bathroom session, this in order to reduce the costs generated by the waste or excessive use of water in the shower. The water consumption in a shower is determined from how much water comes out of the pipe and how long the water flowing through the pipe lasts. For the generation of the innovative design of the alarm generator, different steps were carried out to be able to determine the main the different variables that could affect the design of the device, for this both academic and documented research and empirical experiments were carried out to obtain real data.*

The determination of the operation of the device was made thanks to the need to determine what was the most efficient way to obtain a regulation of water consumption without affecting the infrastructure or the daily operation of a bathroom session, this resulting in the design of a device generating alarms that indicate consumption when misuse of the resource is being carried out, it should be noted that the true data analysis for the generation of alarms is generated from the transmission of data by digital means throughout the bathroom session is say a data transmission in real time.

Keywords: water; measurement; data; consumption; bath; alarms.

PROYECTOS EN COHETERÍA EXPERIMENTAL EN LA EMAVI-FAC COMO UN PILAR PARA FOMENTAR EL DESARROLLO AEROESPACIAL DE LA REGIÓN

4107

Rafael Robayo Salazar, Juan Meneses Suta, Carlos Pinto Álvarez, Cristian Guzmán Grajales, Nicolás Rey González, Juan Bazurdo Castañeda
Escuela Militar de Aviación (EMAVI), Cali, Colombia

RESUMEN El desarrollo de proyectos de investigación en cohetaría experimental se reconoce como la base para consolidar la escuela de conocimiento e infraestructura necesaria para que países emergentes como Colombia inicien y logren el desarrollo de misiones aeroespaciales en el futuro previsible. En este sentido, la Escuela Militar de Aviación (EMAVI) de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC) ha venido concatenando esfuerzos con diversos sectores (academia, industria y estado) para impulsar el desarrollo de proyectos de investigación enfocados en sistemas de propulsión y cohetes experimentales, entre otras áreas relacionadas. Recientemente, el Programa de Ingeniería Mecánica (PIMEC) de la EMAVI-FAC ha obtenido resultados promisorios en la síntesis de combustibles sólidos (propelentes), diseño y caracterización de motores cohete y diseño de prototipos de cohetes experimentales. Los resultados derivados han promovido la formulación y ejecución de nuevos proyectos de investigación que son complementarios e involucran un número importante de cadetes (estudiantes de pregrado), acompañados y dirigidos por oficiales, docentes e investigadores del Grupo de Investigación en Estudios Aeroespaciales (GIEA) de la FAC y otras instituciones a nivel regional y nacional. La articulación de todos estos actores y el fortalecimiento de sus labores investigativas se consideran un motor para impulsar, desde la academia, el sector aeroespacial de la región. Este trabajo integra los resultados y hallazgos más importantes obtenidos por los estudiantes de pregrado del PIMEC-EMAVI relacionados con sus proyectos y trabajos de grado, y define los retos y oportunidades que han sido identificadas hasta la fecha.

Palabras clave: cohete experimental; sistemas de propulsión; vehículos espaciales.

ABSTRACT *The development of research projects in experimental rocketry is recognized as the basis for consolidating the knowledge and infrastructure necessary for countries like Colombia to initiate and achieve the development of aerospace missions in the foreseeable future. In this sense, the "Escuela Militar de Aviación" (EMAVI) of the Colombian Air Force (FAC, "Fuerza Aérea Colombiana") has been articulating with various sectors (academia, industry and government) to promote the development of research projects focused on propulsion systems and experimental rockets, among other related areas. Recently, the EMAVI-FAC's Mechanical Engineering Program (PIMEC) has obtained promising results in the synthesis of solid propellants, the design and characterization of rocket engines, and the design of prototypes of experimental rockets. The results obtained have promoted the formulation and execution of new research projects that are complementary and involve a significant number of members of the Research Group on Aerospace Studies (GIEA, "Grupo de Investigación en Estudios Aeroespaciales") of the FAC and*



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

other institutions at the regional and national level. The articulation of all these developments, from the academy, promote the region's aerospace sector. This manuscript integrates the most important results and findings obtained by PIMEC-EMAVI undergraduate students related to their projects and thesis, and defines the challenges and opportunities that have been identified to date.

Keywords: *experimental rocketry, propulsion systems, aerospace sector.*



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3692	ANÁLISIS DEL IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD EMPRESARIAL DE LAS ESCUELAS DE DESTREZAS DE LAS EMPRESAS MADECENTRO, NOEL Y CORONA DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN	Iván Darío Rojas Arenas, Kelly Johana Restrepo Hoyos, Katherine Alejandra Hernández Cossío, Vanessa Yurley Villa Marín, Andrés Felipe Rodríguez Álvarez	Colombia	Institución Universitaria Pascual Bravo, Corporación Universitaria de Sabaneta
3694	PROTOTIPO DE UN DESTILADOR SOLAR ACTIVO DE DOBLE PENDIENTE, COMO MÉTODO DE OBTENCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES VULNERABLES DE ANTIOQUIA	Iván Darío Rojas Arenas, Mauren Catalina Buelvas Rojano, Roberto José Calderón Bermejo	Colombia	Institución Universitaria Pascual Bravo
3696	DISPOSITIVO PARA LA RECOLECCIÓN DE COLILLAS DE CIGARRILLO EN EL CAMPUS VERDE DE LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO	Iván Darío Rojas Arenas, Laura Cristina Otálvaro Ortiz, Laura Rodríguez Restrepo, Jim Anderson Giraldo Builes	Colombia	Institución Universitaria Pascual Bravo
3701	DETERMINACIÓN DEL PERFIL DE VELOCIDADES DE ONDA CORTANTE USANDO LA TÉCNICA DE AUTO CORRELACIÓN ESPACIAL SPAC EN LAS ESTACIONES MODÍN Y RIBERALTA DEL OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	Juan Camilo Quintero H.	Colombia	Universidad del Quindío
3702	DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL DEL SUELO USANDO LA TÉCNICA DE RELACIONES ESPECTRALES DE NAKAMURA CON SISMOS REGISTRADOS CASO: CALARCÁ Y UNIQUINDÍO	Mariana Lucía Lizarazo Hoyos	Colombia	Universidad del Quindío
3714	TRAINING CENTER HIGH SCHOOL	Angie Madeleyne González Barrera, Crisel Jazmín Ayala Llanes	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander
3724	SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS PROYECTOS DE RECUPERACIÓN DE LA MALLA VIAL DE LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA	William Schnaider Torres Bermón, Jesús David Pabón Ortega, Gerson Stick Barrera Delgado, Claudia Gamboa Ojeda	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander
3751	USO DE LA ESCORIA DE HORNO DE ARCO ELÉCTRICO (EHA) COMO AGREGADO FINO PARA LA PRODUCCIÓN DE MORTERO ESTRUCTURAL	Nicolás Mayor Hernández, José Armando Valderrama Sánchez, Manuel Alejandro Rojas Manzano, Héctor Mauricio Benavides García, Daniel Prado	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3753	DISEÑO DE UN SISTEMA DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS LLUVIA PARA VIVIENDAS ECO SOSTENIBLES DE INTERÉS RURAL EN EL ALTO MAGDALENA, COLOMBIA	Óscar Julián Oviedo Forero, Tatiana Valentina Vargas Martínez, Ancízar Barragán Alturo	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3761	EXPANSIÓN URBANA POR CONJUNTOS Y CONDOMINIOS HACIA EL OCCIDENTE DE LA CIUDAD DE GIRARDOT – CUNDINAMARCA	Mayra Natally Vargas Casas, David Belisario Rodríguez Niño, Luisa Fernanda Fuertes Ramírez, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3762	APLICACIÓN WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE RED Y TELECOMUNICACIONES DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER EN LA SEDE CÚCUTA	Jessica Alejandra Barragán Jaimes, William Schnaider Torres Bermón	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander
3765	DISEÑO DE UN PROTOTIPO WEB PORTABLE PARA EL SENSADO, ADQUISICIÓN Y VISUALIZACIÓN DE DIFERENTES SEÑALES VÍA REMOTA	Juan Camilo Mesa Agudelo, Carolina Rodríguez López, María Bernarda Salazar Sánchez	Colombia	Universidad de Antioquia

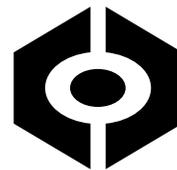
ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3782	TRADUCTOR DE VÍDEO Y SEÑAS (TRAVID)	Jimmy Jöel Barreto Alba, Jhon Erick Bonilla Bautista, Julián Pérez Otavo, Óscar Camilo Valderrama Riveros	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3783	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE LAS ARCILLAS DIATOMÉICAS Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS	Juan Pablo González Torres	Colombia	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
3788	ECO-CONCRETO PARA PLAQUETAS PREFABRICADAS: UN CASO DE USO EN VIVIENDA RURALES DE TOCAIMA CUNDINAMARCA 2020	Sebastián Bueno Calderón, Carlos Iván Ramiro Chaves Prieto, Brighyte Tatiana Galindo Moncada, Ancízar Barragán Alturo	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3790	DISEÑO SOSTENIBLE AUTOMATIZADO PARA ENERGÍAS RENOVABLES EN INDUSTRIAS DEL ALTO MAGDALENA	Lizeth Daniela Rico Castro, Leydi Lorena Galindo Aldana, Ancízar Barragán Aturo	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3792	SAAM: SENSIBILÍZATE, AYUDA Y APOYA AL MUNDO	Karel Fernanda Villarreal Urueña, Diego Alejandro Higuera Sierra, Óscar Camilo Valderrama Riveros	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3796	MÍ RED GUARDIÁN (MyRG)	Hugo Alejandro Saavedra Morales, Pedro Pablo Rodríguez Moreno, Óscar Camilo Valderrama Riveros	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3802	DISEÑO Y FABRICACIÓN DE SILLAS DE RUEDAS: UN PROYECTO SOCIAL PARA DONACIÓN	Cristian Camilo Acosta Fernández	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3822	PROPUESTA DE INGENIERÍA CIVIL, PARA LA INTERVENCIÓN SOBRE EL ECOTURISMO EN EL CAÑÓN LIMÍTROFE ENTRE LOS MUNICIPIOS JERUSALÉN, TOCAIMA, CASO DE ESTUDIO VEREDA EL VERDAL	Johan Sebastián Molina Ruiz, Gabriela Cortés González, Ancízar Barragán Alturo	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3827	LADRILLO MACIZO ESTRUCTURAL DE CONCRETO HIDRÁULICO CON INCORPORACIÓN AL 12% DE CENIZA DE LODO DEPURADO	Juan José Porras Barrero, Yosi Esneider Aldana Gualtero, Ancízar Barragán Alturo	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3875	SISTEMA AUTOMÁTICO PARA EL CONTROL DE UN BRAZO ROBÓTICO UTILIZANDO UNA BANDA DE CONTROL POR GESTOS Y TÉCNICAS DE APRENDIZAJE DE MÁQUINA	María Fernanda Villoria Posso, Angie Paola Molina Tique, Hernán Felipe García Arias	Colombia	Universidad del Quindío
3885	UN ROBOT MARCIANO PARA LA EXPLORACIÓN Y LA EDUCACIÓN	Carlos Alfonso Oliveros Forero, Eloy Andrés Briceño Moreno, Martín Peláez Londoño, Franz Kevin Luepke Prieto	Colombia	Universidad de los Andes
3889	MATERAS INTELIGENTES; UNA APROXIMACIÓN A LA AGRICULTURA EN PEQUEÑA ESCALA PARA USO DOMÉSTICO	Javier Alberto Chaparro Preciado, Alejandro Criado Sanguino	Colombia	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
3890	AEROGENERADOR PORTÁTIL DE BICICLETA PARA BICIUSUARIOS DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ	María Paula Sánchez Fernández, Maicol Patiño Sierra, María Lucía Salazar Torres, Dhaily Zalenny Rico Torres, Karen Juliana Betancourt Ramírez	Colombia	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
3926	CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS PLAYAS DEL SECTOR TURÍSTICO DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO	Andrés Felipe Alvarado Reyes, Jorge Alberto Luna Fontalvo	Colombia	Universidad del Magdalena
3972	SISTEMA BASADO EN LÓGICA FUZZY PARA LA DETECCIÓN DEL NIVEL DE RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL CONSUMO DE AGUA NO SALUBRE	Deisy Lorena Lucero Rodríguez, Julián Andrés Caicedo Muñoz, Julio Andrés Mosquera Bolaños, Juan Pablo Diago Rodríguez, Kevin Marino Ortiz Burbano	Colombia	Corporación Universitaria Autónoma del Cauca

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3992	MODELO DE MACHINE LEARNING PARA LA DETECCIÓN DE EVENTOS DE MARCHA HUMANA	Dayana Muñoz Muñoz, Sandra Patricia Castillo Landínez	Colombia	Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
3995	METODOLOGÍA PARA EVALUACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS UTILIZANDO TÉCNICAS DE ETHICAL HACKING EN PLATAFORMAS DE HARDWARE Y SOFTWARE LIBRE	Dixon Salcedo, Darling Pérez, Dustin Escalante, Germán Vega, Johan Mardini, Ernesto Esmeral	Colombia	Universidad de la Costa
4000	SISTEMA EMBEBIDO ROBOT MINISUMO SIT-UV: UNA HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN	Daniel Alejandro Caicedo Benavides, Jorge Luis Leiton Arias, Giosman Andrés Domínguez Martínez, Johan Enríquez Salazar, Andrés Fernando Restrepo Álvarez	Colombia	Universidad del Valle, SENA
4023	FACTIBILIDAD DE DESARROLLAR PAVIMENTOS CON PLÁSTICO RECICLADO	Gissel Estefany Monrroy Murcia	Colombia	Universidad Santo Tomás
4027	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS CURSOS Y ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN CONTINUA DE LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE LA CIUDAD DE CÚCUTA	Jhocel Duván Suescún Torres, Javier Eduardo Calderón Villamizar	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander
4029	ARTICULAR LA DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LOS FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA DE LAS INSTITUCIONES DE LA CIUDAD DE NEIVA	Edisney García Perdomo, Tomás Octavio Rodríguez Herrera, Santiago Borrero Suárez, Michael Herzen Conde García, Nicolás Alberto Ibarra Gutiérrez	Colombia	Corporación Universitaria del Huila
4032	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DE LAS PRÁCTICAS EMPRESARIALES DE LA ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	Yennifer Ariza Cadena, Laura Paola Gualdrón Daza	Colombia	Universidad Industrial de Santander
4052	DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN SOFTWARE PARA LA CARACTERIZACIÓN BIRADS ECOGRÁFICA AUTOMATIZADA DE LESIONES EN PHANTOM DE MAMA UTILIZANDO SONDA ULTRASONICA PORTÁTIL	Ginna Mildreth Papamija Manzano, Juan José Piamba Muelas, Julián Antonio Villamarín Muñoz	Colombia	Universidad Antonio Nariño
4055	CREACIÓN DE UN PROTOTIPO TECNOLÓGICO EN EL MARCO DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA DE JUGUETES DE LA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, PARA EL DESARROLLO SOCIAL DE NIÑOS CON CONDUCTA EXTERNALIZANTE, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ	Franklin Leandro Pardo Pérez, Jeisson Jerley González Roldán	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
4089	ESTIMACIÓN DEL MÓDULO DE RIGIDEZ DEL BALSÓ Y EL PVC USANDO UN TORSIÓMETRO DE BAJO COSTO Y CORRELACIÓN DE IMÁGENES DIGITALES	Juan Diego Guerrero Mejía, Jeisson Stiven Vargas Gamboa, Raúl Andrés Parada Sepúlveda, Edwin Arnoldo Mosquera Gutiérrez, José Benjumea Royero, David Sebastián Cotes Prieto, Valentina Villan Pacheco, Jeisi Jelizabeth Martínez Chinchilla	Colombia	Universidad Industrial de Santander
4094	GENERADOR DE ALARMAS PARA EL AHORRO DE AGUA EN LAS DUCHAS	Camilo Andrés Campiño	Colombia	Universidad Santo Tomás
4107	PROYECTOS EN COHETERÍA EXPERIMENTAL EN LA EMAVI-FAC COMO UN PILAR PARA FOMENTAR EL DESARROLLO AEROSPAZIAL DE LA REGIÓN	Juan Meneses Suta, Carlos Pinto Álvarez, Cristian Guzmán Grajales, Nicolás Rey González, Juan Bazurdo Castañeda, Rafael Robayo Salazar	Colombia	Escuela Militar de Aviación

Nuestro
compromiso es
hacer
las cosas
bien



Una **Ingeniería**
con **ética**,
es la base para la
construcción de
sueños.



REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Photo: The Courtney E. McCord Foundation



Matrícula profesional y Certificado de Inscripción Profesional DIGITAL

Decreto 2106 de 2019 (Artículo 18)
Departamento Administrativo de
la Función Pública

Recuerde que la experiencia profesional
empieza a contar a partir de la matrícula
profesional - Ley 842 de 2003.

Más información en
www.copnia.gov.co

www.copnia.gov.co

Síguenos en:



@copnia



/copnia



UN PROFESIONAL
#NUMBERUAN
TIENE VISIÓN
Y AVANZA

¿ya sabes qué
posgrado
estudiar?

En la UAN tenemos
más de 40 opciones
en posgrados

Comunícate
WhatsApp

 **3102579983**
info.uan.edu.co

Somos la 4ta mejor universidad del país según el CWUR WORLD UNIVERSITY RANKINGS 2020-2021

VIGILADA MINEDUCACIÓN

