



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

2º Congreso  
Latinoamericano  
de Ingeniería



# MEMORIAS ACOFI

RETOS EN LA FORMACIÓN DE  
INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

**2019**

10 al 13 de septiembre  
Cartagena de Indias, Colombia









Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

2º Congreso  
Latinoamericano  
de Ingeniería



# RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN LA ERA DIGITAL

**2019**

10 al 13 de septiembre  
Cartagena de Indias, Colombia





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

## CONSEJO DIRECTIVO

### Presidencia

Universidad del Valle, Santiago de Cali

Carlos Arturo Lozano Moncada

### Vicepresidencia

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín

Roberto Carlos Hincapié

### Consejeros

Universidad de Antioquia, Medellín  
Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias  
Universidad de la Costa, Barranquilla  
Universidad de Nariño, San Juan de Pasto  
Universidad del Norte, Barranquilla  
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá  
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá  
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira

Jesús Francisco Vargas Bonilla  
Miguel Ángel García Bolaños  
Fairuz Violette Ospino Valdiris  
Eduardo Delio Gómez López  
Javier Páez Saavedra  
Johann Farith Petit Suárez  
Claudio Camilo González Clavijo  
María Alejandra Guzmán  
Wilson Arenas Valencia

### 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  
Ariel Palomino Ulloa  
Alexandra Vásquez Villarreal  
Marcela Castiblanco García  
Hernán Reyes Díaz

Asistente operativa y de tesorería  
Gestión Comercial  
Contador  
Auxiliar Contable  
Auxiliares de Oficina

ISSN: 2665-5918  
Septiembre de 2019

Producción Gráfica  
Opciones Gráficas Editores Ltda.  
www.opcionesgraficas.com  
(+57 1) 2372023 - 2372383 - 2475854  
Bogotá D.C., Colombia

Las opiniones expresadas en éstas Memorias no son necesariamente las de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

## **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, *Institución Universitaria 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, *Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia*

David Fernández Mc Cann, *Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia*

Deixy Ximena Ramos Rivadeneira, *Institución Universitaria CESMAG, Pasto, Colombia*

Édgar Serna Montoya, *Universidad Autónoma Latinoamericana, Medellín, Colombia*

Edna 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*

Jaime Salazar Contreras, *ASIBEI, Bogotá, 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*

Leonardo Augusto Quintana Jiménez, *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*

Lina María Vélez Acosta, *Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia*

Luis Andrés Garzón Pérez, *Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador*

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 Sosa, *Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina*

Miller Gómez Mora, *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*

Mónica Beatriz Guitart Coria, *Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina*  
Naliny Guerra Prieto, *Universidad Central, Bogotá, Colombia*  
Odiel Estrada Molina, *Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba*  
Olga Teresa Sánchez, *Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 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*  
Torcoroma Velásquez Pérez, *Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia*  
Vivian Andrea García Balaguera, *Universidad Santo Tomás, Bogotá, Colombia*  
Xibia Cecilia Hurtado Rocha, *Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia*

## Presentación

Con el título “Retos en la formación de ingenieros en la era digital”, el Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2019 (EIEI ACOFI 2019), en alianza con el Congreso Latinoamericano de Ingeniería (CLADI 2019), es para esta ocasión 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.

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) junto al Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) presentan 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 modalidades previstas en El EIEI ACOFI 2019 – CLADI 2019, que se realiza entre el 10 y el 13 de septiembre de 2019, en el Centro de Convenciones Cartagena, en la ciudad de Cartagena de Indias (Colombia). 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 y Calidad y acreditación.

### **Avances en investigación**

Las memorias incluyen esta sección con proyectos que muestran experiencias y perspectivas alrededor de los tópicos propuestos: Transformación digital en salud y calidad de vida; Optimización de productos y procesos; Ingeniería sostenible; y Proyectos de infraestructura. Todos los proyectos se encuentran sobre una base de procesos creativos, innovadores y con alto compromiso social.

### **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.





## Proyectos doctorales en ingeniería

Esta sección, muestra los trabajos de estudiantes doctorado en ingeniería, relacionados con su actividad académica en los siguientes tópicos: Agroindustria, Bioingeniería, Educación, Electrónica y ciencias de la computación, Industria, Infraestructura, Materiales, Medioambiente, energía y sostenibilidad.

Los 268 trabajos en las tres modalidades se presentan en resumen en este libro y en extenso en el sistema OCS ([www.acofipapers.org](http://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.



**Carlos Arturo Lozano Moncada**  
Presidente ACOFI



**Luis Alberto González Araujo**  
Director Ejecutivo ACOFI

La producción de estas memorias contó con el apoyo de:



## CONTENIDO

### TRABAJOS SOBRE ENSEÑANZA

- 2862 COMPETENCIAS PROFESIONALES E INDUSTRIA 4.0: ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ ..... 39**  
Elizabeth Jiménez Medina, Iván Darío Rojas Arenas, José Alejandro Durango Marín  
Institución Universitaria Pascual Bravo  
Medellín, Colombia
- 2863 APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA ..... 40**  
Isabel C. Barragán Arias  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Bucaramanga, Colombia
- 2865 LABORATORIOS REMOTOS: EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN INGENIERÍA ..... 41**  
Brenda Vargas  
National Instruments  
Ciudad de México, México
- 2881 ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES PRÁCTICAS DENTRO DEL CURSO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES AVANZADAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE UNIQUINDÍO ..... 42**  
Wilmar Yesid Campo Muñoz  
Universidad del Quindío  
Armenia, Quindío  
Gabriel Elías Chanchí Golondrino  
Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca  
Popayán, Colombia  
Gustavo Eduardo Constain Moreno  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Popayán, Colombia
- 2884 MODELO PEDAGÓGICO - CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ..... 44**  
Fabiana Grinsztajn  
Universidad Nacional de la Matanza  
San Justo, Argentina
- 2897 IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS EN EL CURSO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA ..... 46**  
Juan Carlos López Mejía  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Montería, Colombia
- 2899 IMPACTO DE LOS GRADUADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UCO EN EL MEDIO EMPRESARIAL Y SOCIAL DE LA REGIÓN DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO ..... 47**  
Jaime Mosquera Orozco  
Universidad Católica de Oriente  
Rionegro, Colombia
- 2910 EL REVIEW COMO RECURSO PARA FORTALECER LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN E INTERPRETACIÓN TEXTUAL EN EL MARCO DE LA INGENIERÍA CIVIL ..... 49**  
Yureiny Ducuara González, Carlos Arturo García Ocampo  
Universidad del Quindío  
Armenia, Colombia

<b>2921</b>	<b>ASSESSMENT CURRICULAR PARA VALIDAR LA PERTINENCIA Y TENDENCIAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL BOSQUE</b> .....	<b>51</b>
	Luz Marina Patiño Nieto, Paula Andrea Frasser Contreras Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	
<b>2925</b>	<b>ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA</b> .....	<b>53</b>
	Óscar A. Cuanalo Campos, Félix Sosa Contreras Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla Puebla, México	
<b>2926</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO DE CURRÍCULAS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN ARGENTINA, COLOMBIA Y VENEZUELA: CONFIGURACIONES Y TENSIONES</b> .....	<b>54</b>
	José Texier, Jusmeidy Zambrano, Emmanuel Frati, Alberto Riba Universidad Nacional de Chilecito Chilecito, Argentina Diego José Luis Botía Universidad de Antioquía Medellín, Colombia	
<b>2935</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN VIDEOJUEGO 2D DE APOYO EN TÉCNICAS/PROCESOS ALGORÍTMICOS PARA ESTUDIANTES QUE INICIAN LOS PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA RAFAEL NÚÑEZ (CURN)</b> .....	<b>56</b>
	Xibia Cecilia Hurtado Rocha, Marco Antonio Soto Berrocal, Yenny Del Carmen Julio Narváz Corporación Universitaria Rafael Núñez Cartagena, Colombia	
<b>2942</b>	<b>INFOGRAFÍAS EN EL ENFOQUE PRAXEOLÓGICO DE LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA</b> .....	<b>58</b>
	Diego Darío Pérez Ruiz, María Fernanda Serrano Guzmán Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>2947</b>	<b>PROCESOS DE INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL DIIT-UNLAM</b> .....	<b>60</b>
	Fabiana Grinsztajn, Marcela Imperiale, Santiago Igarza Universidad Nacional de la Matanza San Justo, Argentina	
<b>2956</b>	<b>ROL DE LAS PLATAFORMAS EDUCATIVAS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS</b> .....	<b>62</b>
	Víctor Daniel Gil Vera, Lina María Montoya Suárez Universidad Católica Luis Amigó Medellín, Colombia Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño Corporación Universitaria Remington Medellín, Colombia	
<b>2958</b>	<b>EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y LAS TELECOMUNICACIONES</b> .....	<b>63</b>
	Rodolfo José Gutiérrez González Universidad de Ibagué Ibagué, Colombia	
<b>2961</b>	<b>EL COMPROMISO DEL ALUMNO CON DISMINUCIÓN VISUAL COMO FACTOR DETERMINANTE PARA EL INGRESO A LA FACULTAD</b> .....	<b>65</b>
	Barrios Teresita Haydeé, Marin María Bianca, Maurel María del Carmen Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
<b>2964</b>	<b>VALORACIÓN DE PRECONCEPTOS ERRÓNEOS DE LA DINÁMICA PRESENTES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA</b> .....	<b>66</b>
	Miguel Ángel Guzmán Rivera Instituto Tecnológico de Querétaro Querétaro, México Luis Gustavo Cabral Rosetti Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica Querétaro, México	

<b>2968</b>	<b>ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN NARRATIVA DE LA IDENTIDAD DOCENTE EN INGENIERÍA. CASO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LIBRES, MÉXICO</b> .....	<b>67</b>
	Guadalupe Trejo Loaiza Instituto Tecnológico Superior de Libres Puebla, México Adriana Castillo Rosas Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica Querétaro, México	
<b>2970</b>	<b>VISIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN INDUSTRIA 4.0</b> .....	<b>68</b>
	Marisol Valencia Cárdenas, Silvia Teresa Morales Gualdrón, Mario Gaviria Giraldo Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
<b>2975</b>	<b>PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS BÁSICAS CON TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD LIBRE</b> .....	<b>69</b>
	Martha Cecilia Sánchez Rodríguez, Fernando Pérez Palomino Universidad Libre Bogotá, Colombia	
<b>2976</b>	<b>LA INTERNACIONALIZACIÓN EN CASA, UNA ALTERNATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE</b> .....	<b>71</b>
	Fabiola Mejía Barragán, Nohemy Guzmán Galvis, Doris Hernández Dukova Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Bogotá, Colombia	
<b>2983</b>	<b>NUEVO MÉTODO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES BASADOS EN TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO</b> .....	<b>73</b>
	Carlos Antonio Jacanamejoy Jamioy, Manuel Guillermo Forero Vargas, Wilmer Tavera Bucurú Universidad de Ibagué Ibagué, Colombia	
<b>2989</b>	<b>EXPERIENCIA DE MICRO CURRÍCULO EN MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA BASADO EN PROYECTOS DE AULA Y EN APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS</b> .....	<b>74</b>
	Jaime Alejandro Valencia Velásquez, Noé Alejandro Mesa Quintero Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
<b>2993</b>	<b>INCIDENCIA DE LAS TIC EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PRUEBAS SABER 11 A PARTIR DEL MODELO TPACK</b> .....	<b>75</b>
	Juan Carlos Morales Piñero, Sergio Alejandro Rodríguez Jerez, María Carolina Cote Sánchez, Irma Amalia Molina Bernal Universidad Sergio Arboleda Bogotá, Colombia	
<b>2994</b>	<b>ROBÓTICA EDUCATIVA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA CONSTRUCCIÓN Y APREHENSIÓN DE CONCEPTOS DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA</b> .....	<b>76</b>
	Ingrid Durley Torres, Franklin Ferraro Gómez, Juan Camilo Giraldo Universidad Católica Luis Amigó Medellín, Colombia Jaime Guzmán Luna Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
<b>2998</b>	<b>IMPLEMENTANDO EL MARCO EDUCATIVO CDIO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA EBPr, EN LA ASIGNATURA "INTERNET DE LAS COSAS: APLICACIONES EN SALUD"</b> .....	<b>78</b>
	Pedro Antonio Aya Parra, Jefferson Sarmiento Rojas, Daniel Alejandro Quiroga Torres Universidad del Rosario Bogotá, Colombia Antonio Miguel Cruz University of Alberta Alberta, Canada	

<b>3001</b>	<b>DENOMINACIONES DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: TENDENCIAS MEDIANTE VT</b> .....	<b>80</b>
	Andrés Correal Cuervo, Gloria Elizabeth Grimaldo León, Nathalia Lizzeth Torres Macea Universidad de Boyacá Tunja, Colombia	
<b>3005</b>	<b>DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS, USANDO MAPAS CARTOGRÁFICOS, CONTROL DE TIEMPO Y COMPETENCIAS DE LIDERAZGO</b> .....	<b>81</b>
	Andrés López Astudillo, Andrés Calderón Universidad Icesi Cali, Colombia	
<b>3007</b>	<b>CONSTITUCIÓN DEL MARCO TEÓRICO EN LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LA LITERATURA CIENTÍFICA USANDO MAPAS SISTÉMICOS</b> .....	<b>82</b>
	Andrés López A., Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Rivas Tafurt Universidad ICESI Cali, Colombia	
<b>3008</b>	<b>STORYTELLING PARA EL CAMBIO: ESTUDIANTES DE ALTO NIVEL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> .....	<b>83</b>
	Andrés López Astudillo Universidad ICESI Cali, Colombia	
<b>3027</b>	<b>APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ALUMNO PARA LA MATERIA REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b> .....	<b>84</b>
	Rubén Darío Morelli Universidad Nacional de Rosario Rosario, Argentina	
<b>3028</b>	<b>SE HACE CAMINO AL ANDAR... ¿CÓMO ACOMPAÑAMOS EN LA FCEfyN A NUESTROS DOCENTES EN EL PROCESO DE CAMBIO QUE INVITA EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS?</b> .....	<b>86</b>
	Rosanna Forestello, Mariel Rivero, Rodrigo Bruni, Magalí Carro Pérez, Julio Capdevila, Lisandro Capdevila Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3031</b>	<b>METODOLOGÍA ÁGIL ORIENTADA AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN TRABAJOS DE GRADO DE INGENIERÍA</b> .....	<b>88</b>
	Gustavo Armando Rivera Sánchez Universidad Cooperativa de Colombia Colombia	
<b>3034</b>	<b>QUEBRADERO DE CABEZAS. UNA EXPERIENCIA DE INTRODUCCIÓN A LAS COMPETENCIAS, DIRIGIDO A LOS DOCENTES INGENIEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL</b> .....	<b>90</b>
	Zachman, P., Santillán, A. Universidad Nacional del Chaco Austral Argentina	
<b>3048</b>	<b>CHUTES &amp; LADDERS: GAME-BASED ENVIRONMENT FOR COLLABORATIVE ASSESSMENT IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION</b> .....	<b>91</b>
	Jesús Insuasti, Jairo Guerrero Universidad de Nariño Pasto, Nariño Inés Meriño Universidad del Magdalena Santa Marta, Colombia	
<b>3057</b>	<b>METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA ACTIVA EN INGENIERÍA. CASO PRÁCTICO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA LAS ASIGNATURAS DE ROBÓTICA INDUSTRIAL Y CONTROL DIGITAL</b> .....	<b>92</b>
	Sebastián Jiménez Gómez, Georffrey Acevedo González Universidad EIA Envigado, Colombia	
<b>3066</b>	<b>APRENDIZAJE INVERTIDO A TRAVÉS DEL USO DE AULAS VIRTUALES: CASO ASIGNATURA SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN</b> .....	<b>93</b>
	Diana Analía Duré, Alfredo Larangeira, Graciela Muchutti Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	

<b>3067</b>	<b>APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO Y LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. EL TRABAJO EN EQUIPO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA</b> .....	<b>94</b>
	Bernaola Gustavo, Duré Diana, Ibarra Aranda Matías, Vargas Orlando Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
<b>3071</b>	<b>UN ENFOQUE TEÓRICO PARA INTERPRETAR Y CARACTERIZAR LA HABILIDAD DE ADQUIRIR Y APLICAR NUEVO CONOCIMIENTO</b> .....	<b>95</b>
	Jhon Jairo Ramírez Echeverry Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3080</b>	<b>EL JUEGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO</b> .....	<b>97</b>
	Jorge Mazenett, Nayives Trujillo, Moisés Rodríguez, Carlos Bocanegra Universidad Cooperativa de Colombia Colombia	
<b>3086</b>	<b>USO DE EUCLID: THE GAME EN EL AULA PARA DISFRUTAR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA</b> .....	<b>99</b>
	Sandra Patricia Narváez Bello, Dariel Rincones Bonilla Universidad Piloto de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3105</b>	<b>ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN COMPETENCIAS FUNDAMENTALES Y AULA INVERTIDA</b> .....	<b>101</b>
	Óscar Hernán Franco Bedoya, Sandra Victoria Hurtado Gil Universidad de Caldas Manizales, Colombia	
<b>3112</b>	<b>UN PROYECTO PIONERO DE GESTIÓN PARA FORMAR EN EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS A FUTUROS INGENIEROS</b> .....	<b>103</b>
	Magalí E. Carro Pérez, Rosanna P. Forestello, Pablo G. A. Recabarren Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3115</b>	<b>SIMULACIÓN Y EMULACIÓN, METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN PROCESOS DE NEURODIDÁCTICA EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA</b> .....	<b>105</b>
	Dariel Rincones Bonilla, Sandra Patricia Narváez Bello Universidad Piloto de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3116</b>	<b>DIAGNÓSTICO Y MEJORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LAS INGENIERÍAS. CASO DE ESTUDIO ESTADÍSTICA INDUSTRIAL I</b> .....	<b>106</b>
	Nancy Roxana Ruiz Chávez, Carlos Roberto Ibáñez Juárez, Axel Rodríguez Batres Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Puebla, México	
<b>3122</b>	<b>LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA COMO ACTIVIDAD PROFESIONAL: REFLEXIONES PARA EL CAMBIO DIDÁCTICO</b> .....	<b>107</b>
	Oscar Yesid Mariño Beltrán Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia	
<b>3124</b>	<b>UTILIZACIÓN DEL LEGO MINDSTORMS EV3 PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE FÍSICA DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CESMAG</b> .....	<b>109</b>
	Javier Narváez Solarte, William Arévalo Terán, Karla Reyes Sánchez Universidad CESMAG Pasto, Colombia	
<b>3126</b>	<b>PRÁCTICA DE LABORATORIO DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS ENMARCADO EN INDUSTRIA 4.0</b> .....	<b>111</b>
	Hader Alberto Madera, Juan David Contreras, Estefany Rey Becerra Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	

<b>3131</b>	<b>PUNTAS DEL OVILLO PARA COMENZAR A MOVILIZAR SABERES EN LOS DOCENTES DE INGENIERÍA ANTE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS</b> .....	<b>113</b>
	Mariel Rivero, Rosanna Forestello, Rodrigo Bruni, Magalí Carro Pérez, Lisandro Capdevila, Julio Capdevila Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3132</b>	<b>DISEÑO DE UN PLAN DE ESTUDIOS DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS. EL CASO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA FCEFyN</b> .....	<b>115</b>
	Rodrigo Bruni, Rosanna Forestello, Mariel Rivero, Magalí Carro Pérez, Lisandro Capdevila Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3144</b>	<b>APRENDER SIN DISTANCIA: "POTENCIALIDAD DEL MODELO MEDIADO EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES REZAGADOS EN INGENIERÍA"</b> .....	<b>117</b>
	Claudia S. Figueroa, Graciela Orelo Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina	
<b>3147</b>	<b>¿INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN UNA FACULTAD DE INGENIERÍA? RELATO DE UN CASO (EXITOSO)</b> .....	<b>118</b>
	Cristina M. Monti, María del Carmen Maurel, Nidia A. Dalfaro Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
<b>3150</b>	<b>PROGRAMA DE CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS EN EL CARIBE NORTE COLOMBIANO, ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN INVESTIGACIÓN FORMATIVA E INVESTIGACIÓN DE RIGOR</b> .....	<b>120</b>
	Claudia Díaz Mendoza, Katherine Prada Sánchez Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco Cartagena, Colombia	
<b>3157</b>	<b>EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO DESDE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA</b> .....	<b>122</b>
	Carmen Graciela Del Valle, Ana María Montenegro Universidad Tecnológica Nacional Resistencia, Argentina	
<b>3160</b>	<b>HERRAMIENTAS PARA EVALUAR LAS HABILIDADES METACOGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AL RESOLVER PROBLEMAS EN SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS</b> .....	<b>124</b>
	María Elena Bernal Loaiza, Manuela del Pilar Gómez Suta, Luz María Ochoa Salinas, Manuela Castaño Ramírez Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia Rosario Iodice Universidad Católica de Pereira Pereira, Colombia	
<b>3161</b>	<b>NUEVA GENERACIÓN DE ESTÁNDARES PARA INGENIERÍAS: CONTRIBUCIONES AL PROCESO DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN</b> .....	<b>126</b>
	Daniel Santiago Fernández, Mónica Beatriz Guitart-Coria, María Silvana Braceli, Pablo Sebastián De Simone, Cristian Patricio Gamba, Eduardo Grossi, Norma Carina Lopez, Julián Martínez, María Eugenia Panella, Martín Omar Silva, María Elena Sottano, Silvia Raquel Raichman, Analía Verónica Rueda, Osvaldo Francisco García, Luciano Cattaneo Bonilla, Yemina Ashlen Funes Curadelli Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina Fernando Cladera Ojeda University of Pennsylvania Pennsylvania, Estados Unidos	
<b>3168</b>	<b>DESARROLLANDO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MEDIANTE MÁQUINAS DE GOLDBERG</b> .....	<b>128</b>
	Juan Guillermo Lalinde Pulido Universidad EAFIT Medellín, Colombia Natalia Andrea Bueno Pizarro Miembro IEEE Medellín, Colombia	

<b>3169</b>	<b>INFORMÁTICA PARA NO INFORMÁTICOS: LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> .....	<b>130</b>
	Martín Omar Silva, Mónica Beatriz Guitart-Coria Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina	
<b>3176</b>	<b>PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA CALIDAD DE LOS ESPACIOS ACADÉMICOS DEL CICLO DE PROFUNDIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</b> .....	<b>131</b>
	Vivian Andrea García Balaguera, Jhon Jarby Ortiz Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia	
<b>3178</b>	<b>DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APP PARA LA LÚDICA DEL MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REVISIÓN CONTINUA EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS</b> .....	<b>132</b>
	Nelson Humberto Cruz Villarraga Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
<b>3179</b>	<b>INNOVACIÓN PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR ENTRE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y CIENCIAS DE LA SALUD</b> .....	<b>134</b>
	William Ricardo Rodríguez Dueñas Universidad de Rosario Bogotá, Colombia Adriana María Ríos Rincón University of Alberta Alberta, Canadá	
<b>3180</b>	<b>ESTRATEGIAS DE AUTORREGULACIÓN PARA APOYAR EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EL AULA</b> .....	<b>135</b>
	Jesús Estrada, Rocío Ramos Rodríguez Universidad del Norte Barranquilla, Colombia	
<b>3184</b>	<b>NAVEGAR, ESCRIBIR Y APRENDER EN UN CURSO DE INGENIERÍA</b> .....	<b>136</b>
	Kathleen Salazar Serna, María Cristina Fernández López Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3193</b>	<b>TRANSFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y ESTRATEGIAS DOCENTES: EL GRAN DESAFÍO EN EL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD DE UN PROGRAMA ACADÉMICO</b> .....	<b>138</b>
	Álvaro Pachón Universidad Icesi Cali, Colombia	
<b>3196</b>	<b>DESARROLLO Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN UN PREGRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MEDIANTE PRÁCTICAS DE LABORATORIO</b> .....	<b>140</b>
	Augusto Bahamón Dussán, Valeria Muletón Tamayo, Mayerly Tatiana Pineda Bautista, Laura Fernández Caicedo Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia	
<b>3198</b>	<b>EXPERIENCIAS PEDAGÓGICO-DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS</b> .....	<b>141</b>
	Milena Ramallo, Diana Schulman Universidad Tecnológica Nacional Buenos Aires, Argentina	
<b>3201</b>	<b>PERCEPCIONES SOBRE LA VIRTUALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN</b> .....	<b>143</b>
	Ana Judith Ledesma Arango Universidad de San Buenaventura Cali, Colombia Juan Carlos Osorio Gómez Universidad del Valle Cali, Colombia Luis Daniel Moreno Villarreal Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium Cali, Colombia	



<b>3215</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UFPS OCAÑA A TRAVÉS DE LA FERIA DE PROYECTOS</b> .....	<b>145</b>
	Romel Jesús Gallardo Amaya, Leandro Ovallos Manosalva, Pedro Nel Angarita Uscategui, Haidee Yulady Jaramillo Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña Ocaña, Colombia	
<b>3216</b>	<b>MODELO METODOLÓGICO DE SEMESTRE INTEGRADOR PARA ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRÓNICA ENFOCADO EN LA INDUSTRIA 4.0.</b> .....	<b>147</b>
	María Elena Leyes Sánchez, Osiel Arbeláez Salazar, Jairo Alberto Mendoza Vargas, William Prado Martínez, Adonái Zapata Gordon Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
<b>3219</b>	<b>EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DIGITAL EN LA CATEDRA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA</b> .....	<b>149</b>
	Nelson Vladimir Yepes, Yenny Alexandra Martínez Ramos Universitaria Agustiniana Bogotá, Colombia	
<b>3220</b>	<b>HACIA UNA CULTURA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA</b> .....	<b>151</b>
	Mónica Beatriz Guitart-Coria, Cristian Patricio Gamba, Norma Carina Lopez, Julián Martínez, Martín Omar Silva, Luciano Cattaneo-Bonilla Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina Eduardo Grossi Universidad Tecnológica Nacional Mendoza, Argentina Alexander Nicolás Casas Casas Arjona EF Academy Oxford Oxford, Reino Unido	
<b>3223</b>	<b>LA TRANSFORMACIÓN DEL CURRÍCULO DESDE EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR</b> .....	<b>153</b>
	Mario Alberto Gaviria Giraldo, Andrea Carolina Perneth Montañez Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
<b>3233</b>	<b>ACERCA DEL CARÁCTER IMPLÍCITO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES Y SU POSIBILIDAD DE RECONFIGURACIÓN</b> .....	<b>155</b>
	Fabián Buffa, María B. García, Lucrecia E. Moro, María A. Fanovich, Paola Massa, Vanesa Fuchs Universidad Nacional de Mar del Plata Mar del Plata, Argentina	
<b>3236</b>	<b>TUTORIALES COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE TEMÁTICAS DE DEFORMACIÓN DE LA ASIGNATURA DE RESISTENCIA DE MATERIALES PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL</b> .....	<b>156</b>
	Janer Alcides Orozco Rodríguez Fundación Universitaria del Área Andina Valledupar, Colombia	
<b>3237</b>	<b>EL USO DE LA GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA POR COMPETENCIAS</b> .....	<b>157</b>
	Fabián Alejandro Buffa, Mauricio Javier Mackenzie, Darío Maximiliano Dimarco, María Victoria D´Onofrio Universidad Nacional de Mar del Plata Mar del Plata, Argentina	
<b>3245</b>	<b>CLASIFICADORES ESTADÍSTICOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SOPORTE AL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN</b> .....	<b>159</b>
	Héctor Cardona, Yonny Valencia, Esteban Jiménez Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Rionegro Antioquia	

<b>3251</b>	<b>LA FILOSOFÍA MAKER COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN INGENIERÍA</b> .....	<b>161</b>
	Leonardo Saavedra Munar Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
<b>3254</b>	<b>EXPERIENCIAS DE INTERACCIÓN EN EL AULA ENTRE EL CURSO DE DISEÑO MECÁNICO Y EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS</b> .....	<b>163</b>
	Elkin A. Taborda, Juan A. Ramírez Macías, Diego A. Flórez Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
<b>3259</b>	<b>A PROPOSAL FOR A FORENSIC ENGINEERING COURSE IN COLOMBIA. VERSION 2</b> .....	<b>164</b>
	Zulma Stella Pardo Vargas Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
<b>3260</b>	<b>ÁBACOS PARA PREDIMENSIONAR CELOSÍAS TUBULARES EN ACERO. ETAPA 4 Y 5</b> .....	<b>165</b>
	Zulma Stella Pardo Vargas Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
<b>3268</b>	<b>CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES</b> .....	<b>166</b>
	Luis Héctor Peña Vargas Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
<b>3269</b>	<b>EL PROYECTO TRANSVERSAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA, DIDÁCTICA Y CURRICULAR: MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROYECTOS</b> .....	<b>168</b>
	Giovanni R. Bermúdez Bohórquez, Gustavo A. Higuera Castro Universidad Distrital Francisco José de Caldas Bogotá, Colombia	
<b>3270</b>	<b>¿QUÉ ES UN GEOPORTAL Y CÓMO SE CREA?</b> .....	<b>169</b>
	Valentina Mejía Cardona, Gonzalo Jiménez Cleves, Julián Garzón Barrero Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
<b>3275</b>	<b>IMPACTO DE LA TRANSFORMACIÓN CURRICULAR EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN SU PRÁCTICA ACADÉMICA</b> .....	<b>170</b>
	Orfi Nelly Alzate Montoya, Luisa Fernanda Correa Luna, Mario Alberto Gaviria Giraldo Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
<b>3278</b>	<b>ESTUDIO ANALÍTICO Y SITUACIONAL DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "IBARRA" (ISTI)</b> .....	<b>172</b>
	Julio Arcesio Yépez Gordillo Instituto Superior Tecnológico "Ibarra" Ibarra, Ecuador Ana C. Umaquina Criollo Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador	
<b>3281</b>	<b>EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA: CASO DE ESTUDIO EN ÁLGEBRA LINEAL</b> .....	<b>173</b>
	Juan C. Tejada Orjuela, Javier Sierra, Georffrey Acevedo González Universidad EIA Envigado, Colombia	
<b>3282</b>	<b>ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEL TRABAJO EN EQUIPO EN LA UNIVERSIDAD EIA</b> .....	<b>174</b>
	Hernán Darío Cortes Pérez, Jose Luis Suárez Castañeda, Georffrey Acevedo González Universidad EIA Envigado, Colombia	

<b>3283</b>	<b>ORIENTACIONES PARA LA INNOVACIÓN E INTEGRALIDAD CURRICULAR EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA</b> .....	<b>175</b>
	Martha Cecilia Gutiérrez Giraldo, Luz Stella Restrepo de Ocampo, Alberto Ocampo Valencia Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
<b>3284</b>	<b>UNA MIRADA AL CURRÍCULO CDIO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DESDE EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO GENERAL</b> .....	<b>177</b>
	Jaiber Evelio Cardona Aristizábal, Alexánder Vera Tasamá, Jorge Iván Marín Hurtado Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
<b>3291</b>	<b>PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR CUATRO DEL MODELO CDIO EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO</b> .....	<b>179</b>
	Diego Fernando Jaramillo Patiño, Luis Miguel Capacho Valbuena Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
<b>3301</b>	<b>CONSTRUIR INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS PARA EVALUAR EL DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS. EL CASO DE ARQUITECTURA I DE LA FCEfYN</b> .....	<b>181</b>
	Julio A. Capdevila, Mariel Rivero, Rosanna Forestello Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3304</b>	<b>LA DICOTOMÍA FORMACIÓN DISCIPLINAR-FORMACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA COMO PUNTO DE PARTIDA EN LA EVOLUCIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. EL CASO DE LA FCEfYN-UNC</b> .....	<b>183</b>
	Arnaldo Mangeaud, Analía González, Paula Funes, Mariel Rivero, Haydee Cugno, Rosanna Forestello Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3309</b>	<b>LABORATORIOS DE FORMACIÓN PARA LA INGENIERÍA: TRABAJO EN EQUIPO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL</b> .....	<b>185</b>
	María Catalina Ramírez Cajiao, Andrés Esteban Acero, Camilo Andrés Navarro Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Diana María Duarte, David Osorio, Carolina González Distancia Cero Bogotá, Colombia	
<b>3312</b>	<b>DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SABER HACER EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON METODOLOGÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA. CASO DE ESTUDIO: ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE LA UNAD</b> .....	<b>186</b>
	Claudio Camilo González Clavijo, José Miguel Herrán Suárez Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá, Colombia	
<b>3313</b>	<b>LA ROBÓTICA COMO ELEMENTO TECNOLÓGICO QUE FAVORECE HABILIDADES METACOGNITIVAS Y DESARROLLA COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA AUTOMATIZACIÓN</b> .....	<b>187</b>
	Andrés Eduardo Muñoz Moreno, María Elena Bernal Loaiza, Consuelo Orozco Giraldo Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
<b>3316</b>	<b>ESTRATEGIAS EXTRA-CLASE QUE FORTALECEN HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO</b> .....	<b>189</b>
	Nubia Cristina Naizaque Aponte Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central Bogotá, Colombia	
<b>3320</b>	<b>ANÁLISIS DE LA LÍNEA DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE DE BOGOTÁ</b> .....	<b>190</b>
	Yamile Adriana Jaime Arias Universidad de La Salle Bogotá, Colombia	

<b>3322</b>	<b>EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE: APRENDIENDO A CONFIGURAR Y ANALIZAR UN PROBLEMA REAL EN LA ASIGNATURA DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA .....</b>	<b>191</b>
	Sandra Arce Guerrero, Daniela Campo Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
<b>3325</b>	<b>FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN PREGRADO A TRAVÉS DE UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR .....</b>	<b>193</b>
	Jaime Aguilar, Manuel Valencia, Helberg Asencio, Carlos Lozano Espinosa, Lina Becerra, Magda Carolina Díaz, Camilo Morales, Ana Dilvia Tamayo Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia Ricardo Chavarriaga École polytechnique fédérale de Lausanne Lausana, Suiza Marcela Bolaños Universidad del Valle Cali, Colombia	
<b>3329</b>	<b>UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CENTRADO EN EL ESTUDIANTE .....</b>	<b>195</b>
	Viviana Lucia Gasull, Claudio Ariel Savini, Patricia Beatriz Gimeno Universidad Nacional de San Luis San Luis, Argentina	
<b>3331</b>	<b>LOS CONCURSOS DE INGENIERÍA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA FACULTAD DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA .....</b>	<b>196</b>
	Diana Maria López Ochoa, Pablo Andrés Pantoja González, Manuela Posso Baena Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
<b>3332</b>	<b>ESTUDIO DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LAS EGRESADAS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. DE LAS EXPECTATIVAS A LA REALIDAD .....</b>	<b>198</b>
	Patricia Beatriz Gimeno, Viviana Lucía Gasull, Claudio Ariel Savini Universidad Nacional de San Luis San Luis, Argentina	
<b>3334</b>	<b>MODELO EDUCATIVO OFRECIDO POR CDIO COMO SOPORTE CURRICULAR EN PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE .....</b>	<b>199</b>
	Ricardo Chegwin Hillebrand, Beatriz Cardozo Arrieta, Mauricio Márquez Santos, Armando Robledo Acosta Universidad Autónoma del Caribe Barranquilla, Colombia	
<b>3335</b>	<b>CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS EN LA ENSEÑANZA DEL USO PLACAS DE DESARROLLO DE HARDWARE PARA INGENIEROS DE SISTEMAS .....</b>	<b>200</b>
	Óscar Camilo Valderrama Riveros, John Freddy Ramírez Casallas Universidad Cooperativa de Colombia Ibagué, Colombia	
<b>3336</b>	<b>SEGUIMIENTO ACADÉMICO A ESTUDIANTES CON REPITENCIA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES: FASE DOS PERIODO ACADÉMICO SEPTIEMBRE 2018 FEBRERO 2019 .....</b>	<b>202</b>
	Ana C. Umaquina Criollo, Edgar D. Jaramillo Vinuesa Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador	
<b>3341</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL DE UN CURSO DE DIBUJO MECÁNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE .....</b>	<b>203</b>
	Mauricio Márquez Santos, Armando Elías Robledo Acosta, Beatriz Cardozo Arrieta, Ricardo Alberto Chegwin Hillebrand Universidad Autónoma del Caribe Barranquilla, Colombia	
<b>3345</b>	<b>TECNOLOGÍAS DE EMPATÍA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA .....</b>	<b>205</b>
	Luis Fernando Rico Riveros, Alexander Cortés Llanos, Víctor Hugo Bernal Tristancho Universidad ECCI Bogotá, Colombia	

<b>3347</b>	<b>CREACIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO COMPONENTE DE UNA ASIGNATURA TEÓRICO-PRÁCTICA .....</b>	<b>206</b>
	Jairo Alberto Hurtado Londoño Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
<b>3350</b>	<b>ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LA IDENTIDAD PROFESIONAL EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE INGENIERÍA .....</b>	<b>208</b>
	Rafael Enrique Álvarez Robles, Carlos Andrés Ochoa Pertuz Universidad Simón Bolívar Barranquilla, Colombia	
<b>3353</b>	<b>MODELO DE FORMACIÓN INTEGRAL ORIENTADO A INCENTIVAR LA INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA BIOMÉDICA: EXPERIENCIAS DEL GRUPO ESTUDIANTIL GUIA BIOMÉDICA .....</b>	<b>210</b>
	Dayana Alejandra López Luján, Camilo Ernesto Torres Trujillo, Isabella Torres Revelo Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
<b>3355</b>	<b>ARTICULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN CURRÍCULOS DE INGENIERÍA CON UN ENFOQUE CDIO .....</b>	<b>212</b>
	Alejandro Herrera Uribe, Alexander Vera-Tasamá, Jorge Iván Marín-Hurtado Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
<b>3361</b>	<b>IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN SISTÉMICA DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES .....</b>	<b>213</b>
	Luis Héctor Peña Vargas Universitaria Agustiniana Bogotá, Colombia	
<b>3363</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE AYUDAS DIDÁCTICAS PARA EL ESTUDIO Y LA ENSEÑANZA DE MECANISMOS .....</b>	<b>215</b>
	Luis M. Aristizábal, Juan A. Ramírez Macías, Julio C. Correa, Diego A. Flórez Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
<b>3367</b>	<b>EXPERIENCIA PILOTO PARA LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN PROYECTOS DE AULA DE INGENIERÍA MECÁNICA .....</b>	<b>216</b>
	Juan M. Vásquez, Luis M. Aristizábal, Juan A. Ramírez Macías, Diego A. Flórez Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
<b>3374</b>	<b>PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS NUMÉRICOS Y PROGRAMACIÓN .....</b>	<b>218</b>
	Whady Felipe Flórez Escobar, Diego Andrés Flórez Londoño, Raúl Adolfo Valencia Cardona Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia	
<b>3375</b>	<b>ATUALIZAÇÃO DO PLANO PEDAGÓGICO DA ENGENHARIA DE MINAS DA UFOP .....</b>	<b>220</b>
	Ana Clara Zimer Silva, Carlos Alberto Pereira, Francielle Câmara Nogueira Universidade Federal de Ouro Preto Ouro Preto, Brasil	
<b>3378</b>	<b>DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y AUTO-REPORTE REFERENTE A LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES .....</b>	<b>221</b>
	Stephanie Torres Jiménez, Jhon Jairo Ramírez Echeverry, Felipe Restrepo Calle, Fabio A. González Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3388</b>	<b>DESARROLLO DE UN CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BASADO EN APRENDIZAJE ACTIVO .....</b>	<b>223</b>
	Javier Fernando Niño Velásquez, César Augusto Quiñones Segura, Mateo Pachón Rincón Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano Bogotá, Colombia	

<b>3390</b>	<b>FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN: LA EVOLUCIÓN DE UN CURSO-PROYECTO DE MITAD DE CARRERA DURANTE DIEZ AÑOS, Y UNA EVALUACIÓN DE SU IMPACTO</b> .....	<b>225</b>
	José Tiberio Hernández, María Catalina Ramírez, María Fernanda Zúñiga, Juan Sebastián Duque, Gleidys Blanco, Rafael Forero Universidad de los Andes Bogotá, Colombia	
<b>3393</b>	<b>EVOLUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y PROBLEMAS AL INSTITUTO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA DE LA FACULTAD DE MINAS EN BUSCA DE UNA INGENIERÍA PARA LA VIDA</b> .....	<b>226</b>
	Karem Johanna Castro Peláez, Diana María López Ochoa, Juan Manuel Vélez Restrepo Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
<b>3396</b>	<b>PERCEPCIONES SOBRE LA INGENIERÍA EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS PÚBLICOS EN BOGOTÁ</b> .....	<b>228</b>
	Juan Sebastián Sánchez Gómez Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Janny Alexandra Barrios Martínez Universidad de la Salle Bogotá, Colombia	
<b>3407</b>	<b>ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS, UNA HERRAMIENTA PARA VALORAR LA ACTITUD DEL ESTUDIANTE FRENTE A UN CURSO</b> .....	<b>229</b>
	Sandra Patricia Castillo Landínez, Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez Corporación Universitaria Autónoma del Cauca Popayán, Colombia	
<b>3411</b>	<b>MUESTRA ESTUDIANTIL PARA EL EMPRENDIMIENTO “UNA VISTA DE LA REALIDAD DESDE LA INGENIERÍA QUÍMICA”</b> .....	<b>231</b>
	Alexander López Castro Fundación Universidad de América Bogotá, Colombia	
<b>3415</b>	<b>DISEÑO CURRICULAR CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE OCAÑA</b> .....	<b>233</b>
	Alveiro Alonso Rosado Gómez Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia Luz Marina Patiño Nieto Corporación Universitaria UNITEC Bogotá, Colombia	
<b>3417</b>	<b>PRIMER AÑO COMO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA. UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA TRAYECTORIA ESCOLAR</b> .....	<b>235</b>
	Ana María Soto Hernández, Laura Silvia Vargas Pérez, José Luis Ríos Barceló Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Madero Ciudad Madero, México	
<b>3420</b>	<b>REPOSITORIO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DEL MODELADO FÍSICO DE PROCESOS METALÚRGICOS</b> .....	<b>237</b>
	J. Bernardo Hernández Morales Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México	
<b>3421</b>	<b>MODELO DE VALIDACIÓN DE COMPETENCIAS Y RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN ABET EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> .....	<b>239</b>
	Elver Carvajal Universidad Santo Tomás Bogotá Bogotá, Colombia Luz Marina Patiño Nieto Corporación Universitaria UNITEC Bogotá, Colombia	

<b>3434</b>	<b>ARTICULACIÓN DE PROGRAMAS DE PREGRADO EN INGENIERÍA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTUDIO DE CASO</b> .....	<b>240</b>
	Marco Aurelio Mejía Cardona, David Alberto García Arango, César Felipe Henao Villa Corporación Universitaria Americana Medellín, Colombia	
<b>3435</b>	<b>GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES</b> .....	<b>242</b>
	Magalí E. Carro Pérez Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3436</b>	<b>EL MAPA MENTAL, HERRAMIENTA DE POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO CREATIVO, COMO ELEMENTO DEL PERFIL DEL INGENIERO ACTUAL</b> .....	<b>243</b>
	Olga Teresa Sánchez Manosalvas, Omar Ricardo Oña Rocha, Yasmany Fernández, Luis Garzón Universidad Técnica del Norte Ibarra, Ecuador	
<b>3439</b>	<b>EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE CONOCIMIENTOS Y PROPUESTA DE UN CURSO DE INTERVENCIÓN A LOS ESTUDIANTES QUE INGRESAN AL CURSO DE NIVELACIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL</b> .....	<b>244</b>
	Tarquino Sánchez Almeida, Jack Vidal Chica, Liliam Molina Valencia Jessica Reina Trávez, Raisa M. Guayasamín, Cristina Pérez Rico Escuela Politécnica Nacional Quito, Ecuador	
<b>3440</b>	<b>PLANTAS FOTOVOLTAICAS DIDÁCTICAS: RENOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN UN PANORAMA DE ENERGÍAS RENOVABLES</b> .....	<b>245</b>
	Fernando Augusto Herrera León, Francisco Javier Amórtegui Gil, David Nova Rodríguez, John Edwin Martínez Álvarez, David Enrique Santos Borja Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	

## AVANCES EN INVESTIGACIÓN

<b>2874</b>	<b>LOS HUMEDALES DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO; ESTADO, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FISICOBIOLOGICA</b> .....	<b>265</b>
	Carlos Augusto Benjumea Hoyos, Carolina Silva Castrillón, Valentina Botero Higueta Universidad Católica de Oriente Rionegro, Colombia	
<b>2929</b>	<b>LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LAS PERSONAS PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONTEXTO DESDE LA UNIVERSIDAD – CASO DE APLICACIÓN SALUD IoT</b> .....	<b>266</b>
	Sixto Enrique Campaña Bastidas, Edna Rocío Bernal Monroy Universidad Nacional Abierta y a Distancia Pasto, Colombia	
<b>2954</b>	<b>APLICABILIDAD EN EL TERRITORIO COLOMBIANO DE LOS MODELOS DE LA UIT PARA CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE PROPAGACIÓN DEBIDAS AL CLUTTER</b> .....	<b>268</b>
	Félix Gómez, Guillermo Valencia, Édgar Rodríguez Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
<b>2955</b>	<b>DEFINICIÓN DE INDICADORES DE UN OBSERVATORIO URBANO-METROPOLITANO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE</b> .....	<b>269</b>
	Cerato Adriana, Maldonado Marcelo, Benito Natalia, Bracamonte Juan Pablo, García Ramiro, Capdevila Lisandro Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>2962</b>	<b>MÉTODO AUTOMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE QUISTES EN EL CEREBRO DE CERDOS A PARTIR DE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA</b> .....	<b>271</b>
	Manuel Guillermo Forero Vargas, Luisa María Hatty Ramírez, Yesid Armando Barragán Aya Universidad de Ibagué	

Ibagué, Colombia  
Laura Estefanía Baquedano Santana  
Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Lima, Perú

- 2977 MÉTODO AUTOMÁTICO PARA EL SEGUIMIENTO DE RATAS EN UNA PISCINA PARA LA EVALUACIÓN DE MEDICAMENTOS ..... 272**  
Manuel G. Forero, Natalia Hernández R., Cristian Morera D.  
Universidad de Ibagué  
Ibagué, Colombia  
Laura Baquedano, Luis Aguilar  
Universidad Peruana Cayetano Heredia  
Lima, Perú
- 2981 SEPARACIÓN Y CONTEO DE FIBRAS MUSCULARES EN IMÁGENES ..... 274**  
Manuel Guillermo Forero Vargas, Diego Alejandro Urrego Gamboa, Jorge Danilo Español Díaz  
Universidad de Ibagué  
Ibagué, Colombia
- 3044 PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE APORTES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE, UTILIZADOS POR LA COMUNIDAD ACADÉMICA DE LAS UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, UTS, EN BUCARAMANGA, SANTANDER, COLOMBIA ..... 275**  
Carlos Alberto Amaya Corredor, Angy Lizeth Abreo Díaz, Deisy Carolina Rey Lugo, Diana Carolina Ríos Sánchez  
Unidades Tecnológicas de Santander  
Bucaramanga, Colombia
- 3049 CONTROL AUTOMÁTICO APLICADO A SERVOSISTEMAS. TRANSICIÓN DE ESTADOS DE LAS VARIABLES FUNCIONALES EN PRÓTESIS MIOELÉCTRICAS ..... 277**  
Álvarez Picaza C, Veglia JI, Ferrari CR, Portillo RL, Ulibarrie MA  
Universidad Nacional del Nordeste  
Corrientes, Argentina
- 3050 COMPRESIÓN DE DATOS APLICADO A SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES. ENFOQUE ASOCIADO A BIO-INFORMACIÓN ..... 279**  
Alvarez Picaza C, Veglia JI, Piacenza AE y García Roth JC  
Universidad Nacional del Nordeste  
Corrientes, Argentina
- 3051 RECONOCIMIENTO DE ESTADOS EMOCIONALES A PARTIR DE REGISTROS DE EEG ..... 281**  
Juan Sebastián Olivares Cortés, Manuel Felipe Huertas Luna, Sergio Leonardo Barbón Landinez, Juan Manuel López López  
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Bogotá, Colombia
- 3052 MÉTODO DE DETECCIÓN TEMPRANA DE ARRITMIAS CARDÍACAS ..... 283**  
Ana María López Echeverry, Jovanny Bedoya Guapacha, Sebastián López Flórez, Edison Javier Colorado Mejía  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia
- 3091 DISEÑO DE UN BANCO DE PRUEBAS EN TECHO PARA CARACTERIZAR EL DESEMPEÑO DE TURBINAS EÓLICAS DE EJE VERTICAL ..... 284**  
Cristian Pachón, Sebastián Cortés, Nicolás Cuevas, Sebastián Cancelado, Javier Urbano, Miguel Montoya, Ángela Bermúdez, Camilo Hernández  
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito  
Bogotá, Colombia
- 3102 CONVERGENCIA DE LA INDUSTRIA 4.0 CON LA SMART MANUFACTURING ..... 286**  
John Henry Ávila, Richard Gil H.  
Universidad Americana de Europa
- 3118 EVALUACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETOS MODIFICADOS CON FIBRAS CORTAS PROVENIENTES DE LOS RESIDUOS DE CAMUFLADO ..... 287**  
Nelson Fernando Lizarazo Salamanca, Kevin Chaparro Ramírez, Juan Camilo Moncayo Hurtado, Daniel Páez Carvajal  
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"  
Bogotá, Colombia



<b>3134</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE MERMAS EN SOLERA EN LA PRODUCCIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS</b> .....	<b>289</b>
	Rodrigo Bruni, Oscar Vanella, Silvina Faillaci, Jesús Giordano Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina Idania Blanco Carvajal, Arlyn Reyes Linares Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar – ICIDCA La Habana, Cuba	
<b>3148</b>	<b>ALGORITMO DE DETECCIÓN DE SOPLOS CARDÍACOS A PARTIR DEL EXAMEN DE FONOCARDIOGRAFÍA</b> .....	<b>291</b>
	Mateo Lozano Hoyos, María Camila Bustos Vivas, Juan Manuel López López Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
<b>3159</b>	<b>EXTRACCIÓN DEL ECG FETAL EN ELECTROCARDIOGRAFÍA NO INVASIVA POR MEDIO DE SEÑAL DE REFERENCIA</b> .....	<b>293</b>
	Ana Vivian Calderón Echeverría, Mateo Navas Luquez, Carolina Cristancho Lenis, Juan Manuel López López Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
<b>3167</b>	<b>EFFECTOS DE CUATRO TIPOS DE VEGETACIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN DEL SUELO EN LA UNIVERSIDAD DE SUCRE</b> .....	<b>294</b>
	Euriel Millán Romero, Luis Salcedo Martínez, Carlos Millán Páramo Universidad de Sucre Sincelejo, Colombia	
<b>3171</b>	<b>KENITO, EL BOT CONVERSACIONAL PARA LA PSICOEDUCACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MANEJO DEL DOLOR ONCOLÓGICO PEDIÁTRICO</b> .....	<b>296</b>
	Fran Romero, Alejandra López, Nicolás Ovalle, Juan Rodríguez, Daniel Donoso Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	
<b>3173</b>	<b>PLANTEAMIENTO ALTERNATIVO DEL DISEÑO DE SANITARIOS PARA EL CONSUMO HÍDRICO ÓPTIMO</b> .....	<b>298</b>
	Cindy Natalia Peñaranda Palacios, Laura Daniela Pinzón Bustamante, Alix Erika Rojas Hernández Universidad EAN Bogotá, Colombia	
<b>3187</b>	<b>CATÁLOGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MADERAS</b> .....	<b>300</b>
	Alejandra María Ramírez Arango, Julio César Bermúdez Escovar, Carol Liliana Fajardo García Universidad del Tolima Ibagué, Colombia	
<b>3207</b>	<b>SISTEMA BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS (IoT) PARA LA MONITORIZACIÓN EN TIEMPO REAL DE VARIABLES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN UN EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DEL ÁREA DE FARMACIA DE UN HOSPITAL DE CUARTO NIVEL</b> .....	<b>302</b>
	Angie Banesa Baquero Soto, Diana Sofía Ballesteros Coral, Pedro Antonio Aya Parra, Óscar Julián Perdomo Charry, Hernán Alfredo Muñoz Bernal, Daniel Alejandro Quiroga Torres, Jefferson Sarmiento Rojas Universidad del Rosario Bogotá, Colombia Nidia Patricia Córdoba Hernández, Alexandra Beltrán, Angelmiro Núñez Cruz Corporación Hospitalaria Juan Ciudad Bogotá, Colombia	
<b>3224</b>	<b>REDUCCIÓN DEL RIESGO Y AMENAZA DE DESLIZAMIENTOS EN VÍAS PRINCIPALES DE COLOMBIA</b> .....	<b>304</b>
	Santiago Baena Correa, José Sebastián Paz Muñoz, David Fernández Plaza Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3230</b>	<b>APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS TERMOPLÁSTICOS Y LIGNOCELULOSICOS, PARA LA PRODUCCIÓN LÁMINAS ONDULADAS DE MADERA PLÁSTICA COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE, PARA EL TECHADO DE VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE QUIBDÓ</b> .....	<b>305</b>
	Renson Fabricio López Córdoba Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Cordoba Quibdó, Colombia	

<b>3246</b>	<b>¿POR QUÉ LAS OBRAS EN COLOMBIA TARDAN MÁS DE LO QUE SON PLANEADAS?</b> .....	<b>307</b>
	Valentina Grijalba Ibarra, Daniela Trigueros Sabogal, Jhenny Fernanda Urbano Montilla Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3249</b>	<b>ADQUISICIÓN DE ACTIVOS DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA. UNA PROPUESTA DE METODOLOGÍA DE GESTIÓN</b> .....	<b>309</b>
	Diana Rocio Varón Serna, Julio César Caicedo Eraso Universidad de Caldas Manizales, Colombia Sixto Enrique Campaña Bastidas Universidad Nacional Abierta y a Distancia Bogotá, Colombia	
<b>3250</b>	<b>INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS: CASO DE USO EN UNA CRISTALERÍA</b> .....	<b>310</b>
	Martín Omar Silva Universidad Nacional de Cuyo Mendoza, Argentina Alexander Nicolás Casas Casas Arjona EF Academy Oxford Oxford, Reino Unido	
<b>3255</b>	<b>EL IRCA Y LAS INVERSIONES EN SANEAMIENTO BÁSICO EN LA REGIÓN DE LA AMAZONÍA Y ORINOQUÍA</b> .....	<b>312</b>
	Valentina Grijalba Ibarra, Daniela Trigueros Sabogal & Jhenny Fernanda Urbano Montilla Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3258</b>	<b>ARMONIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA BICI USUARIOS EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA 24 ENTRE LAS CALLES 11 SUR Y 10 SUR</b> .....	<b>313</b>
	Laura Alejandra Gutiérrez Aguilar, Andrés Leonardo Rojas Tolosa, Camilo Esteban Ortiz Prieto, Rubby Stella Pardo Pinzón Universidad Santo Tomás Bogotá, Colombia	
<b>3276</b>	<b>OPTIMIZACIÓN DEL MÓDULO CONVERTIDOR CC-CC ELEVADOR PARA INDUSTRIAS 4.0</b> .....	<b>314</b>
	Henry William Peñuela Meneses, María Elena Leyes Sánchez Universidad Tecnológica de Pereira Pereira, Colombia	
<b>3311</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN BIODIGESTOR DE BAJO COSTO PARA LA PORCICULTURA SOSTENIBLE EN LA RESERVA FORESTAL EL VERJÓN</b> .....	<b>315</b>
	Laura Alejandra Chacón Vargas, Jorge Andrés Forero Fajardo, Juan Sebastián Sánchez Gómez, Luis Humberto Reyes Barrios Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Juan Manuel Fajardo Pinilla Universidad Minuto de Dios Bogotá, Colombia	
<b>3321</b>	<b>PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO MANUAL MUNICIPIO DE BAJO BAUDÓ PIZARRO – CHOCÓ</b> .....	<b>317</b>
	Alexander Córdoba Córdoba, Nazly Enith Rubio Murillo Universidad Tecnológica del Choco Diego Luis Córdoba Quibdó, Colombia	
<b>3364</b>	<b>CORRELACIÓN ENTRE PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y FISCOQUÍMICAS DURANTE LA MADURACIÓN DEL PLÁTANO DOMINICO HARTÓN</b> .....	<b>318</b>
	Luis Fernando Mejía Gutiérrez, Julio César Caicedo Eraso, Félix Octavio Díaz Arango Universidad de Caldas Manizales, Colombia	

<b>3379</b>	<b>CONFIGURACIONES DE TECHOS Y MUROS VERDES EN EDIFICACIONES PARA DISMINUIR LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA URBANA .....</b>	<b>320</b>
	Margareth Viecco Universidad Pontificia Bolivariana Bucaramanga, Colombia Sergio Vera, Héctor Jorquera Pontificia Universidad Católica de Chile Santiago, Chile	
<b>3395</b>	<b>LOS MORTEROS DEL MAÑANA, USO DE LA CENIZA DE RESIDUO INDUSTRIAL EN LA REBAJA DE MORTEROS .....</b>	<b>322</b>
	Álvaro José Jaimes Jiménez, Juan Camilo Galvis Rodríguez, Ana María Castaño Martínez Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3401</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR DE CACAO A PEQUEÑA ESCALA PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE SECADO Y CONSERVAR LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS EN EL CONSEJO COMUNITARIO LAS VARAS TUMACO (NARIÑO) .....</b>	<b>324</b>
	Daniela Erazo Ortiz, Jhon Alexander Bastidas Rodríguez Universidad Mariana San Juan de Pasto, Colombia	
<b>3404</b>	<b>OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA DE UN FLOCULADOR HIDRÁULICO HORIZONTAL PARA POTABILIZACIÓN DE AGUAS VEREDALES .....</b>	<b>326</b>
	Vargas Adriana K.N, López C. Laura Universidad Manuela Beltrán Bogotá, Colombia Núñez-Vallejos Diego A. Universidad Militar Nueva Granada Bogotá Colombia	
<b>3427</b>	<b>ANÁLISIS DE GESTIÓN AMBIENTAL EN ZONA DE DERECHO DE VÍA EN CARRETERAS DE DOBLE CALZADA COLOMBIANAS - CASO RUTA 5501 .....</b>	<b>327</b>
	Angie Caballero Arias, Danna Muñoz Rodríguez Universidad Central Bogotá, Colombia	
<b>3428</b>	<b>GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES .....</b>	<b>329</b>
	Magalí E. Carro Pérez Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	
<b>3430</b>	<b>ESTUDIO COMPARATIVO DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE SUELO CEMENTO Y ROCAS PARA USO DE GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA .....</b>	<b>330</b>
	Micaela Pleitavino, Belén Costantini, Magalí E. Carro Pérez Universidad Nacional de Córdoba Córdoba, Argentina	

## COLOMBIA INVESTIGA 2019

<b>2890</b>	<b>CARDIORESPIRATORY SYSTEM MODELING IN PATIENTS INTOXICATED WITH ORGANOPHOSPHORUS COMPOUNDS .....</b>	<b>339</b>
	María Bernarda Salazar Sánchez, Alher Mauricio Hernández Valdivieso Universidad de Antioquia Medellín, Colombia	
<b>2904</b>	<b>EFFECT OF MAGNETIC IRON CORE-CARBON SHELL NANOPARTICLES IN CHEMICAL ENHANCED OIL RECOVERY FOR ULTRA-LOW INTERFACIAL TENSION REGION .....</b>	<b>340</b>
	Stefanía Betancur, Camilo A. Franco, Farid B. Cortés Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia Francisco Carrasco Marín Universidad de Granada Granada, Spain	

<b>2911</b>	<b>STUDY OF THE NANOPARTICLE / POLYMER / <math>\text{CaCO}_3</math> INTERACTIONS TO OPTIMIZE THE STABILITY OF THE COLLOIDAL SUSPENSION AND THE PACKING OF THE SOLIDS</b> .....	<b>342</b>
	Johanna Vargas Clavijo, Camilo A. Franco, Sergio H. Lopera, Farid B. Cortés Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
<b>2915</b>	<b>DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ANÁLISIS EN TIEMPO REAL DE VARIABLES AMBIENTALES (TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA Y CONCENTRACIÓN DE <math>\text{CO}_2</math>) PARA LOS DEPARTAMENTOS DE ANTIOQUIA (MEDELLÍN), CÓRDOBA (MONTERÍA) Y CHOCÓ (QUIBDO) EN COLOMBIA</b> .....	<b>343</b>
	Yuver Rengifo Guzmán Universidad Internacional Iberoamericana Campeche, México	
<b>2928</b>	<b>MODELO DE GERENCIA ESTRATÉGICA DE PROYECTOS PARA INDUSTRIAS BÁSICAS CASO CADENA PRIMARIA DE ALUMINIO</b> .....	<b>345</b>
	Carmelina Rosario Cadenas Anaya, Wilfredo Guaita Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre Ciudad Guayana, Venezuela	
<b>2987</b>	<b>DESARROLLO DE PROTECCIÓN FLEXIBLE BIOINSPIRADA</b> .....	<b>347</b>
	Susana M. Estrada, Alexander Ossa Universidad EAFIT Medellín, Colombia	
<b>2988</b>	<b>OPTIMIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TIEMPO Y TEMPERATURA EN EL PROCESO DE TOSTADO DE CAFÉ DEL CAUCA, TENIENDO EN CUENTA LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR</b> .....	<b>348</b>
	Diego Andrés Campo Ceballos, Carlos Alberto Gaviria López Universidad del Cauca Popayán, Colombia	
<b>2990</b>	<b>METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS HUMANOS SOCIALMENTE JUSTOS</b> .....	<b>350</b>
	Andrés Esteban Acero Universidad Sergio Arboleda Bogotá Colombia	
<b>3003</b>	<b>EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN DE INGENIEROS CON HABILIDADES PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL MARCO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN COLOMBIA</b> .....	<b>351</b>
	Alexei Ochoa Duarte Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3018</b>	<b>ESTADO DEL ARTE DE LA CALIDAD DEL AGUA TERMAL</b> .....	<b>353</b>
	Yuly Sánchez, Luis Rodríguez Cheu Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
<b>3032</b>	<b>DEVELOP OF NANOMATERIALS FOR <math>\text{CO}_2</math> GEO-STORAGE IN SHALLOW RESERVOIRS</b> .....	<b>354</b>
	Elizabeth Rodriguez Acevedo, Farid B. Cortés Correa, Camilo Franco Ariza Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia Francisco Carrasco Marín University of Granada Granada, Spain	
<b>3038</b>	<b>PROPUESTA DE UN MODELO INTELIGENTE DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA APLICADO EN REDES DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE GENERACIÓN RENOVABLE NO CONVENCIONAL</b> .....	<b>356</b>
	José Ulises Castellanos Contreras, Leonardo Rodríguez Urrego Universidad EAN Bogotá, Colombia Jose Luis Ramírez Arias Universidad Cooperativa de Colombia Bogotá, Colombia	

<b>3058</b>	<b>IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS EMERGENTES Y HERRAMIENTAS TEÓRICAS ALTERNATIVAS SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LA ECONOMÍA DEL ARROZ EN COLOMBIA .....</b>	<b>358</b>
	Ricardo Emilio Castro Guiza, Édgar Emir González Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia	
<b>3059</b>	<b>ASIMETRÍA DE LA INFORMACIÓN ENTRE CENTROS Y PERIFERIAS .....</b>	<b>359</b>
	Zachman P., Dupertuis P., Massaro F. Universidad Nacional de Lomas de Zamora Buenos Aires, Argentina	
<b>3114</b>	<b>EXPERIMENTAL BEHAVIOR OF COMBINED FRAME UNDER LATERAL LOAD .....</b>	<b>360</b>
	Jaime Xavier Nieto Cárdenas, Caori Patricia Takeuchi Tam Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3125</b>	<b>PREDICCIÓN HIDROLÓGICA EN CUENCAS NO INSTRUMENTADAS – REVISIÓN .....</b>	<b>362</b>
	Guillermo Hernández Torres, Germán Ricardo Santos Granados Escuela Colombiana de Ingeniería Bogotá, Colombia	
<b>3156</b>	<b>CONTRIBUCIÓN AL CONTROL DE CAMPO MAGNÉTICO DE BAJA MAGNITUD Y FRECUENCIA SOBRE UN VOLUMEN UNIFORME .....</b>	<b>364</b>
	Andrés F. Restrepo Universidad del Valle Cali, Colombia	
<b>3229</b>	<b>DISEÑO DE UN CONTROL MULTIVARIABLE EN LAZO CERRADO PARA PROCESOS DE MANUFACTURA ADITIVA .....</b>	<b>366</b>
	Francisco José Mercado Rivera, Álvaro José Rojas Arciniegas Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali, Colombia	
<b>3261</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE DISEÑO DE SISTEMAS CIBERFÍSICOS DE TIEMPO REAL TOLERANTES A ATAQUES CIBERNÉTICOS .....</b>	<b>368</b>
	Carlos Mario Paredes Valencia Universidad Autónoma de Occidente Santiago de Cali, Colombia	
<b>3264</b>	<b>DISEÑO DE UN SISTEMA CEREBRO-MAQUINA DE MIEMBRO SUPERIOR PARA LA ASISTENCIA A LA REHABILITACIÓN DE PERSONAS CON ACCIDENTE CEREBRO-VASCULAR .....</b>	<b>370</b>
	Alexander Rincón Jiménez, Catalina Aguirre Grisales, José Luis Rodríguez Sotelo Universidad Autónoma de Manizales Manizales, Colombia	
<b>3289</b>	<b>BIOSENSORES FOTÓNICOS PARA APLICACIONES LAB-ON-A-CHIP .....</b>	<b>371</b>
	Jesús Álvarez Guerrero, Ferney Amaya Fernández Universidad Pontificia Bolivariana Medellín, Colombia Jhonattan Córdoba Ramírez Universidad Federal de Minas Gerais Belo Horizonte, Brasil	
<b>3342</b>	<b>EXPLORACIÓN DE INFORMACIÓN HETEROGÉNEA CON TÉCNICAS DE ANÁLISIS VISUAL E INGENIERÍA DE CARACTERÍSTICAS: APLICACIÓN AL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS DEL CEREBRO HUMANO .....</b>	<b>373</b>
	Duván Alberto Gómez Betancur, José Tiberio Hernández Peñalzo Universidad de los Andes Bogotá, Colombia	
<b>3348</b>	<b>LA VELOCIDAD DE MARCHA COMO FACTOR DISCRIMINATORIO DEL RIESGO DE CAÍDA EN ADULTOS MAYORES ....</b>	<b>375</b>
	Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez Corporación Universitaria Autónoma del Cauca Popayán, Colombia Carlos Felipe Rengifo Universidad del Cauca	

Popayán, Colombia  
Luís Eduardo Rodríguez  
Escuela Colombiana de Ingeniería  
Bogotá, Colombia

- 3400 ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO CON RESIDUOS SIDERÚRGICOS  
COMO AGREGADOS .....377**  
Ricardo Ochoa Díaz  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
Tunja, Colombia
- 3402 DETECCIÓN DE DEFECTOS EN MATERIALES COMPUESTOS MEDIANTE ANÁLISIS DE SECUENCIAS DE IMÁGENES  
TERMOGRÁFICAS ..... 378**  
Jorge Erazo-Aux, H. Loaiza-Correa A., D. Restrepo-Girón  
Universidad del Valle  
Cali, Colombia
- 3405 ANÁLISIS DE BIOSEÑALES PARA LA DECODIFICACIÓN DE INTENCIÓN DE MOVIMIENTO ORIENTADO A LA  
REHABILITACIÓN DE PACIENTES CON LESIÓN DE MÉDULA ESPINAL ..... 380**  
Carlos Ferrin-Bolaños, Humberto Loaiza-Correa  
Universidad del Valle  
Cali, Colombia
- 3422 SISTEMA DE TOMA DE DECISIONES PARA UNA PERCEPCIÓN HETEROGÉNEA Y ACTIVA .....382**  
Johana Flórez, Carlos Parra  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia

## TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES

- 2943 PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GRANJAS PORCINAS ..... 389**  
Yindy Paola Pájaro Urquijo, Juan Fernando Romero Ortega, Diego Alirio González Melgarejo,  
Yhuver Andrey Quintero Niño  
Universidad Francisco de Paula Santander  
Cúcuta, Colombia
- 3000 RELACIÓN ENTRE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y LA CATEGORIZACIÓN DE LOS  
DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ, GUAJIRA Y CAUCA COLOMBIA .....391**  
María Camila Orozco, Crhistian David Vallejo, Alejandro Henao, Sara Jimena Mosquera  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia
- 3023 BENCHMARKING PARA LA GESTIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN SISTEMAS DE ACUEDUCTOS .....392**  
Daniela Moncada García, Yully Alejandra Muelas Muelas, Daniella Sánchez González, Silvana Vélez Ramírez  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia
- 3026 CONCURSO DE MÉRITOS CON LISTA CORTA EN EL VALLE DEL CAUCA: DIFERENCIALES Y SIMILITUDES EN LA  
CATEGORIZACIÓN MUNICIPAL ..... 393**  
Alejandro Henao Cortes, Sara Jimena Mosquera, María Camila Orozco  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia
- 3097 PIEDADE CULTURAL CENTER .....395**  
Gemírson de Paula dos Reis, Ana Caroline Furtado, Carlos Alberto Pereira  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Ouro Preto, Brazil
- 3206 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE REPORTE DEL IRCA A LAS PLATAFORMAS SUI Y SIVICAP WEB DESDE  
EL MARCO DEL INCA EN LOS AÑOS 2016-2019, CASO DE ESTUDIO- MAGDALENA, ZONA BANANERA .....396**  
Evelyn Tatiana Díaz González, Laura Isabel Loaiza Osorio, Jhonatan Andres Torres Riascos  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia

<b>3253</b>	<b>VIDEOJUEGO SERIO INMERSIVO DE REALIDAD AUMENTADA COMO APOYO EN EL TRATAMIENTO DE FOBIAS ESPECÍFICAS</b> .....	<b>398</b>
	Julio César Caicedo Eraso, Wilmer Andrés Erazo Reyes, Diana Rocio Varón Universidad de Caldas Manizales, Colombia	
<b>3288</b>	<b>ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS A UNA BASE DE DATOS DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b> .....	<b>399</b>
	Paula Katherinne Mila Deaz, Ediwn Iván Gómez Oliveros, Yamile Adriana Jaime Arias Universidad de La Salle Bogotá, Colombia	
<b>3315</b>	<b>IMPACTO ECONÓMICO Y TECNOLÓGICO DE LA INVERSIÓN EXTRANJERA EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN</b> .....	<b>400</b>
	Jhonatan Andrés Torres, Karol Andrea Pinzón, Hernán Mauricio Revelo Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3317</b>	<b>OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES</b> .....	<b>402</b>
	Carolina Gil, Pablo Rodríguez, Jhonatan Torres, Rafael Velasco Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3343</b>	<b>CHIRAJARA: IMPACTO SOCIAL, ECONÓMICO Y AMBIENTAL</b> .....	<b>403</b>
	Juan Sebastian López Reinosa, Christin Jurlith Bedoya Marín, Juan Sebastián Jiménez Muñoz Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3370</b>	<b>PROPUESTA DE VULCANIZADORA CON INNOVACIÓN. VULCANOINNOVA</b> .....	<b>404</b>
	Daniela Valentina Moreno González, Maryluz Gaitán Mojica Universitaria Agustiniiana Bogotá, Colombia	
<b>3406</b>	<b>¿QUÉ HACE A BUENAVENTURA SER DIGNA DE OSTENTAR EL TÍTULO DE DISTRITO ESPECIAL?</b> .....	<b>406</b>
	Paula Alejandra Rodríguez Arboleda, Jennifer Vanessa Valencia Tejero, Leslie Viviana Cardona Morón Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3409</b>	<b>SEGMENTACIÓN DE NÚCLEOS EN IMÁGENES HISTOLÓGICAS</b> .....	<b>407</b>
	Allison Yineth Rodríguez Martínez, Sandra Liliana Cancino Suárez Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Bogotá, Colombia	
<b>3433</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE ARVEJA (<i>Pisum sativum</i> L.) PARA OBTENCIÓN DE ABONO ORGÁNICO TIPO BOCASHI</b> .....	<b>409</b>
	Karen Arce-Insuasty, María Benavides Enríquez, Julián Acosta Martínez, David Álvarez Sánchez Universidad Mariana Pasto, Colombia	
<b>3455</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES ENTRE LAS NECESIDADES DE LOS ACTORES Y LAS FUNCIONALIDADES DE UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE PERCEPCIÓN REMOTA PARA UN SECTOR AGRÍCOLA COLOMBIANO BASADO EN LA NORMA INTERNACIONAL NF EN 12973:2000-06</b> .....	<b>411</b>
	Francy Pascagaza, Brayan Barragán, Katherin Salazar Universidad Central Bogotá, Colombia	
<b>3464</b>	<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LAS RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE CÚCUTA</b> .....	<b>413</b>
	Franklin José Vásquez Villar, Miguel Ángel Ordóñez Gayón, Holman Alejandro Calderón Villamizar, Víctor E. Urbina Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	

<b>3473</b>	<b>APLICATIVO WEB PARA LA SIMULACIÓN DE LAS PRUEBAS SABER PRO EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER. "SISPRO UFPS"</b> .....	<b>415</b>
	Angie Madeleyne González Barrera, Crisel Jazmín Ayala Llanes, Diego Alejandro Chávez Parra Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3480</b>	<b>APLICATIVO WEB PARA SISTEMATIZAR LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS DE ADMINISTRACIÓN Y LOGÍSTICA DE EMPRESAS DE TAXIS</b> .....	<b>416</b>
	Sami Yahir Arévalo Montes, Laura Daniela Buitrago Espitia, Aylin Natalia Reyes Vargas, José Manuel Salazar Meza Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3483</b>	<b>DESARROLLO DE UN APLICATIVO WEB PARA LA GESTIÓN DOCUMENTAL DE PROCESOS JUDICIALES QUE PERMITA LA ORGANIZACIÓN, ACCESIBILIDAD Y SEGURIDAD DE LOS EXPEDIENTES Y ANEXOS DE CASOS JURÍDICOS</b> .....	<b>417</b>
	Sami Yahir Arévalo Montes, Laura Daniela Buitrago Espitia, Ailyn Natalia Reyes, José Manuel Salazar Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3488</b>	<b>MOMCARE – CUIDADO DE LA MADRE Y ATENCIÓN AL EMBARAZO ADOLESCENTE</b> .....	<b>418</b>
	Juan Camilo Becerra Valencia, José Luis Hernández Hoyos, Juan Esteban Suárez Zapata Institución Universitaria de Envigado Envigado, Colombia	
<b>3493</b>	<b>LA AGRICULTURA 4.0 UN CAMINO A LA CONTINUIDAD DE NUESTRO CONOCIMIENTO Y MODELOS DE SIEMBRA</b> .....	<b>420</b>
	Karen Paulina Tavera Zapata, Juan David Jaramillo Cárdenas, David Posada Goez, José Esteban Rivera Erazo Institución Universitaria de Envigado Envigado, Colombia	
<b>3497</b>	<b>SISTEMA MICROCONTROLADO PARA MONITOREO DE PACIENTES</b> .....	<b>422</b>
	David Alejandro Salas Cárdenas, Andrés Felipe Ramírez Clavijo, Julián Alejandro Hernández Bohórquez, Robinson Jiménez Moreno Universidad Militar Nueva Granada Bogotá, Colombia	
<b>3499</b>	<b>DOCKERIZANDO UN LABORATORIO VIRTUAL DE PROGRAMACIÓN (VPL) Y MOODLE EN GOOGLE CLOUD</b> .....	<b>423</b>
	Jairo Andrés Castañeda Pacheco, Carlos Iván Ortega Álvarez, Jean Carlos Iván Galvis Ibarra, Milton Jesús Vera Contreras Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3500</b>	<b>DESARROLLO DE UN MODELO DE ACCIDENTALIDAD DE MOVILIDAD EN BICICLETA – ENGATIVÁ</b> .....	<b>425</b>
	Deison Duarte Vargas, Katherin López Rodríguez, Sonia Meneses Velosa Universidad Libre Bogotá, Colombia	
<b>3505</b>	<b>DISEÑO DE PLAN DE MARKETING PARA APLICACIÓN DIGITAL DE ARTESANÍAS PERSONALIZADAS "CRAFTS"</b> .....	<b>427</b>
	Saith Sofía Vertel Wath, María Fuentes Montes, José Fernando Pineda Vergara, Rodrigo García Hoyos, Iván Buelvas Serpa Universidad del Sinú Montería, Colombia	
<b>3506</b>	<b>DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL (APPTEROMA) QUE PERMITA ESTIMAR EL RIESGO DE PADECER ATROSCLEROSIS UTILIZANDO ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING</b> .....	<b>428</b>
	María Alejandra Barajas Padrón, Deney Ballesteros Ruiz, Rodrigo García Hoyos, José Fernando Pineda Vergara, Andrés Buelvas Serpa Universidad del Sinú Montería, Colombia	
<b>3514</b>	<b>DISEÑO, DESARROLLO E INTEGRACIÓN DE UN CHATBOT EN ORGANIZACIONES PARA LA MEJORA EN LA ATENCIÓN USANDO INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SERVICIO EN LA NUBE</b> .....	<b>429</b>
	Emanuel Martínez Pinzón, Jairo Andrés Castañeda Pacheco, Jeisson Eduardo Rangel Báez Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	



<b>3515</b>	<b>EXPERIMENTO PARA LA MEDICIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO RESPIRABLE POR LOS BICIUSUARIOS Y EVALUAR SI CUMPLE CON LOS LÍMITES PERMISIBLES EN LA LOCALIDAD DE ENGATIVÁ</b> .....	<b>431</b>
	Lina Valeria Moya Rodríguez, Daniel Alexander Álvarez Cepeda, Sonia Lucila Meneses Velosa Universidad Libre de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3538</b>	<b>MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA IV</b> .....	<b>433</b>
	Eduardo Arias Santa, Luisa Juliana Barrios Campos, Karina Lisbeth Guzmán Quiñones Pedro José Romero Rojas, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
<b>3539</b>	<b>MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA II</b> .....	<b>434</b>
	Aldair Esteban Giraldo Vallejo, Juan David Bermúdez Hernández, Ángel Esteban Casanova Ortiz, Jeisson Eduardo Bautista Herrera, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
<b>3540</b>	<b>MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA V</b> .....	<b>435</b>
	Paula Daniela Laguna Castro, Nesly Dayana González Flores, Jonathan David Otálora Zácipa, Alejandra Zamora González, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
<b>3542</b>	<b>MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA I</b> .....	<b>436</b>
	Amar Tatiana Martínez Guerra, Laura Andrea Samper Beltrán, Luis Felipe González Muñoz, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
<b>3543</b>	<b>MODELO DE OCUPACIÓN SOSTENIBLE DEL TERRITORIO EN LA CIUDAD DE GIRARDOT: CASO DE ESTUDIO, COMUNA III</b> .....	<b>437</b>
	Juan David Cartagena Mayorquin, Gabriela Barrios Urquijo, Ana Gabriel Gutiérrez Martínez, Nicoll Samantha Hernández Zea, Daniel Fernando Aguiar Hernández, Paolo Andrés Jiménez Oliveros Universidad Piloto de Colombia Girardot, Cundinamarca	
<b>3549</b>	<b>DISEÑO DE ECOCUBIERTAS EN MATERIAL PLÁSTICO RECICLADO REFORZADO CON FIBRA DE FIQUE (<i>FURCRAEA ANDINA</i>) PARA UNA VIVIENDA SUSTENTABLE EN EL SECTOR RURAL DE TOCAIMA, COLOMBIA</b> .....	<b>438</b>
	María Paula Aranzales Sánchez Universidad Piloto de Colombia Girardot, Colombia	
<b>3551</b>	<b>APLICACIÓN INTERACTIVA 3DMITRI – TABLA PERIÓDICA CON REALIDAD AUMENTADA</b> .....	<b>440</b>
	María Gabriela Cortés Bohórquez, José Mateo Aristizábal Patiño, Rafael Gonzales Mejía Universidad Nacional de Colombia Manizales, Colombia	
<b>3564</b>	<b>DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO COMO ESTRATEGIA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS TABLAS DE MULTIPLICAR (DROLLMATHS)</b> .....	<b>442</b>
	David Carreño Naranjo, Geimy M. Navarro M., Luis E. Suarez M., Jaime R. Rolón Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3567</b>	<b>PROYECTO DE CARTOGRAFÍA COLABORATIVA DE CICLOINFRAESTRUCTURA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RUTAS Y MAPAS TEMÁTICOS EN EL VALLE DE ABURRÁ CON HERRAMIENTAS GEOESPACIALES Y DATOS ABIERTOS</b> .....	<b>443</b>
	Ana Maria Navia Hermida, Mónica Álvarez Valle, Fabio Neira Alzate, Juliana Benjumea Garcés, Sara Ospina Arcila, Santiago Arias Valencia, Natalia Da Silveira Arruda, Diana Carolina Ortega Espinosa Universidad de Antioquia Medellín Colombia	

<b>3568</b>	<b>FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA QUEBRADA MARTÍNEZ CON LA PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD DEL MUNICIPIO DE HACARÍ, NORTE DE SANTANDER</b> .....	<b>444</b>
	Carol Liseth Ascanio Guerrero Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
<b>3571</b>	<b>FENOMENOLOGÍA DE LAS CONCEPCIONES SOBRE LA INGENIERÍA DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA EN BOGOTÁ</b> .....	<b>446</b>
	Juan Sebastián Sánchez Gómez Universidad de los Andes Bogotá, Colombia Jeniffer Samanta Samacá Figueroa Universidad de la Salle Bogotá, Colombia	
<b>3574</b>	<b>DISEÑO DE UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA LA ALIMENTACIÓN DE UN BANCO DE LUCES DE ATERRIZAJE EN EL BATALLÓN DE INFANTERÍA N° 15 GENERAL SANTANDER OCAÑA</b> .....	<b>448</b>
	Edwar Alfredo Alvarez Claro, Angie Fernanda Ruedas Rodríguez, Eduardo José Sánchez Lobo, Duván Sánchez Quintana, Fernando Jesús Regino Ubarnes Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
<b>3578</b>	<b>APLICACIÓN MÓVIL QUE POR MEDIO DE UN SENSOR DE FLUJO SE LOGRE LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y ALIMENTACIÓN DE LAS CABRAS EN LA GRANJA EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER SECCIONAL OCAÑA</b> .....	<b>450</b>
	Jesús Emiro Trillos Arenas, Andrea Natalia Bayona Moreno, Luis Armando Gaona Páez Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
<b>3579</b>	<b>GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE SISTEMAS HÍBRIDOS PARA EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE TOCAIMA, COLOMBIA</b> .....	<b>452</b>
	Laura Valentina Chaux Olaya, Juan José Porras, Johan Sebastián Molina Universidad Piloto de Colombia Girardot, Colombia	
<b>3584</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE UNA TURBINA HIDRÁULICA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE LA CASCADA MARCELINA DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO (CESAR)</b> .....	<b>453</b>
	Liceth Sánchez Hernández Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia	
<b>3586</b>	<b>DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA PARA EL RECICLAJE QUÍMICO DE LA GOMA DE MASCAR: PRODUCCIÓN DE UN POLÍMERO CON NUEVAS APLICACIONES INDUSTRIALES</b> .....	<b>455</b>
	Steven Huertas Cardenas, Daniel Rojas Méndez, Mischel Stefany Toro Santos, Isabel Cristina Castellanos Cuellar Universidad EAN Bogotá, Colombia	
<b>3589</b>	<b>MANIPULACIÓN DE UN ARTEFACTO ELECTROMECÁNICO A TRAVÉS DE UNA INTERFAZ CEREBRO MÁQUINA</b> .....	<b>456</b>
	Camila Andrea Cangrejo López, Kevin Guerrero Peláez, Leidy Tatiana López López, María Fernanda Villoria Posso Universidad del Quindío Armenia, Colombia	
<b>3595</b>	<b>DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA BRINDAR APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA CON EL USO DE LAS HERRAMIENTAS DE REALIDAD AUMENTADA</b> .....	<b>458</b>
	Juan Manuel Salvador Huertas Plata, David Alejandro Tolosa Zabala, José Manolo Pinzón Hernández, Aylin Natalia Reyes Vargas Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3597</b>	<b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SOSTENIBLE CON MATERIALES BIOCONSTRUCTIVOS, PARA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN FAMILIAS VULNERABLES (ECONÓMICA Y SOCIAL), DEL MUNICIPIO DE VIOTÁ-COLOMBIA</b> .....	<b>459</b>
	Diego Alejandro García Vanegas, Ancizar Barragán Alturo Universidad Piloto de Colombia Girardot, Colombia	

<b>3605</b>	<b>ESTACIÓN BIO-SOLAR UNA ALTERNATIVA AMBIENTAL EN LA ZONA DEL ALTO MAGDALENA EN EL SIGLO XXI</b> .....461	
	Danian Gilberto Gómez Godoy, Ancizar Barragán, Yampier Mendoza, Michael Arenas	
	Instituciones: Universidad Piloto de Colombia	
	Girardot, Colombia	
<b>3606</b>	<b>ANÁLISIS DE LA CULTURA AMBIENTAL EN LOS COLEGIOS DE FORMACIÓN MEDIA VOCACIONAL EN LA CIUDAD DE BARRANQUILLA: UN ESTUDIO COMPARATIVO</b> .....462	
	Pedro Blanco Julio, Adriana Torres Solano, Jorge Rodríguez Martínez, Angie Castillo Montaña, Ricardo De La Hoz	
	Universidad Libre	
	Barranquilla, Colombia	
<b>3607</b>	<b>MONITOREO DE GANADO CON DRONES (MGD)</b> .....463	
	Pedro Felipe Rubiano Pérez, Alvin David Gregory Tatis, Esteban Nieves Olmos	
	Universidad de los Andes	
	Bogotá, Colombia	
<b>3610</b>	<b>APRENDIZAJE TRASCENDENTE. LA CO-CREACIÓN COMO HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN – ACCIÓN EN LA INGENIERÍA INDUSTRIAL. CASO DE ESTUDIO: MODELAMIENTO DE PROCESOS DE NEGOCIO EN LOGÍSTICA DE MEDICAMENTOS HOSPITALARIOS</b> .....464	
	Narváez Zabala Linda Lorena, Polanco Ayala Laura Valeria, Suárez Zubieta Yerson	
	Universidad Santo Tomás	
	Bogotá, Colombia	
<b>3611</b>	<b>QUANTUM LEAP JACKET</b> .....466	
	Luz Estella Caro López, Nicolas Garzón	
	Universidad de Los Andes	
	Bogotá, Colombia	
<b>3618</b>	<b>PROPUESTA PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA BASADA EN LA ECONOMÍA COLABORATIVA</b> .....467	
	Jhonathan Stiven Duarte Camacho, Jhonatan Ricardo Carreño Granados, Cristian Eduardo Prieto Triana, Evelin Yulieith Yesquin Mora, Andrés Eduardo Acero Rincón	
	Universidad Autónoma de Bucaramanga	
	Bucaramanga, Colombia	
<b>3623</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE POLÍTICO AMBIENTAL Y LABORAL COMO APOORTE A LA CÁTEDRA GESTIÓN INTEGRAL EN LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS</b> .....469	
	Luis Kennedy Benavides Vásquez, James Stid Pareja Piramanrique, María del Pilar Vargas Daza	
	Universidad Industrial de Santander	
	Bucaramanga, Colombia	
<b>3631</b>	<b>ANÁLISIS DE ESFUERZOS DEL BRAZO INFERIOR DE LA SUSPENSIÓN DE PUNTAL MACPHERSON EN VEHÍCULOS COMPACTOS</b> .....471	
	Carlos Andrés Serrano Rincón, Eder Norberto Florez Solano, Leonardo Navarro Torrado	
	Universidad Francisco de Paula Santander	
	Ocaña, Colombia	
<b>3633</b>	<b>COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE AIRE POR PM10 Y PM 2.5 CON LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES EN UNA ZONA ALEDAÑA A LA UNIVERSIDAD LIBRE SEDE BOSQUE EN BOGOTÁ D.C.</b> .....472	
	María Fernanda Acosta Nieto, Lesly Vannessa Rodríguez Brochero, Ana Isabel Cuitiva Vallejo, Astrid Del Socorro Altamar Consuegra, Juan Antonio Aragón Moreno	
	Universidad Libre	
	Bogotá, Colombia	
<b>3634</b>	<b>CIBERSEGURIDAD Y ETHICAL HACKING: LA IMPORTANCIA DE PROTEGER LOS DATOS DEL USUARIO</b> .....473	
	Luis Armando Gaona Páez, Jesús Emiro Trillos Arenas, Andrea Natalia Bayona Moreno	
	Universidad Francisco de Paula Santander	
	Ocaña, Colombia	
<b>3636</b>	<b>ANÁLISIS DEL NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN CONTRA INCENDIO EN LAS GRANDES EMPRESAS DE TIPO INDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE SOLEDAD, ATLÁNTICO</b> .....475	
	Kevin Alexander Ferrer Vergara, Javier Cantillo Arrieta, Luis Ernesto Meléndez Mariano, Ricardo De la Hoz Lara	
	Universidad Libre	
	Barranquilla, Colombia	

<b>3640</b>	<b>ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE PARA FORTALECER COMPETENCIAS SISTÉMICAS EN UN CURSO DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DEL USO DE UN CASO E.R.P.</b> .....	<b>477</b>
	Laura Andrea León Granados, Ana María Ávila Vivas, Maryory Valentina Niño Castiblanco, Karen Natalia Fresneda Camacho Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	
<b>3642</b>	<b>APLICACIÓN DE MÉTODOS DE SELECCIÓN DE ATRIBUTOS PARA DETERMINAR FACTORES RELEVANTES EN LA CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES FÍSICAS COTIDIANAS</b> .....	<b>478</b>
	Yesica Lorena Zúñiga Mamián, Kevin Felipe Meneses Palta, Néstor Iván Martínez Cobo, Sandra Patricia Castillo Landínez Corporación Universitaria Autónoma del Cauca Popayán, Colombia	
<b>3646</b>	<b>METODOLOGÍA PARA ESTUDIOS DE SEGURIDAD VIAL BASADOS EN MICROSIMULACIÓN DE CONFLICTOS DE TRÁFICO – ESTUDIO DE CASO: CARRIL PREFERENCIAL PARA BUSES DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE PÚBLICO (SITP) EN BOGOTÁ</b> .....	<b>480</b>
	Paula Fonseca Agudelo, Julián Otero Niño, Sebastián Cabrera Pinzón, Alejandro Gómez Mosquera, Luis David López Buitrago, Miguel Ospina Serrano, Julián Sandoval Ávila, Liliana Lyons Barrera, Lenin A. Bulla Cruz, Jhon González Mendoza, Juan Heredia Castiblanco Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3651</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE UN “COWL” EN MATERIAL COMPUESTO PARA UN AEROMODELO DE ACROBACIA DE 2,2 METROS DE ENVERGADURA Y CON MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE 60CC DE DESPLAZAMIENTO EN CALI</b> .....	<b>482</b>
	Daniel Escandón Varela Universidad Autónoma de Occidente Cali, Colombia	
<b>3652</b>	<b>DESARROLLO DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIA A LA DEPRESIÓN, UTILIZANDO TÉCNICAS DE MINERÍA DE TEXTO EN REDES SOCIALES</b> .....	<b>484</b>
	Luisa Fernanda Gómez Zuluaga, Rodrigo García Hoyos, José Fernando Pineda Universidad del Sinú Montería, Colombia	
<b>3654</b>	<b>PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE EN EL FENÓMENO DE CORIOLIS EN UN EJEMPLO TRIDIMENSIONAL</b> .....	<b>485</b>
	Gabriela Betancur Montoya, Leidy Tatiana Marín Urrego, Alejandro Restrepo Martínez Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia	
<b>3663</b>	<b>BENEFICIOS DEL CAPÍTULO DE ESTUDIANTES DE ACOFI PARA EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN COLOMBIA</b> .....	<b>487</b>
	Luz Marina Patiño Nieto Corporación Universitaria UNITEC Bogotá, Colombia Angie Katherin Rodríguez Rodríguez Universidad de La Salle Bogotá, Colombia Juan Felipe Arbeláez Rendón Universidad EAFIT Medellín, Colombia César Eduardo Bautista Ramírez Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia	
<b>3664</b>	<b>KNOWTRAVEL</b> .....	<b>489</b>
	Juan José Jácome Velásquez, Jorge Felipe Gnecco Varón, Giovanni de Jesús Pérez García Universidad El Bosque Bogotá, Colombia	

**3665 DISEÑO DE UN DISPOSITIVO BIOMÉDICO QUE CONTRIBUYA A LA PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA ESPALDA DEBIDO A UNA INCORRECTA HIGIENE POSTURAL ASUMIDA POR LOS JÓVENES (16-20 AÑOS) ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE EN CALI .....490**  
José David Torres Revelo, Jessica Lorena Arias Ríos, Samantha Gallego, Sandra Arce Guerrero  
Universidad Autónoma de Occidente  
Cali, Colombia

## INNOVACIÓN PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR ENTRE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y CIENCIAS DE LA SALUD

William Ricardo Rodríguez Dueñas  
Universidad de Rosario  
Bogotá, Colombia

Adriana María Ríos Rincón  
University of Alberta  
Alberta, Canadá

### ► Resumen

Los profesionales cuya labor afecta la salud humana requieren hoy en día de sólidas competencias de trabajo interdisciplinar. La ingeniería biomédica es una de ellas. Sin embargo, durante su formación en la Universidad, los estudiantes de ingeniería biomédica tienen pocos escenarios en donde puedan adquirir y consolidar estas competencias con estudiantes de otras áreas, por ejemplo, estudiantes de Ciencias de la salud. Diferentes estrategias pueden ayudar a resolver esta situación, entre ellas, la oportunidad de tomar cursos interdisciplinarios en donde por medio del uso de técnicas activas de aprendizaje se favorezca la adquisición y consolidación de estas competencias. Este trabajo muestra los resultados finales de un estudio de dos años en donde se implementaron técnicas activas de aprendizaje en un curso electivo ofrecido a estudiantes de Ciencias de la salud e Ingeniería biomédica. Las técnicas incluyeron el juego de roles, el estudio de casos, *Hands on technology* y los Hackathon. Los resultados finales obtenidos son satisfactorios, muestran una fuerte correlación entre la satisfacción del aprendizaje y el sentido de comunidad de práctica creado en los estudiantes y ellos valoran la oportunidad de resolver problemas a través del trabajo en equipos interdisciplinarios.

**Palabras clave:** interdisciplinariedad; educación; innovación

### ► Abstract

*Professionals whose work affects human health today require strong interdisciplinary skills. Biomedical engineering is one of them. However, during their University training, biomedical engineering students have few scenarios where they can acquire and consolidate these competencies with students from other areas, e.g. health sciences students. Different strategies can help to resolve this situation, among them, the opportunity to take interdisciplinary courses where through the use of active learning techniques favors the acquisition and consolidation of these skills. This work shows the final results of a two-year study in which active learning techniques were implemented in an elective course offered to students of Health Sciences and Biomedical Engineering. The techniques included role-play, case studies, *Hands on technology* and Hackathon. The final results obtained are satisfactory, show a strong correlation between the satisfaction of learning and the sense of community of practice created in the students and they value the opportunity to solve problems through interdisciplinary teamwork.*

**Keywords:** *interdisciplinarity; education; innovation*

## ESTRATEGIAS DE AUTORREGULACIÓN PARA APOYAR EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EL AULA

Jesús Estrada, Rocío Ramos Rodríguez  
Universidad del Norte  
Barranquilla, Colombia

### ► Resumen

En este trabajo se presenta un avance de investigación de una experiencia de aprendizaje basado en proyectos visto desde el punto de vista de la autorregulación. En esta investigación propuesta bajo el modelo ADDIE, principalmente el docente diseña un plan para que los estudiantes adopten una metodología de seguimiento a su proceso de estudio, acompañado de una estrategia que permite mostrar evidencias del seguimiento del plan y enseñar a sus compañeros los avances de forma en que puedan apropiarse de mejor forma los conocimientos y competencias deseadas en el curso. El diseño y seguimiento del plan de trabajo, permite a los estudiantes autorregular sus procesos de aprendizaje para poder adquirir, retener y recuperar nuevo conocimiento por sí mismos (Nilson, 2013). Los resultados de la investigación serán objeto de análisis y comparación con grupos de años anteriores con quienes no se han implementado las estrategias.

**Palabras clave:** autorregulación, aprendizaje, proyectos

### ► Abstract

*This paper presents the breakthrough or progress study of a project-based learning experience seen from the point of view of self-regulated learning. In this research proposed based on the ADDIE model, the teacher mainly designs a plan for students to adopt a methodology to follow up on their study process, complemented by a strategy that allows them to show evidence of control of the plan and teach the progress of the project, so they can appropriate the knowledge and skills desired in the context of the course. The design and monitoring of the work plan allows students to self-regulate their learning processes in order to acquire, retain and recover new knowledge for themselves (Nilson, 2013). The results of the research will be compared with groups from previous years with whom the strategies was not implemented.*

**Keywords:** self-regulation, learning, projects

## NAVEGAR, ESCRIBIR Y APRENDER EN UN CURSO DE INGENIERÍA

Kathleen Salazar Serna, María Cristina Fernández López  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia

### ► Resumen

La alta exposición de los estudiantes a los entornos digitales y a la enorme cantidad de información que los encuentra en breves periodos de tiempo, ha transformado la manera en que leen, escriben y aprenden, modificando también la forma en que se debe orientar y evaluar el aprendizaje. En este contexto, el curso Ingeniería de costos, en el tercer semestre de Ingeniería Industrial, ha incorporado diversas estrategias con el apoyo de las TIC, buscando con ello que los estudiantes maximicen el uso de las fuentes digitales de información, mientras aprenden sobre los contenidos disciplinares y desarrollan habilidades de lectura y escritura. Para esto, se implementa el resumen como instrumento de aprendizaje, en consonancia con el modelo de competencias de ABET y en el marco de un proyecto institucional, que busca desarrollar habilidades de comunicación a través del currículo.

A partir de las intervenciones en el curso, en colaboración con una profesora de lengua, se realizó un estudio cualitativo y cuantitativo, para conocer las percepciones de los estudiantes con respecto al desarrollo de competencias de comunicación en cursos de ingeniería, identificar sus prácticas cuando consultan información académica y escriben a partir de ella y por último, validar el impacto de las orientaciones brindadas al respecto y su incidencia en el desempeño de los estudiantes en las tareas de escritura, así como en el logro de los objetivos de aprendizaje del curso.

Los resultados evidencian que los estudiantes consideran importante realizar actividades de lectura y escritura y tener criterios de selección de fuentes digitales de información, pero opinan que, en cursos de enfoque cuantitativo como este, no deberían orientarse esfuerzos a desarrollar habilidades comunicativas. Así mismo, valoraron los talleres, pues reconocieron que no poseen criterios de búsqueda y selección de información y que desconocen los medios por los cuales se puede cometer plagio. El estudio indicó que la orientación sobre el uso de herramientas digitales académicas es necesaria y que esto sumado al apoyo de las guías para la escritura del resumen generan un impacto positivo en el desempeño académico de los estudiantes.

**Palabras clave:** educación en ingeniería; información digital; lectura y escritura

### ► Abstract

*The high exposure of students to digital environments and the enormous amount of information that finds them in short periods, has transformed the way they read, write and learn. Also modifying the way in which learning should be oriented and evaluated. In this context, the Cost Engineering course, in the third level of Industrial Engineering Program, has incorporated various strategies with the support of ICT. In that way, students maximize the use of digital sources of information, while they are learning about their discipline and developing reading and writing skills. For that purpose, the summary is implemented as a learning tool, in line with the skills model of ABET and within the framework of an institutional project, which seeks to develop communication skills through the curriculum.*



*With collaboration of a language teacher, a qualitative and quantitative study allowed to know the perceptions of students, regarding the development of communication skills in engineering courses. Furthermore, was possible to identify their practices when they consult academic information to write about it and to validate impact on their performance after orientation.*

*The results show that students consider important reading and writing activities and having criteria for selecting digital sources. Nevertheless, they think that quantitative courses should not effort in developing communication skills. Likewise, they valued the workshops, because they recognized that they do not have search criteria and selection of information and that they do not know the ways of committing plagiarism. The study indicated that guidance on the use of academic digital tools is necessary and that instructions for the writing generates a positive impact on the academic performance of the students.*

**Keywords:** *education in engineering; digital information; reading and writing*



## TRANSFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y ESTRATEGIAS DOCENTES: EL GRAN DESAFÍO EN EL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD DE UN PROGRAMA ACADÉMICO

Álvaro Pachón  
Universidad Icesi  
Cali, Colombia

### ► Resumen

Para alcanzar una acreditación de alta calidad, los programas académicos efectúan esfuerzos en al menos tres dimensiones: el currículo, los estudiantes y el equipo de profesores. En la dimensión curricular, definen competencias y llevan a cabo una reforma que las expresa en términos de propósitos de formación. Esta actividad, se acompaña con un plan de seguimiento a su materialización en el aula de clase. En la dimensión de los estudiantes, los acompaña en su aprendizaje con un proceso de guía y facilitación, realizando un seguimiento cercano para reportar oportunamente aquellos que experimentan dificultades y para planificar intervenciones que permitan concientizarlos de sus dificultades, suministrándoles instrumentos para superarlas.

Este artículo aborda la dimensión docente, un componente que ha permanecido ignorado en estos procesos. Se presenta la experiencia en la Facultad de Ingeniería de la Universidad ICESI que considera tres aspectos: la definición de las competencias del profesor; el diseño de un plan de carrera que le permita evolucionar en la institución recibiendo capacitación y estímulos; la actualización en estrategias docentes efectivas en el aula, a través de un plan de formación que las evalúa periódicamente para valorar su evolución y para formular los planes de mejora asociados. Los resultados preliminares de la evaluación de la experiencia permiten establecer que los esfuerzos realizados empiezan a rendir sus frutos: menores tasas de pérdida y de deserción, incremento en la nota promedio de las asignaturas, disminución en el número de cancelaciones de materias, disminución en el número de reclamos asociados con la evaluación, mejora en la valoración que realizan los estudiantes de las prácticas docentes de sus profesores.

**Palabras clave:** competencias docentes; desarrollo docente; evaluación de competencias

### ► Abstract

*In order to obtain high-quality accreditation, academic programs need to work at least in three dimensions: curriculum, students and faculty. In the curriculum dimension, competences are defined, and the curriculum is reformed to express them in learning outcomes; implementation of the reform is then assessed in the classroom. In the student dimension, the learning process is guided and closely monitored, in order to timely report students with difficulties, so they can be made aware of their problems and provided with tools to improve their academic standing.*

*This article focuses on the faculty dimension, which has been repeatedly ignored in these processes. I present our experience in Universidad Icesi's engineering school, which covers three aspects: Definition of faculty member's competences; the design of a career plan which allows the faculty member to evolve in the university, by means of*

*training and incentives; and updates in effective teaching strategies by means of a training plan, which periodically assesses faculty members to verify their evolution, and implement improvement plans if needed. Preliminary results show positive results: lower course failure and attrition rates, higher grade point averages, lower course drop rates, lower number of grading claims, and an improvement on the faculty member rating by their students.*

**Keywords:** *faculty competences; faculty development; competence assessment*

## DESARROLLO Y EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS EN UN PREGRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL MEDIANTE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Augusto Bahamón Dussán, Valeria Muletón Tamayo, Mayerly Tatiana Pineda Bautista, Laura Fernández Caicedo  
Universidad Militar Nueva Granada  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Este artículo se enfoca en mostrar la importancia de la evaluación por competencias específicas, tanto para alumnos como para los docentes, de un programa de Ingeniería Industrial, con miras a reducir la brecha entre lo que el egresado sabe hacer y lo que le exige el medio en el que se va a desempeñar (pertinencia). Se ha investigado sobre la metodología que se fundamenta en prácticas de laboratorio y en el enfoque basado en procesos para la construcción permanente de conocimientos, habilidades y destrezas mediante la aplicación del ciclo Planear-Hacer-Verificar y Actuar (PHVA), en el aprendizaje significativo y en la evaluación por competencias específicas laborales.

Por otra parte se hace énfasis en la necesaria contribución de las instituciones educativas, que para efectos de este artículo se limitará a las instituciones de educación superior, para dotar y mantener actualizados sus laboratorios, en donde a su vez se trata de aprender haciendo mediante prácticas de laboratorio coherentemente concebidas y articuladas con sus currículos que conduzcan al desarrollo y evaluación de competencias específicas para asegurar un aprendizaje significativo y un mejoramiento del nivel de preparación y suficiencia profesional de una manera confiable.

Se fundamentan las conclusiones en los resultados de una encuesta practicada a alumnos de último Semestre del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Militar Nueva Granada de Bogotá- Colombia durante los años 2015, 2016, 2017 y 2018.

**Palabras clave:** evaluación por competencias específicas; educación superior; aprendizaje significativo; prácticas de laboratorio; sistema de gestión de calidad

### ► Abstract

*This article focuses on proposing a methodology for evaluation of specific skills, for both students and teachers of an Industrial Engineering Program, in order to reduce the gap between what the graduate can do and what he calls the medium in which they will play (relevance). This methodology is based on process-based contribution for permanent updating of curriculum content (PDCA cycle) and the approach of meaningful learning specific skills by working approach.*

*Furthermore, emphasizes the necessary contribution of educational institutions, which in this case was talk of higher education, in order to provide and keep their laboratories where in turn it is to learn by doing laboratory practices coherently conceived in order to develop specific skills to assess their level of education proficiency in a reliable manner.*

**Keywords:** *evaluation in specific skills; higher education; meaningful learning; CBC; design-implement experiences; quality management system*

## EXPERIENCIAS PEDAGÓGICO-DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

Milena Ramallo, Diana Schulman  
Universidad Tecnológica Nacional  
Buenos Aires, Argentina

### ► Resumen

Nuestro trabajo se enmarca en el proyecto de investigación “LA ENSEÑANZA DE LA SUSTENTABILIDAD EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS MECÁNICOS. UNA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN A PARTIR DE ESTRATEGIAS DE SIMULACIÓN” (2016-2018), de los Departamentos de Ingeniería Mecánica y de Ciencias Básicas-UDB Cultura e Idiomas de la Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) de Argentina.

En esta ocasión, se presentan las principales conclusiones del trabajo de campo, que consistió en el diseño de experiencias pedagógico-didácticas de simulación para el abordaje de temas relacionados con el Desarrollo Sustentable (DS) en la formación de alumnos que se encuentren cursando el primer año de la carrera de Ingeniería Mecánica de la FRBA-UTN.

Nos impulsa el desafío que presenta el DS en la universidad en su sentido integral, asentado en el trípode medio ambiente-equidad económica-equidad social, y su inclusión en la enseñanza para la formación de profesionales, en nuestro caso particular, los ingenieros.

A partir del marco teórico del Construccionismo, Seymour Papert (1987) se generan instrumentos específicos de recolección de datos para trabajar con los alumnos y, a partir del análisis de los resultados de las experiencias llevadas a cabo en el aula, reconocer si los juegos de simulación facilitaron la comprensión, el desarrollo de destrezas y las capacidades relacionadas con el paradigma del DS.

Se llevaron a cabo tres experiencias, en los años 2016, 2017 y 2018, con sus correspondientes planificaciones, con la utilización en una primera parte el kit 9632 de LEGO Education, proponiendo el armado grupal de un instrumento de medición, con claras consignas impresas respecto de los objetivos y resultados a lograr y el uso del tiempo y el seguimiento y registro por parte de los docentes presentes. En una segunda instancia, los mismos grupos llevan a cabo un Juego de roles para generar actitudes y comportamientos responsables para la toma de decisiones relacionadas con el DS. Por último, responden a una encuesta individual acerca de la experiencia llevada a cabo en la clase.

Se entiende que la propuesta puede contribuir a generar un espacio concreto para el desarrollo de la enseñanza del DS en la universidad en el marco actual.

**Palabras clave:** desarrollo sostenible; ingeniería; simulación



## ► Abstract

*Our paper is part of the research project "The Teaching of Sustainability in the Training of Mechanical Engineers. An Innovation Experience from Simulation Strategies" (2016-2018), from the Departments of Mechanical Engineering and Basic Sciences-UDB Culture and Languages of the Universidad Tecnológica Nacional (FRBA) of Argentina.*

*On this occasion, the main conclusions of the fieldwork are presented, which consisted in the design of pedagogical-didactic simulation experiences to address topics related to Sustainable Development (SD) in the training of students who are studying the first year in the Mechanical Engineering career of the FRBA-UTN.*

*We are driven by the challenge presented by the sustainable development (SD) in the university in its integral sense, based on the tripod environment-economic equity-social equity, and its inclusion in education for the training of professionals, in our particular case, engineers.*

*Based on the theoretical framework of Construccinism, Seymour Papert (1987), specific data collection tools are generated to work with the students and, based on the analysis of the results of the experiences carried out in the classroom, recognize whether the games of simulation facilitated understanding, skills development and skills related to the SD paradigm.*

*Three experiences were carried out, in the years 2016, 2017 and 2018, with their corresponding plans, with the use in a first part of the kit 9632 of LEGO Education, proposing the group assembly of a measurement instrument, with clear printed slogans regarding of the objectives and results to be achieved and the use of time and follow-up and registration by the teachers present. In a second instance, the same groups carry out a Role Game to generate responsible attitudes and behaviors for decision making related to the SD. Finally, they respond to an individual survey about the experience carried out in the class.*

*It is understood that the proposal can contribute to generate a specific sphere for the development of SD teaching in the university in the current framework.*

**Keywords:** *sustainable development, engineering, simulation*

PERCEPCIONES SOBRE LA VIRTUALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN

Ana Judith Ledesma Arango  
Universidad de San Buenaventura  
Cali, Colombia

Juan Carlos Osorio Gómez  
Universidad del Valle  
Cali, Colombia

Luis Daniel Moreno Villarreal  
Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium  
Cali, Colombia

## ► Resumen

De acuerdo con Chan (2016), la virtualización de la educación se presenta como un fenómeno en el que se actualizan métodos educativos cuyas posibilidades se ven ampliadas con el uso de las TIC, pero también es una megatendencia económica y cultural que rebasa el ámbito de la educación escolar. La virtualización vista como megatendencia trasciende la digitalización de las prácticas escolares para su operación a través de lo que se conoce como campus y aulas virtuales. Por tanto, es importante evaluar las experiencias que en virtualización se han generado en los programas de ingeniería, particularmente en el programa de ingeniería industrial. Mediante un estudio exploratorio respecto al nivel de virtualización de los programas de Ingeniería industrial en Colombia, con participación de 34 instituciones de educación superior, se ha podido establecer que alrededor del 79% de los programas se encuentran parcialmente virtualizados. El nivel de virtualización responde en promedio a un 5% de los créditos del plan de estudios en modalidad virtual, para programas de 165 créditos académicos en promedio. Como afirma Lévy (1999), la virtualización en sí misma no es ni buena ni mala. Es una estrategia que busca eliminar algunas barreras que impiden el acceso, en este caso en particular, a la educación superior. Sin embargo, surge la inquietud acerca de las ventajas o desventajas que esta estrategia pueda tener para el desarrollo exitoso de un proceso formativo. Con el ánimo de dar respuesta a lo anterior se realiza un primer ejercicio exploratorio en el cual, mediante la aplicación de cuestionarios, se han conocido las percepciones de estudiantes y profesores frente al uso de la virtualización en los procesos formativos particularmente en los programas de ingeniería industrial en Colombia. Los resultados del estudio no pretenden ser concluyentes, pero si buscan empezar a consolidar una línea de base que permita continuar investigando alrededor de esta temática de manera que las ventajas identificadas se conviertan en fortalezas del proceso y que las desventajas puedan ser abordadas de manera que se logre el éxito de esta estrategia en los procesos de formación para los ingenieros en general.

**Palabras clave:** virtualización; ingeniería Industrial; TIC



## ► Abstract

*According to Chan (2016), the virtualization of education is presented as a phenomenon in which educational methods are updated whose possibilities are expanded with the use of ICTs, but it is also an economic and cultural megatrend that goes beyond the scope of school education. Virtualization seen as a megatrend, transcends the digitalization of school practices for their operation through what is known as virtual campuses and classrooms. Therefore, it is important to evaluate the experiences generated in virtualization in engineering programs, particularly in the industrial engineering program. Through an exploratory study regarding the level of virtualization of industrial engineering programs in Colombia, with the participation of 34 higher education institutions, it has been possible to establish that around 79% of the programs are partially virtualized. The level of virtualization corresponds on average to 5% of the credits of the curriculum in virtual modality, for programs of 165 academic credits on average. As Lévy (1999) says, virtualization in itself is neither good or bad. It is a strategy that seeks to eliminate some barriers that impede access, in this particular case, to higher education. However, the question arises about the advantages or disadvantages that this strategy may have for the successful development of a formative process. In order to respond to the above, a first exploratory exercise is carried out in which, through the application of questionnaires, the perceptions of students and professors regarding the use of virtualization in training processes have been known, particularly in industrial engineering programs in Colombia. The results of the study do not pretend to be conclusive, but they do seek to begin to consolidate a baseline that allows continuing research around this subject so that the identified advantages become strengths of the process and disadvantages could be addressed to achieve the success for this strategy in the training processes to engineers in general.*

**Keywords:** *virtualization; industrial engineering; ICT*



## FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UFPS OCAÑA A TRAVÉS DE LA FERIA DE PROYECTOS

Romel Jesús Gallardo Amaya, Leandro Ovallos Manosalva, Pedro Nel Angarita Uscategui, Haidee Yulady Jaramillo  
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
Ocaña, Colombia

### ► Resumen

Durante el proceso de formación a través de una educación fundamentada en propósitos, los docentes deben crear espacios para el aprendizaje, dando acceso a la información, apoyados en la instrucción, modelamiento y guía. Además, es necesario implementar estrategias pedagógicas que permitan a los estudiantes alcanzar los indicadores del curso, como la participación en eventos y concursos como parte de trabajos semestrales, estos buscan aprovechar los conocimientos recopilados en las asignaturas y aplicarlos a un proceso o producto específico en el cual se incentiva el desarrollo de destrezas del pensamiento y relacionen conceptos teóricos con la experiencia práctica para solucionar problemas reales.

El plan de estudio de ingeniería civil de la facultad de Ingenierías de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña desarrolla el evento "Feria de proyectos", en el cual participan estudiantes de los diferentes semestres del programa, con el propósito de que estos apliquen los conocimientos adquiridos en las asignaturas de las áreas de ciencias básicas, básicas de ingeniería e ingeniería aplicada. Permitiendo promover el desarrollo de las competencias de formación tanto genéricas como específicas.

La feria de proyectos de ingeniería civil busca que los estudiantes logren materializar sus ideas en novedosos, atractivos e ingeniosos diseños, que se ajusten a los lineamientos del evento. En sus cuatro ediciones desde el año 2017 esta feria ha contado con un promedio de participación del 51% de estudiantes del programa que exponen sus trabajos los cuales suman 284 proyectos. De acuerdo a la medición de la percepción del desarrollo de competencias, realizada mediante encuestas, a los estudiantes participante de la feria, se obtuvo un resultado promedio entre excelente y bueno para cada grupo de competencias: 86% para la comunicación oral, 89% para el emprendimiento y 86% para el pensamiento matemático, esto para las competencias genéricas. Con respecto a las competencias específicas la percepción es de un 86% entre bueno y excelente, además el 99% considera que estos eventos contribuyen a su desarrollo profesional.

Este trabajo detalla las motivaciones que dieron lugar a las ferias, así como la trascendencia que han tenido entre la comunidad, fortaleciendo las diferentes competencias de los estudiantes.

**Palabras claves:** competencias genéricas; competencias específicas; estrategias pedagógicas; estudiantes; feria de proyectos



## ► Abstract

*During the process of formation through an education based on purposes, teachers must create spaces for learning, giving access to information, supported by instruction, modeling and guidance. In addition, it is necessary to implement pedagogical strategies that allow students to reach the course indicators, such as participation in events and competitions as part of semester jobs, these seek to take advantage of the knowledge gathered in the subjects to apply them to a specific process or product in which the development of thinking skills is encouraged and thus relate theoretical concepts with practical experience to solve real problems.*

*The civil engineering study plan of the Faculty of Engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña develops the event "Project Fair", in which students from the different semesters of the program participate, with the purpose of applying the knowledge acquired in the subjects of the basic sciences, basic engineering and applied engineering. Allowing to promote the development of both generic and specific training competences.*

*The fair of civil engineering projects seeks that students achieve materialize their ideas in innovative, attractive and ingenious designs that conform to the guidelines of the event. In its three editions since 2017 there has been an average participation of 59% of the students of the program that exhibit their works, which total 284 projects. According to the measurement of the perception of the development of competences, carried out through surveys, to the students participating in the fairs, an average result between excellent and good was obtained for each group of competencies: 86% for oral communication, 89% for entrepreneurship and 86% for mathematical thinking, this for generic competences. With respect to specific competences, the perception is 86% between good and excellent, and 99% considers that these events contribute to their professional development.*

*This work details the motivations that gave rise to the fairs, as well as the transcendences they have had among the community, strengthening the different competences of the students.*

**Keywords:** *generic competences; specific competences; pedagogical strategies; students; project fair*

## MODELO METODOLÓGICO DE SEMESTRE INTEGRADOR PARA ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERIA MECATRÓNICA ENFOCADO EN LA INDUSTRIA 4.0.

María Elena Leyes Sánchez, Osiel Arbeláez Salazar, Jairo Alberto Mendoza Vargas,  
William Prado Martínez, Adonái Zapata Gordon  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia

### ► Resumen

En el auge de la revolución de cuarta generación en ingeniería, y como establecimiento de nuevas herramientas educativas para incorporar en el aula, se presenta el modelo metodológico de un semestre integrador dentro del currículo de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira. Siendo pioneros en el abordaje de estos retos, dentro de la creencia del manejo de un currículo flexible, enmarcado en la permanente coevaluación, desarrollado a partir de la didáctica y direccionado en el manejo del entorno integral. Tendiente a la apropiación de aprendizaje basado en proyectos, que satisfaga la resolución de problemas significativos en las diversas áreas de la mecatrónica que vayan a la vanguardia del conocimiento.

El objetivo general de esta nueva estrategia pedagógica es potencializar la comunicación, el aprendizaje autónomo, el trabajo colaborativo, el emprendimiento, la autocrítica, la responsabilidad y la creatividad de los estudiantes, a partir del desarrollo de proyectos que integren los conocimientos apropiados, con el propósito de generar soluciones tecnológicas de alto nivel dentro de los procesos productivos y su entorno social.

En la educación en Industrias 4.0, se visualizan características enfocadas en lo siguiente: Programación científica en lo referente a la comunicación entre ingenieros y su estrecha interacción con el hombre-máquina; desarrollo empresarial siendo de vital importancia debido a la inclusión y aporte en cursos articuladores que desde el sector productivo afiancen los resultados del producto de esta apuesta académica y su incorporación en la industria, evidenciando el avance tecnológico requerido; y por último, un aprendizaje analítico, debido al desempeño continuo en la exploración de conocimiento intangible y su transversalidad en todas las disciplinas.

**Palabras clave:** industrias 4.0; mecatrónica; semestre integrador

### ► Abstract

*In the boom of the fourth generation revolution in engineering, and as the establishment of new educational tools to incorporate into the classroom, is presented the methodological model of an integrating semester within the curriculum of Mechanical Engineering of the University of Technology of Pereira. Being pioneers in the approach of these challenges, within the belief of the management of a flexible curriculum, framed in the permanent coevaluation, developed from the didactic and directed in the management of the integral environment. Towards the appropriation of learning based on projects, which satisfies the resolution of significant problems in the various areas of mechatronics that go to the forefront of knowledge.*



*The general objective of this new pedagogical strategy is to enhance communication, independent learning, collaborative work, entrepreneurship, self criticism, responsibility and creativity of students, through the development of projects that integrate appropriate knowledge, with the aim of generating high level technological solutions within the productive processes and their social environment.*

*In the education in Industries 4.0, we visualize characteristics focused on the following: Scientific programming regarding the communication between engineers and their close interaction with the man-machine; business development being of vital importance due to the inclusion and contribution in articulating courses that from the productive sector consolidate the results of the product of this academic bet and its incorporation in the industry, evidencing the technological advance required; and finally, an analytical learning, due to the continuous performance in the exploration of intangible knowledge and its transversality in all disciplines.*

**Keywords:** *industries 4.0; mechatronics; integrative semester*

## EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DIGITAL EN LA CATEDRA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

Nelson Vladimir Yepes, Yenny Alexandra Martínez Ramos  
Universitaria Agustiniiana  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Los recursos digitales ofrecen nuevas oportunidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje al incorporar la imagen, el sonido y la interactividad como elementos que refuerzan la comprensión y motivación de los estudiantes (García y Muñoz, 2014). La generación de jóvenes nativos interactivos (Bringué y Sádaba, 2009) se desenvuelve hoy ya en un escenario tecnológico e inestable. Sin embargo, no basta con manejar la tecnología, sino ser competente digital es imprescindible. Según el informe, ser competente digital significa adoptar 5 dimensiones: 1. Información: identificar, localizar, recuperar, almacenar, organizar y analizar la información digital, evaluando su finalidad y relevancia. 2. Comunicación: comunicar en entornos digitales, compartir recursos a través de herramientas en línea, conectar y colaborar con otros a través de herramientas digitales, interactuar y participar en comunidades y redes; conciencia intercultural. 3. Creación de contenido: crear y editar contenidos nuevos (textos, imágenes, vídeos...), integrar y reelaborar conocimientos y contenidos previos, realizar producciones artísticas, contenidos multimedia y programación informática, saber aplicar los derechos de propiedad intelectual y las licencias de uso. 4. Seguridad: protección personal, protección de datos, protección de la identidad digital, uso de seguridad, uso seguro y sostenible. 5. Resolución de problemas: identificar necesidades y recursos digitales, tomar decisiones a la hora de elegir la herramienta digital apropiada. El presente artículo, presenta una revisión de los aprendizajes obtenidos en la catedra de formulación de proyectos de ingeniería, haciendo uso de bases de datos, internet y el aprendizaje digital.

**Palabras clave:** aprendizaje digital; bases de datos; MGA; análisis sectorial; Dnp; Dane; Sirem; Un Comtrade; Google insights

### ► Abstract

*Digital resources offer new opportunities in teaching and learning processes by incorporating image, sound and interactivity as elements that reinforce students' understanding and motivation (García and Muñoz, 2014). The generation of young interactive natives (Bringué and Sádaba, 2009) unfolds today in a technological and unstable scenario. However, it is not a digital system. According to the report, being digital competent means adopting 5 dimensions: 1. Information: identifying, locating, retrieving, storing, organizing and analyzing digital information, evaluating its purpose and relevance. 2. Communication: communication in digital environments, sharing resources through online tools, connecting and collaborating with others through digital tools, interacting and participating in communities and networks; Intercultural awareness Creation of content: create and edit new content (texts, images, videos ...), integrate and re-elaborate previous knowledge and contents, make artistic productions, multimedia content and computer programming, apply intellectual property rights and use licenses. 4. Security: personal protection,*



*data protection, digital identity protection, use of security, safe and sustainable use.5. Problem solving: identify needs and digital resources, make decisions when choosing the appropriate digital tool. The present article, the presentation of a revision of the learnings is translated in the documentation of the engineering projects, the use of databases, Internet and digital learning.*

**Keywords:** *digital learning; databases; MGA; Sectorial analysis; Dnp; Danish; Sirem; UN Comtrade; Google insights*

## HACIA UNA CULTURA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA

Mónica Beatriz Guitart-Coria, Cristian Patricio Gamba, Norma Carina Lopez, Julián Martínez,  
Martín Omar Silva, Luciano Cattaneo-Bonilla  
Universidad Nacional de Cuyo  
Mendoza, Argentina

Eduardo Grossi  
Universidad Tecnológica Nacional  
Mendoza, Argentina

Alexander Nicolás Casas Casas Arjona  
EF Academy Oxford,  
Oxford, Reino Unido

### ► Resumen

La enseñanza de la Estadística está incorporada, en forma generalizada, a prácticamente todas las carreras de Ingeniería. Además de su carácter instrumental para la mayoría de las disciplinas, es importante el desarrollo del razonamiento estadístico en una sociedad caracterizada por la disponibilidad de información y la necesidad de toma de decisiones en ambientes de incertidumbre.

Es indispensable reflexionar sobre los avances hechos en esta dirección y los principales obstáculos, para lograr que la educación en carreras de Ingeniería fomente la cultura estadística en los alumnos con el fin de que se aprovechen los contenidos de las otras asignaturas para aplicar los conceptos estadísticos necesarios en cada situación.

El objetivo principal no es convertir a los futuros ingenieros en “estadísticos expertos”, puesto que la aplicación razonable y eficiente de la Estadística para la resolución de problemas requiere un amplio conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales. Tampoco se trata de capacitarlos en el cálculo y la representación gráfica, puesto que los medios informáticos resuelven este problema.

Lo que se pretende es proporcionar una Cultura Estadística basada en dos componentes interrelacionadas:

La capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y

la capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Ver la Estadística desde sus aplicaciones en la vida cotidiana, dar conclusiones en el contexto de los datos analizados, advertir sobre sus usos y abusos, prepara a nuestros alumnos para analizarla y entenderla con otra mirada, produciendo, además, un aprendizaje significativo en ellos.

La propuesta de caminar “Hacia una Cultura Estadística” se basa en formar docentes que enseñen a pensar estadísticamente desde lo ético y lo conceptual.

**Palabras clave:** cultura estadística; estrategias de enseñanza; aprendizaje significativo



## ► Abstract

*The teaching of Statistics is incorporated, in a generalized form, to practically all engineering careers. In addition to its instrumental nature for most disciplines, it is important to develop statistical reasoning in a society characterized by the availability of information and the need for decision making in environments of uncertainty.*

*It is essential to reflect on the progress made in this direction and the main obstacles, to ensure that our education in engineering careers fosters the statistical culture in our students so that the contents of other subjects can be used to apply the necessary statistical concepts in every situation.*

*The main objective is not to convert future engineers into “expert statisticians”, since the reasonable and efficient application of Statistics for problem solving requires extensive knowledge of this matter and is the responsibility of professional statisticians. Nor is it a question of training them in the calculation and graphic representation, since the computer means solve this problem.*

*The aim is to provide a Statistical Culture based on two interrelated components:*

*The ability to interpret and critically evaluate statistical information, arguments supported by data or stochastic phenomena that people may encounter in various contexts, including the media, but not limited to them, and the ability to discuss or communicate their opinions regarding such statistical information when relevant.*

*See the Statistics from their applications in everyday life, give conclusions in the context of the analyzed data, warn about their uses and abuses, prepare our students to analyze and understand it with another look, producing, in addition, a significant learning in them.*

*The proposal to walk “Towards a Statistical Culture” is based on training teachers who teach to think statistically from the ethical and the conceptual.*

**Keywords:** *statistical culture; teaching strategies; significant learning*



## LA TRANSFORMACIÓN DEL CURRÍCULO DESDE EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Mario Alberto Gaviria Giraldo, Andrea Carolina Perneth Montañez  
Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

La educación por competencias en educación superior es un tema que ha cobrado relevancia en la investigación universitaria, especialmente en Educación, Ciencias Sociales y Humanas. No obstante en la Universidad de Antioquia, en el marco de su cooperación con la Universidad de Vechta en Alemania y la Universidad Técnica del Norte en Ecuador, el enfoque por competencias se ha hecho extensivo a la comunidad educativa –estudiantes, docentes y administrativos- de áreas tan diversas como las Ingenierías. En este marco tan amplio, la educación por competencias apunta no solo al desarrollo de disposiciones individuales para desenvolverse profesionalmente en un contexto laboral determinado, sino también a las acciones necesarias para el trabajo en equipo, la capacidad de respuesta en situaciones complejas, la creatividad, la autonomía y el desarrollo de características personales para tolerar el fracaso y la ambigüedad.

Competencias son disposiciones individuales las cuales abarcan elementos cognitivos, emocionales, volitivos y motivacionales; forman una combinación, de este artículo se describe el desarrollo de una experiencia de formación con docentes de diferentes facultades de la Universidad de Antioquia en el marco del proyecto de cooperación internacional “Enseñanza y Aprendizaje por Competencias en la Educación Superior”. La experiencia fue llevada a cabo con docentes de diferentes áreas y perfiles académicos, teniendo en cuenta una serie de precisiones conceptuales sobre la educación superior en nuestro siglo, así como un desarrollo puntual en torno a diversos métodos para la enseñanza y el aprendizaje por competencias. Entre ellos El Desarrollo de escenarios, El taller del futuro, El café del mundo, las Simulaciones y los Juegos de Rol.

**Palabras clave:** competencias; currículo y enseñanza; educación superior

### ► Abstract

*Education by competencies in higher education is an issue that has become relevant in university research, especially in Education, Social and Human Sciences. However, at the University of Antioquia, within the framework of its cooperation with the University of Vechta in Germany and the Technical University of the North in Ecuador, the competency-based approach has been extended to the educational community-students, teachers and administrators- areas as diverse as engineering. In this broad framework, competency education aims not only at the development of individual dispositions to work professionally in a specific work context, but also at the actions necessary for teamwork, the ability to respond in complex situations, creativity, autonomy and the development of personal characteristics to tolerate failure and ambiguity.*



*Competencies are individual dispositions which include cognitive, emotional, volitional and motivational elements; form a combination, this article describes the development of a training experience with teachers from different faculties of the University of Antioquia within the framework of the international cooperation project "Teaching and Learning by Competencies in Higher Education". The experience was carried out with teachers from different areas and academic profiles, taking into account a series of conceptual precisions about higher education in our century, as well as a specific development around different methods for teaching and learning by competences. Among them the development of scenarios, the workshop of the future, the coffee of the world, simulations and role play.*

**Keywords:** *competences; curriculum; academic practices; curricular transformation*

## ACERCA DEL CARÁCTER IMPLÍCITO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES Y SU POSIBILIDAD DE RECONFIGURACIÓN

Fabián Buffa, María B. García, Lucrecia E. Moro, María A. Fanovich, Paola Massa, Vanesa Fuchs  
Universidad Nacional de Mar del Plata  
Mar del Plata, Argentina

### ► Resumen

En el presente trabajo se analizó el cambio de las concepciones acerca de la enseñanza que experimentó un docente de ingeniería luego de transitar por una experiencia didáctica superadora. Estas concepciones se indagaron a través de entrevistas con preguntas indirectas que se refirieron a tres dimensiones de la enseñanza: "qué se enseña", "cómo se enseña" y "para qué se enseña". Del análisis del discurso del docente se observa una transición de sus concepciones de una posición tradicional, centrada en el docente y el currículo, a otra innovadora, centrada en el estudiante y su aprendizaje. Esto estaría en consonancia con lo que afirman ciertos investigadores acerca del carácter temporario e implícito de estas concepciones, más ligadas a creencias que a teorías sólidamente adoptadas.

**Palabras clave:** concepciones; enseñanza; ingeniería

### ► Abstract

*In the present work, the change of conceptions about the teaching experienced by an engineering teacher after going through a didactic experience was analyzed. These conceptions were investigated through interviews with indirect questions that referred to three dimensions of teaching: "what is taught", "how is it taught" and "what is it taught for". The analysis of the teacher's discourse shows a transition from his conceptions of a traditional position, centered on the teacher and the curriculum, to an innovative one, centered on the student and his learning. This would be consistent with what certain researchers say about the temporary and implicit nature of these conceptions, more linked to beliefs than to solidly adopted theories.*

**Keywords:** conceptions; teaching; engineering

## TUTORIALES COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE TEMÁTICAS DE DEFORMACIÓN DE LA ASIGNATURA DE RESISTENCIA DE MATERIALES PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

Janer Alcides Orozco Rodríguez  
Fundación Universitaria del Área Andina  
Valledupar, Colombia

### ► Resumen

Las temáticas de deformación por flexión, carga axial o torsión presentan dificultad para su absorción y adquisición de las competencias por parte de los estudiantes de ingeniería civil. Durante los dos semestres del año 2017, para la apropiación de las temáticas del curso se evaluaron con talleres grupales y exámenes, que arrojaron contradicciones en la forma de aprendizaje de los estudiantes, donde obtenían buenas notas en el taller y bajas calificación en el examen, debido a ello se encontró la necesidad de cambiar la estrategia evaluativa. Como iniciativa para el año 2018 se incorporó a la metodología de evaluación, los tutoriales individuales como herramienta didáctica, elaborados por los estudiantes semanalmente. Los estudiantes para elaborar los tutoriales deben comprender el ejercicio que se asigna, para darse a entender de manera clara y demostrar dominio en la temática asignada. Los videos tutoriales elaborados solventaron las contradicciones que se evidenciaban cuando se implementó los talleres para la evaluación del curso Resistencia de los materiales, ya que los estudiantes mostraron mejorías en las notas obtenidas, además de generar confianza, afianzamiento de saberes y vocación hacia la enseñanza a sus compañeros.

**Palabras clave:** tutoriales; resistencia de materiales; didáctica; afianzamiento; confianza

### ► Abstract

*The topics of deformation by bending, axial load or torsion present difficulty for their absorption and acquisition of competences by civil engineering students. During the two semesters of 2017, for the appropriation of the subjects of the course, they were evaluated with group workshops and exams, which showed contradictions in the way of learning of the students, where they obtained good grades in the workshop and low qualification in the exam, due to this, the need to change the evaluation strategy was found. As an initiative for the year 2018, individual tutorials as a teaching tool, prepared by the students weekly, were incorporated into the evaluation methodology. The students to elaborate the tutorials must understand the exercise that is assigned, to make themselves understood in a clear way and to show mastery in the assigned subject. The tutorial videos elaborated solved the contradictions that were evident when the workshops were implemented for the evaluation of the Resistance of the materials course, since the students showed improvements in the obtained grades, besides generating confidence, consolidation of knowledge and vocation towards teaching your companions.*

**Keywords:** tutorials; resistance of materials; didactic; strengthening; confidence.

## EL USO DE LA GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA POR COMPETENCIAS

Fabián Alejandro Buffa, Mauricio Javier Mackenzie, Darío Maximiliano Dimarco, María Victoria D'Onofrio  
Universidad Nacional de Mar del Plata  
Mar del Plata, Argentina

### ► Resumen

En este artículo se presenta la experiencia del desarrollo de una actividad lúdica dentro del aula en una asignatura del último año de la carrera de Ingeniería Industrial. Este juego no solo es parte del aprendizaje del tema abordado oportunamente en la asignatura, sino que también relaciona diferentes competencias cognitivas y genéricas que el estudiante de Ingeniería Industrial debe adquirir y/o desarrollar a lo largo de su carrera. La evolución de la educación hace que las herramientas tradicionales no generen el deseo de aprender, sino más bien el aburrimiento, desmotivación y el mero cumplimiento de los requisitos académicos, por lo que es necesario innovar para acompañar los aprendizajes. En este marco, se propone la aplicación de un juego educativo en el aula utilizando un servicio web de educación social y gamificada denominado Kahoot!. Consiste en crear un tablero de juego, con preguntas y 4 posibles respuestas tipo *multiple choice*, que en un determinado tiempo los estudiantes, agrupados en equipos de tres integrantes, deben contestar ingresando desde un enlace web en sus teléfonos celulares. Los resultados parciales son proyectados en una pantalla al frente del aula, y al acabar la partida, un podio premia a aquellos que han conseguido la mayor puntuación por respuestas correctas y en el menor tiempo, avanzando a lo alto del ranking. El cuerpo docente puede exportar los datos de los resultados en planillas de cálculo y mostrar el progreso de los resultados en distintos gráficos. Si bien se brinda un desarrollo y explicación de la respuesta correcta, la herramienta es considerada por los docentes como de refuerzo, ya que las preguntas son demasiado cortas como para indagar en detalle. El propósito es que los estudiantes puedan aprender, divertirse y fijar conocimientos, ante contenidos que les puedan resultar poco atractivos. La importancia de la experiencia reside en que los estudiantes demostraron entusiasmo y atención desde el inicio de la clase, y predisposición para participar en el juego. La actividad permite desarrollar capacidades en competencias de egreso tales como el desempeño efectivo en equipos de trabajo, la comunicación efectiva y la toma de decisiones.

**Palabras clave:** Kahoot!; cambio metodológico; gamificación

### ► Abstract

*This article presents the experience of the development of a playful activity in classroom in a subject of the last year of the Industrial Engineering career. This game is not only part of the learning of the topic tackled opportunely in the subject, but it also relates different cognitive and generic competencies that the student of Industrial Engineering must acquire and / or develop throughout his career. The evolution of education makes traditional tools unable to generate the desire to learn, but rather boredom, demotivation and mere fulfillment of academic requirements, so it is necessary to innovate to follow the learning process. In this framework, the application of an educational game in the classroom is proposed using a social and gamified education web service called Kahoot! ®. It consists of*



*creating a game board, with questions and 4 possible multiple choice answers, that in a certain time the students, grouped in teams of three members, must answer by entering from a web link on their cell phones. The partial results are projected on a general screen in front of the classroom, and at the end of the game a podium rewards those who have achieved the highest score by correct answers and in the shortest time, advancing to the top of the ranking. The teachers export the data of the results in spreadsheets and show the progress of the results in different graphs. Although an entire explanation of the correct answer is provided, the teachers consider the tool as reinforcement, since the questions are too short to be investigated in detail. The purpose is that students can learn, have fun and set knowledge, facing contents that may be unattractive. The importance of the experience lies in the fact that the students showed enthusiasm and attention from the beginning of the class, and predisposition to participate in the game. The activity allows the development of skills in graduate competencies such as effective performance in work teams, effective communication and decision-making.*

**Keywords:** Kahoot!; methodological change; gamification

## CLASIFICADORES ESTADÍSTICOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SOPORTE AL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN

Héctor Cardona, Yonny Valencia, Esteban Jiménez  
Servicio Nacional de Aprendizaje SENA  
Rionegro Antioquia

### ► Resumen

El presente artículo presenta una metodología de incorporación de los conceptos de mantenimiento predictivo y por condición de máquinas eléctricas rotativas de baja tensión mediante análisis de vibración y la implementación de algoritmos de inteligencia artificial con aprendizaje supervisado y no supervisado. Esta metodología es utilizada en las aulas de mantenimiento industrial del centro de la Innovación, Agroindustria y la Aviación del SENA con los aprendices de dichas áreas y ha logrado permear el entendimiento de sistemas complejos a partir del apoyo de clasificadores estadísticos basados en datos. La metodología propuesta comprende la fundamentación de los procesos y procedimientos de medición de vibraciones, la interpretación de las señales y su correspondiente normativa. Posteriormente, se implementan clasificadores estadísticos mediante herramientas computacionales libres (WEKA) donde se identifican correlaciones entre las diferentes variables. En este punto se retoman los procesos de modelado fenomenológico y se asocian dichas correlaciones estadísticas a fundamentaciones físicas. Finalmente, se entrenan diferentes escenarios de falla controladas y no controladas para determinar nuevas clasificaciones estadísticas. La metodología ha permitido avanzar rápidamente en la interpretación de escenarios de falla típicos a partir de mediciones en diferentes puntos de la máquina eléctrica, transmitiendo las herramientas de diagnóstico básico a los aprendices, además de la inmersión en el desarrollo y entrenamiento de sistemas expertos. Una de las ventajas identificadas mediante el presente proceso es la asociación fenomenológica de los eventos y correlaciones estadísticas, lo que permite concientizar técnicamente de los fenómenos eléctrico-mecánicos involucrados en las maquinarias bajo estudio.

**Palabras clave:** mantenimiento basado en la condición; clusterización; árboles de decisión

### ► Abstract

*This paper presents a methodology for the acquisition of condition based on predictive maintenance of low tension rotating electric machines by analyzing non-intrusive vibration signals and unsupervised and supervised artificial intelligence algorithms. This methodology is used in the classes of industrial maintenance at the Centro de la Innovación, Agroindustria y la Aviación del SENA as it helps to the students to understand complex systems supported in statistical classifiers based on experimental data. The proposed methodology includes the background of vibration measurements, signal interpretation and current standards. Afterwards, statistical classifiers are implemented through open-source software such as WEKA where correlations between acquired variables are identified. At this point, phenomenological modeling is used to associate the correlations that were found statistically. This methodology has helped to go further in the analysis of typical faults scenarios from experimental data points, training the*



*students in the basics of vibration concepts and getting familiar with development and implementation of artificial intelligence. One of the advantages identified in the current process is the correlation of phenomenological basis of the experimental set-ups and the statistical results from data analysis, which turns into a deeper understanding of the electro-mechanical phenomena involved in the process under study.*

**Keywords:** *condition based maintenance; clustering; decision trees*



## LA FILOSOFÍA MAKER COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN INGENIERÍA

Leonardo Saavedra Munar  
Universidad Autónoma de Occidente  
Cali, Colombia

### ► Resumen

La facultad de ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente vincula al hacer como eje fundamental del proceso de formación y lo usa como estrategia para empoderar a los estudiantes en su proceso a través de la experimentación creativa.

Para tal fin, se hace uso de una plataforma de laboratorios y espacios extracurriculares liderados por expertos. Dicha plataforma configurada por la UAO compuesta principalmente por el Expin Media Lab, FabLab Cali y el InnoLab, permite desarrollar actividades de exploración, experimentación, investigación, reflexión, articulación interna, externa y transferencia. Estos espacios denominados *makerspace*, constituyen lugares de trabajo colaborativo en donde se realizan actividades de exploración, diseño y fabricación de productos físicos, combinando elementos de taller y laboratorio para el desarrollo de proyectos.

Con el fin de potenciar el uso de la plataforma de laboratorios, se establecen dentro de algunas de las asignaturas transversales en ingeniería, estrategias en las que se realiza la integración entre Aprendizaje orientado por proyectos (AOP), Team-based Learning (TBL) y Service Learning (SL), puesto que se parte de la formulación de un proyecto al que se le realiza seguimiento de avances y resultados que se van obteniendo para dar cumplimiento a metas previamente definidas. Por otra parte, se desarrolla un producto académico con beneficio de comunidades particulares (aproximación al enfoque SL); y además, se realizan actividades formativas en equipos de profesionales en formación para cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto de curso.

Este escrito tiene como objetivo mostrar los beneficios de incluir los principios de la filosofía Maker y el uso de los makerspaces en los programas de ingeniería de la UAO, particularmente en el curso de Diseño Conceptual (asignatura transversal a todos los programas de ingeniería de la UAO), en el que que por ejemplo el DIY (Do It Yourself) como proceso de divergencia le permite a cada individuo expandir sus horizontes y plasmar sus ideas provenientes de sus experiencias y la búsqueda de información y el DIWO (Do It With Others) que como proceso de convergencia permite generar resultados lógicos y estructurados mediante la articulación de saberes de los integrantes del equipo de trabajo.

**Palabras clave:** diseño; cultura Maker; metodologías activas

### ► Abstract

*The faculty of engineering of the Universidad Autónoma de Occidente links to “maker culture” as the fundamental axis of the training process and uses it as a strategy to empower students in their process through creative experimentation.*



*For this purpose, we use a platform of laboratories and extracurricular spaces led by experts. This platform, set up by the UAO, composed mainly of the Expin Media Lab, FabLab Cali and InnoLab, allows the development of exploration, experimentation, research, reflection, internal, external and transfer activities. These spaces, called makerspace, are collaborative workplaces where the activities of exploration, design and manufacture of physical products are carried out, combining elements of a workshop and laboratory for the development of projects.*

*In order to enhance the use of the laboratory platform, some of the cross-cutting subjects in engineering are established, strategies in which the integration between Project Oriented Learning (AOP), Team-based Learning (TBL) and Service Learning (SL), since it is part of the formulation of a project that is monitored its progress and results that are obtained to meet previously defined goals. On the other hand, an academic product is developed with the benefit of particular communities (approach to the SL approach); and also, activities are carried out in teams of professionals in training to meet the objectives proposed in the course project.*

*The purpose of this paper is to show the benefits of including the principles of the Maker philosophy and the use of the makerspaces in the UAO engineering programs, particularly in the course of Conceptual Design (transversal subject to all engineering programs of the UAO), in which, for example the DIY (Do It Yourself) as a process of divergence allows each individual to expand their horizons and capture their ideas from their experiences and the search for information. And the DIWO (Do It With Others) that as a convergence process it allows to generate logical and structured results through the articulation of knowledge of the members of the work team.*

**Keywords:** *design; Maker culture; active methodologies*

## EXPERIENCIAS DE INTERACCIÓN EN EL AULA ENTRE EL CURSO DE DISEÑO MECÁNICO Y EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

Elkin A. Taborda, Juan A. Ramírez Macías, Diego A. Flórez  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

El diseño es central en el ejercicio de la ingeniería, se encarga de aplicar conocimientos y habilidades técnicas, científicas y humanas para la solución de problemas en el contexto. Colombia es un entorno con grandes necesidades por ser resueltas, donde el diseño tiene un gran potencial de impacto. Por esta razón, se llevó a cabo la implementación de un curso de diseño mecánico que amplía la concepción tradicional de diseño calculista a diseño de ingeniería centrado en el usuario. En el curso se aplica el aprendizaje basado en problemas, donde los problemas surgen de emprendimientos del municipio de San Pedro de los Milagros (Antioquia, Colombia). Tras cuatro semestres de trabajo con diferentes emprendimientos, se ha notado una apropiación más natural de los métodos para el diseño conceptual, un mejor ejercicio de elaboración de requerimientos de usuario y una mayor motivación por encontrar soluciones viables. Según estos indicios, el camino adoptado es adecuado, pero hay aspectos por mejorar: se deben encontrar estrategias para aumentar el impacto tangible del trabajo de los estudiantes en los emprendimientos, que finalmente incentiven a que este ejercicio se lleve a cabo de forma más extendida.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en problemas; diseño en ingeniería; diseño mecánico

### ► Abstract

*Design is a fundamental activity for engineering. It requires the application of technical and scientific knowledge and skills, as well as soft skills, in order to solve problems in different contexts. Colombian context includes several needs to be fulfilled, this means design has a big contribution potential. In order to enable this potential contribution, it is necessary to expand the formation of calculation engineers with skills related to user centered design. A new course for mechanical engineering students was created. This is a class with a project-based learning approach, in which students are exposed to needs from real users. Currently, those users have been small entrepreneurship located in the municipality of San Pedro de Los Milagros (Antioquia, Colombia). After four semesters working with the entrepreneurship, students seem to adopt conceptual design tools better, they are more likely to elaborate on user requirements and they are more motivated to find viable solutions. This experience suggests the approach is working as expected even though there are improvements to be done: it would be desirable that students' work have a real impact on the entrepreneurship, thus incentivizing this kind of exercise to be extensively implemented.*

**Keywords:** project-based learning; user centered design; engineering design; mechanical design

## A PROPOSAL FOR A FORENSIC ENGINEERING COURSE IN COLOMBIA. VERSION 2

Zulma Stella Pardo Vargas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia

### ► Abstract

*This article presents a proposal for a course of forensic engineering in general format. This proposal can be used for Universities in Colombia or other countries. The communicative and pedagogical model are presented with their interactions in your second version. All the actors are justified and a thematic content is proposed. A schematic proposal is suggested with different levels of complexity.*

*With de contributions of international experts, the topics have been complemented. The proposal presented is product of analysis and reflections done in different academic spaces where the research has been exposed.*

*The proposal is Constructivist and it is based in the knowledge theory of Aristoteles, the reflexive thinking of John Dewey, the strategic thinking of Peter Drucker and the Problem Based Learning.*

**Keywords:** *forensic engineering; Colombian universities; expert in structural failures; structural engineer; forensic engineering course; pedagogical model; communicative model; constructivism; ITC; lifelong learning; online courses for forensic engineering*

### ► Resumen

Se presenta la propuesta para un curso de ingeniería forense en formato general. Esta propuesta puede ser implementada por universidades en Colombia u otros países. Se presentan la segunda versión de los modelos comunicativos y pedagógicos con sus interacciones. Todos los actores están justificados y se plantea el contenido temático para el curso. Se recomiendan diferentes niveles de complejidad.

Este trabajo es la segunda versión de la propuesta de acuerdo con aportes de expertos internacionales recibidos en diferentes escenarios donde se ha presentada la investigación, siendo producto de reflexiones y análisis académicos.

La propuesta es constructivista y se basa en la teoría del conocimiento de Aristóteles, el pensamiento reflexivo de John Dewey, El pensamiento estratégico de Peter Drucker y el aprendizaje basado en problemas.

**Palabras clave:** *ingeniería forense; universidades colombianas; experto en fallas estructurales; ingeniero estructural, curso de ingeniería forense; modelo pedagógico; modelo comunicativo; TIC; educación continua; cursos virtuales de ingeniería forense*

3260

## ÁBACOS PARA PREDIMENSIONAR CELOSÍAS TUBULARES EN ACERO. ETAPA 4 Y 5

Zulma Stella Pardo Vargas  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El presente artículo presenta el proceso investigativo realizado durante los últimos 30 meses, por parte de la autora, en el campo de predimensionamiento de estructuras en acero estructural tubular, donde a través del modelamiento estructural se han deducido ábacos en función de las cargas, las luces, las relaciones ancho espesor, que permiten obtener una buena aproximación para el diseño final de cerchas o celosías de luces variando entre 20m y 45m.

La utilidad de esto ábacos radica en la simplicidad de la primera aproximación al problema y que no requiere de conocimientos avanzados del usuario, para obtener soluciones muy cercanas a la realidad.

Los ábacos han sido empleados en la enseñanza de la asignatura arquitectura metálica con éxito, también se han sometido a la evaluación de expertos y profesionales de diseño estructural constituyendo una herramienta poderosa para el predimensionamiento de este tipo de estructuras.

**Palabras clave:** celosías; estructuras metálicas; diseño estructural; ábacos para estructuras de acero; predimensionamiento de estructuras de acero

### ► Abstract

*In this paper the author presents the results of the research about the creation of abacuses for pre dimension steel trusses. This study has been done for 30 months, where the author has designed some steel trusses and has find some ratios between ultimate loads, spans, width-to-thickness-ratios. These ratios permit to obtain a good approximation for pre dimension of steel trusses or steel framing with spans between 20m and 45m.*

*The abacuses are simple and permit that a beginner of architecture or civil engineering can obtain a good pre dimension of a steel truss. In the process of structural design, the abacuses permit an approximation near to the real dimension of the structure.*

*These abacuses have been used for teaching of the course Steel Architecture successfully. They have been evaluated for experts and structural engineers and are an important tool for to reduce the time of structural design.*

**Keywords:** trusses; steel structures; structural design; abacuses for steel structures; pre dimension of steel trusses



3268

## CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Luis Héctor Peña Vargas  
Universitaria Agustiniiana  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Cuando a mediados del siglo pasado, el desarrollo científico y tecnológico adquiere un ritmo acelerado impulsando la actividad del mundo, pensadores y estudiosos del futuro, comenzaron a vislumbrar los efectos sobre la sociedad, la economía y los negocios. Russel Ackoff, Alvin Toffler, Peter Drucker, Jeremy Rifkin, Michel Godet, Juanjo Gabiña, entre otros, como futurólogos presentaron sus proyecciones.

La Ingeniería Industrial llegó a Colombia con el enfoque de Taylor y seguidores para apoyar su desarrollo industrial, influenciada por universidades norteamericanas líderes. La necesidad de mejoras en las operaciones industriales trajo al país firmas y profesionales de la Ingeniería Industrial para su implantación.

En la segunda mitad del siglo pasado aparecen en las universidades colombianas los primeros programas formales de Ingeniería Industrial con enfoque Taylorista, luego modificado para incorporar recientes conocimientos. Sin embargo, el enfoque inicial perduró por más de veinte años.

Colombia emprendió su desarrollo en el siglo pasado; ello motivó el aumento de los programas de Ingeniería Industrial a partir de los 70's. Hoy, con gran número, la práctica profesional de estos profesionales ha trascendido las fábricas hacia otras áreas de las organizaciones. Esto influyó en los diseños curriculares incorporándoles conocimientos relacionados con nuevos saberes necesarios en estos escenarios, lo cual ocurrió a diferentes ritmos y niveles de profundidad. La respuesta al cambio en la economía y los negocios también diferente, lleva al interrogante acerca de la capacidad de respuesta de las instituciones en términos de sus procesos de formación y resultados, en lo relativo a la comprensión del real estado del desarrollo y pertinencia de los diseños curriculares, la intencionalidad formativa y el escenario real de desempeño profesional.

Este trabajo presenta una reflexión acerca de los vectores impulsores del cambio en el entorno, las implicaciones en el diseño curricular, y la necesidad de acercar la intencionalidad de la formación a la realidad de los escenarios profesionales sin olvidar la dinámica de desarrollo de la empresa en Colombia, con el propósito de acercar los perfiles profesionales a las necesidades del entorno para buscar una mejor alineación del currículo, la intencionalidad formativa, con las exigencias del ejercicio profesional.

**Palabras clave:** cambios; retos; formación

### ► Abstract

*When, in the middle of the last century, scientific and technological development took on an accelerated rhythm, boosting world activity, thinkers and scholars of the future, they began to glimpse the effects on society, the economy*

and business. Russel Ackoff, Alvin Toffler, Peter Drucker, Jeremy Rifkin, Michel Godet, Juanjo Gabiña, among others, as futurologists presented their projections.

Industrial Engineering came to Colombia with Taylor and followers' approach, to support its industrial development, influenced by leading North American universities. The need for improvements in industrial operations brought the firms and professionals of Industrial Engineering to the country for its implementation.

In the second half of the last century appear in the Colombian universities the first formal programs of Industrial Engineering Taylorist approach, then modified to incorporate recent knowledge. However, the initial focus lasted for more than twenty years.

Colombia undertook its development in the last century; This motivated the increase of the Industrial Engineering programs from the 70's. Today, with a large number, the professional practice of these professionals has transcended the factories to other areas of the organizations. This influenced the curricular designs incorporating knowledge related to new knowledge needed in these scenarios, which occurred at different rhythms and levels of depth. The response to change in the economy and business also different, leads to the question about the capacity of response of institutions in terms of their training processes and results, in terms of understanding the real state of development and relevance of the curricular designs, formative intentionality and the real scenario of professional performance.

This work presents a reflection on the vectors that drive change in the environment, the implications for curricular design, and the need to bring the intentionality of training closer to the reality of professional scenarios without forgetting the dynamics of the company's development. Colombia, with the purpose of bringing professional profiles closer to the needs of the environment in order to seek a better alignment of the curriculum, the intentionality of training, with the demands of professional practice.

**Keywords:** changes; challenges; training

## EL PROYECTO TRANSVERSAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA, DIDÁCTICA Y CURRICULAR: MODELO DE APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROYECTOS

Giovanni R. Bermúdez Bohórquez, Gustavo A. Higuera Castro  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El proyecto transversal se ha convertido en una estrategia pedagógica, didáctica y curricular implementada en el proyecto curricular de Electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas como un modelo fundamentado en los postulados teóricos del aprendizaje basado en problemas que mediante la resolución de proyectos, después de 15 años de haber sido implementado, se ha constituido en objeto de estudio pedagógico y curricular permanente que ha fortalecido el desarrollo de habilidades y destrezas en nuestros profesionales. El presente trabajo pretende mostrar postulados identificados, estado del arte y resultados alcanzados en la implementación, desarrollo y ejecución de lo que hoy se denomina: proyecto transversal.

**Palabras clave:** aprendizaje; proyectos; problemas; currículo

### ► Abstract

*The cross-sectional project has become a pedagogical, didactic and curricular strategy implemented in the curriculum project of electronic of the Universidad Distrital Francisco José de Caldas as a model based in the theoretical postulates of Problem Based Learning that through solving projects, after fifteen years of have being implemented, it has become an object of permanent pedagogical and curricular study that has strengthened the development of skills and abilities in our professionals. The present work shows identified postulates, state of the art and results achieved in the implementation, development and execution of the cross-sectional project.*

**Keywords:** learning; projects; problems; curriculum



3270

## ¿QUÉ ES UN GEOPORTAL Y CÓMO SE CREA?

Valentina Mejía Cardona, Gonzalo Jiménez Cleves, Julián Garzón Barrero  
Universidad del Quindío  
Armenia, Colombia

### ► Resumen

La creación del geoportal unquindiano nace de una necesidad del campus universitario de tener una herramienta online que pueda llevar un control de capacidad de espacios físicos de los diferentes bloques de la universidad del Quindío, ayudando al crecimiento ordenado del campus. La oficina de planeación será el administrador del servidor que alojará el geoportal diseñado bajo la arquitectura cliente-servidor.

**Palabras clave:** Geoportal, herramienta, datos, planeación

### ► Abstract

*The creation of the Uniquindiano geoportal is born from a need of the university campus to have an online tool that can take control of the capacity of physical spaces of the different blocks of the university, helping the orderly growth of the campus. The planning office will be the administrator of the server that will host the geoportal designed under the client-server architecture.*

**Keywords:** Geoportal, tool, data, planning

## IMPACTO DE LA TRANSFORMACIÓN CURRICULAR EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN SU PRÁCTICA ACADÉMICA

Orfi Nelly Alzate Montoya, Luisa Fernanda Correa Luna, Mario Alberto Gaviria Giraldo  
Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

La Facultad de Ingeniería, consciente de la necesidad de establecer una relación más estrecha entre la docencia, la investigación, y la extensión, pilares fundamentales de la Universidad, planteó desde el 2003 la transformación de su currículo, desde una visión constituida a partir de la formación de profesionales basada en la introducción de pedagogías activas, superando un modelo pedagógico tradicional.

En esta investigación, la formación integral se analiza desde el desempeño de la práctica académica de los estudiantes de Ingeniería Industrial y el impacto que ha tenido la transformación en su proceso de formación y por ende el desarrollo de las competencias propuestas en el perfil de egreso.

La transformación curricular de Ingeniería Industrial, se evidencia en aquellos estudiantes matriculados en la versión 8 y que a partir del 2016 hasta finales del 2018 han realizado su semestre de industria (347 estudiantes). Los datos sobre la práctica profesional que emergen cada semestre durante estos años sirven de base para medir el desempeño profesional de los estudiantes en sus centros de práctica. Estos datos se sistematizan periódicamente para determinar tendencias frente a las competencias desarrolladas con los trabajos realizados e identificar acciones de mejora para el currículo.

En la mayoría de los casos, los estudiantes de Ingeniería Industrial desarrollan las prácticas académicas en la modalidad semestre de industria y para ello los asesores de las empresas realizan una evaluación de desempeño, enfocadas en las competencias del Ser, Saber y Saber Hacer. Por lo anterior, como resultados preliminares se encuentran los siguientes hallazgos: desde las competencias del Hacer y el Saber Hacer se resalta el trabajo en equipo, el conocimiento y la capacidad de análisis, y desde las competencias del Ser se resalta el respeto por las ideas del otro, la imagen personal y el orden.

Todo lo anterior permite dar una conclusión inicial en la que se resalta que la transformación curricular ha tenido un impacto positivo en la medida que se logra evidenciar un buen desempeño profesional de los estudiantes en el desarrollo de su práctica académica y a su vez es coherente con el perfil de egreso definido.

**Palabras clave:** competencias; currículo; prácticas académicas; transformación curricular

### ► Abstract

*The Faculty of Engineering, aware of the necessity to establish a closer relationship between teaching, research and extension, fundamental cornerstones of the University, proposed since 2003 the transformation of its curriculum, from a constituted vision from the training of professionals based on the introduction of active pedagogy, surpassing a traditional pedagogical model.*

*In this research, the integral training is analyzed from the performance of the academic practice of the students of industrial engineering and the impact that the curricular transformation has had in its process of formation and therefore the development of the Competences proposed in the graduation profile.*

*The curricular transformation of Industrial Engineering is evident in those students enrolled in version 8 and from 2016 to the end of 2018 have completed their semester of industry (347 students). The professional practice data that arises each semester during these years serve as a basis for measuring the professional performance of students in their practice centers. These data are systematized periodically to determine the tendencies against the competencies developed with the work done and to identify the improvement actions for the curriculum.*

*In most cases, the students of Industrial Engineering develop the academic practices in the semiannual modality of the industry and for it the advisers of the companies carry out a performance evaluation, focused on the competencies of Being, Know and know how. Therefore, as preliminary results are the following findings: from the skills of doing and know-how, teamwork is highlighted, knowledge and analytical capacity stand out, and from the competencies of the self, one emphasizes respect for the ideas of the other, the order and personal image.*

*All of the above allows to give an initial conclusion in which it is emphasized that the curricular transformation has had a positive impact to the extent that it is possible to demonstrate a good professional performance of the students in the development of their academic practice and at the same time it is consistent with the defined exit profile.*

**Keywords:** *competences; curriculum; academic practices; curricular transformation*

## ESTUDIO ANALÍTICO Y SITUACIONAL DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “IBARRA” (ISTI)

Julio Arcesio Yépez Gordillo  
Instituto Superior Tecnológico “Ibarra”  
Ibarra, Ecuador

Ana C. Umaquina Criollo  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra, Ecuador

### ► Resumen

El Instituto Tecnológico Superior Ibarra (ISTI) es una Institución de Educación Superior de derecho privado ubicado en la ciudad de Ibarra-Ecuador, es una institución acreditada en la categoría “A” de los Institutos Técnicos Tecnológicos del país, es reconocido por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación SENECYT del Ecuador, cuenta con tres carreras de estudio: Tecnologías en Desarrollo de Software; Diseño Gráfico; Redes y Telecomunicaciones, en tres horarios diurno, vespertino y nocturno al servicio de la ciudadanía.

La deserción estudiantil es una realidad no ajena para esta institución. La presente investigación presenta el estudio y resultados de una investigación descriptiva, exploratoria y cuantitativa en la que se identifica y analiza los factores causantes de la deserción estudiantil en esta institución, tras la toma de datos resultantes en una encuesta propuesta a los 150 estudiantes matriculados en el periodo actual de estudio con el fin aportar en la toma de decisiones en la consecución de soluciones para este problema crítico presente en las instituciones del país y del mundo.

**Palabras clave:** deserción estudiantil; deserción educación superior; ISTI; calidad de la educación superior; rendimiento académico

### ► Abstract

*The Instituto Tecnológico Superior Ibarra (ISTI) is a private Higher Education Institution located in the city of Ibarra-Ecuador, it is an institution accredited in category “A” of the Technological Technical Institutes of the country, it is recognized by the National Secretariat of Higher Education, Science, Technology and Innovation SENECYT of Ecuador, it has three careers of study: Technologies in Software Development; Graphic Design; Networks and Telecommunications, in three daytime, evening and nighttime hours at the service of the citizenship.*

*Student desertion is a reality not alien to this institution. This research presents the study and results of a descriptive, exploratory and quantitative research in which the causative factors of the student desertion in this institution are identified and analyzed, after the taking of resultant data in a survey proposed to the 150 students enrolled in the current period of study with the purpose of contributing in the decision making in the attainment of solutions for this critical problem present in the institutions of the country and of the world.*

**Keywords:** student desertion; higher education desertion; ISTI; quality of higher education; academic performance

## EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA: CASO DE ESTUDIO EN ÁLGEBRA LINEAL

Juan C. Tejada Orjuela, Javier Sierra, Georffrey Acevedo González  
Universidad EIA  
Envigado, Colombia

### ► Resumen

Este trabajo se centró en el diseño e implementación de una estrategia de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Álgebra Lineal, la cual es un curso de tres créditos académicos, de segundo nivel (semestre), común a todos los programas de ingeniería de la universidad EIA.

La estrategia parte de detectar las preconcepciones a partir de un grupo de control y un grupo experimental, con evaluaciones antes y después del experimento. El grupo experimental tuvo un acercamiento mediante objetos de aprendizaje con aplicaciones de robótica desde un lenguaje propio del nivel de los estudiantes. Finalmente se midió la percepción de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje en la temática de transformaciones lineales. Un tema de gran valor en aplicaciones reales con alto grado de dificultad.

La actividad fue diseñada para acercar a la comprensión de la utilidad del conocimiento, a la apropiación de los conceptos desde su aplicación en el mundo real con aplicaciones en el contexto de la profesión, dando respuesta al interrogante ¿de qué me va a servir el aprenderlo? En las conclusiones, el trabajo también presenta estrategias y recomendaciones para la mejora del ejercicio.

**Palabras clave:** aprendizaje significativo; álgebra lineal; ciencias básicas

### ► Abstract

*This work focused on the design and implementation of a teaching-learning strategy for the subject Linear Algebra, which is a course of three academic credits, second level (semester), common to all engineering programs of the university EIA.*

*The strategy starts with detecting preconceptions from a control group and an experimental group, with evaluations before and after the experiment. The experimental group had an approach through learning objects with robotics applications from a language specific to the level of the students. Finally, the perception of the students about their own learning process in the thematic of linear transformations was measured. A topic of great value in real applications with a high degree of difficulty.*

*The activity was designed to bring the understanding of the usefulness of knowledge, to the appropriation of concepts from its application in the real world with applications in the context of the profession, answering the question of what learning will be useful for me ? In the conclusions, the work also presents strategies and recommendations for the improvement of the exercise.*

**Keywords:** significant learning; linear algebra; basic sciences

## ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEL TRABAJO EN EQUIPO EN LA UNIVERSIDAD EIA

Hernán Darío Cortes Pérez, Jose Luis Suárez Castañeda, Georffrey Acevedo González  
Universidad EIA  
Envigado, Colombia

### ► Resumen

Este trabajo presenta la estrategia institucional de la Universidad EIA para desarrollar la competencia de trabajo en equipo en sus programas de ingeniería. La estrategia señalada se resume en cuatro componentes: definición, implementación en asignaturas, pruebas diagnósticas y herramientas para el desarrollo y la evaluación.

El proceso tiene lugar en el contexto de la estrategia CDIO y la formación para el desarrollo de la competencia desde diferentes asignaturas desde el primer semestre como introducción a la ingeniería, y posteriormente en las asignaturas de proyecto de ingeniería y en otras específicas para el control del desarrollo.

Además del contexto anterior, esta reflexión se nutre del trabajo interuniversitario mediante la socialización de instrumentos del ejercicio docente y las particularidades de las asignaturas proyecto de ingeniería tanto de la Universidad EIA como la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; lo cual derivó, entre otras cosas, en el ejercicio presente considerando cambios a la luz de criterios propios de las asignaturas y la gestión de la información para docentes y estudiantes. En este proceso se identifica igualmente la necesidad de implementar dentro de los instrumentos orientadores del desarrollo de la competencia, los procesos de evaluación entre pares y de autoevaluación.

**Palabras clave:** trabajo en equipo; autoevaluación; coevaluación; proyecto; rúbricas; CDIO

### ► Abstract

*This paper presents the institutional strategy of the EIA University to develop the teamwork skill into engineering programs. The outlined strategy is summarized in four components: definition, implementation in subjects, diagnostic tests and tools for development and evaluation.*

*The process takes place in the context of the CDIO strategy and the training for the skill development from different subjects from the first semester, as an introduction to the engineering, and later in the engineering project subjects and other specific for the control of the development.*

*Besides the above context, this reflection is nourished by interuniversity work through the socialization of instruments of the teaching practice and the particularities of the engineering project subjects of both the EIA University and the National University of Colombia, Medellín headquarters; which resulted, among other things, in the current exercise considering changes in the light of the criteria of the subjects and the management of information for teachers and students. In this process, we also identify the need to implement peer evaluation processes and self-evaluation tools within the guiding instruments of competition development.*

**Keywords:** teamwork; self-evaluation; coevaluation; project; rubrics; CDIO

## ORIENTACIONES PARA LA INNOVACIÓN E INTEGRALIDAD CURRICULAR EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

Martha Cecilia Gutiérrez Giraldo, Luz Stella Restrepo de Ocampo, Alberto Ocampo Valencia  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia

### ► Resumen

La innovación en la formación de ciudadanos y profesionales del siglo XXI constituye el gran reto de la educación superior. La Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2017 concluye la formulación de un nuevo Proyecto Educativo Institucional (PEI), lo que generó la necesidad de contar con las orientaciones institucionales que complementaran y ampliaran los alcances a nivel curricular y de la identidad institucional.

Fue así, como con un grupo interdisciplinario liderado por la Vicerrectoría Académica se realiza esta investigación, teniendo como resultados los lineamientos para implementar currículos integrados e innovadores que impacten la práctica educativa. Se pretende que, con los resultados de esta investigación, cada colectivo académico de la UTP, renueve o construya su propia propuesta curricular.

En la primera fase de la investigación se desarrollan las orientaciones generales para la renovación curricular en los diferentes programas, que incluyo el eje para la reflexión sobre el ser humano y el profesional que se quiere formar, la sociedad que se quiere ayudar a construir, así como la concepción de educación, de universidad y de currículo en la que se enmarca la propuesta curricular de cada programa.

En la segunda fase se desarrollan otros elementos que deben contener la propuesta curricular se interrelacionan el análisis de pertinencia, el propósito, los objetivos de formación, los perfiles y los resultados de aprendizaje, entre otros. Además, se presentan los pasos del proceso que incluyen: el diagnóstico, la planificación e implementación de las propuestas, la evaluación permanente y el mejoramiento continuo de los procesos académicos.

Esta propuesta presenta el ciclo de renovación curricular requerido en los programas de educación superior y constituye un medio para la construcción de cultura académica de la participación, la autorregulación y la búsqueda permanente de la excelencia y pertinencia en la formación de profesionales para el siglo XXI.

**Palabras clave:** currículo; orientaciones para un currículo integrado; educación superior

### ► Abstract

*Innovation in the education of citizens and professionals of the 21st century constitutes the great challenge of higher education. The Technological University of Pereira in 2017 concludes the formulation of a new Institutional Educational Project (PEI), which generated the need to have the institutional guidelines that would complement and broaden the scope of curricula and institutional identity.*

*It was thus, as with an interdisciplinary group led by the Academic Vice Presidency this research is carried out, having as results the guidelines to implement integrated and innovative curricula that impact the educational*



*practice. It is intended that, with the results of this research, each academic group of the UTP, renew or build their own curricular proposal that includes the planning and development of integrated and innovative curricula, which impact the classrooms from new educational practices.*

*In the first phase of the research, the general guidelines for curricular renewal in the different programs are developed, which include the axis for reflection on the human being and the professional who wants to form, the society that wants to help build, as well as the conception of education, university and curriculum in which the curricular proposal of each program is framed.*

*In the second phase, other elements that must be included in the curricular proposal are interrelated: relevance analysis, purpose, training objectives, profiles and learning outcomes, among others. In addition, the steps of the process are presented, including: diagnosis, planning and implementation of the proposals, permanent evaluation and continuous improvement of academic processes.*

*This proposal presents the curricular renewal cycle required in higher education programs and constitutes a means for the construction of an academic culture of participation and self-regulation, in a permanent search for excellence and relevance in the training of professionals for the 21st century.*

**Keywords:** curriculum; guidance for an integrated curriculum; higher education



## UNA MIRADA AL CURRÍCULO CDIO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DESDE EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO GENERAL

Jaiber Evelio Cardona Aristizábal, Alexander Vera Tasamá, Jorge Iván Marín Hurtado  
Universidad del Quindío  
Armenia, Colombia

### ► Resumen

Los estándares CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y Operar) establecen un marco de referencia para direccionar los Programas de formación de ingenieros. En particular, el Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío ha adoptado estos estándares para la estructuración del nuevo plan de estudios, la definición de políticas académico-administrativas, y mejora de las prácticas pedagógicas. Con base en la diversidad de intereses y actores implicados, la implementación de CDIO en un programa académico se presenta como un problema complejo, considerando las diferentes alternativas que pueden surgir en el propósito de mejorar la calidad en las múltiples dimensiones de la formación de ingenieros.

En este trabajo se propone el análisis de la implementación de los estándares CDIO usando el análisis morfológico general. El análisis morfológico general es una herramienta que permite abordar problemas complejos y evaluar la pertinencia de diferentes acciones estratégicas a seguir, en coherencia con cada uno de los aspectos considerados. Los aspectos que fueron considerados en este análisis abarcan los estándares relacionados con los procesos de aprendizaje y las habilidades docentes, estos son: estándar 7 (Experiencias de aprendizaje integrado), estándar 8 (Aprendizaje activo), estándar 9 (Fortalecimiento de las competencias profesionales de los académicos) y estándar 10 (Fortalecimiento de la competencia docente de los académicos). Finalmente, con esta herramienta se seleccionan diferentes alternativas de solución que se pueden proponer para mejorar los aspectos considerados en diversos escenarios de administración curricular.

Para el análisis se consideraron cuatro (4) escenarios: actual, ideal, línea institucional y línea del programa. El escenario actual considera los aspectos que obedecen a la implementación actual del marco CDIO en el programa, el escenario ideal considera aspectos que idealmente debería tener el programa, el escenario por línea institucional considera valores apoyados en mecanismos y reglamentaciones generadas desde la institución; y el escenario por vía del programa considera valores por mecanismos y reglamentaciones generadas desde el programa.

**Palabras clave:** currículo; CDIO; GMA

### ► Abstract

*The CDIO standards (Conceive, Design, Implement, and Operate) establish a framework for training students in engineering programs. Particularly, the Electronics Engineering Program at Universidad del Quindío has adopted these standards to redesign its study plan, state academic and administrative policies, and improve the pedagogical strategies. As a consequence of the diversity on interests and stakeholders, the implementation of an academic program under the CDIO framework is challenge that can be treated as a complex program. Under the assumption of*



*a complex problem, different alternative solutions may be proposed to achieve academic quality on the engineering education.*

*In this paper we analyze the implementation of the CDIO standards for an academic program using the general morphological analysis (GMA). The GMA is a tool to deal with complex problems, which provides an evaluation of the relevance on strategic actions to be coherent with the problem attributes. The attributes selected in this paper consider the CDIO standards related to the learning process and the faculty skills, i.e., Standard 7 (integrated learning experiences), Standard 8 (active learning), Standard 9 (Enhancement of the faculty CDIO skills), and Standard 10 (Enhancement of the faculty teaching skills). Finally, using GMA tool we analyze different solution alternatives that can be selected to improve the attributes under different academic and administrative scenarios.*

*For this analysis we consider four (4) scenarios: current, ideal, institutional guidelines, and program guidelines. The current scenario obeys to the current implementation strategies adopted in the Electronics Engineering Program at Universidad del Quindío. The ideal scenario takes into account the ideal policies and resources that an academic program should have to be recognized as an ideal CDIO program. The scenario under institutional guidelines considers a solution based on policies and strategies that should be adopted by the institution. Finally, the scenario under program guidelines is a solution based on internal policies and strategies that an academic program should adopt under an institutional framework not necessarily CDIO.*

**Keywords:** curriculum; CDIO; GMA

## PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR CUATRO DEL MODELO CDIO EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO

Diego Fernando Jaramillo Patiño, Luis Miguel Capacho Valbuena  
Universidad del Quindío  
Armenia, Colombia

### ► Resumen

CDIO es una iniciativa para la formación de ingenieros, que constituye una estrategia fundamentada en doce estándares que sirven como guía para la reforma y evaluación de currículos de ingeniería. El estándar cuatro es el único estándar que exige un espacio de aprendizaje conocido como Introducción a la Ingeniería, el cual provee las bases para la práctica de la ingeniería en productos, procesos y construcción de sistemas, así como la introducción de habilidades personales e interpersonales. El objetivo de este trabajo consiste en mostrar la experiencia de implementación del estándar cuatro: Introducción a la Ingeniería, en el currículo CDIO programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío, expresado en la formulación de un syllabus, como una propuesta a la comunidad CDIO de implementación de este estándar.

El programa de ingeniería electrónica de la Universidad del Quindío es un programa CDIO, miembro del consorcio mundial y de reconocimiento nacional. Por lo tanto, su malla curricular cuenta con un espacio de aprendizaje de introducción a la ingeniería, cuyo syllabus es el resultado de un proceso análisis en el claustro de profesores, a partir del cual se lleva a cabo la implementación del espacio de aprendizaje. El segundo semestre académico del año 2018 se inició la implementación del estándar cuatro en el programa de ingeniería electrónica de la Universidad del Quindío a partir del syllabus dado, mediante metodología centrada en el hacer, guía y evaluada por un equipo de profesores en un espacio compartido. Este proceso llevó a la reformulación de los resultados de aprendizaje (RAP) y el syllabus.

La implementación de este espacio académico involucró a un equipo de profesores con una división social del trabajo, presentes al tiempo en todas las actividades y sesiones del espacio de aprendizaje. Para el caso, un profesor se encargó de propiciar experiencias de aprendizaje orientadas a desarrollar capacidades para resolver problemas de ingeniería simples de manera sistemática trabajando en equipo; igualmente el otro profesor se encargó de propiciar actividades de aprendizaje orientadas a desarrollar capacidades para diseñar e implementar sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos cuyas propiedades y características técnicas satisfacen requerimientos.

**Palabras clave:** CDIO; estándar cuatro; introducción a la ingeniería

### ► Abstract

*CDIO is an initiative for the training of engineers, which is a strategy based on twelve standards that serve as a guide for the design and evaluation of an engineering program. The CDIO Standard 4 states that the study plan of an engineering program requires a learning space known as Introduction to Engineering, which provides the basis*



*for the practice of engineering products, processes and system construction, as well as the introduction of personal and interpersonal skills. The purpose of this paper is to show the experience of implementation and evaluation of the CDIO Standard 4: Introduction to Engineering, in the Electronic Engineering at Universidad del Quindío, expressed in the formulation of a syllabus, which can be used a reference for the CDIO community to implement this standard.*

*The electronic engineering program at Universidad del Quindío is a CDIO program, recognized by the CDIO world organization, and awarded with national accreditation. Its study plan has a learning space called Introduction to Engineering, whose syllabus is the result of an analytical process conducted by the faculty. In 2018, during the second academic term, we started the implementation of the CDIO Standard 4 in the electronic engineering program at Universidad del Quindío. Based on the proposed syllabus, we conducted the implementation of this syllabus using a methodology focused on doing and evaluating by a team of teachers in a shared space. This process led to the reformulation of learning outcomes (ILO), and therefore, to the reformulation of the syllabus.*

*For this case, a teacher was responsible for promoting learning experiences aimed to develop skills for solving simple engineering problems in a systematic way and team working; the other professor was also in charge of promoting learning activities aimed to develop skills for designing and implementing mechanical, electrical and electronic systems, whose properties and technical features meet product requirements.*

**Keywords:** *CDIO; standard 4; introduction to engineering*

## CONSTRUIR INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS PARA EVALUAR EL DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS. EL CASO DE ARQUITECTURA I DE LA FCFyN

Julio A. Capdevila, Mariel Rivero, Rosanna Forestello  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) sostiene permanentemente la inquietud de mantener su oferta académica a la vanguardia de los cambios. En este sentido, ante la decisión del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de poner en marcha la formación de ingenieros en torno a la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, la institución ha implementado diversas actividades coordinadas a fin de alcanzar dicho objetivo. La enseñanza centrada en el estudiante y el enfoque por competencias representan un cambio de perspectiva en torno a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. La correcta comprensión de esta propuesta requiere hacer propios varios conceptos que hasta hoy han sido ajenos a los docentes de las facultades de Ingeniería en Argentina, al iniciarse en esta temática. Este proceso implica abrirse a una mirada distinta a la habitual en el ejercicio de la docencia. Se procura que los profesores enseñen de una manera distinta a la que han aprendido.

La asignatura Arquitectura I pertenece al sexto semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la FCFyN (UNC), dentro del bloque de las Tecnologías Aplicadas. Desde hace unos años, el objetivo de los docentes de la cátedra ha sido incorporar el diseño tecnológico de los sistemas constructivos, inherentes a la materialización de obras de arquitectura, como eje central en el desarrollo de la asignatura. No obstante, recién en el segundo semestre de 2018 la propuesta metodológica de enseñanza incluyó instrumentos que transparentan este objetivo, fundada en el desarrollo de clases teórico-prácticas y complementadas con clases taller que incorporaron el proceso de diseño a través de la resolución de situaciones problemáticas reales. En este artículo se relata la propuesta de enseñanza de la cátedra, focalizando en la metodología adoptada. En este marco, y tomando como cimiento el vínculo enseñanza, aprendizaje y evaluación, se comparte el proceso de diseño e implementación de los instrumentos de evaluación realizado por el equipo docente complementando esta mirada desde la perspectiva de los estudiantes. Por último, se presentan algunas reflexiones y consideraciones en torno a este proceso.

**Palabras clave:** competencias; instrumentos de evaluación; ingeniería civil

### ► Abstract

*The Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCFyN) from Universidad Nacional de Córdoba (UNC) permanently sustains the concern to keep its academic offer at the forefront of changes. The institution has implemented various coordinated activities in order to launch the training of engineers around teaching focused on student learning, following the decision of the Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI).*



*Learner-centered teaching and the skills-based approach represent a new outlook around teaching and learning processes. The teachers of the Engineering schools in Argentina that are initiated in this thematic, require to make own several concepts for the correct understanding of this proposal. This process implies opening up to a different view to the usual one in the teaching exercise. It is intended that teachers teach in a different way than they have learned.*

*The subject Arquitectura I belongs to the sixth semester of the Civil Engineering degree in the FCEFyN (UNC) and belongs to Applied Technologies block. In recent years, the goals of the chair's professors has been to incorporate the technological design of the construction systems as a central line in the development of the subject. However, from the second semester of 2018 the teaching methodological proposal included instruments that reveal this objective, based on the development of theoretical-practical classes and complemented with workshop classes. This classes incorporated the design process through the resolution of real problematic situations. In this article the teaching proposal of the chair is reported, focusing on the adopted methodology. In this framework, the authors share the process of design and implementation of the assessment instruments carried out by the teaching team, complementing this view from the perspective of the students. Finally, the paper presents some reflections and considerations about this process.*

**Keywords:** *skills, assessment tools, civil engineering*

## LA DICOTOMÍA FORMACIÓN DISCIPLINAR-FORMACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA COMO PUNTO DE PARTIDA EN LA EVOLUCIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. EL CASO DE LA FCFyN-UNC

Arnaldo Mangeaud, Analía González, Paula Funes, Mariel Rivero, Haydee Cugno, Rosanna Forestello  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

Esta comunicación se inscribe en el marco del Proyecto de Investigación *“Prácticas de enseñanza universitarias. Tracciones entre la tradición y los cambios. El caso de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba” (2018-2021)*, cuyo propósito central es conocer cómo se relacionan las tradiciones de enseñanza de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) desde su creación con las prácticas presentes desde la perspectiva de la buena enseñanza, un tema relevante e incipientemente abordado al interior de esta facultad desde perspectivas teóricas de una didáctica de la enseñanza superior.

Esta unidad académica ha estado atravesada por políticas académicas tanto internas como externas, lo que da lugar a señalar que esta facultad se mantuvo *entre el imperativo y la invitación al cambio y la mejora*.

Los procesos de acreditación al interior de las diferentes carreras que integran la FCFyN habilita e invita a los docentes a pensar y diseñar nuevas modalidades de interacción social en las aulas universitarias desde nuevas concepciones sobre enseñanza.

El objeto investigativo, en este caso, son las prácticas de la enseñanza de las ciencias naturales y las ciencias tecnológicas al interior de nuestra unidad académica, y entre ellas, las buenas prácticas.

En este marco, uno de los propósitos de nuestro estudio es realizar de manera sistemática, una evaluación, determinando unidades de análisis, instrumentos, criterios e indicadores, que permitan identificar debilidades y fortalezas acerca de la situación del cuerpo docente y de la enseñanza en la unidad académica (carrera docente, posgrados, cursos de actualización específicos, entre otros).

Es por ello que, en este escrito, damos cuenta del contexto institucional que da origen a nuestro tema foco de estudio. Posteriormente realizamos una apretada síntesis de nuestro proyecto de investigación para, posteriormente, centrarnos en observar tres fotografías que nos dan cuenta de la evolución en la formación, tanto de grado como de posgrado, de los docentes de las carreras de esta facultad. Una imagen se ubica en el año 2004, momento previo a los procesos de acreditación y mejoramiento de las Carreras de Ingeniería en la Argentina. La segunda, en el año 2011, muestra el resultado de los primeros procesos y por último, la mirada actual del plantel docente como producto de 15 años de trabajo institucional. Estas tres etapas permiten observar el incremento en el porcentaje de docentes con estudios de posgrados, así como el cambio en la composición de titulaciones del plantel docente.

Los resultados obtenidos nos permiten abrir un análisis y preguntas que guíen avances, decisiones y acciones no sólo en nuestro estudio sino también al interior de la FCFyN.

**Palabras clave:** formación disciplinar, formación docente; competencias del docente



## ► Abstract

*This communication is part of the Research Project "University Teaching Practices. Tensions between tradition and change. El caso de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba" (2018-2021), whose main purpose is to know how the teaching traditions of the Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina) are related since its creation with the present practices from the perspective of good teaching, a relevant and incipiently approached topic within this faculty from theoretical perspectives of a didactics of higher education.*

*This academic unit has been crossed by both internal and external academic policies, which gives rise to pointing out that this faculty remained between the imperative and the invitation to change and improvement.*

*The processes of accreditation within the different careers that make up the FCEFyN enable and invite teachers to think about and design new modalities of social interaction in university classrooms from new conceptions of teaching.*

*The research object, in this case, are the practices of teaching natural sciences and technological sciences within our academic unit, and among them, good practices.*

*Within this framework, one of the purposes of our study is to carry out a systematic evaluation, determining units of analysis, instruments, criteria and indicators that allow us to identify weaknesses and strengths regarding the situation of the teaching staff and of teaching in the academic unit (teaching career, postgraduate courses, specific updating courses, among others).*

*It is for this reason that, in this paper, we give an account of the institutional context that gives rise to our topic of study. Subsequently, we carried out a tight synthesis of our research project and, subsequently, we focused on observing three photographs that give us an account of the evolution in the training, both undergraduate and graduate, of the teachers of the careers of this faculty. An image is located in the year 2004, prior to the processes of accreditation and improvement of engineering careers in Argentina. The second, in 2011, shows the result of the first processes and finally, the current view of the teaching staff as a product of 15 years of institutional work. These three stages allow us to observe the increase in the percentage of teachers with postgraduate studies, as well as the change in the composition of degrees of the teaching staff.*

*The results obtained allow us to open an analysis and questions that guide progress, decisions and actions not only in our study but also within the FCEFyN.*

**Keywords:** *disciplinary training, teacher training; teacher competencies*



## LABORATORIOS DE FORMACIÓN PARA LA INGENIERÍA: TRABAJO EN EQUIPO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL

María Catalina Ramírez Cajiao, Andrés Esteban Acero, Camilo Andrés Navarro  
Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia

Diana María Duarte, David Osorio, Carolina González  
Distancia Cero  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

La formación en ingeniería de avanzada ha venido demandando el diseño de currículo basado en competencias específicas como trabajo en equipo y responsabilidad social. Una forma de desarrollar dichas competencias es el diseño de cursos basados en proyectos. La metodología CDIO (concebir, diseñar, observar e implementar) ha sido inspiradora para el diseño de esos proyectos en algunos cursos. El equipo de Ingenieros sin Fronteras Colombia ha logrado implementar dichos cursos sino enriquecer la metodología con las fases de observación y participación. El resultado de ello ha sido un proceso de co-construcción de cursos integrales donde el estudiante se ha enfrentado a problemáticas como gestión de agua y negocios verdes, entre otros. La necesidad de reforzar las competencias señaladas ha permitido que se diseñen laboratorios de trabajo conjunto transversales a los cursos propuestos en diferentes universidades. Este artículo presenta una reflexión asociada a dichas competencias y al trabajo conjunto de la Universidad de los Andes, la Universidad Sergio Arboleda y la organización Distancia Cero. En este artículo se presentarán los cursos y las propuestas que han permitido incluir de una manera consistente las competencias de trabajo en equipo y responsabilidad social. Adicionalmente, se presentará una reflexión desde la perspectiva de profesores, estudiantes y mentores vinculados.

**Palabras clave:** trabajo en equipo; responsabilidad social; formación en ingeniería; laboratorios de co-construcción

### ► Abstract

*Advanced engineering training has been demanding curriculum design based on specific competencies such as teamwork and social responsibility. One way to develop these competencies is to design project-based courses. The CDIO methodology (conceive, design, observe and implement) has been inspiring for the design of those projects in some courses. The team of Ingenieros sin Fronteras Colombia has managed to implement these courses but enrich the methodology with the observation and participation phases. The result of this has been a process of co-construction of comprehensive courses where the student has faced problems such as water management and green business, among others. The need to reinforce the aforementioned skills has allowed the design of joint work laboratories across the proposed courses through several universities. This article presents a reflection associated with these competencies and the joint work of the Universidad de los Andes, Universidad Sergio Arboleda, and the Distancia Cero organization. In this article, the courses and the proposals that have allowed to include in a consistent way the skills of teamwork and social responsibility will be presented. Additionally, a reflection will be presented from the perspective of teachers, students, and related mentors.*

**Keywords:** teamwork; social responsibility; engineering training; co-construction laboratories



## DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SABER HACER EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON METODOLOGÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA. CASO DE ESTUDIO: ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE LA UNAD

Claudio Camilo González Clavijo, José Miguel Herrán Suárez  
Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Para la Universidad Nacional Abierta y a Distancia –UNAD–, y en particular para la Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería –ECBTI–, el estar a la vanguardia en procesos de formación en ingeniería en metodología o modalidad virtual y a distancia, para los diversos niveles de la educación superior en Colombia, representa una gran responsabilidad académica y social el reto de garantizar el desarrollo de competencias del “saber hacer” en sus estudiantes.

El presente Artículo muestra la articulación de las competencias bajo seis aspectos o dimensiones y sus interacciones complejas para conformar escenarios de inclusión social con calidad educativa, desde el marco del Proyecto Académico Pedagógico y Solidario y el Modelo Pedagógico Unadista apoyado en e\_learning. Tales dimensiones son:

Competencias en Ingeniería.

Formación en Ingeniería en metodología virtual y a Distancia

Métodos y estrategias del Proyecto Académico Pedagógico Solidarios aplicado en la ECBTI

Articulación de currículo y microcurrículo

**Palabras clave:** formación en ingeniería; competencias; aprendizaje práctico; metodología virtual

### ► Abstract

*To be at the forefront of engineering-training in methodology or virtual and distance modality, for the various levels of the National Open and Distance University (UNAD), and in particular for the School of Basic Sciences Technology and Engineering (ECBTI). of higher education in Colombia, the challenge of guaranteeing the development of “know-how” competences in its students represents a great academic and social responsibility.*

*The present article shows the articulation of competencies under six aspects or dimensions and their complex interactions to form social inclusion scenarios with educational quality, from the framework of the Pedagogical and Solidarity Academic Project and the Unadista Pedagogical Model supported in e\_learning. Such dimensions are:*

- *Engineering competences.*
- *Engineering training in virtual and distance methodology*
- *Methods and strategies of the Solidarity Pedagogical Academic Project applied in the ECBTI*
- *Articulation of curriculum and microcurriculum*

**Keywords:** *engineering training; practical learning competencies; virtual methodology*

## LA ROBÓTICA COMO ELEMENTO TECNOLÓGICO QUE FAVORECE HABILIDADES METACOGNITIVAS Y DESARROLLA COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA AUTOMATIZACIÓN

Andrés Eduardo Muñoz Moreno, María Elena Bernal Loaiza, Consuelo Orozco Giraldo  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Colombia

### ► Resumen

Los aportes que representan las TIC en la formación en general y en las ingenierías, en particular, en nuestro caso específico, en el desarrollo y aplicación de prácticas de laboratorio utilizando un robot, ha permitido construir escenarios de aprendizaje propicios para que los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de Pereira se familiaricen con los avances tecnológicos que utilizan las organizaciones hoy en día. Estos procesos, no sólo brindan herramientas disciplinares a los futuros ingenieros, sino que, además, fomentan el desarrollo de habilidades metacognitivas que permiten a los estudiantes resolver mejor una situación problemática que se le presente en su futuro ejercicio profesional.

En consecuencia, el programa de Ingeniería Industrial, consciente de los avances tecnológicos y los requerimientos empresariales, sociales y educativos, ha venido diseñando e implementando estrategias que desarrollen en los estudiantes competencias relacionadas con la programación y evaluación de acciones ejecutadas por robots. Para el desarrollo de estas competencias la facultad cuenta con el laboratorio de manufactura flexible, donde se encuentran herramientas que acordes con los requerimientos de la era digital que se vive en la actualidad, proporcionan espacios que fomentan el paso de la teoría a la práctica. En ese sentido, aunque los estudiantes han hecho avances en el uso del robot, aún persisten situaciones que inhiben su proceso, entre otros, timidez y temor a equivocarse o a dañar la herramienta.

En consecuencia, para avanzar con la preparación de los estudiantes y aprovechar la herramienta, los docentes y estudiantes han diseñado actividades que si bien parecen básicas a simple vista se inscriben en un método inductivo que ofrece ventajas desde dos frentes: En primer lugar, brindar un ambiente seguro y tranquilo al estudiante toda vez que el proceso de acercamiento al robot se desarrolla por etapas que inician con las más simples como el contacto físico con el robot y finaliza con la programación de posiciones y rutinas más complejas. En segundo lugar, el estudiante desarrolla procesos mentales de alto nivel como los relacionados con la metacognición mediante los cuales logra hacer consciente su propia curva de aprendizaje.

**Palabras clave:** metacognición; programación; robótica

### ► Abstract

*The contributions that represent ICT in training in general and in engineering, in particular, in our specific case, in the development and application of laboratory practices using a robot, has allowed the construction of propitious learning scenarios for engineering students. Industrial of the Faculty of Business Sciences of the Technological*



*University of Pereira become familiar with the technological advances that organizations use today. These processes not only provide disciplinary tools to future engineers, but also encourage the development of metacognitive skills that allow students to better solve a problematic situation that may arise in their future professional practice.*

*Consequently, the Industrial Engineering program, aware of technological advances and business, social and educational requirements, has been designing and implementing strategies that develop in students competences related to the programming and evaluation of actions executed by robots. For the development of these competences, the faculty has a flexible manufacturing laboratory, where tools are found that match the requirements of the digital era that is lived today, provide spaces that encourage the transition from theory to practice. In this sense, although the students have made advances in the use of the robot, there are still situations that inhibit their process, among others, shyness and fear of being wrong or of damaging the tool.*

*Consequently, to advance with the preparation of students and take advantage of the tool, teachers and students have designed activities that, although they seem basic to the naked eye, are part of an inductive method that offers advantages from two fronts: First, to provide a safe and quiet environment to the student whenever the process of approaching the robot is developed in stages that starts with the simplest as physical contact with the robot and ends with the programming of more complex positions and routines. Second, the student develops high-level mental processes such as those related to metacognition through which he manages to make his own learning curve conscious.*

**Keywords:** *metacognition; programming, robotics*

## ESTRATEGIAS EXTRA-CLASE QUE FORTALECEN HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO

Nubia Cristina Naizaque Aponte  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Uno de los retos vigentes en educación superior en el sistema de créditos académicos es el fortalecimiento del aprendizaje autónomo. En este sentido el profesorado debe reflexionar entorno al diseño e implementación de estrategias de aprendizaje que permitan al estudiante realizar actividades fuera del aula. Se presentan estrategias extra-clase que cumplen con la condición potenciar las habilidades de orden superior como la creatividad y el pensamiento crítico en carreras de ingeniería. Y el caso de estudio de su implementación en el curso de física eléctrica, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de fuerza magnética a través del uso de un sensor hall en diseños experimentales con aplicaciones a la industria. Los resultados indican que los estudiantes lograron una mejor conceptualización de los conceptos y una optimización en las horas de estudio.

**Palabras clave:** aprendizaje autónomo, estrategias extra-clase, habilidades de orden superior, fuerza magnética

### ► Abstract

*One of the effective challenges in higher education in the academic credit system is the strengthening of autonomous learning. In this way, the teacher must reflect on the design and implementation of learning strategies that allow the student to perform activities outside the classroom. Extra-class strategies are presented that meet the condition to enhance higher order skills such as creativity and critical thinking in engineering careers. And the case study of its implementation in the course of electrical physics, in the teaching-learning process of magnetic force through the use of a hall sensor in experimental designs with applications to the industry. The results indicate that the students achieved a better conceptualization of the concepts and an optimization in the hours of study.*

**Keywords:** *autonomous learning, extra-class strategies, higher order skills, magnetic force*

## ANÁLISIS DE LA LÍNEA DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE DE BOGOTÁ

Yamile Adriana Jaime Arias  
Universidad de La Salle  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Enmarcado en el enfoque de alta calidad de la oferta académica de la Universidad de la Salle, en el Programa de Ingeniería Industrial se han revisado los contenidos del área curricular de Sistemas de Información, acompañando de un ejercicio de vigilancia del entorno en cuanto a la oferta de áreas similares en universidades reconocidas en el ámbito nacional. En el trascurso de la investigación se revisaron los currículos de cinco universidades que ofertan Ingeniería Industrial y en particular los micro currículos de los espacios académicos equivalentes a los contenidos en la propuesta académica de La Salle. Con el resultado de esta evaluación se establecieron indicadores de competitividad que permitan generar factores diferenciales en la formación de futuros profesionales orientados al desarrollo de competencias en el manejo de tecnología que requieren las organizaciones actualmente.

**Palabras clave:** enseñanza, cursos de sistemas; ingeniería industrial

### ► Abstract

*Framed in the high quality approach for the academic offer in La Salle University, the Industrial Engineering Program has reviewed the contents of the Information Systems curricular area, accompanied by an exercise in monitoring the environment in terms of supply of similar areas in recognized universities in the national scope. In the course of the research, the curricula of five universities that offer Industrial Engineering and in particular the micro curricula of the academic spaces equivalent to those contained in the La Salle academic proposal were reviewed. With the result of this evaluation, competitiveness indicators were established to generate differential factors in the training of future professionals oriented to the development of skills in the management of technology currently required by organizations.*

**Keywords:** teaching, courses of systems; industrial engineer

## EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE: APRENDIENDO A CONFIGURAR Y ANALIZAR UN PROBLEMA REAL EN LA ASIGNATURA DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA

Sandra Arce Guerrero, Daniela Campo  
Universidad Autónoma de Occidente  
Cali, Colombia

### ► Resumen

La presente investigación presenta la construcción de una alternativa de solución frente a la problemática de deficiencia de movilidad en miembros superiores de pacientes adolescentes con Distrofia Muscular de Duchenne. Este trabajo se realizó en el marco de la asignatura Introducción a la ingeniería I, impartida en primer semestre en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente, con el fin de identificar, configurar y analizar problemas del entorno real, integrando habilidades y saberes, para implementar alternativas de solución en un contexto real. Asimismo, la investigación se vinculó al semillero Solución Creativa de Problemas, donde se fortaleció con conocimientos de diversas áreas.

Para llevar a cabo la investigación se aplicó la metodología del Proceso de Diseño en Ingeniería (PDI), identificando el problema de investigación en la Fase 1, generando y evaluando soluciones en la Etapa 2, desarrollándola en la Etapa 3 y realizando pruebas y ajustes a la solución en la Fase 4 para comunicarla al público interesado.

Como resultado se logró rediseñar una prótesis propuesta en 1934, la cual consistía en una balanza de madera que asistía al paciente al momento de alimentarse; dicho rediseño se logró mediante la inclusión de componentes electrónicos como el Arduino UNO, una tarjeta electrónica programable que permite controlar los servomotores (motores con características especiales de control de posición, que brindan el movimiento de rotación al dispositivo permitiendo que el paciente pueda tener flexión, extensión y rotación de uno de sus miembros superiores), todo lo anterior conectado a un módulo bluetooth y a una aplicación móvil que permite llevar a cabo la función del dispositivo.

La solución propuesta le permitirá al paciente realizar nuevamente actividades mediante el aprovechamiento de la movilidad en miembros superiores, logrando obtener cierto grado de independencia. De igual manera, la investigación inicial permitió a la autora del proyecto fomentar el desarrollo de las habilidades para la resolución de problemas en contextos reales, el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva; además de propiciar espacios académicos de trabajo independiente para promover la investigación y potenciar las habilidades de los estudiantes lo largo de su formación profesional.

**Palabras clave:** solución de problemas; metodología de diseño; aprendizaje significativo

### ► Abstract

*The present research presents the construction of an alternative solution to the problem of mobility deficiency in upper limbs of adolescent patients with Duchenne Muscular Dystrophy. This work was carried out in the framework*



of the subject "Introduction to Engineering I", which objective is to identify, configure and analyze problems of a real context, integrating skills and basic knowledge, to implement solution alternatives in a given real context. Likewise, the research was linked to the research hotbed "Creative Problem Solution", where it was strengthened with knowledge from various areas.

To carry out the research, the methodology of the Engineering Design Process (PDI) was applied, where Phase 1 consisted in identifying the research problem, in Phase 2 it was proposed to generate and evaluate various solutions, while Phase 3 allowed the development of the solution, and finally in Phase 4 the tests and respective adjustments to the solution were made, to communicate it to the interested public.

As a result, an orthosis proposed in 1934 was redesigned, which consisted in a wooden scale that assisted the patient at the time of feeding. This redesign was achieved through the inclusion of electronic components such as the Arduino UNO, a programmable electronic card that allows to control the servomotors (motors with special characteristics of position control, which provide the rotation movement to the device allowing the patient to have flexion, extension and rotation of one of its upper limbs), all previous connected to a Bluetooth module and to a mobile application that allows to carry out the function of the device.

The proposed solution will allow the patient to perform activities again by taking advantage of mobility in upper limbs, achieving some independence. In the same way, the initial research allowed the author of the project to encourage the development of problem-solving skills in real contexts, collaborative work and effective communication; in addition to promoting academic spaces of independent work to promote research and enhance the skills of students throughout their professional training.

**Keywords:** *problem solving; design methodology; significant learning*



## FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN PREGRADO A TRAVÉS DE UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR

Jaime Aguilar, Manuel Valencia, Helberg Asencio, Carlos Lozano Espinosa, Lina Becerra, Magda Carolina Díaz, Camilo Morales, Ana Dilvia Tamayo  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia

Ricardo Chavarriaga  
École polytechnique fédérale de Lausanne  
Lausana, Suiza

Marcela Bolaños  
Universidad del Valle  
Cali, Colombia

### ► Resumen

Se presenta la experiencia de un curso para el fomento de las competencias investigativas junto con las habilidades de expresión oral y escrita a partir de un trabajo interdisciplinar con estudiantes de ingeniería y de salud. El curso cuenta con la participación de docentes de diferentes profesiones: biólogo, ingenieros, médico, fisioterapeuta y socióloga. El curso trabaja en torno a la discapacidad motora que es un problema complejo que debe ser abordado desde un enfoque multidisciplinar. Esta aproximación se considera válida para la generación de nuevas líneas de investigación en esta área de discapacidad como también para el desarrollo de productos innovadores. El curso da una visión global de la discapacidad, fisiología, neurofisiología, normatividad, instrumentación, creatividad-innovación y desarrollo tecnológico en prótesis neurocontroladas, en módulos ofrecidos por expertos en cada una de las áreas. En el curso se promueve el trabajo colaborativo entre diferentes profesiones y se evalúa a través de la revisión de literatura científica o el diseño conceptual de un producto a través de un prototipo. Este curso permitió una colaboración entre entidades académicas y científicas (universidades nacionales e internacionales), e instituciones de salud (Centro de Neuro-rehabilitación SURGIR). Como resultado de esta experiencia se logró: i. Generar nuevas propuestas de trabajo de grado en ingeniería que abordan problemas de salud, ii. Favorecer las competencias de lectura crítica, expresión oral y expresión escrita de los estudiantes, iii. Desarrollar prototipos para solución de problemas de discapacidad con una visión más amplia del problema y iv. Contribuir a la colaboración interinstitucional de entidades académicas y de servicio de salud dado que se ha ofrecido también a otras instituciones.

**Palabras clave:** interdisciplinar; discapacidad; innovación

### ► Abstract

*We present the experience of a lecture for the promotion of research skills along with oral and written expression skills from an interdisciplinary work with engineering and medicine students, covering analysis of problems related to human motor disability. The course has the participation of teachers of different professions, such as biologist, engineers, medicine doctors, physiotherapists and sociologists. The course focuses on human motor disability, which*



*is a complex problem that must be approached from a multidisciplinary perspective. This approach is considered valid for the generation of new lines of research in this area of disability as well as for the development of innovative products. The course gives a global vision of disability, physiology, neurophysiology, normativity, instrumentation, creativity-innovation and technological development in neurocontrolled prostheses, in modules offered by experts in each of the areas. The course promotes collaborative work between different professions and is evaluated through the review of scientific literature or the conceptual design of a product through a prototype. This course allows a collaboration of academic and scientific entities (national and international universities), and health institutions (Centro de Neurorehabilitación SURGIR). As outcomes of this experience, there have been found the following benefits: i. Generate new proposals for engineering degree work that address health problems, ii. Encouragement in critical reading, oral expression and written expression skills of students, iii. Develop prototypes to solve disability problems with a broader vision of the problem and iv. Contribute to the inter-institutional collaboration of academic entities and health service since it has also bee.*

**Keywords:** *interdisciplinarity, disability, innovation*

## UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CENTRADO EN EL ESTUDIANTE

Viviana Lucia Gasull, Claudio Ariel Savini, Patricia Beatriz Gimeno  
Universidad Nacional de San Luis  
San Luis, Argentina

### ► Resumen

La formación de competencias es un proceso que se lleva a cabo de manera incremental y a lo largo de las carreras, en este contexto la evaluación de competencias no solo constituye una evidencia de habilidades y capacidades adquiridas en una materia para determinada competencia, sino que constituye el punto de partida para el siguiente espacio curricular que aporte a esta competencia.

Por su parte la enseñanza centrada en el estudiante coloca a este en el centro del proceso de aprendizaje, donde toma un papel más activo, adquiere mayor responsabilidad en el proceso, desarrolla su autonomía e independencia y construye su propio conocimiento. La evaluación adquiere una nueva dimensión, dado que, si bien el objetivo de la evaluación es la valoración de la calidad de aprendizaje conseguido por el estudiante, esta debe permitir además valorar si el estudiante ha alcanzado, no sólo los conocimientos sino también las competencias previamente definidas por el profesor para una materia concreta.

Dentro de los cambios de la evaluación se incorpora a los estudiantes en estos procesos, como una forma de que estos se apropien de los objetivos y criterios del aprendizaje y su evaluación.

En este trabajo proponemos la elaboración de una estrategia para la implementación y evaluación del proceso de formación de competencias centrado en el estudiante.

**Palabras clave:** evaluación de competencia; enseñanza centrada en el estudiante; estrategia de implementación

### ► Abstract

*Competencies training is a process that is carried out incrementally and throughout careers, in this context the evaluation of competencies not only constitutes evidence of skills and abilities acquired in a subject for a given competence, but constitutes the starting point for the next curricular space that contributes to this competence.*

*On the other hand, student-centered teaching places students at the center of the learning process, where they take a more active role, acquire greater responsibility in the process, develop their autonomy and independence and build their own knowledge. The evaluation acquires a new dimension, given that although the objective of the evaluation is the assessment of the quality of learning achieved by the student, it must also allow assessing whether the student has achieved not only the knowledge but also the previously defined competences by the professor for a specific subject.*

*Within the changes of the evaluation, students are incorporated into these processes, as a way for them to appropriate learning objectives and criteria and their evaluation.*

*In this paper we propose a strategy elaboration for the implementation and evaluation of competences formation process focused on the student.*

**Keywords:** competencies evaluation; student centered teaching; implementation strategy



## LOS CONCURSOS DE INGENIERÍA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA FACULTAD DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Diana María López Ochoa, Pablo Andrés Pantoja González, Manuela Posso Baena  
Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

La mayoría de los planes de estudios universitarios son aun fuertemente lineales, estructurados, con saberes clasificados y normalmente desconectados de la realidad de los estudiantes. Este panorama se acompaña con el predominio de las clases magistrales en las que se privilegian contenidos teóricos y el rol del profesor que debe saberlo todo y que es el centro de atención. En el papel, los laboratorios están llamados a equilibrar esta tendencia, aunque la mayoría están diseñados para “dar el resultado esperado”, para que los datos se ajusten a modelo pre-establecidos y en general no son lugares privilegiados para la pregunta y el error. Con este panorama, podemos imaginarnos que los procesos de evaluación no están muy distantes de un manual de preguntas que comprueban qué tanta información memorizó el estudiante y están cada vez más lejos de comprobar el proceso formativo y a la manera en la que se transforma el alumno en su paso por la universidad.

En las últimas décadas, las instituciones universitarias se vienen interesando cada vez más por las metodologías activas de enseñanza/aprendizaje, caracterizadas por otorgar el protagonismo al estudiante y en promover formación integral y el desarrollo de capacidades técnicas y transversales. Es cada vez más clara la necesidad de espacios que oxigenen la formación de los ingenieros, capacitándolos para la formulación y el desarrollo de proyectos novedosos que involucre diversas tecnologías y que puedan tener impacto importante en la solución de los problemas que vivimos en la escala local y global en la generación de empleo.

La participación en concursos de ingeniería es una estrategia relevante para el desarrollo de capacidades técnicas y transversales en los estudiantes, pues posibilitan el desarrollo de un proyecto completo de ingeniería, la utilización de las herramientas desarrolladas en las clases teóricas, acercan a los estudiantes a la resolución de problemas complejos, a la definición de estrategias para el trabajo en grupo y permiten una articulación fluida con procesos de investigación y de generación de soluciones novedosas. Adicionalmente, y el punto de que marca un valor agregado respecto a otras metodologías activas, es que hay una fuerte vinculación emocional de los participantes, las ganas de ganar son una motivación muy fuerte y el estudiante se compromete de forma significativa con su aprendizaje.

En este artículo se presenta la experiencia vivida por el grupo de Hidrómetra de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y su participación en el concurso Internacional Hydrocontest®. Hidrómetra ha participado durante cinco años consecutivos en esta competencia, lo que permite tener elementos de evaluación de la experiencia y presentar elementos base para la consolidación de la estrategia de concurso al interior de la Facultad de Minas.

**Palabras clave:** concursos de ingeniería; aprendizaje significativo; embarcaciones

## ► Abstract

*Most university curricula are still strongly linear, structured, with classified knowledge and usually disconnected from the reality of the students. This panorama is accompanied by the predominance of master classes in which theoretical contents are privileged and the role of the teacher who must know everything and who is the center of attention. On paper, laboratories are called upon to balance this trend, although most are designed to “give the expected result,” so that the data conform to a pre-established model and in general are not privileged places for question and error. With this panorama, we can imagine that the evaluation processes are not very distant from a manual of questions that check how much information the student memorized and are increasingly far from checking the formative process and the way in which the student transforms in his passage through the university.*

*In recent decades, university institutions have become increasingly interested in active teaching/learning methodologies, characterized by giving prominence to the student and promoting comprehensive training and the development of technical and transversal skills. It is becoming increasingly clear the need for spaces that oxygenate the training of engineers, training them for the formulation and development of innovative projects involving various technologies and that can have a significant impact on solving the problems we live on a local and global scale in the generation of employment.*

*The participation in engineering contests is a relevant strategy for the development of technical and transversal capacities in the students, because they make possible the development of a complete engineering project, the use of the tools developed in the theoretical classes, bring the students closer to the resolution of complex problems, to the definition of strategies for the work in group and allow a fluid articulation with processes of investigation and generation of novel solutions. Additionally, and the point that marks an added value with respect to other active methodologies, is that there is a strong emotional bond of the participants, the desire to win is a very strong motivation and the student is significantly committed to their learning.*

*This article presents the experience lived by the Hydrometer group of the Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín and its participation in the International Hydrocontest® competition. Hydrometer has participated for five consecutive years in this competition, which allows to have elements of evaluation of the experience and present basic elements for the consolidation of the contest strategy within the Faculty of Mines.*

**Keywords:** *engineering competitions; significant learning; boats*

## ESTUDIO DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LAS EGRESADAS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. DE LAS EXPECTATIVAS A LA REALIDAD

Patricia Beatriz Gimeno, Viviana Lucía Gasull, Claudio Ariel Savini  
Universidad Nacional de San Luis  
San Luis, Argentina

### ► Resumen

En 2018 el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI) decide implementar el programa “mujer en Ingeniería”, en consonancia con la inquietud que existe a nivel mundial sobre la falta de mujeres en carreras vinculadas a la Ciencia y la Tecnología. El mismo tiene como objetivo principal, motivar a las mujeres en el estudio y ejercicio de la ingeniería y promover la igualdad de derechos y oportunidades laborales en este campo. Por otro lado, en la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, el objetivo 4 es “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” y el objetivo 5 es “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”.

La ONU incorpora este objetivo por considerar que la igualdad entre los géneros no es solo un derecho humano fundamental, sino la base necesaria para conseguir un mundo pacífico, próspero y sostenible. Así mismo expresa que si se facilita la igualdad a las mujeres y niñas en el acceso a la educación, a la atención médica, a un trabajo decente, y una representación en los procesos de adopción de decisiones políticas y económicas, se estarán impulsando las economías sostenibles y las sociedades y la humanidad en su conjunto se beneficiarán al mismo tiempo.

Entre las metas de este objetivo se encuentra: Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública.

Es en ese contexto, que en este trabajo se realiza un estudio en la Facultad de Ingeniería y Cs Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis, con dos perspectivas. Una buscando entender aquellos factores que impactan en la elección de las carreras de ingeniería, con tal fin se realizaron encuestas a estudiantes ingresantes a carreras de ingeniería en el año 2019, algunas de las preguntas incluidas en estas encuestas se realizan de manera retrospectiva a egresadas de las mismas carreras en los últimos 13 años. La otra consiste en un estudio cuantitativo de la inserción laboral de egresadas de la mencionada Facultad, en el período comprendido entre los años 2005 y 2018. El objetivo es conocer cuántas de las ingenieras entrevistadas están trabajando en temas relacionados a su profesión y la percepción de ellas mismas con respecto a su desempeño profesional, construyendo de esta manera el empoderamiento de las actuales y futuras estudiantes. Los datos obtenidos y analizados permitirán establecer una base para el diseño de programas que se implementen desde la institución, buscando estimular la vocación de las mujeres hacia la ingeniería.

**Palabras clave:** mujeres; inserción laboral; ingeniería

## MODELO EDUCATIVO OFRECIDO POR CDIO COMO SOPORTE CURRICULAR EN PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE

Ricardo Chegwin Hillebrand, Beatriz Cardozo Arrieta, Mauricio Márquez Santos, Armando Robledo Acosta  
Universidad Autónoma del Caribe  
Barranquilla, Colombia

### ► Resumen

El CDIO es una metodología que promueve la integración del conocimiento con la práctica de la ingeniería, la cual se caracteriza por ser un marco educativo innovador, aplicado a programas académicos de ingeniería, basado en fundamentos de la profesión como: Concebir, Diseñar, Implementar, Operar.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Caribe planea una reforma integral de los currículos de su oferta académica a partir del estableciendo de estándares que apunten a una formación integral en un marco de mejoramiento continuo. Este proceso está caracterizado por cambios en las metodologías de enseñanza, en el rigor de la evaluación del proceso de aprendizaje, en la formación docente efectiva, en la dotación de espacios de trabajo entre otros. Para este fin, la Facultad contará con la participación y el compromiso de diversos actores como: la alta dirección, los docentes, los estudiantes, los egresados y los gremios.

Fiel al concepto de la iniciativa CDIO, este proyecto de la Facultad de Ingeniería necesitará cumplir diferentes etapas que definirán la ruta hacia el éxito académico, algunas de ellas contienen: el levantamiento y construcción del perfil profesional y de egreso, así como la malla curricular.

**Palabras clave:** CDIO; facultad de ingeniería; currículo

### ► Abstract

*The CDIO is a methodology that promotes the integration of knowledge with the practice of engineering, which is described as an innovative educational framework, implemented in academic engineering programs, based on the fundamentals of the profession such as: Design, Design, Implement, Operate.*

*The Faculty of Engineering of the Autonomous University of the Caribbean plans a comprehensive reform of the curricula of its academic offer based on the establishment of standards that point to an integral formation in a framework of continuous improvement. This process is at the moment of changing in the teaching methodologies, in the rigor of the evaluation of the learning process, in effective teacher training, in the allocation of work spaces among others. To this end, the Faculty will have the participation and commitment of various actors such as: senior management, teachers, students, graduates and guilds.*

*Faithful to the concept of the CDIO initiative, this project of the Faculty of Engineering will be based on academic success, some of them, the raising and construction of the professional profile and graduation, as well as the curriculum.*

**Keyword:** CDIO; curriculum

## CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS EN LA ENSEÑANZA DEL USO PLACAS DE DESARROLLO DE HARDWARE PARA INGENIEROS DE SISTEMAS

Óscar Camilo Valderrama Riveros, John Freddy Ramírez Casallas  
Universidad Cooperativa de Colombia  
Ibagué, Colombia

### ► Resumen

En la actualidad, la sociedad exige ingenieros de sistemas, con competencias en el desarrollo de software y bases de datos. En el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, en el marco de un modelo educativo crítico con enfoque de competencias, estas se desarrollan con los estudiantes por separado. Conocedores de su propio Mundo de la Vida, los estudiantes del campus Ibagué-Espinal han hecho peticiones constantes para adelantar tareas de diseño de videojuegos y uso de placas de desarrollo de hardware.

Se ha aprovechado la flexibilidad del modelo curricular para proponer una práctica significativa, desde el curso Electiva II en los semestres 2018-I y 2018-II, donde se combinan la creación de videojuegos y el uso de las placas de desarrollo de hardware como de la interfaz externa. Lo que ha convertido la integración de estas competencias en un problema curricular a resolver.

El curso se centra en la creación de un videojuego como proyecto final, en donde utilizan las placas de desarrollo de hardware para controlar las acciones. Se divide en 3 etapas. En la primera, se expone la evolución de los videojuegos, se enseñan los fundamentos para el diseño y se introduce mediante retos el uso del programa Processing para la programación de los videojuegos. Luego, se enseña el manejo básico del Arduino y la comunicación entre la placa el computador. Y en la tercera, se enfoca en el desarrollo del videojuego, al unir las dos partes anteriores. Los resultados demuestran una gran aceptación por partes de los estudiantes.

En lo que concierne a la formación de los ingenieros para la era digital, se considera un caso relevante que puede ser transferido a otros programas como experiencia formativa. Para cumplir con este propósito, desde una concepción del profesor como profesional reflexivo, se hace una reconstrucción de los resultados de la implementación, a la luz de las etapas en relación con la evolución e interrogantes alrededor de los componentes de una competencia.

**Palabras clave:** inforealidad; competencias; programación

### ► Abstract

*Nowadays society requires systems engineers with competences in the development of software and databases. In the Systems Engineering program of the Universidad Cooperativa de Colombia, within the framework of a critical educational model with a competency focus, these two competences are developed with the students separately. Connoisseurs of their own World of Life, the students of the Ibagué-Espinal campus have made constant requests to carry out tasks of video game design and use of hardware development boards.*



*The flexibility of the curricular model has been taken advantage of in order to propose a significant practice, in the Elective II course in the 2018-I and 2018-II semesters. Where the creation of videogames and the use of the hardware development boards as external interface are combined. What has turned the integration of these competences into a curricular problem to solve. The course focuses on the creation of a videogame as a final project, where they use the hardware development boards to control the actions.*

*It is divided into 3 stages. In the first, the evolution of videogames is exposed, the fundamentals for design are taught and the use of the Processing program for the programming of videogames is introduced through challenges. Then, the basic handling of the Arduino and the communication between the board and the computer are taught. And in the third, it focuses on the development of the video game, by joining the two previous parts. The results show great acceptance by the students. As regards the training of engineers for the digital age, it is considered a relevant case that can be transferred to other programs as formative experience. To fulfill this purpose, from a conception of the teacher as a reflective professional, a reconstruction of the results of the implementation is made considering the stages in relation to the evolution and questions around the components of a competition.*

**Keywords:** *inforeality; competences: programming*



## SEGUIMIENTO ACADÉMICO A ESTUDIANTES CON REPITENCIA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES: FASE DOS PERIODO ACADÉMICO SEPTIEMBRE 2018 FEBRERO 2019

Ana C. Umaquina Criollo, Édgar D. Jaramillo Vinuesa  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra, Ecuador

### ► Resumen

En esta segunda fase de estudio se presenta la continuación de un estudio cuantitativo, exploratorio y descriptivo del seguimiento académico a estudiantes con repitencia de segundas y terceras matrículas de la actual Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y de la Carrera de Ingeniería en Redes y Comunicación con el fin de identificar las causas de repitencia manteniendo los factores de clasificación de su primera fase: familiares, económicos, sociológicos de los estudiantes en el periodo académico Septiembre 2018- Febrero 2019.

El universo de estudiantes matriculados lo conforman: 289 estudiantes hombres y 81 estudiantes mujeres, dando un total de 370 estudiantes que iniciaron el ciclo de estudios en periodo académico en mención. En la segunda fase se analiza la muestra de 34 estudiantes con segundas y terceras matrículas asignados a una docente para seguimiento académico, el mismo que realiza un estudio comparativo con la fase 1, con el fin de confirmar los factores previamente identificados o en el descubrimiento de nuevos factores a ser considerados para un mejor análisis de las principales causas de repitencia en esta Carrera.

**Palabras clave:** seguimiento académico; acompañamiento académico; repitencia; estudiantes de ingeniería; ingeniería en telecomunicaciones

### ► Abstract

*In this second phase of the study, the continuation of a quantitative, exploratory and descriptive study of academic follow-up is presented to students with second and third enrollment repeats of the current Career in Telecommunications Engineering and the Career in Network and Communication Engineering with the In order to identify the causes of repetition maintaining the classification factors of its first phase: family, economic, sociological of students in the academic period September 2018 - February 2019.*

*The universe of students enrolled is made up of: 289 male students and 81 female students, giving a total of 370 students who started the cycle of studies in academic period in mention. In the second phase, the sample of 34 students with second and third enrollments assigned to a teacher for academic follow-up is analyzed, the same one that performs a comparative study with phase 1, in order to confirm the previously identified factors or in the discovery of new factors to be considered for a better analysis of the main causes of repetition in this Career.*

**Keywords:** *academic follow-up; academic accompaniment; repetition; engineering students; telecommunications engineering*

## CARACTERIZACIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL DE UN CURSO DE DIBUJO MECÁNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE

Mauricio Márquez Santos, Armando Elías Robledo Acosta, Beatriz Cardozo Arrieta, Ricardo Alberto Chegwin Hillebrand  
Universidad Autónoma del Caribe  
Barranquilla, Colombia

### ► Resumen

El dibujo mecánico es una de las herramientas imprescindibles para el desempeño profesional de cualquier ingeniero ya que lo asienta para enfrentarse a problemas de diseño básico, de detalle y de ingeniería. Varios son los problemas que presentan estudiantes de ingeniería relacionados con la deficiencia al elaborar o interpretar un dibujo de naturaleza técnica. Por ejemplo, se ha detectado carencias al representar o interpretar gráficos en asignaturas como Mecanismos, Procesos de fabricación y Diseño de máquinas.

Si se revisa el concepto de competencia este parte de la articulación del desempeño de un individuo en un dominio particular de conocimiento (saber), poniendo en práctica ciertas habilidades (saber hacer) y ciertas actitudes (saber ser). La competencia profesional integra conocimiento, comprensión, habilidades y valores. El proceso de formación a través del cual los profesionales en ingeniería llegan a ser competentes generalmente incluye una combinación de educación formal, experiencia y entrenamiento posterior (conocido normalmente como desarrollo profesional).

Este trabajo propone caracterizar la competencia profesional del curso Dibujo Mecánico a partir de tres dimensiones relacionadas con las habilidades: dominio afectivo, dominio psicomotor y dominio cognitivo. En el dominio afectivo se incluyen actitudes, emociones y sentimientos. En el dominio psicomotor se incluyen las habilidades físicas relacionadas con el control de movimientos en múltiples tareas. Finalmente, el dominio cognitivo involucra el conocimiento, la comprensión y el pensamiento crítico en torno a un tema particular.

**Palabras clave:** gestión del conocimiento; calidad; educación superior

### ► Abstract

*The mechanical drawing is an essential tool for the professional performance of any engineer and for the task of facing basic design, detail and engineering problems. There are several problems that arise with engineering work related to the deficiency in the preparation or interpretation of a drawing of technical nature. For example, deficiencies have been detected in the representation or interpreting graphics in subjects such as Mechanisms, Manufacturing Processes and Machine Design.*

*If the concept of competence is revised, the part of the articulation of the performance of an individual in a domain of knowledge (saber), the examination in practice, certain skills (know-how) and certain attitudes (knowing how to be). Professional competence integrates knowledge, understanding, skills and values. The training process*



*through which professionals in engineering translate into a relationship of formal education, experience and subsequent training.*

*This work proposes to characterize the professional competence of the Mechanical drawing course from three dimensions related to skills: affective domain, psychomotor domain and cognitive domain. In the affective domain, attitudes, emotions and feelings are included. In the psychomotor domain, physical abilities related to the control of movements in multiple tasks are included. Finally, the cognitive domain involves knowledge, understanding and critical thinking around a particular topic.*

**Keywords:** *knowledge management; quality; higher education*

## TECNOLOGÍAS DE EMPATÍA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

Luis Fernando Rico Riveros, Alexander Cortés Llanos, Víctor Hugo Bernal Tristancho  
Universidad ECCI  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Las tecnologías de empatía aplicadas a proceso de enseñanza aprendizaje para estudiantes con discapacidad auditiva en la tecnología de automatización y robótica industrial de la dirección de ingeniería mecatrónica de la universidad ECCI tiene como eje central el desarrollar un lenguaje de señas específico para la identificación de componentes, análisis e interpretación del funcionamiento de sistemas neumáticos y electro neumáticos, a fin de potencializar el desarrollo de los procesos cognitivos basados en el uso de la realidad aumentada, realidad virtual y datos codificados en imágenes (QR).

La principal ventaja de las estrategias de enseñanza con tecnologías de empatía, consiste en fomentar un aprendizaje interactivo a través de la inmersión en la experiencia, en el desarrollo de un lenguaje propio de señas aplicado a un contexto específico de orden académico y trascendente a un entorno laboral de tipo industrial.

**Palabras clave:** tecnologías de empatía; procesos cognitivos; discapacidad auditiva; didáctica; automatización

### ► Abstract

*Empathy technologies applied to a teaching-learning process for students with hearing impairment in technology in automation and industrial robotics of Engineering in Mechatronics of University ECCI has like backbone develop a sign language for identifying components, análisis, and interpretation of pneumatics and electro pneumatics systems operation, with the final purpose of potentiate the development of cognitive processes based in use of augmented reality, virtual reality and Quick Response code (QR).*

*The main advantage of teaching strategies with empathy technologies is to encourage interactive learning through immersion in experience, in the development of a proper sign language applied to a specific academic context and transcendent to an environment labor of industrial type.*

**Keywords:** Empathy technologies; cognitive processes; hearing impairment; didacticism; eautomation

## CREACIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO COMPONENTE DE UNA ASIGNATURA TEÓRICO-PRÁCTICA

Jairo Alberto Hurtado Londoño  
Pontificia Universidad Javeriana  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

En la actualidad es cada vez mayor el número de recursos y posibilidades tecnológicas a las cuales tienen acceso las personas que deseen aprender sobre algún tema en particular. Dentro de esta amplia gama de material que pueden encontrar nuestros estudiantes, mucho de este material no cumple con las expectativas, requerimientos conceptuales, pedagógicos o de comprensión que requieren los estudiantes en su proceso de aprendizaje, lo cual, en vez de servirles de ayuda, lo que hacen es generarles ruido y distraerlos en su actividad de estudio.

Con el objetivo de tener un mejor y mayor material de apoyo para los estudiantes de una asignatura teórico-práctica concerniente a la instrumentación, manejo de equipo electrónico auxiliar y de medición, en el proceso de diseño y verificación de prototipos electrónicos, se planteó el desarrollo de objetos virtuales dentro de un sistema de gestión del aprendizaje que permitiera realizar el seguimiento, evaluación y retroalimentación de las actividades realizadas con el material de apoyo, creado para complementar las actividades de aprendizaje.

El mayor reto consistía en además de los fundamentos y conceptos teóricos propios de la asignatura, se pudieran involucrar los conceptos prácticos de laboratorio por medio de actividades virtuales, que pusieran en contexto a los estudiantes, con posibilidad de manipulación de equipo, sin tener la necesidad de adquirir o desarrollar una plataforma virtual de manejo de equipo de laboratorio.

El material y su contenido creado están diseñados para que el estudiante cumpla un rol activo dentro del proceso de aprendizaje, dándole la oportunidad de programar las actividades complementarias, de autoevaluarse y corroborar su aprendizaje en las sesiones prácticas.

Finalmente, en el documento se presenta además del proceso y el material creado, los resultados obtenidos hasta el momento, las posibles mejoras y desarrollo futuro, junto con la percepción de los estudiantes y las respectivas conclusiones.

**Palabras clave:** objetos virtuales de aprendizaje; OVA; LMS; Gestión de ambientes de aprendizaje; TIC; virtual; aprendizaje activo

### ► Abstract

*Currently, there is an increasing number of resources and technological possibilities available to people who wish to learn about a particular topic. Within this wide range of material that our students can find, much of this material does not meet the expectations, conceptual, pedagogical or comprehension requirements that students require in their learning process, which instead of helping them, What they do is generate noise and distract them in their study activity.*

*Keeping in mind to have a better and more support material for the students of a theoretical-practical subject concerning the instrumentation, operation of electronic measurement equipment, in the process of design and verification of electronic prototypes; the development e-learning objects within a learning management system that allows monitoring, evaluation and feedback of the learning activities.*

*Biggest challenge was in addition to the fundamentals and theoretical concepts of the subject, could involve practical laboratory concepts through virtual activities, put in context to students, with the possibility of manipulation of equipment, without having the need to acquire or develop a virtual platform for the management of laboratory equipment.*

*Material content is designed to involve the students in an active role in the learning process, giving them the opportunity to program the complementary activities, to evaluate themselves and to corroborate their learning in the practical sessions.*

*Finally, this document presents, in addition to the process and the material created, the results obtained so far, possible improvements and future development, together with the students' perception and the conclusions.*

**Keywords:** *e-learning objects; virtual objects; LMS; learning management system; ICT; active learning*

## ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LA IDENTIDAD PROFESIONAL EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE INGENIERÍA

Rafael Enrique Álvarez Robles, Carlos Andrés Ochoa Pertuz  
Universidad Simón Bolívar  
Barranquilla, Colombia

### ► Resumen

En la actualidad se entiende de una manera generalizada que la formación profesional es clave para la adquisición de competencias en un campo específico. Es común que los jóvenes de 17 a 22 años que ingresan a una institución académica para prepararse profesionalmente no cuentan con un conocimiento suficiente del área en la que desean desempeñarse laboralmente.

La universidad simón bolívar ha trazado la estrategia del PROYECTO INTEGRADOR, la cual tiene como objetivo principal el preparar al futuro profesional desde el aprendizaje hasta la transición hacia el mundo laboral. Durante la realización de este proyecto, el estudiante tiene la oportunidad de integrar los conocimientos adquiridos en los cursos de primer semestre para potenciar habilidades prácticas. A través de los resultados, se posibilita la evaluación de las competencias de los estudiantes en una muestra de proyectos a final de semestre.

En el Primer Semestre, el proyecto integrador gira en torno al componente de la IDENTIDAD PROFESIONAL, donde el estudiante debe descubrir su identidad como Ingeniero y reafirmar su decisión vocacional. Teniendo en cuenta el contexto local, regional y nacional, se selecciona un proyecto que sea relevante para la comunidad desde el área de formación en la que se educa profesionalmente el estudiante.

Como entregable del proyecto integrador a final de semestre el estudiante debe presentar un *prototipo funcional que de solución a un problema ingenieril*, un documento final que contenga un informe descriptivo, donde el mayor aporte será presentar las diferentes etapas del diseño de la solución planteada acompañado de una sustentación donde pueda demostrar conocimientos tanto del contexto del problema como el detalle de la solución al mismo.

**Palabras clave:** estrategia; ingeniería; identidad profesional; educación; STEM

### ► Abstract

*Undergraduate studies are the key to acquiring skills in a specific field. It is common for young people between the ages of 17 and 22 to select an academic program without having sufficient knowledge of the area in which they aspire to work in the future.*

*At Universidad Simón Bolívar, we have designed the INTEGRATING PROJECT strategy, which has as its main objective the preparation of the future professionals, starting from their academic formation to the working environment. During the completion of this project, the students have the opportunity to integrate the knowledge acquired on their first semester courses to enhance practical skills. Through the results, it is possible to evaluate the competences of the students in a sample of projects at the end of the semester.*



*On the first semester, the integrating project revolves around the component of PROFESSIONAL IDENTITY, where the student must discover his identity as an engineer and reaffirm his vocational decision. Taking into account the local, regional and national context, a project that is relevant to the community is selected from the training area in which the student is professionally educated.*

*As a deliverable of the integrative project at the end of the semester, the student must present a functional prototype to solve an engineering problem, a final document containing the different stages of the basic design of the proposed solution. Moreover, the student must be able to explain how the problem is relevant for society and how the solution is adequate to meet basic engineering standards.*

**Keywords:** *strategy; engineering; professional identity; education; STEM*



## MODELO DE FORMACIÓN INTEGRAL ORIENTADO A INCENTIVAR LA INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA BIOMÉDICA: EXPERIENCIAS DEL GRUPO ESTUDIANTIL GUIA BIOMÉDICA

Dayana Alejandra López Luján, Camilo Ernesto Torres Trujillo, Isabella Torres Revelo  
Universidad Autónoma de Occidente  
Cali, Colombia

### ► Resumen

El grupo estudiantil 'Gestión Universitaria en Investigación y Actualización Biomédica', GUIA Biomédica, cuenta con más de 14 años de experiencia trabajando en proyectos de gestión universitaria para la promoción de la investigación entre sus miembros, la actualización de los estudiantes del programa de ingeniería biomédica y el posicionamiento de la carrera a nivel local y nacional.

Esta experiencia ha sido reconocida y destacada por la Universidad Autónoma de Occidente, el programa de Ingeniería Biomédica y la Dirección de Bienestar Universitario, y altamente valorada por los egresados del programa que hicieron parte del grupo estudiantil, ya que ha permitido desarrollar en los estudiantes competencias que no se alcanzan a desarrollar plenamente en el aula de clase, específicamente en lo que se conoce como competencias blandas, las cuales son muy importantes para su inserción en el mercado laboral. De igual forma ha permitido la vinculación temprana de estudiantes a procesos y grupos de investigación, y ha promovido la presentación de proyectos de esta índole en eventos académicos a nivel local y nacional, lo que ha permitido que los egresados consideren la investigación como una oportunidad laboral.

Finalmente, el trabajo realizado por GUIA Biomédica ha posicionado el programa de ingeniería biomédica a nivel local, regional y nacional, con la realización de eventos que promueven y resaltan la importancia del rol del ingeniero biomédico en diferentes escenarios y con la socialización de desarrollos e investigaciones realizados por estudiantes y docentes del programa. Estos eventos ofrecen una actualización continua a todas aquellas personas interesadas en temas relacionados con ingeniería biomédica e incentivan el desarrollo de competencias blandas en los estudiantes que participan en la organización de los mismos, fundamentándose en un aprendizaje basado en proyectos (ABP).

El siguiente trabajo presenta un modelo de formación integral, creado e implementado por el grupo estudiantil GUIA Biomédica del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad Autónoma de Occidente.

**Palabras clave:** gestión; investigación; formación integral; liderazgo; guía biomédica

### ► Abstract

*The student group Gestión Universitaria en Investigación y Actualización Biomédica by its name in Spanish (University Management in Biomedical Research and Updating), GUIA Biomédica, has more than 14 years of experience working on university management projects, promoting research among members, the update of biomedical engineering students and the positioning of the career at local and national level.*

*This experience has been recognized and highlighted by the University Autónoma de Occidente, the biomedical engineering program and the University Wellness Department, and highly valued by the graduates of the program who were part of the student group, since it has allowed students to develop competences that they are not fully developed in the classroom, specifically in what is known as soft skills, which are very important for their insertion in the labor market.*

*Similarly, it has allowed the early linking of students to research processes such as the promotion and presentation of projects of this nature in academic events at the local and national level and participation in research groups, which has allowed graduates to consider the investigation as a job opportunity.*

*Finally, the work carried out by GUIA Biomédica, has positioned biomedical engineering career at local, regional and national level, with the realization of events that promote and highlight the importance of the biomedical engineer role in different scenarios and with the socialization of developments and research conducted by students and teachers of the program. These events offer a continuous update to all those interested in topics related to biomedical engineering and encourage the development of competences in students based on project-based learning (PBL).*

*The following work presents a model of integral formation that promotes the investigation and the management in undergraduate of Biomedical Engineering students, created and implemented by the student group GUIA Biomédica, which is part of the Biomedical Engineering program of the University Autónoma de Occidente.*

**Keywords:** *management; research; integral formation; leadership; guia biomédica*

## ARTICULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN CURRÍCULOS DE INGENIERÍA CON UN ENFOQUE CDIO

Alejandro Herrera Uribe, Alexander Vera-Tasamá, Jorge Iván Marín-Hurtado  
Universidad del Quindío  
Armenia, Colombia

### ► Resumen

Este trabajo tiene el propósito de presentar los avances en la implementación de acciones estratégicas destinadas a potenciar habilidades comunicativas, orales y escritas, en el currículo de Ingeniería Electrónica, como fundamento del ejercicio profesional bajo los estándares CDIO (concebir, diseñar, implementar y operar sistemas, productos y procesos) adoptados por este programa académico de la Universidad del Quindío. El Espacio Académico Lectura y Escritura en el Contexto de la Ingeniería es el primero en la carrera destinado a formar en estas habilidades comunicativas de forma articulada con los espacios Introducción a la Ingeniería y Taller de Creatividad e Innovación. Para mantener este propósito de formación se han planteado ejercicios conjuntos que permiten ensamblar la formación en competencias argumentativas, de expresión gráfica, oral y audiovisual (informes en formato IEEE, pitch, videos), construcción y defensa de posters académicos, gestión bibliográfica para la construcción de estados del arte y marcos conceptuales, entre otras habilidades que se potencian en conjunto con el trabajo en equipo. La transversalización de la comunicación oral y escrita en los espacios académicos arriba citados, el uso de rúbricas y métodos de evaluación formativa en el aula, mediadas por Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, permiten interactuar con los estudiantes en temas de lectura, escritura y comunicación. Asimismo, se ha generado un Centro de Lectura y Escritura del programa (CELEE), como unidad de apoyo a los estudiantes con dificultades.

**Palabras clave:** habilidades comunicativas; alineación constructiva; currículo CDIO

### ► Abstract

*This paper describes the strategies adopted to enhance the communicative skills (oral and written skills) in students of the Electronics Engineering program at Universidad del Quindío, under the CDIO (Conceive, Design, Implement, and Operate) framework. In our study plan, the course of Reading and Writing in the Engineering Context is the first scenario for the students to enhance their communicative skills. This course has been articulated with other two courses at the same term, Introduction to Engineering, and Creative Thinking. To make feasible the integration of these three courses, we have proposed learning experiences for argumentative, graphical, oral and audiovisual competences through pitches and videos; experiences for construction and defense with arguments through academic posters; and activities for bibliography management in order to build the state of the art and the conceptual framework. These skills are strength by means of collaborative learning through teamwork activities. The make a transversal formation of oral and written communication skills in the different courses, we proposed the use of formative evaluation and rubrics, aided by technologies of the information and communication in order to provide quick feedback and collaborative interaction in reading, written and communication. In addition, we have started an initiative called the Center for Reading and Writing (CELEE) in the program which is aimed to aid students with problems in communication skills.*

**Keywords:** communicative skills; constructive alignment; CDIO curriculum

## IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN SISTÉMICA DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

Luis Héctor Peña Vargas  
Universitaria Agustiniiana  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El proceso educativo para la formación del Ingeniero Industrial demanda el desarrollo de una visión sistémica que permita al profesional apreciar las relaciones internas y externas de la organización a fin de comprender su funcionamiento como sistema, y las relaciones de éste con el sistema mayor del cual hace parte, ya sea el sector económico de su actividad, la economía local, regional y global, escenario de las actividades de negocios hoy.

Es insuficiente que el profesional pueda identificar las relaciones entre los elementos internos de la organización y los externos de los entornos cercanos y lejanos. Es crítico que a través del proceso educativo se presente al estudiante, profesional en formación, el conjunto de saberes - teoría, herramientas y técnicas que aplicará en el ejercicio de su profesión - mostrando a través de la identificación de las relaciones entre ellos, sus fundamentos y aplicaciones, y los aportes al estudio y solución de problemas, la importancia de comprenderlos y apropiarlos bajo esta visión sistémica del plan curricular.

En muchas instituciones, el proceso de formación profesional del Ingeniero Industrial se desarrolla mediante una práctica "por silos" de conocimiento, saberes manejados como estancos, sin que el estudiante vea más allá de la dificultad para construir su propio conocimiento o las facilidades brindadas por el profesor para aprobar el componente curricular. Ello se aprecia cuando los estudiantes califican cursos como de relleno, o tamicos, coladores en el plan de estudios.

A partir de consideraciones acerca de un currículo de pregrado típico (Plan de estudios) de Ingeniería Industrial se mostrarán algunas pautas para lograr del estudiante, la comprensión de la visión sistémica que debe subyacer en el diseño curricular. Ello contribuirá enormemente a mejorar su grado de compromiso por lograr una buena formación lo cual redundará en una mejor calidad profesional del egresado. Igualmente, este mayor compromiso, reducirá el fracaso académico y disminuirá las altas tasas de deserción existentes en la educación superior. Todo ello sumado, mejorará la relación beneficio costo del proceso educativo y contribuirá también a una mayor capacidad competitiva del país.

**Palabras clave:** formación; sistémica; estancos

### ► Abstract

*The educational process for the formation of the Industrial Engineer demands the development of a systemic vision that allows the professional to appreciate the internal and external relations of the organization in order to understand its functioning as a system, and its relations with the larger system of which it does part, be it the economic sector of its activity, the local, regional and global economy, scenario of business activities today.*



*It is insufficient for the professional to identify the relationships between the internal elements of the organization and the external ones of the near and distant environments. It is critical that through the educational process the student, professional in training, is presented with the set of knowledge - theory, tools and techniques that will be applied in the exercise of their profession - showing through the identification of the relationships between them, their foundations and applications, and the contributions to the study and solution of problems, the importance of understanding and appropriating them under this systemic vision of the curriculum plan.*

*In many institutions, the process of professional training of the Industrial Engineer is developed through a practice "by silos" of knowledge, knowledge managed as watertight, without the student see beyond the difficulty to build their own knowledge or the facilities provided by the teacher to approve the curricular component. This is appreciated when students qualify for courses as fill-in, or sieves, strainers in the curriculum.*

*From a typical undergraduate curriculum (Plan of studies) of Industrial Engineering will show some guidelines to achieve the student, the understanding of the systemic vision that should underlie the curricular design. This will greatly contribute to improving their degree of commitment to achieve good training which will result in a better professional quality of the graduate. Likewise, this greater commitment will reduce academic failure and decrease the high desertion rates existing in higher education. All this added, will improve the cost benefit ratio of the educational process and will also contribute to a greater competitive capacity of the country.*

**Keywords:** *formation; systemic; watertight*

## IMPLEMENTACIÓN DE AYUDAS DIDÁCTICAS PARA EL ESTUDIO Y LA ENSEÑANZA DE MECANISMOS

Luis M. Aristizábal, Juan A. Ramírez Macías, Julio C. Correa, Diego A. Flórez  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

La ingeniería tiene como propósito la aplicación de las ciencias y la matemática en contextos reales. Por esto, lograr una conexión entre la teoría y la práctica durante los procesos formativos en ingeniería es una tarea que requiere especial atención. El programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana cuenta con un curso de Mecanismos, donde se aplican fundamentos de la mecánica newtoniana para el análisis y diseño de dispositivos que transforman el movimiento, a través del uso de herramientas y procedimientos gráficos, analíticos, experimentales y computacionales. En este ámbito, las herramientas que facilitan la materialización física de los conceptos teóricos son un recurso valioso y de alto impacto para los estudiantes. En este trabajo se describe la experiencia adquirida al involucrar diversas herramientas para la enseñanza de mecanismos. La implementación de estas herramientas se dio a lo largo de tres núcleos temáticos que se centran en tres aplicaciones: mecanismos articulados planos, mecanismos en el espacio usando un robot manipulador paralelo tipo delta y trenes de engranajes planetarios. Los resultados del curso fueron evaluados a través de una encuesta anónima y voluntaria de respuesta abierta, en la cual los estudiantes plasmaron sus opiniones con respecto a la experiencia. Las respuestas indican una recepción positiva por parte de los encuestados, donde dan testimonio de un aprendizaje significativo y aplicado. Se plantea como trabajo futuro el uso de ayudas didácticas en las siguientes versiones del curso de Mecanismos y en cursos similares, implementando mejoras basadas en los procesos de retroalimentación con estudiantes y docentes.

**Palabras clave:** ayudas didácticas; ingeniería mecánica; mecanismos

### ► Abstract

*Engineering has the purpose of applying science and mathematics in real contexts. Therefore, achieving a connection between theory and practice during formative processes in engineering is a task that requires careful consideration. Specifically, the study of mechanisms for motion transmission in mechanical engineering is essential. The Mechanical engineering program of the Universidad Pontificia Bolivariana offers a course in Mechanisms, where students apply Newtonian mechanics fundamentals for the analysis and design of devices that transform motion, using graphic, analytic, experimental, and computational tools and procedures. In this area, tools that facilitate physical realization of theoretical concepts are a valuable resource and have high impact on the students. In this work, the experience acquired through incorporating diverse tools for teaching mechanisms is described. Implementation of these tools was done along three core topics regarding three applications: articulated planar mechanisms, three-dimensional space mechanisms using a delta type parallel robot manipulator, and planetary gear trains. Results of the course were assessed through an anonymous and voluntary, open answer questionnaire, in which students gave their opinion regarding the experience. Results indicate positive reception from the respondents, where they state meaningful and applied learning. Use of such teaching aids on future versions of the Mechanisms courses and related ones, making improvements based on feedback processes from students and teachers.*

**Keywords:** teaching aids; mechanical engineering; mechanisms

## EXPERIENCIA PILOTO PARA LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN PROYECTOS DE AULA DE INGENIERÍA MECÁNICA

Juan M. Vásquez, Luis M. Aristizábal, Juan A. Ramírez Macías, Diego A. Flórez  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

Colombia es un entorno con grandes necesidades que pueden ser abordadas desde la ingeniería. Por esto, el diseño es el elemento central y la razón de ser de la formación de un ingeniero. Para la formación en diseño se vuelve necesario incluir en el currículo espacios para la integración de conocimientos y competencias, donde se deje a un lado la concepción tradicional de curso magistral y se motive al estudiante a que se empodere de su aprendizaje. Esto debe darse a lo largo de todo el proceso formativo para que el estudiante vaya alcanzando niveles de competencia de forma gradual. Como ejemplo de esto, en el currículo de Ingeniería Mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellín se han implementado cuatro Módulos de Ingeniería Aplicada, los cuales involucran algunas metodologías tales como proyectos de ingeniería, el pensamiento de diseño, el aprendizaje basado en problemas y el trabajo en equipo, con diferentes niveles de complejidad. En ellos, las actividades son motivadas por la solución de un problema. Este artículo reporta las experiencias recogidas durante el Módulo de Ingeniería Aplicada 2, donde los estudiantes desarrollan habilidades técnicas útiles para el diseño y la solución de problemas en ingeniería mecánica, desde la perspectiva de la manufactura, el prototipado rápido, la medición y el uso de herramientas computacionales. En el primer semestre de 2019 se propuso como reto el diseño, fabricación y prueba de una catapulta de doble muelle a escala reducida con elementos automatizados. Esto condujo a los estudiantes a interactuar con tecnologías emergentes, como los procesos de manufactura aditiva, el prototipado electrónico y la robótica. Al finalizar el curso, los equipos de estudiantes habían desarrollado habilidades técnicas que les facilitarán la solución de problemas de ingeniería y los harán más aptos para participar en futuros proyectos. Con base en esto, se estudian las implicaciones para así definir nuevas versiones del curso.

**Palabras clave:** pensamiento de diseño; prototipado rápido; tecnologías emergentes

### ► Abstract

*Colombia is an environment with great needs that can be addressed from engineering. For this reason, design is the central element and the raison d'être of the training of an engineer. For design training it becomes necessary to include spaces in the curriculum for knowledge and competences integration, where the traditional conception of masterclass is set aside, and the student is encouraged to take over their learning. This must be done throughout the training process for the student to gradually reach proficiency levels. As an example of this, four Applied Engineering Modules have been implemented in the Mechanical Engineering curriculum of the Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellin, which involve some methodologies such as engineering projects, design thinking, problem-based learning and teamwork, with different levels of complexity. In them, activities are motivated by the solution of a problem. This article reports the experiences collected during Applied Engineering Module 2,*



*where students develop useful technical skills for designing and troubleshooting in mechanical engineering, from the perspective of manufacturing, the rapid prototyping, measuring and using computational tools. The proposed challenge for the first period of 2019 was the design, manufacture and testing of a reduced-scale double-spring catapult with automated elements. This led students to interact with emerging technologies, such as additive manufacturing processes, electronic prototyping and robotics. By the end of the course, teams of students had developed technical skills that will make it easier for them to solve engineering problems and make them more suitable to participate in future projects. Based on this, the implications are studied to define new versions of the course.*

**Keywords:** *design thinking; rapid prototyping; emerging technologies*

## PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS NUMÉRICOS Y PROGRAMACIÓN

Whady Felipe Flórez Escobar, Diego Andrés Flórez Londoño, Raúl Adolfo Valencia Cardona  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

Los actuales avances en la computación científica ofrecen cada día más oportunidades de modelar y simular toda una variedad de problemas en diferentes campos. Algunos ejemplos se encuentran en la evaluación de materiales en diferentes escalas, predicción de riesgos y desastres, en el entendimiento de patologías y optimización de dispositivos médicos, entre otros. Incluso, varias universidades de Estados Unidos y Europa lideran proyectos en sus currículos para el entrenamiento de la nueva generación de ingenieros expertos en computación científica, que les permita complementar los pilares tradicionales de la teoría y experimentación. En este sentido, la programación científica es una herramienta clave que le permitirá a los futuros ingenieros explorar nuevas teorías o diseñar experimentos computacionales cuando el fenómeno no es observable, riesgoso o demasiado costoso. En el contexto local, existe una dificultad en el estudiante de desarrollar un pensamiento lógico-algorítmico para analizar y descomponer problemas, buscar soluciones mediante el uso de herramientas computacionales e interpretar resultados. La razón posiblemente se deba a la carencia de más espacios de apropiación de metodologías para la implementación computacional de procesos de solución de problemas de ingeniería, tanto en el ciclo de las ciencias básicas, donde aún el estudiante no posee las competencias para enfrentar problemas específicos, como en los ciclos disciplinares, donde la conceptualización y aplicación de los saberes propios de la asignatura ocupan un gran porcentaje de tiempo en las actividades académicas. En el caso de ingeniería mecánica de la Universidad Pontificia Bolivariana, la programación científica se introduce en el curso de Programación y Métodos Numéricos, espacio donde estudiantes y docentes se familiaricen con la programación científica y puedan articular saberes previos en el modelamiento matemático de un problema, técnicas de solución numéricas modernas, la implementación de la solución en un lenguaje de programación o software de simulación y la visualización y análisis de datos a una variedad de problemas físicos y aplicaciones de ingeniería gobernados por ecuaciones diferenciales. Por lo tanto, es de suma importancia generar competencias en el uso de herramientas computacionales en el proceso formativo del ingeniero UPB con el objetivo de facilitar su desenvolvimiento en el campo laboral.

**Palabras clave:** programación científica; didácticas de enseñanza; métodos numéricos

### ► Abstract

*Recent advances in scientific computing offer every day more opportunities to model and simulate a variety of problems in different fields. Some examples are found in the evaluation of materials at different scales, in the prediction of risks and disasters, in the understanding of pathologies and optimization of medical devices, among others. Indeed, several universities in the United States and Europe are leading projects in their curriculum for training of the next generation of engineers who are experts in scientific computing and for complementing of the traditional*

*pillars of theory and experimentation. In this sense, scientific programming is a key tool that will allow the engineers of the future to explore new theories or to design computational experiments when the phenomenon is not observable, risky or too expensive. In the local context, there is a difficulty for the student to learn logical-algorithmic thinking, to analyze and to break down problems, to find solutions by means of computational tools and to interpret results. The reason may be the lack of more spaces with appropriate methodologies for developing computational methods and solving engineering problems, both in the basic stages, where the student does not have the skills to face specific problems, as in the disciplinary stages, where the conceptualization and application of knowledge of the subject spend a large percentage of time in academic activities. In the case of mechanical engineering department at Universidad Pontificia Bolivariana (UPB university), scientific programming is introduced in the course of Programming and Numerical Methods, a space where students and teachers become familiar with scientific programming and can articulate previous knowledge in the mathematical modeling of a problem, modern numerical solution techniques, the implementation of the solution in a programming language or simulation software and the visualization and analysis of data. A wide variety of physical problems and engineering applications governed by differential equations are introduced in the course. Therefore, it is very important to generate skills in the use of computational tools for the training process of the UPB undergraduate engineers with the aim of facilitating their development in their work field.*

**Keywords:** *scientific programming; didactic teaching; numerical methods*

## ATUALIZAÇÃO DO PLANO PEDAGÓGICO DA ENGENHARIA DE MINAS DA UFOP

Ana Clara Zimer Silva, Carlos Alberto Pereira, Francielle Câmara Nogueira  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Ouro Preto, Brasil

### ► Resumo

A aprovação de novas diretrizes para políticas de extensão da educação superior brasileira e, ainda, com a aprovação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de graduação em Engenharia de todo o país, surgiu a necessidade de discutir e reavaliar o Projeto Pedagógico vigente do curso de Engenharia de Minas da UFOP. Diante desse cenário, este trabalho tem por objetivo discutir, avaliar e propor mudanças no Projeto Pedagógico do curso de Engenharia de Minas da UFOP, visando à adequação à nova DCN e às novas diretrizes para extensão universitária. Discute-se também propostas que promovem a modernização e atualização dos conteúdos ofertados no curso a fim de proporcionar uma formação mais adequada às necessidades do ambiente profissional. Destacam-se como mudanças o aumento das Atividades Acadêmicas Científico- Culturais para 435 horas, introdução de disciplinas priorizando a gestão e a formação humana.

**Palavras-chave:** engenharia de minas; diretrizes curriculares; extensão

### ► Abstract

*With the forthcoming of new Guidelines for Extension Project Policies in Brazilian Higher Education, and with the imminent approval of the new National Curricular Guideline (DCN) for engineering undergraduate courses throughout the country, a need arose to discuss and re-evaluate the Mining Engineering Pedagogic Project at the Federal University of Ouro Preto (UFOP). Facing this scenario, this work aims to discuss, evaluate and propose changes in the Pedagogic Project of the Mining Engineering undergraduate program at UFOP aiming the adaptation to the new curricular and university extension guidelines. It also discusses ideas that are able to update the contents offered in the program in order to provide a more appropriate training that meets the needs of the job market.*

**Keywords:** pedagogic project; national curricular guideline; university extension

## DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y AUTO-REPORTE REFERENTE A LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES

Stephanie Torres Jiménez, Jhon Jairo Ramírez Echeverry, Felipe Restrepo Calle, Fabio A. González  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El cuestionario propuesto por Pintrich, Smith, García y McKeachie en el año 1991 denominado *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) es un instrumento de auto-reporte que permite recolectar información asociada a la motivación y a las estrategias de aprendizaje (cognitivas y metacognitivas) que utilizan los estudiantes. Debido a su alcance y a su gran acogida, el cuestionario ha sido adaptado, traducido y aplicado a estudiantes de diferentes lugares del mundo como Pakistán, Sudáfrica, Colombia, Uruguay, entre otros, con el fin de responder a diferentes circunstancias y necesidades de los estudiantes de cada país o idioma. Así mismo, se han realizado adaptaciones para considerar aspectos específicos de diferentes áreas del conocimiento como ingeniería y física. No obstante, se ha visto un bajo nivel de aplicabilidad e intervención del cuestionario en el estudio de las estrategias del aprendizaje de la programación de computadores. Esto se debe en gran parte a que el instrumento, por la época en la que se desarrolló, no considera aspectos que hoy son relevantes, como el uso de tecnologías de la información para el aprendizaje. Dado que el desarrollo de software y la resolución de problemas a través de la programación han tomado un lugar importante en la ciencia y en la sociedad, es necesario llevar a cabo el diseño y validación de un instrumento basado en el MSLQ, que permita medir y caracterizar las estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes de programación de computadores. Es así como este artículo presenta la propuesta de trabajo en el que se construirá un nuevo instrumento de auto-reporte para caracterizar las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de programación de computadores.

**Palabras clave:** programación de computadores; aprendizaje autorregulado; instrumento de auto-reporte, MSLQ

### ► Abstract

*The questionnaire proposed by Pintrich, García y McKeachie in 1991 denominated Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) is a self-report instrument, which allows collect information associated to the motivation and learning strategies (cognitive and metacognitive) that are used by students. Due to its scope and great reception, the questionnaire has been adapted, translated and applied to students from different places of the world such as Pakistan, South Africa, Colombia and Uruguay, with the goal to answer different circumstances and needs of each country or language. In the same way, several adaptations have been done to consider specific aspects from different knowledge areas like Engineering and Physics. Nevertheless, a low level of applicability and intervention of the questionnaire has been seen in the study of learning strategies of computer programming. It is due to the instrument does not consider aspects that are relevant today, such as the use of Information Technologies for*



*learning. Because software development and problem-solving tasks through programming have played an important role in science and society. It is necessary to carry out the design and validation of content of an instrument based on MSLQ. It must measure and characterize the learning strategies used by computer programming students. It allows to give recommendations about content subject related to programming and formulate learning strategies. In such manner, this paper presents the work proposal, which consists in the construction of a new instrument to characterize student learning strategies of computer programming students.*

**Keywords:** *computer programming; self-regulated learning, self-report instrument, MSLQ*

## DESARROLLO DE UN CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BASADO EN APRENDIZAJE ACTIVO

Javier Fernando Niño Velásquez, César Augusto Quiñones Segura, Mateo Pachón Rincón  
Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

La Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano (IUPG), como muchas otras instituciones, dicta un curso de Introducción a la Ingeniería y la Ciencias Básicas durante el primer semestre de los programas de Ingeniería y Matemáticas. Esta asignatura es el primer contacto de los estudiantes con su desarrollo profesional y el escenario donde empiezan a dimensionar el alcance y los campos de aplicación que tendrán como ingenieros en el futuro.

La presente propuesta da cuenta de la implementación de procesos de aprendizaje activo en el aula por medio del uso de herramientas informáticas de propósito específico en: diseño asistido por computador y programación de sistemas de monitoreo y control. Es importante resaltar que los estudiantes interactúan directamente con las herramientas y que, si bien hay una instrucción por parte de profesores y monitores, el aprendizaje se da mayormente por medio de la práctica. Las herramientas seleccionadas son LabVIEW en el campo de la programación y SolidWorks en el diseño.

A lo largo del curso, los instructores del curso proponen varios retos que implican no solo la comprensión de conceptos básicos de ingeniería, sino también su implementación en dispositivos físicos. Todos los retos son propuestos para ser desarrollados bajo el cumplimiento de una serie de restricciones técnicas y con el objetivo de alcanzar distintos tipos de habilidad en el ejercicio de la profesión de la Ingeniería, más allá de la conceptualización teórica. Adicionalmente, los estudiantes desarrollan competencias blandas relacionadas con el trabajo en equipo, el liderazgo, el manejo del tiempo y las emociones, la autonomía, el pensamiento divergente, la persuasión y la comunicación.

Los resultados de la metodología relatada en esta propuesta han sido satisfactorios. Los estudiantes al final del curso tienen una mayor comprensión de lo que significa estudiar ingeniería y de lo que será su ejercicio profesional futuro. Adicionalmente, aumentan sus vínculos con la institución pues sus nuevas habilidades les abren oportunidades académicas más allá del final del curso.

**Palabras clave:** aprendizaje activo; reto; habilidad

### ► Abstract

*Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano offers a course on Introduction to Engineering and Basic Sciences during the first semester of Engineering and Mathematics programs. This subject is the first contact of students with their professional future and the scenario where they understand what their scope will be in future.*



*This proposal accounts for the implementation of active learning processes in classroom by using computer tools of specific purpose: computer-aided design and monitoring and control system programming. It is important to emphasize that students interact directly with computer tools. Despite students are instructed by teachers and monitors, learning occurs mostly by practicing. The selected tools are LabVIEW for programming and SolidWorks for design.*

*Throughout the course, instructors propose several challenges that involve not only understanding of basic engineering concepts, but also their implementation in physical devices. All the challenges are proposed to fulfill technical restrictions and to develop different professional skills beyond the theoretical conceptualization. In addition, students develop soft skills related to teamwork, leadership, time management, autonomy, divergent thinking, persuasion and communication.*

*Results of this methodology have been satisfactory. Students at the end of the course have a greater understanding of what engineering means and what their future professional practice will be. In addition, it increases commitment with Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano.*

**Keywords:** *active learning; challenge; skill*



## FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN: LA EVOLUCIÓN DE UN CURSO-PROYECTO DE MITAD DE CARRERA DURANTE DIEZ AÑOS, Y UNA EVALUACIÓN DE SU IMPACTO

José Tiberio Hernández, María Catalina Ramírez, María Fernanda Zúñiga, Juan Sebastián Duque, Gleidys Blanco, Rafael Forero  
Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Los esfuerzos en formación para la innovación en facultades de ingeniería se vienen haciendo de manera explícita en el mundo, desde finales del siglo XX. Tanto la iniciativa CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate), después complementada Ocdio (con Observe) y posteriormente POcdio (con Participación) la adopción de aprendizaje basado en proyectos, y la incorporación de actividades para impulsar competencias como Trabajo en equipo, Comunicación, e Innovación están cada vez más presentes en los currículos de ingeniería de avanzada. En la evolución de los currículos de ingeniería, la presencia de espacios específicos (cursos centrados en estas competencias) no solo se ha hecho más frecuente, sino que también han debido evolucionar en el tiempo. En este artículo se presenta la evolución de un curso-proyecto en mitad de carrera, de innovación con Tecnologías de información en el período 2006-2016. Cómo este curso ha evolucionado en su organización, actividades, y actores durante dicho periodo. También se presentan los resultados de una evaluación por parte de una muestra de los estudiantes de dicho curso (900 estudiantes durante esos 10 años), que hoy cuentan entre uno y diez años de ejercicio profesional. Finalmente se presenta la reflexión por parte de un grupo de Empresarios-Mentores que han seguido la experiencia, y de los profesores (de diferentes disciplinas) que han llevado a cabo la misma.

**Palabras clave:** formación para la innovación; evaluación de impacto; aprendizaje por proyecto

### ► Abstract

*Training efforts for innovation in engineering faculties have been made explicitly around the world, since the end of the 20th century. Both the CDIO (Conceive Design, Implement, Operate), then complemented Ocdio (with Observe) and subsequently POcdio (with Participation) the adoption of project-based learning, and the incorporation of activities to boost skills such as teamwork, Communication, and Innovation are increasingly present in advanced engineering curricula. In the evolution of engineering curricula, the presence of specific spaces (courses focused on these competencies) has not only become more frequent, but also have evolved over time. This article presents the evolution of a project course in the middle of career, of innovation with information technologies in the period 2006-2016. How this course has evolved in your organization, activities, and actors during that period. Also presented are the results of an evaluation by a sample of the students in that course (900 students during those 10 years), who today count between one and ten years of professional practice. Finally, the reflection is presented by a group of Entrepreneurs-Mentors who have followed the experience, and of the teachers (from different disciplines) who have carried out it.*

**Keywords:** education for innovation; impact assessment; project-based learning



## EVOLUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y PROBLEMAS AL INSTITUTO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA DE LA FACULTAD DE MINAS EN BUSCA DE UNA INGENIERÍA PARA LA VIDA

Karem Johanna Castro Peláez, Diana María López Ochoa, Juan Manuel Vélez Restrepo  
Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

Desde enero de 2009, cuando se implementó el Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario, se dio inicio con los cursos de seminario de proyectos en ingeniería en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, para sus 12 programas de ingeniería, dichos cursos fueron concebidos para responder a las necesidades del medio en cuanto a formación por proyectos, trabajo en equipo y habilidades comunicativas, y desarrollados bajo la metodología de aprendizaje basado en problemas.

Entre 2015 y 2017 luego de evaluar los cursos de seminario de proyectos en ingeniería y la evolución de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos y problemas de la Facultad de Minas, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

En promedio, el 84% de los estudiantes considera que es adecuado el trabajo en la asignatura bajo la metodología de ABPs.

En promedio, el 91% de los estudiantes considera que han mejorado las competencias transversales a través de los cursos.

En promedio, para el 87% de los estudiantes, la asignatura ha permitido tener una experiencia referente al desempeño profesional de la ingeniería igual o mayor que otras asignaturas.

Con todo esto se propone la Estrategia de Innovación en Educación en Ingeniería para la Facultad, con la cual se busca que los cursos de proyectos en ingeniería tengan dos objetivos, el desarrollo de habilidades en la gestión de proyectos y la formación en diseño en ingeniería. El primer propósito busca consolidar la formación en gestión de proyectos, en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto: Identificación, Formulación, Presupuesto, Implementación, Evaluación y Cierre (informe). Por otro lado, el segundo propósito hace referencia al reconocimiento del diseño como una componente sustancial de la ingeniería; se hace énfasis en el diseño conceptual, la toma de decisiones, los criterios de sostenibilidad y el uso de herramientas avanzadas en el proceso de diseño. El propósito de tener los cursos bajo esta forma de educación en ingeniería es no sólo capacitar a los estudiantes en lo académico sino también contribuir al desarrollado de habilidades y capacidades transversales para la vida.

Posteriormente en diciembre de 2017, nace el Instituto de Educación en Ingeniería de la Facultad de Minas como forma de institucionalizar la estrategia de aprendizaje basado en problemas y proyectos desarrollada y también para dar respuesta a diversas necesidades de formación de los estudiantes, así como la continua evolución en los temas de aprendizaje/enseñanza de la ingeniería en la Facultad de Minas, pues la formación en ingeniería debe ir más allá de lo técnico, debería ser una formación/aprendizaje de la ingeniería para la vida. Y es aquí

donde inicia una nueva etapa de evolución de la estrategia inicial y construcción de un **espacio de reflexión y acción** sobre el **aprendizaje** de la **ingeniería**. Una ingeniería centrada en **promover la vida**. Y como parte esencial de esta propuesta se incluye el arte como herramienta para el desarrollo de habilidades para la vida, que además apoya a promover la vida desde la ingeniería.

**Palabras clave:** aprendizaje basado en problemas; aprendizaje basado en proyectos; aprendizaje; proyectos en ingeniería; ingeniería para la vida

## ► Abstract

*Since January 2009, when Agreement 033 of 2007 of the Higher University Council was implemented, seminars on engineering projects were started at the Facultad de Minas of the Universidad Nacional de Colombia, for its 12 engineering programs. These courses were conceived to respond to the needs of the environment in terms of project training, teamwork and communication skills, and developed under the methodology of problem-based learning. Between 2015 and 2017 after evaluating the seminar courses of engineering projects and the evolution of the Problem and Projects Based Learning strategy (PBL's) of the Facultad de Minas, where the following results were obtained:*

*On average, 84% of students consider that it is suitable for work in the subject under the PBL's methodology.*

*On average, 91% of students consider that transversal competences have improved through the courses.*

*On average, for 87% of the students, the subject has allowed to have an experience in the professional performance of engineering equal to or greater than other subjects.*

*With all this we propose the Innovation Strategy in Engineering Education for the Faculty, with which it is sought that the engineering project courses have two objectives, the development of skills in project management and engineering design training. The first purpose seeks to consolidate training in project management, in each of the phases of the project life cycle: Identification, Formulation, Budget, Implementation, Evaluation and Closing (report). On the other hand, the second purpose refers to the recognition of design as a substantial component of engineering; Emphasis is placed on conceptual design, decision making, sustainability criteria and the use of advanced tools in the design process. The purpose of having the courses under this form of engineering education is not only to train students in academics but also to contribute to the development of cross-cutting skills and abilities for life.*

*Subsequently, in December 2017, the Institute of Engineering Education of the Facultad de Minas was born as a way to institutionalize the problem and projects based learning strategy developed and also to respond to diverse training needs of students, as well as the continuous evolution in the subjects of learning / teaching of engineering in the Facultad de Minas, because engineering training should go beyond the technical, it should be a training / learning of engineering for life. And this is where a new stage of evolution of the initial strategy begins and construction of a space for reflection and action on the learning of engineering. An engineering focused on promoting life. And as an essential part of this proposal, art is included as a tool for the development of life skills, which also supports promoting life from engineering.*

**Keywords:** *problem based learning; project based learning; learning; engineering projects; engineering for life*

## PERCEPCIONES SOBRE LA INGENIERÍA EN ESTUDIANTES DE COLEGIOS PÚBLICOS EN BOGOTÁ

Juan Sebastián Sánchez Gómez  
Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia

Janny Alexandra Barríos Martínez  
Universidad de la Salle  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El déficit de profesionales en ingeniería en Colombia, se debe a la mala percepción enseñada desde edades tempranas a los estudiantes sobre la dificultad que representa una carrera de ingeniería. Por esta razón, se realiza una intervención temprana para que los estudiantes se acerquen a la práctica disciplinaria de la ingeniería para la solución de problemas reales. Dentro de la alianza entre la Secretaría de Educación del Distrito (SED) y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), se creó el Reto Ingeniería para el Bienestar Estudiantil (Reto IBE). El Reto IBE comenzó en 2017 como un programa piloto y ahora en 2019 se consolida como una política pública distrital, que brinda a los estudiantes de educación media de los colegios públicos de Bogotá, una experiencia pedagógica para desarrollar su autoeficacia en proyectos de ingeniería y mejorar su percepción sobre la ingeniería. Para tal fin, el presente artículo presentará los resultados del Reto IBE 2019, mediante la aplicación de una encuesta que permite evaluar el impacto del Reto sobre las percepciones y los indicadores de interés por la ingeniería, como una opción para la educación superior de sus participantes.

**Palabras clave:** educación en ingeniería; educación media; política educativa

### ► Abstract

*The deficit of professionals in engineering in Colombia is due to the bad perception taught from an early age to students about the difficulty that represents an engineering career. For this reason, an early intervention is made for that the students approach the disciplinary practice of engineering for the solution of real problems. Within the alliance between the District Education Secretariat (SED) and the Colombian Association of Engineering Faculties (ACOFI), the Engineering Challenge for Student Wellness (IBE Challenge) was created. The IBE Challenge began in 2017 as a pilot program and now in 2019 is a district public policy, which provides to middle education students in public schools in Bogotá, a pedagogical experience to develop their self-efficacy in engineering projects and improve their perception about engineering. For this purpose, this article will present the results of the three years of the IBE Challenge, though application of a survey for to evaluate the impact on the perceptions and the interest index by engineering, as an option for the higher education of their participants.*

**Keywords:** engineering education; middle school; educational policy

## ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS, UNA HERRAMIENTA PARA VALORAR LA ACTITUD DEL ESTUDIANTE FRENTE A UN CURSO

Sandra Patricia Castillo Landínez, Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez  
Corporación Universitaria Autónoma del Cauca  
Popayán, Colombia

### ► Resumen

Una categoría especial del análisis de texto y el procesamiento de lenguaje natural es el análisis de sentimientos (Sentiment Analysis), enfocado en examinar el tono emocional (positivo, negativo o neutro) que las personas plasman en los textos que escriben sobre un tema particular en medios digitales como Facebook, Twitter, LinkedIn, foros, microblogs, entre otros. El tema comúnmente se asocia con las redes sociales, pero su campo de aplicación es mucho más amplio; para las organizaciones tiene un valor significativo hacer seguimiento a las opiniones y comentarios de sus clientes y usuarios sobre el grado de satisfacción en productos y servicios adquiridos, a fin de establecer planes y estrategias de mejora.

En el ámbito académico es importante analizar el desempeño de los estudiantes paralelo a la exploración de estrategias que permitan subsanar los inconvenientes generados durante el proceso enseñanza-aprendizaje. En tal sentido, el análisis de sentimientos constituye una interesante herramienta para estudiar las emociones de los educandos expresadas en los comentarios publicados en los blogs de sus compañeros y la evaluación cualitativa que realizan al finalizar un determinado curso. Los sentimientos negativos pueden ser indicadores de posibles deserciones, conflictos de índole personal con los compañeros o los docentes o dificultades personales, situaciones que identificadas a tiempo pueden ser tratadas por expertos profesionales en las unidades de Bienestar Universitario.

Se realizó una prueba piloto en cuatro cursos del componente de investigación en la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Autónoma del Cauca; los comentarios de los estudiantes publicados en los blogs de sus compañeros fueron analizados con una herramienta de minería de datos que permitió comparar los textos con un léxico de libre distribución a fin de determinar el tono emocional. Las conclusiones de esta exploración permiten alimentar los procesos de autoevaluación y cuantificar la evolución del estudiante, además apoyan las estrategias de permanencia estudiantil impulsadas por la Facultad.

**Palabras clave:** análisis de sentimientos; blog; herramienta de aprendizaje

### ► Abstract

*A particular category of text analysis and natural language processing is sentiment analysis, focused on examining the emotional tone (positive, negative or neutral) that people express in texts they write about a particular topic in digital media such as Facebook, Twitter, LinkedIn, forums, microblogs, among others. The topic is commonly associated with social networks, but its field of application is much broader; for organizations, it is of significant value to follow up on the opinions and comments of their clients and users regarding the degree of satisfaction with products and services acquired, in order to establish plans and strategies for improvement.*



*In the academic field, it is crucial to analyze the students' performance parallel to the exploration of strategies to overcome the inconveniences generated during the teaching-learning process. In this sense, the analysis of feelings is a tool to study the emotions of the students expressed in the comments published in the blogs of their peers and the qualitative evaluation they perform at the end of a course. Negative feelings can be indicators of possible desertions, conflicts of a personal nature with colleagues or teachers or personal difficulties, situations that identified in time can be treated by professional experts in the University Welfare Units.*

*A pilot test was carried out in four courses of the research component in the Faculty of Engineering of the Autonomous University Corporation of Cauca; The students 'comments published on their colleagues' blogs were analyzed with a data mining tool that allowed them to compare the texts with a freely distributed lexicon in order to determine the emotional tone. The conclusions of this exploration allow to feed the self-evaluation processes and quantify the evolution of the student, besides they support the strategies of student permanence promoted by the Faculty.*

**Keywords:** *sentiment analysis; blog; learning tool*

## MUESTRA ESTUDIANTIL PARA EL EMPRENDIMIENTO “UNA VISTA DE LA REALIDAD DESDE LA INGENIERÍA QUÍMICA”

Alexander López Castro  
Fundación Universidad de América  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El proyecto en cuestión propone visualizar los diferentes problemas ambientales desde la perspectiva de la ingeniería para estudiantes de pregrado. El programa es dirigido por el profesor encargado de la cátedra “Química Industrial Inorgánica”. Durante el transcurso del proyecto se aplican los temas vistos en clase, permitiendo que los estudiantes identifiquen problemas ambientales o de la industria en general y establezcan un proyecto o mejoren uno para ofrecer una posible solución desde el marco investigativo o experimental.

Los estudiantes llegan a tercer semestre con una serie de conocimientos a nivel de ciencias básicas que aún no aterrizan, que no saben cómo terminarán siendo aplicadas en la industria o en el proceder de sus carreras y que no encuentran cómo materializarlas en propuestas de solución.

Entonces, se ha dispuesto una metodología de aprendizaje que consta de consulta del problema y de las posibles soluciones (en bases de datos, videos investigativos, revistas indexadas), organización de la información en diagramas de flujo y procedimiento, propuestas de diagramas constructivos para el diseño de una planta industrial en VISIO de la solución escogida, discusión de procesos y operaciones unitarias que la conforman y presentación de proyecto de emprendimiento, con técnicas de marketing, para ofrecer a la comunidad académica local sus propuestas para la conformación de una mejor industria. Esta disciplina ha sido una característica fundamental del programa de Ingeniería Química de la Fundación Universidad de América durante los últimos 19 años, en los cuales se han celebrado 38 eventos de Muestra Estudiantil para el Emprendimiento donde convergen la experiencia, conocimiento y habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas.

**Palabras clave:** química; diagramas de flujo; problemas ambientales, soluciones, propuestas

### ► Abstract

*This project propose to visualize the different environmental problems from the perspective about enginierring to bachelor students. The program is gave for the titled professor in charge of the “Inorganic Industrial Chemistry” class. All semester long, the students are applying the topics seen in class, letting that the students identify environmental problems, or the overall industry and besides, their establish a project or best one to offer a possible solution from research framework guides or experimental.*

*The students arrive to third semester with enough knowledege about basics science purposeless, they don´t know how these basics sciences will be applied in the industry or while their carrer advanced and even they don´t know how materialize them in a real proposal´s solution.*



*Then, active learning methodology has been continued and improved consisting in a consult about the problem and their possible solutions (in data bases, research videos, scientific journals), organization of the information in flow and procedure diagrams, constructive flowcharts for the design about industrial plant in VISIO that represent the solution adopted, discussion about the unitary process and operations which comprised and the entrepreneurship project presentation with marketing technics, to offer at local academy community their proposal to get a best industry.*

**Keywords:** *chemistry, flowchart, environmental problems, solutions, proposal.*



## DISEÑO CURRICULAR CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE OCAÑA

Alveiro Alonso Rosado Gómez  
Universidad Francisco de Paula Santander  
Ocaña, Colombia

Luz Marina Patiño Nieto  
Corporación Universitaria UNITEC  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El ejercicio de la Ingeniería tiene un campo de acción importante relacionado con el desarrollo adecuado de los currículos, los cuales requieren el trabajo conjunto a través de estrategias de diseño y medición bajo estándares y metodologías de algunas acreditaciones internacionales para programas de ingeniería como es el caso de ABET. Es allí donde la facultad ha buscado de esta manera nuevas metodologías de calidad educativa para lograr procesos de formación exitosos.

En la facultad de Ingeniería de la Universidad se ha desarrollado este proyecto de carácter curricular con el fin de aportar iniciativas de medición de la formación de la ingeniería con estándares internacionales, intereses formativos y sentido del potencial pedagógico que garantizan un modelo curricular con experiencias de trabajo académico, que involucra estudiantes, docentes y directivas.

Estos proyectos son objeto de evaluación por las incidencias en las comunidades participantes, por los principales hallazgos que califican de forma positiva y con carácter transformador el proceso, las asesorías y el acompañamiento, dada la producción y cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los programas de ingeniería en Ocaña.

**Palabras clave:** currículo; acreditación; student outcome

### ► Abstract

*The exercise of Engineering has an important field of action related to the proper development of the curricula, which require joint work through design and measurement strategies under standards and methodologies of some international accreditations for engineering programs as is the case of ABET. It is there where the faculty has sought in this way new methodologies of educational quality to achieve successful training processes.*

*In the Faculty of Engineering of the University, this curricular project has been developed in order to provide initiatives for measuring the formation of engineering with international standards, training interests and a sense of pedagogical potential that guarantee a curricular model with work experiences. academic, which involves students, teachers and directors.*



*This type of projects are subject to evaluation by the incidents in the participating communities, by the main findings that positively qualify the process, counseling and accompaniment, given the production and changes in teaching and learning processes. of the engineering programs in Ocaña.*

**Keywords:** curriculum; accreditation; student outcome

## PRIMER AÑO COMO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA. UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA TRAYECTORIA ESCOLAR

Ana María Soto Hernández, Laura Silvia Vargas Pérez, José Luis Ríos Barceló  
Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Madero  
Ciudad Madero, México

### ► Resumen

Se realizó una intervención educativa a una nueva generación de estudiantes de ingeniería que no habían alcanzado el perfil de ingreso solicitado en 2016. Se incorporaron a un programa propedéutico obligatorio con un elemento diferenciador vinculado a un taller de reforzamiento del equilibrio personal, y a la adquisición de recursos y técnicas enfocadas en el mejoramiento de las condiciones para el aprendizaje. La elaboración de mapas mentales y otros organizadores gráficos, el reforzamiento de la autoestima y de la capacidad de concentración mediante el dibujado o la respiración profunda, conjuntada con un mejor equilibrio en la alimentación, se incluyeron para fortalecer sus hábitos y técnicas de estudio, en aras de un mejor desempeño escolar. Se analizaron sus resultados académicos después de los dos primeros semestres de trayectoria escolar mediante variables como: los créditos aprobados en el primer semestre, los créditos aprobados en el segundo semestre, el índice de créditos aprobados respecto a los créditos cursados durante el primer año de carrera, así como el promedio de calificación en este periodo escolar. Se realizaron pruebas de hipótesis y correlación no paramétricas con el programa SPSS de IBM. El elemento a contrastar fue el año de ingreso de los estudiantes -2013 o 2017- ya que se contaba con la información de la generación de 2013, analizada en su momento y que había tenido un ingreso distinto, sin diferenciar. Las hipótesis incluyeron unos mejores resultados para la generación de 2013. Sin embargo, el análisis estadístico mostró que los créditos aprobados durante el primer semestre no presentaban diferencias significativas entre una generación y otra. El desempeño en el segundo semestre muestra que es mejor la generación 2017, pero en la eficiencia escolar y el promedio de todo el primer año, son mejores los estudiantes de la generación 2013. Se continuará con una investigación cualitativa para profundizar en el uso de las técnicas de estudio y estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de la generación 2017, buscando la posible influencia de lo aprendido en el taller propedéutico en su trayectoria escolar.

**Palabras clave:** estudiantes de ingeniería; trayectoria escolar; intervención educativa

### ► Abstract

*An educational intervention was carried out on a new generation of engineering students whom did not completed the requirements in 2016 admission process. They joined a compulsory propaedeutic program with a differentiating element linked to a workshop about the strengthening of personal balance and the acquisition of resources. and techniques focused on improving the conditions for learning. The elaboration of mental maps and other graphic organizers, the reinforcement of self-esteem and the capacity for concentration through drawing or deep breathing, combined with a better balance in the diet, were included to strengthen their habits and study techniques, in for better school performance. Their academic results were analyzed after the first two semesters of*



*their school career by means of variables such as: the credits approved in the first semester, the credits approved in the second semester, the index of approved credits with respect to the credits taken during the first year of the program, as well as the average grade in this school period. Non-parametric hypothesis and correlation tests were performed with the IBM SPSS program. The element to contrast was the year of admission of the students -2013 or 2017- since there was information from the generation of 2013, analyzed at the time and with a different admission process, without differentiating. The hypotheses included better results for the generation of 2013. However, the statistical analysis showed that the credits approved during the first semester did not show significant differences between one generation and another. The performance in the second semester shows that the 2017 generation is better, but in the school efficiency and the average of the whole first year, the students of the 2013 generation are better. We will continue with qualitative research to deepen the use of the study techniques and learning strategies by the engineering students of the 2017 generation, looking for the possible influence of what has been learned in the propaedeutic workshop during their school career.*

**Keywords:** *engineering students; school career; educational intervention*

## REPOSITORIO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DEL MODELADO FÍSICO DE PROCESOS METALÚRGICOS

J. Bernardo Hernández Morales  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad de México, México

### ► Resumen

En la asignatura optativa “Modelado Físico de Procesos Metalúrgicos y de Materiales” se estudian tanto a sistemas tipo *batch* como continuos. El objetivo de aprendizaje que se persigue es: aplicar, en el laboratorio, los principios de modelación física para comprender el comportamiento de reactores utilizados en el procesamiento de materiales. El curso es de naturaleza teórico-práctica, con énfasis en el trabajo de laboratorio.

Con el reciente aumento de la matrícula en la Licenciatura en Ingeniería Química Metalúrgica, es necesario diseñar e implementar estrategias que hagan eficiente el trabajo en el laboratorio. Para ello, en este proyecto se ha generado un repositorio digital de resultados experimentales, que estará a disposición de los estudiantes. El repositorio consta de videograbaciones de experimentos y archivos de datos correspondientes (pH vs. tiempo). Para acceder a los recursos digitales se desarrolló una página Web específica para el proyecto.

Se espera que los recursos digitales permitan realizar análisis estadístico confiable, complementando a las mediciones que los estudiantes realizarán en el laboratorio. Es importante aclarar que no se busca substituir a la experiencia del trabajo en el laboratorio si no, más bien, enriquecerla.

En este trabajo se muestran resultados de un modelo físico de un distribuidor de colada continua de acero, para dos valores de altura del metal líquido y de flujo de metal líquido, lo que genera una matriz experimental de cuatro condiciones.

**Palabras clave:** distribuidor de colada continua; recursos educativos abiertos; videos; datos

### ► Abstract

*In the elective course “Physical Modelling of Metallurgical and Material Processes” both, batch as well as continuous systems, are studied. The main learning objective being pursued is to apply, in the laboratory, the principles of physical modelling to rationalize the response of reactors used in materials processing. The course relies heavily on laboratory work.*

*With the recent increase in the number of students enrolling to obtain a Metallurgical Chemical Engineering degree, designing and implementing strategies to improve the efficiency of laboratory work are necessary. To accomplish this task, in this project, a digital repository of experimental results is being built; it will be available for students. The repository includes videos of experiments and their corresponding data files (pH vs. time). To access the digital resources, a dedicated webpage has been developed.*



*It is thought that the products of this project will allow students to carry out statistical data analysis with confidence, by supplementing their own data. It is important to mention that the objective is not to eliminate laboratory work but rather to enrich it.*

*In this work, results obtained with a physical model of a continuous casting tundish, for two values of liquid level and two values of liquid flow are presented.*

**Keywords:** *continuous casting tundish; open learning resources; video; data*

## MODELO DE VALIDACIÓN DE COMPETENCIAS Y RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN ABET EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Elver Carvajal  
Universidad Santo Tomás Bogotá  
Bogotá, Colombia

Luz Marina Patiño Nieto  
Corporación Universitaria UNITEC  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El programa de Ingeniería Mecánica inicio este proyecto para desarrollar buenas prácticas de enseñanza en el ejercicio profesional de sus docentes, con el fin de permitir asociar la realidad de la ingeniería en diversidad de modelos de acreditación con una sola meta, un país con soluciones integradas que garantizan la calidad en la formación de profesionales de ingeniería.

El modelo de competencias y evidencias se desarrolló a través del proceso de capacitación y acompañamiento a la comunidad docente, bajo el continuo diálogo, trabajo multidisciplinar, diseño de estrategias conjuntas y aplicación de herramientas con estándares internacionales ABET.

Lo anterior permitió enriquecer los procesos académicos en pro de validación del currículo, trazabilidad en las competencias, apropiación de aprendizajes para la recolección de evidencias y resultados de auditorías de diferentes periodos académicos.

Finalmente, este modelo garantiza evidencias y resultados de mejora continua porque demuestra un diagrama de las competencias que los estudiantes alcanzan durante el desarrollo de los cursos del programa de Ingeniería mecánica.

**Palabras clave:** competencias; currículo; evidencias

### ► Abstract

*The Mechanical Engineering program started this project to develop good teaching practices in the professional practice of its teachers, in order to allow associating the reality of engineering in the diversity of accreditation models with a single goal, a country with integrated solutions that guarantee quality in the training of engineering professionals.*

*The skills and evidence model were developed through the process of training and accompaniment to the teaching community, under continuous dialogue, multidisciplinary work, design of joint strategies and application of tools with international ABET standards.*

*The above allowed to enrich the academic processes in favor of validation of the curriculum, traceability in the competences, appropriation of learning for the collection of evidences and results of audits of different academic periods.*

*Finally, this model guarantees evidence and results of continuous improvement because it shows a diagram of the competencies that students achieve during the development of the Mechanical Engineering program courses.*

**Keywords:** *competencies; curriculum; evidence*



## ARTICULACIÓN DE PROGRAMAS DE PREGRADO EN INGENIERÍA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTUDIO DE CASO

Marco Aurelio Mejía Cardona, David Alberto García Arango, César Felipe Henao Villa  
Corporación Universitaria Americana  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

En una época mediada por la complejidad y la necesidad de propiciar la formación en competencias en profesionales inmersos en la era digital, se hace menester considerar la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por las Naciones Unidas en el desarrollo curricular y las políticas de las Facultades de Ingeniería. En su esencia, los Objetivos de Desarrollo Sostenible plantean la necesidad de propiciar e implementar acciones tendientes a la solución de problemáticas para el fortalecimiento de 17 objetivos posibilitando el desarrollo más próspero y sostenible a nivel mundial. A partir del desarrollo de currículos orientados hacia la formación para la solución de problemáticas en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, es posible realizar una identificación más precisa de la forma en que se lleva a cabo la Responsabilidad Social Universitaria y en consonancia con los indicadores propuestos en el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. En el presente estudio se abordaron los aspectos necesarios para articular los Objetivos de Desarrollo Sostenible a los programas de formación en Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial en la Corporación Universitaria Americana. La metodología, de enfoque mixto, se basa en el análisis de la Institución y la forma en que mediante la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos, se genera el entorno propicio para articular los saberes disciplinares a problemáticas asociadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Mediante la hermenéutica con enfoque de análisis discursivo, se identificaron categorías de análisis que posteriormente fueron contrastadas con las áreas temáticas y líneas de formación del programa y de los proyectos integradores desarrollados por los estudiantes. Aplicando el software SPSS se procedió a identificar clústeres según puntuaciones de evaluación y que luego fueron contrastadas según la temática para abordar el nivel de fortaleza en el desarrollo de los proyectos para cada Objetivo de Desarrollo Sostenible. El análisis de los resultados permitió identificar las áreas en las cuales se tiene mayor fortaleza para luego contrastarlas con las necesidades locales. Como conclusión se presentan los aspectos más significativos de la experiencia y se proponen aspectos metodológicos de implementación.

**Palabras clave:** proyectos integradores; objetivos de desarrollo sostenible; ingeniería

### ► Abstract

*In an age mediated by the complexity and the need to promote learning in skills for professionals immersed in the digital age, it is necessary to consider the inclusion of the Sustainable Development Goals proposed by the United Nations in the curricular development and policies of the Engineering faculties. In essence, the Sustainable Development Goals think about the need to promote and implement actions aimed at solving problems to strengthen 17 objectives, enabling the most prosperous and sustainable development worldwide. From a curricula oriented towards training for the solution of problems within the framework of the Sustainable Development Goals, it is possible*



*to make a more precise identification of the way in which the University Social Responsibility is carried out and in line with the Indicators proposed in the National System of Competitiveness, Science, Technology and Innovation system in Colombia. In the present study the necessary aspects were discussed to articulate the Sustainable Development Goals to the educational programs in Systems Engineering and Industrial Engineering in Corporación Universitaria Americana. The methodology, with a mixed approach, is based on the analysis of the Institution and the way in which, through the Project-Based Learning strategy, the appropriate environment is generated to articulate disciplinary knowledge to problems associated with the Sustainable Development Goals. Through hermeneutics with a discursive analysis approach, categories of analysis were identified that were later contrasted with the thematic areas and lines of training of the program and of the integrative projects developed by the students. Applying the SPSS software, we proceeded to identify clusters according to evaluation scores and then they were contrasted according to the topic in order to address the level of strength in the development of the projects for each Sustainable Development Goal. The analysis of the results allowed to identify the areas in which there is greater strength and then contrasting them with local needs. In conclusion, the most significant aspects of the experience are presented and methodological aspects of implementation are proposed.*

**Keywords:** *integrative project; sustainable development goals; engineering*

## GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN SUELOS LOÉSSICOS: EFICIENCIA, CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y CONFIGURACIONES

Magalí E. Carro Pérez  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

La crisis ambiental y energética es un tema recurrente en la política global a nivel mundial y en Latinoamérica. El crecimiento poblacional y las exigencias de confort conllevan a actuar sobre las construcciones civiles a través de nuevos sistemas alternativos de usos de energía renovable que constituye un desafío para lograr un uso más racional de la energía. La energía geotérmica es la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie del terreno. En función del rango de temperaturas presente en el subsuelo, se pueden clasificar en energía geotérmica de muy baja, baja, media y alta entalpía. La energía geotérmica de muy baja entalpía es la que se puede aprovechar para la climatización de construcciones mediante el empleo de bombas de calor geotérmicas. Este tipo de sistemas energéticos ha despertado el interés de numerosos investigadores alrededor del mundo en estos últimos años. Sin embargo, los intentos de aprovechar el sistema de energía de baja entalpía son aún escasos. Los sistemas de climatización a partir de geotermia de baja entalpía en viviendas están muy desarrollados en el norte de EE.UU., Canadá, Japón, Austria, Suiza, Grecia, Australia y Europa pero existen pocos antecedentes en Latinoamérica. En este trabajo se plantea el importante desafío de estudiar sistemas alternativos de tecnologías de construcción que puedan aprovechar la energía geotérmica y que puedan ser aplicados en suelos loésicos. Se presentan aquí las características de los suelos loésicos, el análisis de la conductividad térmica y cómo influye ésta en los sistemas geotérmicos de baja entalpía.

**Palabras clave:** loess; propiedades térmicas; eficiencia energética

### ► Abstract

*The environmental and energy crisis is a recurring theme in global politics worldwide and in Latin America. The population growth and the demands of comfort involve an act on civil constructions through new alternative systems of renewable energy uses that offer a challenge to achieve a more rational use of energy. Geothermal energy is energy stored in the form of heat below the surface of the ground. Depending on the range of temperatures present in the subsoil, they can be classified into geothermal energy of very low, low, medium and high enthalpy. The geothermal energy of very low enthalpy is the one that can be used for the air conditioning of the constructions by means of the use of geothermal heat pumps. This type of energy systems has aroused the interest of many in the world in recent years. However, attempts to take advantage of the low energy system are even more scarce. HVAC systems based on low enthalpy geothermal energy in homes are very good in the northern US, Canada, Japan, Austria, Switzerland, Greece, Australia and Europe, but there are few antecedents in Latin America. This work solves the problem of alternative systems of construction technologies that can take advantage of geothermal energy and that have been applied in the loess soils. The characteristics of the loess soil, the analysis of the thermal conductivity and how to influence the low enthalpy geothermal systems are presented here.*

**Keywords:** loess; thermal properties; energy efficiency

## EL MAPA MENTAL, HERRAMIENTA DE POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO CREATIVO, COMO ELEMENTO DEL PERFIL DEL INGENIERO ACTUAL

Olga Teresa Sánchez Manosalvas, Omar Ricardo Oña Rocha, Yasmany Fernández, Luis Garzón  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra, Ecuador

### ► Resumen

La tendencia de la formación de ingenieros requiere un cambio de paradigma vinculado hacia la resolución de problemas con responsabilidad social. El proceso formativo debe hacer énfasis en el desarrollo de habilidades profesionales, entre otras: flexibilidad ante los cambios; apertura a la innovación tecnológica; habilidades investigativas; respeto a criterios; cuidado y protección del medio ambiente; valores morales y valores estéticos. El estudio que se presenta es el resultado de 12 años como docente en la formación de ingenieros. La aplicación continua de estrategias y herramientas como el mapa mental ha contribuido para que la mayor parte de estudiantes presenten evidencias del desarrollo de su creatividad y pensamiento irradiante como habilidades de base. El mapa mental fue aplicado tanto para la construcción conceptual como para el diagnóstico y búsqueda de soluciones frente a diversos problemas de la ingeniería de manera individual y grupal. Los resultados de aprendizaje demuestran la efectividad en la preparación del estudiante para la identificación de problemas, desarrollo del pensamiento crítico y apertura mental; permite conocer diferentes temas y adquirir nueva información generando respuestas creativas e innovadoras, a la vez el desarrollo del pensamiento asociativo facilita la habilidad de proyección íntimamente ligada a la investigación como habilidades prácticas para identificar y relacionar los problemas de forma sistémica. El estudiante se convierte en más sensible, más humano al formular, probar, ensayar, modificar y comunicar resultados.

**Palabras clave:** perfil profesional; ingeniería; creatividad, mapa mental

### ► Abstract

*Tendency in training engineers requires a change of paradigm linked to the resolution of problems with social responsibility. Training process should emphasize the development of professional skills, among others: flexibility; openness to technological innovation; research skills; criteria respect; and respect for the environment; moral and aesthetic values. This research is a result of 12 years of experience as a teacher for engineers. The continuous application of strategies and tools such as the mind map has contributed for most students to present evidences of development of their creativity and radiant thinking as basic skills. A mind map was applied both to the conceptual construction and to the diagnosis and search for solutions to various engineering problems individually and in groups. Learning outcomes demonstrate the effectiveness in preparation of students to identify and solve problems, development of critical thinking and openness of mind. It allows knowing different topics and acquiring new information generating creative and innovative responses, while the development of associative thinking facilitates the projection ability intimately linked to research as practical skills to identify and relate problems in a systemic way.*

*The student becomes more sensitive, more human when formulating, testing, rehearsing, modifying and communicating results.*

**Keywords:** professional profile; engineering; creativity, mind map



## EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE CONOCIMIENTOS Y PROPUESTA DE UN CURSO DE INTERVENCIÓN A LOS ESTUDIANTES QUE INGRESAN AL CURSO DE NIVELACIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Tarquino Sánchez Almeida, Jack Vidal Chica, Liliam Molina Valencia  
Jessica Reina Trávez, Raisa M. Guayasamín, Cristina Pérez Rico

Escuela Politécnica Nacional  
Quito, Ecuador

### ► Resumen

En investigaciones realizadas anteriormente en la Escuela Politécnica Nacional se evidenciaron altos porcentajes de reprobación y deserción estudiantil en el curso de nivelación, comprobando que no existe un nivel homogéneo en la educación media. Los datos obtenidos de esta investigación tienen por objetivo realizar un diagnóstico para detectar las necesidades de formación de los bachilleres y presentar una propuesta de un curso de intervención integral para los estudiantes que ingresan a la Escuela Politécnica Nacional. Para esto, se elaboró un instrumento de evaluación de conocimientos previos, que incluye 55 preguntas de Matemática y 25 preguntas de Lenguaje y Comunicación. Este instrumento fue aplicado a una muestra de 1249 estudiantes que obtuvieron un cupo en la Escuela Politécnica Nacional para el período 2019-A (abril-agosto). Adicionalmente, se realizó un análisis de datos para determinar las principales falencias académicas y con ello se proponen los contenidos de un curso que permita disminuir el índice de reprobación.

**Palabras clave:** evaluación diagnóstica; curso de nivelación; intervención; deserción

### ► Abstract

*In research previously conducted at Escuela Politécnica Nacional, high percentages of reprobation and desertion were evident in the leveling course, proving that there is no homogeneous level in middle school. The objective of this research is to make a diagnosis to detect the training needs of the Bachelors and to submit a proposal for an integral intervention course for students entering the Escuela Politécnica Nacional. For this, a previous knowledge assessment instrument was developed, which includes 55 math questions and 25 language and communication questions. This instrument was applied to a sample of 1249 students who obtained a quota in the Escuela Politécnica Nacional for the period 2019-A (April-August). In addition, a data analysis was carried out to determine the main academic flaws and with this, we propose the contents of a course that allows to reduce the reproach rate.*

**Keywords:** diagnostic evaluation; leveling course; intervention; reprobation

## PLANTAS FOTOVOLTAICAS DIDÁCTICAS: RENOVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN UN PANORAMA DE ENERGÍAS RENOVABLES

Fernando Augusto Herrera León, Francisco Javier Amórtegui Gil, David Nova Rodríguez,  
John Edwin Martínez Álvarez, David Enrique Santos Borja  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El desarrollo a nivel mundial y colombiano de los sistemas fotovoltaicos ha promovido la masificación e implementación de proyectos e instalaciones de pequeña escala con los respectivos retos en el campo regulatorio, de política pública para los próximos tres años. De la misma manera, en el campo académico es necesario incentivar a nivel curricular líneas de formación y capacitación de profesionales de ingeniería quienes serán responsables del diseño, construcción y evaluación de los proyectos fotovoltaicos.

Este artículo describe las características funcionales del laboratorio de sistemas fotovoltaicos desarrollado en la Universidad Nacional de Colombia y su aplicación en procesos de aprendizaje, investigación e innovación en programas pregrado, posgrado para estudiantes y profesionales en ingeniería. La metodología de aprendizaje experiencial se soporta con dos plantas de inyección de energía a la red eléctrica y una planta tipo aislada, permitiendo una aproximación conceptual a los desempeños de ingenieros en el diseño, simulación, instalación, inspección, puesta en marcha, almacenamiento, monitoreo y uso final de la energía en los distintos contextos geográficos y técnicos.

Los laboratorios y las prácticas fueron probadas en una primera etapa con estudiantes y profesionales de ingeniería e integran la tecnología emergente de las plataformas digitales de los equipos fotovoltaicos, con el fin de generar un espacio académico y técnico para el análisis de información y datos en tiempo real relativos al desempeño y evaluación de la operación de las plantas; permitirá investigar sobre las tendencias en las variables ambientales y meteorológicas de la zona, producir indicadores y parámetros de impacto y viabilidad de los proyectos desde la perspectiva económica y financiera, complementando la formación y capacitación de los profesionales encargados de diseñar, operar y evaluar instalación fotovoltaicas en Colombia.

**Palabras clave:** instalaciones fotovoltaicas; aprendizaje experiencial; generación de energía; laboratorios de ingeniería

### ► Abstract

*The worldwide and Colombian development of photovoltaic systems has promoted the massification and implementation of small-scale projects and installations with the respective challenges in the regulatory field, of public policy for the next three years. In the same way, in the academic field it is necessary to incentivize curriculum and training programs of engineering professionals who will be responsible for the design, construction and evaluation of photovoltaic projects.*



*This article describes the functional characteristics of the laboratory of photovoltaic systems laboratories developed at the National University and the guides for learning, research, innovation and training in undergraduate, postgraduate and professional engineering programs. The experiential learning methodology is supported with two injection plants to the electric grid and an isolated type plant to carry out design, simulation, installation, inspection, start-up, storage, monitoring and final use of energy processes in different geographical and technical contexts*

*The laboratories and practices were tested initially with students and engineering professionals who integrate the technological capacity of the digital platforms of the photovoltaic equipment for the analysis of information and data in real time relative to the performance and evaluation of the operation of the plants; It allows the investigation of the trends in the environmental and meteorological variables of the area to generate indicators and parameters of impact and viability of the projects from the economic and financial perspective to contribute to the training and qualification of the professionals in charge of designing, operating and evaluating photovoltaic installation in Colombia.*

**Keywords:** *photovoltaic systems; experiential learning; power generation; engineering labs*

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
2862	COMPETENCIAS PROFESIONALES E INDUSTRIA 4.0: ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ	Iván Darío Rojas Arenas, Elizabeth Jiménez Medina, José Alejandro Durango Marín	Colombia	Institución Universitaria Pascual Bravo
2863	APRENDIZAJE COOPERATIVO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS	Isabel Cristina Barragán Arias	Colombia	Universidad Autónoma de Bucaramanga
2865	LABORATORIOS REMOTOS: EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN INGENIERÍA	Brenda Lisette Vargas Barón	Colombia	National Instruments
2881	ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE HABILIDADES PRÁCTICAS DENTRO DEL CURSO DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES AVANZADAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE UNIQUINDÍO	Wilmar Yesid Campo Muñoz, Gabriel Elías Chanchí Golondrino, Gustavo Eduardo Constain Moreno	Colombia	Universidad del Quindío, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Universidad Nacional Abierta y a Distancia
2884	MODELO PEDAGÓGICO - CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA	Fabiana Irene Grinsztajn	Argentina	Universidad Nacional de la Matanza
2897	IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS EN EL CURSO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	Juan Carlos López Mejía	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
2899	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LOS GRADUADOS DEL PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE EN EL MEDIO EMPRESARIAL Y SOCIAL DE LA REGIÓN DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO	Jaime de Jesús Mosquera Orozco	Colombia	Universidad Católica de Oriente
2910	EL REVIEW COMO RECURSO PARA FORTALECER LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN E INTERPRETACIÓN TEXTUAL EN EL MARCO DE LA INGENIERÍA CIVIL	Yureiny Ducuara González, Carlos Arturo García Ocampo	Colombia	Universidad del Quindío
2921	ASSESSMENT CURRICULAR PARA VALIDAR LA PERTINENCIA Y TENDENCIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD EL BOSQUE	Luz Marina Patiño Nieto, Paula Andrea Frasser Contreras	Colombia	Universidad El Bosque



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
2925	ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA	Óscar Andrés Cuanalo Campos, Félix Sosa	México	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
2926	ANÁLISIS COMPARATIVO DE CURRÍCULAS DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN ARGENTINA, COLOMBIA Y VENEZUELA: CONFIGURACIONES Y TENSIONES	José Texier, Jusmeidy Zambrano, Emmanuel Frati, Alberto Riba, Diego Botía	Argentina, Colombia	Universidad Nacional de Chilecito, Universidad de Antioquia
2935	VIDEOJUEGO 2D COMO APOYO EN TÉCNICAS/PROCESOS ALGORÍTMICOS PARA ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA RAFAEL NÚÑEZ (CURN)	Xibia Cecilia Hurtado Rocha, Marco Antonio Soto Berrocal, Yenny Del Carmen Julio Narváez	Colombia	Corporación Universitaria Rafael Núñez
2942	INFOGRAFÍAS EN EL ENFOQUE PRAXEOLÓGICO DE LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA	Diego Darío Pérez Ruiz, María Fernanda Serrano Guzmán	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
2947	PROCESOS DE INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL DIIT-UNLAM	Fabiana Irene Grinsztajn, Marcela Imperiale, Igarza Santiago, Osvaldo Spóssitto	Argentina	Universidad Nacional de La Matanza
2956	ROL DE LAS PLATAFORMAS EDUCATIVAS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS	Lina María Montoya Suárez, Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño, Víctor Daniel Gil Vera	Colombia	Universidad Católica Luis Amigó, Corporación Universitaria Remington
2958	EXPERIENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y LAS TELECOMUNICACIONES	Rodolfo José Gutiérrez González	Colombia	Universidad de Ibagué
2961	EL COMPROMISO DEL ALUMNO CON DISMINUCIÓN VISUAL COMO FACTOR DETERMINANTE PARA EL INGRESO A LA FACULTAD	María Del Carmen Maurel, María Bianca Marín, Teresita Haydee Barrios	Argentina	Universidad Tecnológica Nacional
2964	VALORACIÓN DE PRECONCEPTOS ERRÓNEOS DE LA DINÁMICA PRESENTES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA	Miguel Ángel Guzmán Rivera, Luis Gustavo Cabral Rosetti	México	Instituto Tecnológico de Querétaro, Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
2968	ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN NARRATIVA DE LA IDENTIDAD DOCENTE EN INGENIERÍA. CASO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LIBRES, MÉXICO	Guadalupe Trejo Loaiza, Adriana Castillo Rosas	México	Instituto Tecnológico Superior de Libres, Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica
2970	VISIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN INDUSTRIA 4.0	Marisol Valencia Cárdenas, Silvia Morales Gualdrón, Mario Alberto Gaviria	Colombia	Universidad de Antioquia
2975	PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN LAS CIENCIAS BÁSICAS CON TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA LA APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD LIBRE	Martha Cecilia Sánchez Rodríguez, Fernando Pérez Palomino	Colombia	Universidad Libre
2976	LA INTERNACIONALIZACIÓN EN CASA: UNA ALTERNATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	Fabiola Mejía Barragán, Nohemy Guzmán Galvis, Doris Hernández Dukova	Colombia	Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central
2983	NUEVO MÉTODO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES BASADOS EN TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO	Manuel Guillermo Forero Vargas, Carlos Antonio Jacanamejoy Jamioy, Wilmer Tavera Bucura	Colombia	Universidad de Ibagué
2989	EXPERIENCIA DE MICRO CURRÍCULO EN MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA BASADO EN PROYECTOS DE AULA Y EN APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	Jaime Alejandro Valencia Velásquez, Noé Alejandro Mesa Quintero	Colombia	Universidad de Antioquia
2993	INCIDENCIA DE LAS TIC EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PRUEBAS SABER 11: UN ANÁLISIS A PARTIR DEL MODELO TPACK	María Carolina Cote Sánchez, Juan Carlos Morales Piñero, Sergio Alejandro Rodríguez Jerez, Irma Amalia Molina Bernal	Colombia	Universidad Sergio Arboleda
2994	ROBÓTICA EDUCATIVA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA CONSTRUCCIÓN Y APREHENSIÓN DE CONCEPTOS DE INGENIERÍA	Ingrid Durley Torres Pardo, Franklin Ferraro Gómez, Jaime Alberto Guzmán Luna, Camilo Giraldo Céspedes	Colombia	Universidad Católica Luis Amigó
2998	IMPLEMENTADO EL MARCO EDUCATIVO CDIO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA EBPR, EN LA ASIGNATURA "INTERNET DE LAS COSAS: APLICACIONES EN SALUD"	Daniel Alejandro Quiroga Torres	Colombia	Universidad del Rosario
3001	DENOMINACIONES DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: TENDENCIAS MEDIANTE VT	Gloria Elizabeth Grimaldo León, Andrés Correal Cuervo, Nathalia Lizzeth Torres Macea	Colombia	Universidad de Boyacá



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3005	DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS, USANDO MAPAS CARTOGRÁFICOS, CONTROL DE TIEMPO Y COMPETENCIAS DE LIDERAZGO	Andrés López Astudillo, Andrés Calderón Matta	Colombia	Universidad ICESI
3007	CONSTRUCCIÓN DEL MARCO TEÓRICO EN LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LA LITERATURA CIENTÍFICA USANDO MAPAS SISTÉMICOS	Andrés López Astudillo, Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Marcela Tafur	Colombia	Universidad ICESI
3008	STORYTELLING PARA EL CAMBIO: ESTUDIANTES DE ALTO NIVEL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Andrés López Astudillo	Colombia	Universidad ICESI
3027	APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ALUMNO PARA LA MATERIA REPRESENTACIÓN GRÁFICA	Rubén Darío Morelli	Argentina	Universidad Nacional de Rosario
3028	SE HACE CAMINO AL ANDAR, ¿CÓMO ACOMPAÑAMOS EN LA FCEfyN A NUESTROS DOCENTES EN EL PROCESO DE CAMBIO QUE INVITA EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS?	Rosanna Paula Forestello, Rodrigo Gabriel Bruni, Mariel Elizabeth Rivero, Lisandro Capdevila, Julio Alfredo Capdevila, Magalí Carro Pérez	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3031	METODOLOGÍA ÁGIL ORIENTADA AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN TRABAJOS DE GRADO DE INGENIERÍA	Gustavo Armando Rivera Sánchez	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3034	QUEBRADERO DE CABEZAS. UNA EXPERIENCIA DE INTRODUCCIÓN A LAS COMPETENCIAS, DIRIGIDO A LOS DOCENTES INGENIEROS DE LA UNCAUS	Patricia Paola Zachman	Argentina	Universidad Nacional del Chaco Austral
3048	CHUTES & LADDERS: GAME-BASED ENVIRONMENT FOR COLLABORATIVE ASSESSMENT IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION	Jesús Insuasti, Jairo Guerrero, Inés Meriño	Colombia	Universidad de Nariño, Universidad del Magdalena
3057	METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA ACTIVA EN INGENIERÍA. CASO PRÁCTICO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA LAS ASIGNATURAS DE ROBÓTICA INDUSTRIAL Y CONTROL DIGITAL	Sebastián Jiménez Gómez, Geoffrey Acevedo González	Colombia	Universidad EIA
3066	APRENDIZAJE INVERTIDO A TRAVÉS DEL USO DE AULAS VIRTUALES: CASO ASIGNATURA SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN	Diana Analía Duré, Alfredo Larangeira	Argentina	Universidad Tecnológica Nacional, Universidad Nacional del Nordeste

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3067	APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO Y LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS EL TRABAJO EN EQUIPO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA	Diana Analía Duré, Matías Ibarra Aranda, Orlando Claudio Vargas, Gustavo Bernaola	Argentina	Universidad Tecnológica Nacional
3071	UN ENFOQUE TEÓRICO PARA INTERPRETAR Y MEDIR LA HABILIDAD DE ADQUIRIR Y APLICAR NUEVO CONOCIMIENTO	Jhon Jairo Ramírez Echeverry	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3080	EL JUEGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO	Nayives Xilena Trujillo Núñez, Moisés De Jesús Rodríguez Bolaños, Carlos Alberto Bocanegra Bustamante, Jorge Enrique Mazonett Flórez	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3086	USO DE EUCLID: THE GAME EN EL AULA PARA DISFRUTAR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA	Sandra Patricia Narváez Bello	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3105	ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN COMPETENCIAS FUNDAMENTALES Y AULA INVERTIDA	Óscar Hernán Franco Bedoya, Sandra Hurtado	Colombia	Universidad de Caldas
3112	UN PROYECTO PIONERO DE GESTIÓN PARA FORMAR EN EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS A FUTUROS INGENIEROS	Pablo Genaro Antonio Recabarren, Magalí Carro Pérez, Rosanna Paula Forestello	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3115	SIMULACIÓN Y EMULACIÓN, METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN PROCESOS DE NEURODIDÁCTICA EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA	Dariel Antonio Rincones Bonilla	Colombia	Universidad Piloto de Colombia
3116	DESARROLLO DE UNA EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA COMO HERRAMIENTA DE MEJORA EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA INFERENCIAL	Carlos Roberto Ibáñez Juárez	México	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
3122	LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA COMO UNA ACTIVIDAD PROFESIONAL: REFLEXIONES PARA EL CAMBIO DIDÁCTICO	Óscar Yesid Mariño	Colombia	Universidad de San Buenaventura
3124	UTILIZACIÓN DEL LEGO MINDSTORMS EV3 PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN EL ÁREA DE FÍSICA DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA "CENTRO DE ESTUDIOS SUPERIORES MARÍA GORETTI - CESMAG"	Karla Patricia Reyes Sánchez, Javier Antonio Narváez Solarte, William Arévalo	Colombia	Institución Universitaria CESMAG



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3126	PRÁCTICA DE LABORATORIO DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS ENMARCADO EN INDUSTRIA 4.0	Hader Alberto Madera Bermeo, Estefany Rey Becerra, Juan David Contreras Pérez	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3131	PUNTAS DEL OVILLO PARA COMENZAR A MOVILIZAR SABERES EN LOS DOCENTES DE INGENIERÍA ANTE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS	Mariel Elizabeth Rivero, Rodrigo Gabriel Bruni, Rosanna Paula Forestello, Magalí Evelin Carro Pérez, Lisandro Capdevila, Julio Capdevila	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3132	DISEÑO DE UN PLAN DE ESTUDIOS DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS. EL CASO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA FCFyN	Rodrigo Gabriel Bruni, Mariel Elizabeth Rivero, Lisandro Capdevila, Julio Capdevila, Magalí Evelin Carro Pérez, Rosanna Paula Forestello	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3144	APRENDER SIN DISTANCIA: POTENCIALIDAD DEL MODELO MEDIADO EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES REZAGADOS EN INGENIERÍA	Claudia Sandra Figueroa, Graciela Miriam Orelo	Argentina	Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Juan Agustín Maza
3147	¿INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN UNA FACULTAD DE INGENIERÍA? RELATO DE UN CASO (EXITOSO)	Cristina Mónica Monti, Nidia Antonia Dalfaro, María del Carmen Maurel	Argentina	Universidad Tecnológica Nacional
3150	PROGRAMA DE CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS EN EL CARIBE NORTE COLOMBIANO, ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN INVESTIGACIÓN FORMATIVA E INVESTIGACIÓN DE RIGOR	Claudia Patricia Díaz Mendoza, Katherine María Prada Sánchez	Colombia	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco
3157	EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO DESDE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	Ana María Montenegro, Carmen Graciela Del Valle	Argentina	Universidad Tecnológica Nacional
3160	HERRAMIENTAS PARA EVALUAR LAS HABILIDADES METACOGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AL RESOLVER PROBLEMAS EN SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS	María Elena Bernal Loaiza, Manuela Gómez Suta, Luz María Ochoa Salinas, Manuela Castaño Ramírez, Rosario Iodice	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3161	NUEVA GENERACIÓN DE ESTÁNDARES PARA INGENIERÍAS: CONTRIBUCIONES AL PROCESO DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN	Daniel Santiago Fernández, Mónica Beatriz Guitart Coria, María Silvana Braceli, Pablo Sebastián De Simone, Cristian Patricio Gamba, Eduardo Grossi, Norma Carina López, Julián Martínez, María Eugenia Panella, Martín Omar Silva, María Elena Sottano, Silvia Raquel Raichman, Analía Verónica Rueda, Fernando Cladera Ojeda, Osvaldo Francisco García, Luciano Cattaneo Bonilla, Yemina Ashlen Funes Curadelli	Argentina	Universidad Nacional de Cuyo

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3168	DESARROLLANDO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MEDIANTE MÁQUINAS DE GOLDBERG	Juan Guillermo Lalinde Pulido, Natalia Andrea Bueno Pizarro	Colombia	Universidad EAFIT
3169	INFORMÁTICA PARA NO INFORMÁTICOS: LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL	Martín Omar Silva, Mónica Beatriz Guitart Coria	Argentina	Universidad Nacional de Cuyo
3176	PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA CALIDAD DE LOS ESPACIOS ACADÉMICOS DEL CICLO DE PROFUNDIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	Vivian Andrea García Balaguera, Jhon Jarby Ortiz González	Colombia	Universidad Santo Tomás, Secretaría de Educación del Distrito
3178	DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APP PARA LA LÚDICA DEL MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REVISIÓN CONTINUA EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS	Nelson Humberto Cruz Villarraga	Colombia	Universitaria Agustiniana
3179	INNOVACIÓN PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR ENTRE INGENIERÍA BIOMÉDICA Y CIENCIAS DE LA SALUD	William Ricardo Rodríguez Dueñas, Adriana María Ríos Rincón	Colombia, Canadá	Universidad del Rosaio, Universidad de Alberta
3180	APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS DE SOFTWARE COMO ESTRATEGIA DE AUTORREGULACIÓN	Jesús David Estrada De La Hoz	Colombia	Universidad del Norte
3184	NAVEGAR, ESCRIBIR Y APRENDER EN UN CURSO DE INGENIERÍA	Kathleen Georjahna Salazar Serna, María Cristina Fernández López	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3193	TRANSFORMACIÓN DE LAS COMPETENCIA Y ESTRATEGIAS DOCENTES: EL GRAN DESAFÍO EN EL PROCESO DE ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD DE UN PROGRAMA ACADÉMICO	Álvaro Pachón	Colombia	Universidad ICESI
3196	DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL POR MEDIO DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INV-ING: 1543 / 2014	Augusto Bahamón Dussán	Colombia	Universidad Militar Nueva Granada
3198	ESTRATEGIAS DE SIMULACIÓN APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE LA SUSTENTABILIDAD. EL DESAFÍO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN EL S. XXI	Milena Ramallo, Diana Rut Schulman	Argentina	Universidad Tecnológica Nacional



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3201	PERCEPCIONES SOBRE LA VIRTUALIZACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN COLOMBIA: UNA APROXIMACIÓN	Ana Judith Ledesma, Juan Carlos Osorio Gómez, Luis Daniel Moreno Villarreal	Colombia	Universidad de San Buenaventura, Universidad del Valle, Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium
3215	FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UFPS OCAÑA A TRAVÉS DE LA FERIA DE PROYECTOS	Leandro Ovallos Manosalva, Romel Jesús Gallardo Amaya, Pedro Nel Angarita Uscategui, Haidee Yulady Jaramillo	Colombia	Universidad Francisco de Paula Santander
3216	MODELO METODOLÓGICO DE SEMESTRE INTEGRADOR PARA ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA ENFOCADO EN LA INDUSTRIA 4.0	María Elena Leyes Sánchez, Adonái Zapata Gordon, William Prado Martínez, Jairo Alberto Mendoza Vargas, Osiel Arbeláez Salazar	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3219	EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DIGITAL EN LA CATEDRA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA	Nelson Vladimir Yepes González	Colombia	Universitaria Agustiniiana
3220	HACIA UNA CULTURA ESTADÍSTICA EN CARRERAS DE INGENIERÍA	Mónica Beatriz Guitart Coria, Cristian Patricio Gamba, Eduardo Grossi, Norma Carina López, Julián Martínez, Martín Omar Silva, Alexander Nicolás Casas Arjona, Luciano Cattaneo Bonilla	Argentina, Reino Unido	Universidad Nacional de Cuyo, EF Academy Oxford
3223	LA TRANSFORMACIÓN DEL CURRÍCULO DESDE EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR	Mario Alberto Gaviria	Colombia	Universidad de Antioquia
3233	ACERCA DEL CARÁCTER IMPLÍCITO DE LAS CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES Y SU POSIBILIDAD DE RECONFIGURACIÓN	Fabián Alejandro Buffa, María Basilisa García, Lucrecia Ethel Moro, María Alejandra Fanovich, Paola Andrea Massa, Vanesa María Fuchs	Argentina	Universidad Nacional de Mar del Plata
3236	TUTORIALES COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE TEMÁTICAS DE DEFORMACIÓN DE LA ASIGNATURA DE RESISTENCIA DE MATERIALES PARA EL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL	Janer Alcides Orozco Rodríguez	Colombia	Fundación Universitaria del Área Andina
3237	EL USO DE LA GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA POR COMPETENCIAS	Fabián Alejandro Buffa, Mauricio Javier Mackenzie, Darío Maximiliano Dimarco, María Victoria D'Onofrio	Argentina	Universidad Nacional de Mar del Plata

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3245	CLASIFICADORES ESTADÍSTICOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SOPORTE AL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN	Héctor Fredy Cardona Puerta, Raúl Esteban Jiménez Mejía	Colombia	SENA
3251	LA FILOSOFÍA MAKER COMO ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN INGENIERÍA	Leonardo Saavedra Munar	Colombia	Universidad Autónoma de Occidente
3254	EXPERIENCIAS DE INTERACCIÓN EN EL AULA ENTRE EL CURSO DE DISEÑO MECÁNICO Y EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS (ANTIOQUIA)	Elkin Alonso Taborda, Juan Alberto Ramírez Macías, Diego Andrés Flórez	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
3259	PROPUESTA DE UN CURSO DE INGENIERÍA FORENSE EN COLOMBIA. ETAPA 2	Zulma Stella Pardo	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3260	ÁBACOS PARA PREDIMENSIONAR CELOSÍAS TUBULARES EN ACERO. PARTE 3	Zulma Stella Pardo	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3268	CAMBIOS TECNOLÓGICOS Y RETOS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES	Luis Héctor Peña Vargas	Colombia	Universitaria Agustiniiana
3269	EL PROYECTO TRANSVERSAL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA, DIDÁCTICA Y CURRICULAR: UN MODELO BASADO EN EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS MEDIANTE LA RESOLUCIÓN DE PROYECTOS	Giovanni Rodrigo Bermúdez Bohórquez, Gustavo Adolfo Higuera Castro	Colombia	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
3270	¿QUÉ ES UN GEOPORTAL Y COMO SE HACE?	Julián Garzón Barrero, Valetina Mejía Cardona, Gonzalo Jiménez Cleves	Colombia	Universidad del Quindío
3275	IMPACTO DE LA TRANSFORMACIÓN CURRICULAR EN EL DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN SU PRÁCTICA ACADÉMICA	Orfi Nelly Alzate Montoya, Mario Alberto Gaviria Giraldo, Luisa Fernanda Correa Luna	Colombia	Universidad de Antioquia
3278	ESTUDIO ANALÍTICO Y SITUACIONAL DE LOS FACTORES RELACIONADOS CON LA DESERCIÓN ESTUDIANTIL EN EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "IBARRA" (ISTI)	Julio Arcesio Yépez, Ana Cristina Umaquinga	Ecuador	Instituto Superior Tecnológico Ibarra, Universidad Técnica del Norte



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3281	EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA: CASO DE ESTUDIO EN ÁLGEBRA LINEAL	Georffrey Acevedo González, Javier Alfonso Sierra Torres, Juan Camilo Tejada Orjuela	Colombia	Universidad EIA
3282	ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA DEL TRABAJO EN EQUIPO EN LA UNIVERSIDAD EIA	Georffrey Acevedo González, José Luis Suárez Castañeda, Hernán Darío Cortés Pérez	Colombia	Universidad EIA
3283	ORIENTACIONES PARA LA INNOVACIÓN E INTEGRALIDAD CURRICULAR EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	Luz Stella Restrepo, Martha Cecilia Gutiérrez Giraldo, Alberto Ocampo Valencia	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3284	UNA MIRADA AL CURRÍCULO CDIO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DESDE EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO GENERAL	Jaiber Evelio Cardona, Alexander Vera Tasamá, Jorge Iván Marín Hurtado	Colombia	Universidad del Quindío
3291	PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR CUATRO DEL MODELO CDIO EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO	Luis Miguel Capacho Valbuena, Diego Fernando Jaramillo Patiño	Colombia	Universidad del Quindío
3301	CONSTRUIR INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS PARA EVALUAR EL DISEÑO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN LA ASIGNATURA ARQUITECTURA I	Julio Capdevila, Mariel Rivero, Rosanna Forestello	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3304	LA DICOTOMÍA FORMACIÓN DISCIPLINAR- FORMACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA COMO PUNTO DE PARTIDA EN LA EVOLUCIÓN DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. EL CASO DE LA FCFEYn-UNC	Arnaldo Mangeaud, Rosanna Paula Forestello, Analía González, Mariel Elizabeth Rivero, Paula Funes, Haydee Cugno	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3309	LABORATORIOS DE FORMACIÓN PARA LA INGENIERÍA: TRABAJO EN EQUIPO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	Catalina Ramírez Cajiao, Diana Duarte, Andrés Acero, Camilo Navarro, David Osorio, Carolina González	Colombia	Universidad de los Andes, Universidad Sergio Arboleda, Distancia Cero
3312	DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SABER HACER EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA CON METODOLOGÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA. CASO DE ESTUDIO: ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE LA UNAD	José Miguel Herrán Suárez, Claudio Camilo González Clavijo	Colombia	Universidad Nacional Abierta y a Distancia



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3313	LA ROBÓTICA COMO ELEMENTO TECNOLÓGICO QUE FAVORECE HABILIDADES METACOGNITIVAS Y DESARROLLA COMPETENCIAS RELACIONADAS CON LA AUTOMATIZACIÓN	Andrés Eduardo Muñoz Moreno, María Elena Bernal Loaiza, Consuelo Orozco Giraldo	Colombia	Universidad Tecnológica de Pereira
3316	ESTRATEGIAS EXTRA-CLASE QUE FORTALECEN HABILIDADES DE PENSAMIENTO Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO	Nubia Cristina Naizaque Aponte	Colombia	Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central
3320	ANÁLISIS DE LA LÍNEA DE SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE	Yamile Adriana Jaime Arias	Colombia	Universidad de La Salle
3322	EXPERIENCIA DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE: APRENDIENDO A CONFIGURAR Y ANALIZAR UN PROBLEMA REAL - ASIGNATURA DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA I CASO 1: REDISEÑO DE LA BALANZA DE DAVID WERNER PARA FACILITAR LA MOVILIDAD EN MIEMBROS SUPERIORES DE PACIENTES	Sandra Arce Guerrero, Daniela Campo	Colombia	Universidad Autónoma de Occidente
3325	FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN PREGRADO A TRAVÉS DE UN ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR	Manuel Vicente Valencia Díaz, Jaime Alberto Aguilar Zambrano, Helberg Asencio Santofimio, Carlos Alberto Lozano Espinosa, Ricardo Andrés Chavarriaga, Lina Vanessa Becerra Hernández, Magda Carolina Díaz Vesga, Ana Marcela Bolaños, Ana Dilvia Tamayo	Colombia, Suiza	Pontificia Universidad Javeriana, Escuela Politécnica Federal de Lausana, Universidad del Valle
3329	UNA ESTRATEGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE FORMACIÓN DE COMPETENCIAS CENTRADO EN EL ESTUDIANTE	Viviana Lucía Gasull, Claudio Ariel Savini, Patricia Beatriz Gimeno	Argentina	Universidad Nacional de San Luis
3331	LOS CONCURSOS DE INGENIERÍA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN LA FACULTAD DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL	Diana María López Ochoa, Pablo Andrés Pantoja González, Manuela Posso Baena	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3332	ESTUDIO DE LA INSERCIÓN LABORAL DE LAS EGRESADAS DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA. DE LAS EXPECTATIVAS A LA REALIDAD	Patricia Beatriz Gimeno, Viviana Lucía Gasull, Claudio Ariel Savini	Argentina	Universidad Nacional de San Luis



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3334	MODELO EDUCATIVO OFRECIDO POR CDIO COMO SOPORTE CURRICULAR EN PROGRAMAS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE	Mauricio Márquez Santos, Armando Robledo Acosta, Beatriz Cardozo Arrieta, Ricardo Chegwin Hillebrand	Colombia	Universidad Autónoma del Caribe
3335	CREACIÓN DE VIDEOJUEGOS EN LA ENSEÑANZA DEL USO PLACAS DE DESARROLLO DE HARDWARE PARA INGENIEROS DE SISTEMAS	John Freddy Ramírez Casallas, Óscar Camilo Valderrama Riveros	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
3336	SEGUIMIENTO ACADÉMICO A ESTUDIANTES CON REPITENCIA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES: FASE DOS PERIODO ACADÉMICO SEPTIEMBRE 2018 FEBRERO 2019	Ana Cristina Umaquina Criollo, Édgar Daniel Jaramillo Vinuesa	Ecuador	Universidad Técnica del Norte
3341	CARACTERIZACIÓN DE LA COMPETENCIA PROFESIONAL DE UN CURSO DE DIBUJO MECÁNICO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARIBE	Mauricio Márquez Santos, Armando Robledo Acosta, Beatriz Cardozo Arrieta, Ricardo Chegwin Hillebrand	Colombia	Universidad Autónoma del Caribe
3345	TECNOLOGÍAS DE EMPATÍA: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD AUDITIVA	Víctor Hugo Bernal Trisancho, Alexander Cortés Llanos, Luis Fernando Rico Riveros	Colombia	Universidad ECCI
3347	CREACIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COMO COMPONENTE DE UNA ASIGNATURA TEÓRICO-PRÁCTICA	Jairo Alberto Hurtado	Colombia	Pontificia Universidad Javeriana
3350	ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LA IDENTIDAD PROFESIONAL EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE INGENIERÍA	Rafael Enrique Álvarez Robles, Carlos Andrés Ochoa Pertuz	Colombia	Universidad Simón Bolívar
3353	MODELO DE FORMACIÓN INTEGRAL ORIENTADO A INCENTIVAR LA INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN EN PREGRADO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA. EXPERIENCIAS DEL GRUPO ESTUDIANTIL GUIA BIOMÉDICA	Dayana Alejandra López Luján, Camilo Ernesto Torres Trujillo, Isabella Torres Revelo	Colombia	Universidad Autónoma de Occidente
3355	ARTICULACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES COMUNICATIVAS EN CURRÍCULOS DE INGENIERÍA CON UN ENFOQUE CDIO	Alexander Vera Tasamá, Alejandro Herrera Uribe, Jorge Iván Marín Hurtado	Colombia	Universidad del Quindío

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3361	IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN SISTÉMICA DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES	Luis Héctor Peña Vargas	Colombia	Universitaria Agustiniiana
3363	IMPLEMENTACIÓN DE AYUDAS DIDÁCTICAS PARA EL ESTUDIO Y LA ENSEÑANZA DE MECANISMOS	Luis Miguel Aristizábal, Julio Correa, Juan Alberto Ramírez Macías, Diego Andrés Flórez	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
3367	EXPERIENCIA PILOTO PARA LA INCORPORACIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN PROYECTOS DE AULA DE INGENIERÍA MECÁNICA	Juan Miguel Vásquez, Luis Miguel Aristizábal, Juan Alberto Ramírez Macías, Diego Andrés Flórez	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
3374	PROGRAMACIÓN CIENTÍFICA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE MÉTODOS NUMÉRICOS Y PROGRAMACIÓN	Diego Andrés Flórez Londoño, Whady Felipe Flórez Escobar, Raúl Adolfo Valencia	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
3375	ATUALIZAÇÃO DO PLANO PEDAGOGICO DA ENGENHARIA DE MINAS DA UFOP	Ana Clara Zimer Silva, Carlos Alberto Pereira	Brasil	Universidade Federal de Ouro Preto
3378	DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y AUTO-REPORTE REFERENTE A LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES	Stephanie Torres Jiménez, Jhon Jairo Ramírez Echeverry, Felipe Restrepo Calle, Fabio Augusto González Osorio	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3388	DESARROLLO DE UN CURSO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA BASADO EN APRENDIZAJE ACTIVO	Javier Fernando Niño Velásquez, César Augusto Quiñones Segura, Mateo Pachón Rincón	Colombia	Institución Universitaria Politécnico Granacolombiano
3390	FORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN: LA EVOLUCIÓN DE UN CURSO-PROYECTO DE MITAD DE CARRERA DURANTE DIEZ AÑOS, Y UNA EVALUACIÓN DE SU IMPACTO	José Tiberio Hernández, María Catalina Ramírez, María Fernanda Zúñiga, Juan Sebastián Duque, Gleidys Blanco, Rafael Forero	Colombia	Universidad de los Andes
3393	EVOLUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y PROBLEMAS AL INSTITUTO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA DE LA FACULTAD DE MINAS EN BUSCA DE UNA INGENIERÍA PARA LA VIDA	Karem Johanna Castro Peláez, Diana María López Ochoa, Juan Manuel Vélez Restrepo	Colombia	Universidad Nacional de Colombia
3396	EL RETO IBE: TRES AÑOS DE LA POLÍTICA EDUCATIVA PARA LA PROMOCIÓN DE LA INGENIERÍA EN COLEGIOS PÚBLICOS DE BOGOTÁ	Juan Sebastián Sánchez Gómez, Janny Alexandra Barrios Martínez	Colombia	Universidad de los Andes, Universidad de la Salle



ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3407	ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS, UNA HERRAMIENTA PARA VALORAR LA ACTITUD DEL ESTUDIANTE FRENTE A UN CURSO	Sandra Patricia Castillo Landínez, Pablo Eduardo Caicedo Rodríguez	Colombia	Corporación Universitaria Autónoma del Cauca
3411	MUESTRA ESTUDIANTIL PARA EL EMPRENDIMIENTO "UNA VISTA DE LA REALIDAD DESDE LA INGENIERÍA QUÍMICA"	Alexander López Castro	Colombia	Universidad de América
3415	DISEÑO CURRICULAR CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN INTERNACIONAL EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER DE OCAÑA	Luz Marina Patiño Nieto	Colombia	Universidad El Bosque
3417	PRIMER AÑO COMO ESTUDIANTE DE INGENIERÍA, UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN PARA MEJORAR LA TRAYECTORIA ESCOLAR	Ana María Soto Hernández, Laura Silvia Vargas Pérez, José Luis Ríos Barceló	México	Instituto Tecnológico de Ciudad Madero
3420	REPOSITORIO DIGITAL PARA LA ENSEÑANZA EXPERIMENTAL DEL MODELADO FÍSICO DE PROCESOS METALÚRGICOS	José Bernardo Hernández Morales	México	Universidad Nacional Autónoma de México
3421	MODELO DE VALIDACIÓN DE COMPETENCIAS Y RECOLECCIÓN DE EVIDENCIAS CON ESTÁNDARES DE ACREDITACIÓN ABET EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	Elver Carvajal, Luz Marina Patiño Nieto	Colombia	Universidad Santo Tomás, Universidad El Bosque
3434	ARTICULACIÓN DE PROGRAMAS DE PREGRADO EN INGENIERÍA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE: ESTUDIO DE CASO	David Alberto García Arango, César Felipe Henao Villa, Elkin Darío Aguirre Mesa, Marco Aurelio Mejía Cardona	Colombia	Corporación Universitaria Americana
3435	ANÁLISIS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA VIRTUALIDAD EN EL CURSO DE NIVELACIÓN DE LA FCEFyN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA: IMPACTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS INGRESANTES UNIVERSITARIOS	Magalí Evelin Carro Pérez, Sabrina Nair Sánchez, Claudia Alejandra Guzmán, Analía González	Argentina	Universidad Nacional de Córdoba
3436	EL MAPA MENTAL, HERRAMIENTA DE POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO CREATIVO, COMO ELEMENTO DEL PERFIL DEL INGENIERO ACTUAL	Olga Teresa Sánchez, Luis Garzón, Ómar Oña, Yasmany Fernández	Ecuador	Universidad Técnica del Norte

ID envío	Título	Nombre completo	País	Filiación
3439	EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE CONOCIMIENTOS Y PROPUESTA DE UN CURSO DE INTERVENCIÓN A LOS ESTUDIANTES QUE INGRESAN AL CURSO DE NIVELACIÓN DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL	Liliam Neisy Molina Valencia, Tarquino Fabián Sánchez Almeida, Jack Iván Vidal Chica, Raisa Marilyn Guayasamín Pico, Jessica Lorena Reina Travez	Ecuador	Escuela Politécnica Nacional
3440	PLANTAS FOTOVOLTAICAS DIDÁCTICAS: PROCESO DE APRENDIZAJE EN UN PANORAMA EMERGENTE DE ENERGÍAS RENOVABLES	David Nova Rodríguez, Fernando Augusto Herrera León, Francisco Javier Amórtegui Gil, John Edwin Martínez Álvarez	Colombia	Universidad Nacional de Colombia

