



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, Alexander 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 FCFyN</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 FCFyN-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 FISICOBIOÉTICA</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

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

## TRABAJOS DE LOS ESTUDIANTES

<b>2943</b>	<b>PLATAFORMA WEB PARA LA ADMINISTRACIÓN DE GRANJAS PORCINAS</b> .....	<b>389</b>
	Yindy Paola Pájaro Urquijo, Juan Fernando Romero Ortega, Diego Alirio González Melgarejo, Yhuver Andrey Quintero Niño Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, Colombia	
<b>3000</b>	<b>RELACIÓN ENTRE LAS INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y LA CATEGORIZACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DEL CHOCÓ, GUAJIRA Y CAUCA COLOMBIA</b> .....	<b>391</b>
	María Camila Orozco, Crhistian David Vallejo, Alejandro Henao, Sara Jimena Mosquera Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3023</b>	<b>BENCHMARKING PARA LA GESTIÓN DE PÉRDIDAS DE AGUA EN SISTEMAS DE ACUEDUCTOS</b> .....	<b>392</b>
	Daniela Moncada García, Yully Alejandra Muelas Muelas, Daniella Sánchez González, Silvana Vélez Ramírez Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3026</b>	<b>CONCURSO DE MÉRITOS CON LISTA CORTA EN EL VALLE DEL CAUCA: DIFERENCIALES Y SIMILITUDES EN LA CATEGORIZACIÓN MUNICIPAL</b> .....	<b>393</b>
	Alejandro Henao Cortes, Sara Jimena Mosquera, María Camila Orozco Pontificia Universidad Javeriana Cali, Colombia	
<b>3097</b>	<b>PIEDADE CULTURAL CENTER</b> .....	<b>395</b>
	Gemírson de Paula dos Reis, Ana Caroline Furtado, Carlos Alberto Pereira Universidade Federal de Ouro Preto Ouro Preto, Brazil	
<b>3206</b>	<b>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</b> .....	<b>396</b>
	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 Katherine Mila Deaz, Edwinn 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 Jurieth 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 Yineith 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

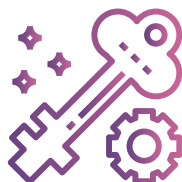
# TRABAJOS SOBRE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA





### Educación Virtual

Cursos, Diplomas, Pregrados y Posgrados



### Soporte técnico

Acompañamiento continuo y capacitación en herramientas y plataformas tecnológicas



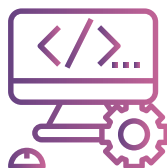
### Producción de contenidos

Diseño y acompañamiento para la producción de aulas virtuales



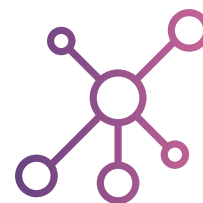
### Bienestar virtual

Acompañamiento psicosocial para estudiar virtualmente, además de apoyar y potenciar los roles del estudiante, el tutor y los padres de familia



### Consultoría en infraestructura tecnológica

Asesoría y montaje de la infraestructura para el desarrollo de proyectos virtuales



### {4RI}

Computación en la nube, internet de las cosas, Blockchain, inteligencia artificial y analítica de datos



# Masivamente conectados, personalmente valorados



## COMPETENCIAS PROFESIONALES E INDUSTRIA 4.0: ANÁLISIS EXPLORATORIO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

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

### ► Resumen

A pesar del éxito de los esquemas tradicionales de industria y manufactura para propiciar crecimiento económico, la adopción de tecnologías emergentes y nuevos modelos de negocio han generado dinámicas que transforman los sistemas globales de producción, desafiando las estructuras clásicas de las fábricas e imponiendo retos a las economías que basan sus ventajas competitivas principalmente en mano de obra comparativamente barata. En el país, la transformación es progresiva e inminente y consigo trae cambios disruptivos. La transformación que actualmente experimentan los procesos industriales y de provisión de servicios impone desafíos que se traducen no sólo en necesidades de inversión para que las empresas se adapten a nuevas tendencias, sino también en cambios de paradigma respecto al proceso productivo, y la manera en cómo el talento humano se inserta en el mismo, con consecuencias directas en los procesos de matching en el mercado laboral. La necesidad de una formación de competencias para la Industria 4.0 es un hecho inminente y que plantea serios cuestionamientos al modelo educativo tradicional.

En el presente trabajo se muestra la primera fase de un proyecto de investigación, en donde se hace un análisis desde el contexto nacional e internacional de la importancia de la formación de competencias para la industria 4.0. En posteriores entregas, dicho estudio se enfocará en las competencias requeridas en los programas de Ingeniería Industrial e Ingeniería Administrativa.

**Palabras clave:** talento humano; industria 4.0; escasez de habilidades

### ► Abstract

*Despite the success of traditional industrial and manufacturing schemes in fostering economic growth, the adoption of emerging technologies and new business models have generated dynamics that transform global production systems, challenging classic factory structures and imposing challenges on economies that base their competitive advantages primarily on comparatively cheap labor. In the country, the transformation is progressive and imminent and brings with it disruptive changes. The current transformation of industrial and service provision processes imposes challenges that translate not only into investment needs for companies to adapt to new trends, but also into paradigm shifts with respect to the production process, and the way in which human talent is inserted into it, with direct consequences in matching processes in the labour market. The need for skills training for Industry 4.0 is an imminent event that poses serious questions to the traditional educational model.*

*This work shows the first phase of a research project, in which an analysis is made from the national and international context of the importance of skills training for Industry 4.0. In subsequent installments, this study will focus on the competencies required in the Industrial Engineering and Administrative Engineering programs.*

**Keywords:** industry 4.0; human talent; skill shortages



## APRENDIZAJE COOPERATIVO PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

Isabel C. Barragán Arias  
Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Bucaramanga, Colombia

### ► Resumen

Presentar la experiencia de la estrategia metodológica del aprendizaje cooperativo en el curso del seminario de ingeniería III de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Bucaramanga UNAB. El propósito es fomentar la competencia para ser ciudadano y profesional con mentalidad global, emprendedora y creativa que brinda solución a las necesidades de la sociedad. Además, despertar la creatividad para identificar oportunidades, proponer soluciones de valor, diseñar modelos de negocios utilizando la metodología *canvas* y presentarlo en formato escrito y digital a profesores jurados y comunidad estudiantil simulando *pitch*. El curso combina estrategias de aprendizaje cooperativo, autónomo y basado en proyectos coherentes con las formas de aprender del siglo XXI. El aprendizaje cooperativo, requiere de una gestión del aprendizaje que contempla planeación, desarrollo, seguimiento, evaluación, premiación y cierre. Además, promueve el aprender haciendo con el fin de desarrollar las habilidades blandas e intelectuales de los estudiantes de ingeniería. Aplicar el aprendizaje cooperativo favoreció en los estudiantes: la comunicación oral y escrita; el trabajo en equipo interdisciplinar; el compromiso individual y colectivo; la convivencia; la empatía; la cooperación; el autoconocimiento, la escucha y seguimiento de instrucciones, el pensamiento creativo, analítico y práctico para la solución de problemas, comprensión de la metodología *canvas* y su importancia como modelo para la gestión de ideas, desarrollo de productos o servicios y emprendimiento.

**Palabras clave:** aprendizaje cooperativo; habilidades blandas e intelectuales; educación en ingeniería

### ► Abstract

*Present the experience of the methodological strategy of cooperative learning in the course of the seminary of engineering III of the Faculty of Engineering of the University Autónoma of Bucaramanga UNAB. The purpose is to encourage competition to be a citizen and professional with a global, entrepreneurial and creative mentality that provides a solution to the needs of society. In addition, awaken creativity to identify opportunities, propose value solutions, design business models using the canvas methodology and present it in written and digital format to teachers and student community simulating pitch. The course combines cooperative learning strategies, autonomy and based on projects coherent with the ways of learning of the 21st century. Cooperative learning requires a management of learning that includes planning, development, monitoring, evaluation, awarding and closing. In addition, it promotes learning by doing in order to develop the soft and intellectual skills of engineering students. Applying cooperative learning favored students: oral and written communication; interdisciplinary teamwork; the individual and collective commitment; the coexistence; empathy; the cooperation; self-knowledge, listening and following instructions, creative, analytical and practical thinking for solving problems, understanding the canvas methodology and its importance as a model for the management of ideas, development of products or services and entrepreneurship.*

**Keywords:** cooperative learning; soft and intellectual skills; engineering education

2865

## LABORATORIOS REMOTOS: EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA EN INGENIERÍA

Brenda Vargas  
National Instruments  
Ciudad de México, México

### ► Resumen

La educación a distancia usualmente se centra en la transmisión del conocimiento sin considerar la puesta en práctica del mismo, característica clave que se debe de considerar a la hora de formar a los ingenieros del futuro. Es aquí donde surge la necesidad de contar con plataformas que permitan que los estudiantes desarrollen habilidades técnicas a través de la puesta en práctica del conocimiento, permitiéndoles el acceso remoto a los recursos de laboratorio fuera del horario normal de clases independientemente de donde se encuentren.

**Palabras clave:** educación a distancia; aprendizaje basado en proyectos; laboratorios de ingeniería

### ► Abstract

*Remote learning mainly focuses on knowledge transfer without addressing how to apply it—a key consideration when training future engineers. Students need access to project-based learning tools outside of office hours, regardless of where they are.*

**Keywords:** *remote education; project based learning, engineer laboratories*

## 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  
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

### ► Resumen

Las empresas de telefonía celular están experimentando cambios tecnológicos en sus redes a nivel de arquitecturas y servicios. Así, los operadores móviles se encuentran inmersos en una continua actualización de sus arquitecturas de redes. Este contexto requiere que los ingenieros encargados de los procesos de migración o actualización de las redes estén preparados para estos nuevos retos. En el ámbito de las redes celulares, es necesaria la formación de habilidades prácticas tales como: el estudio del comportamiento del canal radio, el despliegue de servicios, la investigación y los estudios de cobertura. En este contexto, la universidad y la empresa han venido desarrollando diferentes herramientas software, con el propósito de brindar a los ingenieros en formación y en ejercicio de su profesión la posibilidad de aplicar la teoría y analizar los resultados en diferentes contextos antes de su implementación en los entornos reales. En el caso específico del curso de sistemas de comunicaciones avanzadas del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad del Quindío, surge la necesidad de desarrollar habilidades prácticas en los sistemas de cuarta generación; bajo el estándar de la tecnología de evolución a largo plazo LTE (Long Term Evolution). Este artículo plantea como aporte una estrategia para la apropiación de los conocimientos prácticos como aprendizaje activo mediante el desarrollo de estudios de caso sobre diferentes simuladores. La estrategia propuesta pretende que el ingeniero recién egresado sea capaz de concebir, diseñar, implementar y operar sistemas de ingeniería, esto es, la iniciativa CDIO, de manera específica el estándar 8 referente al aprendizaje activo.

**Palabras clave:** estudios de caso; herramientas de simulación; LTE

### ► Abstract

*Cell phone companies are experiencing technological changes in their networks at the level of architectures and services. Thus, mobile operators are immersed in a continuous update of their network architectures. This context requires that the engineers in charge of the processes of migration or update of the networks are prepared for these new challenges. In the field of cellular networks, it is necessary to train practical skills such as: the study of*

*the behavior of the radio channel, the deployment of services, research and coverage studies. In this context, the university and the company have been developing different software tools, with the purpose of providing engineers in training and exercising their profession the possibility to apply the theory and analyze the results in different contexts before implementation in real environments. In the specific case of the advanced communications systems course of the Electronic Engineering program of the Universidad del Quindío, the need arises to develop practical skills in fourth-generation systems; under the Long Term Evolution LTE technology standard. This article proposes as a contribution a strategy for the appropriation of practical knowledge as active learning through the development of case studies on different simulators. The proposed strategy intends that the newly graduated engineer will be able to conceive, design, implement and operate engineering systems, that is, the CDIO initiative, in a specific way the standard 8 referring to active learning.*

**Keywords:** *case studies; LTE; simulation tools*

## MODELO PEDAGÓGICO - CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Fabiana Grinsztajn  
Universidad Nacional de la Matanza  
San Justo, Argentina

### ► Resumen

Considerando que los procesos de autoevaluación y acreditación, los planes de mejoramiento y las políticas específicas diseñadas para el sector de la formación ingenieril en la Argentina llevan más de 15 años de instalación, resulta de interés el estudio de los impactos a nivel de las instituciones, actores y beneficiarios de la mejora. De modo tal de comprender los sentidos y las direcciones que los procesos han tenido en distintas unidades académicas, así como el impacto de estas políticas específicas en los procesos formativos, curriculares, de enseñanza y de aprendizaje.

Para ello se realizó una investigación que tuvo como objetivos el análisis de los impactos de los procesos de acreditación y mejora de las carreras. Entre los hallazgos es posible observar que aún existen asignaturas pendientes.

El haber alcanzado estándares mínimos de calidad no significa necesariamente que el desafío de la enseñanza de la ingeniería esté satisfecho, lo cierto es que resulta dificultoso atraer estudiantes que sigan estas carreras y aún quedan deudas tales como la alta cronicidad en los estudios, la dificultad para alcanzar la graduación, y el tipo de formación que finalmente se produce, las competencias efectivamente alcanzadas por los estudiantes, las modalidades de enseñanza, de evaluación, de vinculación con las prácticas profesionales, entre otros aspectos que aún requieren atención e intervención.

Con el fin de realizar un aporte a la reflexión y al cambio de paradigma formativo que la educación ingenieril requiere, en esta nueva década, se presenta un trabajo producto de la investigación realizada en 4 universidades públicas argentinas que abarcan el 49,9 % de la matrícula estudiantil de ingeniería, cuyos resultados han permitido concebir como aporte al campo un modelo pedagógico- curricular innovador y a la vez viable para encarar las reformas que permitan una transformación de las actividades formativas.

En este sentido el trabajo pretende propiciar un conjunto de ideas clave que puedan servir como insumo de nuevos direccionamientos de políticas públicas e institucionales para la formación ingenieril. Para ello se diseñó un modelo para la enseñanza de la ingeniería, que funcione como horizonte para el conjunto de carreras en Argentina, propiciando adoptar algunas de las más influyentes modalidades del mundo, sumando la especificidad que otorgue contextualización y viabilidad al modelo.

**Palabras clave:** modelo; pedagógico- curricular; ingeniería

### ► Abstract

*Considering that the self-evaluation and accreditation processes, the improvement plans and the specific policies designed for the engineering training sector, in Argentina have been installed for more than 15 years, the study*

*of the impacts at the institutional level is of interest., actors and beneficiaries of the improvement. In such a way to understand the senses, and the directions that the processes have had in different academic units, as well as the impact of these specific policies on the formative, curricular, teaching and learning processes.*

*With this purpose, an investigation was carried out with the goal of analyzing the impacts of accreditation processes and improving careers. Among the results it is possible to observe that there are still pending subjects.*

*Having reached minimum standards of quality does not necessarily mean that the challenge of engineering education is satisfied, the truth is that it is difficult to attract students to study these careers and there are still debts such as students that take a long period of time to finish their career, difficulty in reaching graduation, and the type of training that finally takes place, the competences effectively achieved by the students, the teaching modalities, the evaluation, the link with the professional practices, among other aspects that still require attention and intervention.*

*In order to make a contribution to the reflection and change of the educational paradigm that engineering education requires in the face of a new decade, a result of the research done in 4 Argentine public universities covering 49.9% of the student enrollment of engineering, whose results have allowed to conceive as an input to the field an innovative pedagogical-curricular model and at the same time viable to face the reforms that allow a transformation of the formative activities.*

*In this sense, the work has as its objective the set of ideas, it can be used as the input of the new directions of public policies and institutions for the training of engineers. To this end, a model for engineering education was designed, work for all the careers in Argentina, promoting some of the most influential forms in the world, adding the specificity that gives context and feasibility to the model.*

**Keywords:** *curriculum -pedagogical; model; engineering*

## IMPLEMENTACIÓN DEL APRENDIZAJE ORIENTADO A PROYECTOS EN EL CURSO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO CON ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Juan Carlos López Mejía  
Universidad Pontificia Bolivariana  
Montería, Colombia

### ► Resumen

Se implementó durante el primer y segundo semestre del 2018 la estrategia metodológica del aprendizaje orientado a proyectos a los estudiantes inscritos en la escuela de ingeniería y arquitectura de la universidad pontificia bolivariana quienes cursaban la asignatura de electricidad y magnetismo. El propósito de dicha estrategia fue fortalecer las competencias propias de los estudiantes de ingeniería en el área de Física. La propuesta evidenció una mejor apropiación y manejo de los conceptos propios relacionados con la electricidad y el magnetismo, así como un aumento en la motivación y el interés por aprender por parte de los estudiantes. Se concluye que las prácticas de enseñanza que favorezcan el aprendizaje activo mejoran la calidad de éste y generan alternativas que mejoran la calidad de la educación superior.

Finalmente, la evaluación realizada a la propuesta conduce a que se continúe implementado durante los siguientes semestres, razón por la cual se continuará implementando en el 2019, teniendo en cuenta las oportunidades de mejora dadas por la evaluación.

**Palabras clave:** aprendizaje activo; estrategia de enseñanza

### ► Abstract

*During the first and second semester of 2018, the methodological strategy of project-oriented learning was implemented for students enrolled in the engineering and architecture school of the Bolivarian Pontifical University who were studying the subject of electricity and magnetism. The purpose of this strategy was to strengthen the skills of engineering students in the field of Physics. The proposal evidenced a better appropriation and management of the own concepts related to electricity and magnetism, as well as an increase in motivation and interest in learning by students. It is concluded that teaching practices that favor active learning improve the quality of this and generate alternatives that improve the quality of higher education. Finally, the evaluation carried out on the proposal leads to its continued implementation during the following semesters, which is why it will continue to be implemented in 2019, taking into account the opportunities for improvement given by the evaluation.*

**Keywords:** active learning; teaching strategy

## IMPACTO DE LOS GRADUADOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UCO EN EL MEDIO EMPRESARIAL Y SOCIAL DE LA REGIÓN DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO

Jaime Mosquera Orozco  
Universidad Católica de Oriente  
Rionegro, Colombia

### ► Resumen

Esta investigación tiene por objetivo describir el impacto que han tenido los Graduados del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Católica de Oriente (UCO) en el medio empresarial y social de la región. Se parte del estudio realizado por Rivera Aya & Guerra Prieto, en el cual se determinan conocimientos, actitudes y valores que el Ingeniero Industrial debe evidenciar en su ejercicio profesional, en un medio productivo. La estructura de tales competencias está definida por Conocimientos Genéricos y Conocimientos Específicos asociados. El programa de Ingeniería Industrial de la UCO, al establecer los criterios de calidad asociados al proceso de Renovación de su Registro Calificado, ha definido las competencias profesionales del Ingeniero Industrial UCO con base en nueve categorías y 20 criterios de desempeño, las cuales se han determinado con el referente del American Board for Engineering and Technology (ABET). En una primera parte del trabajo se establece un instrumento de medición que permite identificar el perfil de entrada, para un Ingeniero Industrial que se vincule a una organización con su rol profesional, en el cargo que le sea asignado. En la segunda parte se hace uso del modelo de competencias que aplica la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). El punto de partida del modelo es la determinación de un Clúster de Competencias que lo conforman tres elementos: construyendo relaciones, logro de resultados y planeación para el futuro. Cada elemento está constituido por un grupo de competencias a las cuales se asocia un conjunto de indicadores de desempeño, para un grupo de trabajo denominado Gestión Empresarial y Administración. El instrumento final de medición del impacto se configura interrelacionando las competencias formativas del Ingeniero Industrial UCO, un Management asociado, competencias e indicadores del modelo OCDE, elementos de competencia y escala de valoración.

**Palabras clave:** egresados; competencias; impacto

### ► Abstract

*The objective of this research is to describe the impact that Graduates have had on the Industrial Engineering program of the Catholic University of Oriente (UCO) in the business and social environment of the region. It is part of the study conducted by Rivera Aya & Guerra Prieto, in which knowledge, attitudes and values are determined that the Industrial Engineer must demonstrate in his professional practice, in a productive environment. The structure of these competences is defined by Generic Knowledge and Associated Specific Knowledge. The Industrial Engineering program of the UCO, by establishing the quality criteria associated with the process of Renewal of its Qualified Registry, has defined the professional competencies of the UCO Industrial Engineer based on nine*





*categories and 20 performance criteria, which have been determined with the reference of the American Board for Engineering and Technology (ABET). In a first part of the work, a measurement instrument is established that allows the identification of the entry profile, for an Industrial Engineer that is linked to an organization with its professional role, in the position assigned to it. The second part makes use of the competency model applied by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). The starting point of the model is the determination of a Cluster of Competencies that comprises three elements: building relationships, achieving results and planning for the future. Each element is constituted by a group of competences to which a set of performance indicators is associated, for a working group called Business Management and Administration. The final impact measuring instrument is configured interrelating the training competencies of the UCO Industrial Engineer, an associated Management, competences and indicators of the OECD model, elements of competence and scale of assessment.*

**Keywords:** *graduates; competences; impact*

## 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  
Universidad del Quindío  
Armenia, Colombia

### ► Resumen

En programas académicos cuya base fundamental de contenido implica un conocimiento científico con orientación técnica, suelen dejarse de lado el desarrollo de las competencias comunicativas, lo cual resulta equivocado en tanto estas son fundamentales para el ser humano y cualquier profesión en que este se desenvuelva. A la luz de tal reconocimiento, el programa de Ingeniería Civil de la Universidad del Quindío viene trabajando por fortalecer los procesos asociados a la producción e interpretación textual en el marco de su oferta académica. En este sentido, se ha diseñado un recurso denominado el Review, el cual se presenta como un híbrido que permite trabajar la lectura y la escritura en interrelación con temáticas propias de la Ingeniería Civil.

El Review consta de dos partes articuladas que conforman un ejercicio teórico-práctico. La primera sugiere la revisión de artículos académicos relacionados a temas de la ingeniería civil. En este punto los estudiantes realizan una lectura a partir de los *Criterios de Textualidad* de Beaugrande y Dressler, en simultáneo con la aplicación de las Macrorreglas de Teun Van Dick, todo con el objetivo de elaborar reseñas descriptivas que sinteticen la información consultada y les permita obtener conocimientos básicos en el campo de la ingeniería. Cada reseña se acompaña de un organizador gráfico (recurso nemotécnico que asemeja la forma en que la mente humana asimila la información).

La segunda parte consiste en una salida de campo en la que cada grupo de trabajo, con relación al tema elegido para trabajar las reseñas, visita una zona específica de estudio y aplica el *Método de Observación* para obtener un diagnóstico a modo de informe descriptivo. Este proceso consta de tres instancias, la inicial exige la aplicación de un instrumento de recolección de datos en la zona observada, a partir del conocimiento obtenido en los artículos y sus respectivas reseñas. Posteriormente, se procede a realizar un esquema del pez para detectar la secuencia de causas y efectos que justifican el estado actual de la zona de estudio y sus problemáticas asociadas; sumado a esto se elabora un dibujo representativo sobre el lugar diagnosticado. Finalmente, se genera una serie de reflexiones en las que los estudiantes relacionan la información y los presupuestos manifiestos en los artículos con las consideraciones generales obtenidas tras la salida de campo y la aplicación de la lista de chequeo.

Para culminar con la actividad, los estudiantes realizan una sustentación oral en la que dan cuenta de la experiencia general asociada a la elaboración del Review, el cual además presentan de manera escrita atendiendo a las exigencias estipuladas en la normativa de referenciación sugerida. Como se observa, el Review se constituye como un recurso que incita el ejercicio investigativo, promueve las primeras experiencias en campo y, a la vez, contribuye al desarrollo de las competencias de lectura y escritura en el marco de la Ingeniería Civil.

**Palabras clave:** review; reseña descriptiva; macrorreglas; método de observación



## ► Abstract

*In academic programs whose fundamental content base implies a scientific knowledge with technical orientation, the development of communicative competences is often left aside, which is wrong as these are fundamental for the human being and any profession in which it develops. In light of this recognition, the Civil Engineering program of the Universidad of Quindío has been working to strengthen the processes associated with textual production and interpretation within the framework of its academic offer. In this sense, a resource called the Review has been designed, which is presented as a hybrid that allows reading and writing to work in interrelation with the specific themes of Civil Engineering.*

*The Review consists of two articulated parts that make up a theoretical-practical exercise. The first one suggests the revision of academic articles related to civil engineering topics. At this point students perform a reading based on the Textuality Criteria of Beaugrande and Dressler, in simultaneous with the application of the Macro rules of Teun Van Dick, all with the objective of preparing descriptive reviews that synthesize the information consulted and allow them to obtain basic knowledge in the field of engineering. Each review is accompanied by a graphic organizer (mnemonic resource that resembles the way in which the human mind assimilates information).*

*The second part consists of a field trip in which each working group, in relation to the topic chosen to work the reviews, visits a specific area of study and applies the Observation Method to obtain a diagnosis as a descriptive report. This process consists of three instances, the initial one requires the application of a data collection instrument in the observed area, based on the knowledge obtained in the articles and their respective reviews. Afterwards, we proceed to make a fish outline to detect the sequence of causes and effects that justify the current state of the study area and its associated problems; In addition to this, a representative drawing is made about the place diagnosed. Finally, a series of reflections is generated in which the students relate the information and the budgets manifested in the articles with the general considerations obtained after the field trip and the application of the checklist.*

*In order to culminate with the activity, the students perform an oral spot in which they give an account of the general experience associated with the elaboration of the Review, which they also present in a written manner, meeting the requirements stipulated in the suggested referencing regulations. As it is observed, the Review is constituted as a resource that encourages the investigative exercise, promotes the first experiences in the field and, at the same time, contributes to the development of reading and writing competencies within the framework of Civil Engineering.*

**Keywords:** review; descriptive summary, macro-rules, observation method

## ASSESSMENT CURRICULAR PARA VALIDAR LA PERTINENCIA Y TENDENCIAS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DEL BOSQUE

Luz Marina Patiño Nieto, Paula Andrea Frasser Contreras  
Universidad El Bosque  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

El presente informe de avance del proyecto de implementación del modelo assessment aplicado al currículo, surgió por la necesidad de validar la pertinencia y las tendencias del plan de estudios del programa académico de ingeniería industrial. Involucrando los diferentes actores de la comunidad académica que en este caso son: estudiantes, docentes, directivos, egresados y empresarios.

El Plan de Assessment Curricular fue diseñado para construir una cultura de evaluación continua dentro del programa, que permitiera a las áreas recolectar, revisar y analizar información para la identificación de oportunidades de mejora en el aprendizaje de los estudiantes. De manera general para el desarrollo curricular y la medición de la calidad educativa del programa se definió el assessment como la metodología de toma de decisiones curricular basada en hechos, investigación y análisis de información relevante en los diferentes escenarios y con varios actores para su validación.

Finalmente, este proceso se diseñó para demostrar la existencia de evidencias documentadas y recolectadas de forma permanente durante los últimos dos años, que analizadas de manera conjunta justificaban y garantizaban los ajustes micro curriculares desde los diferentes comités del programa, y que por último al culminar la consolidación reflejaban los resultados obtenidos con indicadores de mejoramiento continuo en el plan de estudios del programa a fecha del primer periodo académico del año 2019.

**Palabras clave:** calidad; assessment; currículo

### ► Abstract

*This progress report of the implementation project of the assessment model applied to the curriculum, arose from the need to validate the relevance and trends of the curriculum of the industrial engineering academic program. Involving the different actors of the academic community that in this case are: students, teachers, managers, graduates and entrepreneurs.*

*The Curriculum Assessment Plan was designed to build a culture of continuous evaluation within the program that would allow the areas to collect, review and analyze information to identify opportunities for improvement in student learning. In general, for the curricular development and the measurement of the educational quality of the program, assessment was defined as the methodology of curricular decision-making based on facts, research and analysis of relevant information in the different scenarios and with various actors for its validation.*



*Finally, this process was designed to demonstrate the existence of evidences documented and collected on a permanent basis during the last two years, which, analyzed together, justified and guaranteed micro-curricular adjustments from the different program committees, and that finally culminated in the Consolidation reflected the results obtained with indicators of continuous improvement in the syllabus of the program as of the first academic period of the year 2019.*

**Keywords:** *quality; assessment; curriculum*

## ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA

Óscar A. Cuanalo Campos, Félix Sosa Contreras  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla  
Puebla, México

## ► Resumen

La Geotecnia es una rama de la Ingeniería Civil que tiene por objetivo estudiar las propiedades físicas y mecánicas del terreno para garantizar que las obras que se construyan tengan un comportamiento adecuado desde el punto de vista estructural y de servicio. A diferencia de otras materias dentro de la ingeniería, los materiales que integran el subsuelo no tienen propiedades constantes y por ende pueden variar tanto en dirección horizontal como vertical; lo anterior hace que la enseñanza en esta área sea un tanto difícil y es deseable que el profesor que imparte las materias tenga una buena dosis de experiencia dentro de su área de especialidad.

En este artículo se presenta el currículo del Área de Geotecnia y los diferentes proyectos y obras dentro de esta especialidad, además se hace una reflexión sobre los métodos de enseñanza - aprendizaje de la ingeniería geotécnica, describiendo los diferentes actores involucrados y los factores que pueden tener influencia en dicho proceso. Se incluye la forma tradicional como se enseñaba en esta área del conocimiento (proceso antiguo) y a la vez se presenta una breve descripción de los métodos de enseñanza en el contexto de la era digital actual. También se hace referencia a los cambios obligados en el proceso enseñanza-aprendizaje tomando en cuenta la nueva cultura digital enmarcada en la globalización y en las competencias en el ámbito internacional. Finalmente se hace un análisis de conclusiones sobre las ventajas y desventajas de utilizar las nuevas tecnologías de la información digital TIC's en el proceso enseñanza aprendizaje.

**Palabras clave:** geotecnia; enseñanza – aprendizaje; competencias

## ► Abstract

*Geotechnics is an important subject of Civil Engineering, its aim is to study the physical and mechanical properties of soils so that engineering structures have an appropriate behavior from structural and service point of view. Unlike other subjects in civil engineering, the subsoil materials do not have constant properties and therefore they can vary both horizontally and vertically; this makes teaching in this area somewhat difficult and it is desirable that teachers have a good deal of experience within their speciality.*

*In this article, the Geotechnics Area curriculum is presented and the different projects and works within this specialty, as well as a reflection on the teaching - learning methods of geotechnical engineering describing the different actors involved and the different factors that can affect this process. Besides it is include the traditional way as it was taught in this area of knowledge (old process), at the same time a brief description of teaching methods in the context of the digital age (current process). Reference is also made to the changes required in the teaching-learning process, taking into account the new digital culture framed in globalization and international competencies. Finally, a conclusions analysis about the advantages and disadvantages of using new digital information technologies in the teaching-learning process is made.*

**Keywords:** geotechnics; teaching – learning; competencies

## 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  
Universidad Nacional de Chilecito  
Chilecito, Argentina

Diego José Luis Botía  
Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

Durante mucho tiempo se han implementado reformas o actualizaciones curriculares que pretenden hacer que los planes de estudio sean más adecuados a las exigencias de la realidad. En las carreras universitarias repensar y reorganizar un plan de estudio es un procedimiento que se da con cierta frecuencia, pero no se conoce si tales modificaciones permean o no la formación académica y profesional de los estudiantes y egresados. En las carreras universitarias de distintos países existen sistemas de acreditación y validación que dictan algunos lineamientos para que las carreras cuenten con estándares de calidad. Este estudio se propone una comparación entre las currículas de tres carreras de Ingeniería en Ciencias de la Computación de tres universidades públicas de diferentes países, a saber: Ingeniería en Sistemas de la Universidad Nacional de Chilecito (Argentina), Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Antioquia (Colombia) e Ingeniería en Informática de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (Venezuela). Se toma de manera puntual la subdisciplina de Sistemas de Información de acuerdo con las recomendaciones de la Computing Curricula 2005 (CC2005) de la Association for Computing Machinery (ACM), la Association for Information Systems (AIS) y de la IEEE-Computer Society (IEEE-CS). Si bien el objetivo general es comparar las tres mallas curriculares de esas Carreras sobre la base de las ciencias básicas, básicas de ingeniería, formación profesional, formación complementaria y socio-humanístico, se propone conocer cómo se configuran y tensionan esas áreas entre sí y las condiciones que favorecen o no la formación de los ingenieros en un campo del saber con tantas exigencias a nivel global. Para el estudio se tomaron los planes de estudio y una encuesta autoadministrada a una muestra de egresados de las carreras en las tres universidades. Estas dimensiones de análisis permiten afirmar que los planes de estudio de tales carreras de Ingeniería se adecuan a los vertiginosos cambios de la época, si hay un flujo curricular más o menos flexible y que se posibilita en pro de un currículo más contextualizado que vincule los saberes profesionales con una formación que garantiza una calidad del egresado.

**Palabras clave:** plan de estudios; ingeniería; sistemas; educación superior; competencias

### ► Abstract

*For a long time, curricular reforms or updates have been implemented to make curricula more appropriate to the demands of reality. In university careers, rethinking and reorganizing a study plan is a procedure that occurs with some frequency, but it is not known whether or not such modifications permeate the academic and professional formation of students and graduates. In the university careers of different countries there are systems of accreditation*

*and validation that dictate some guidelines so that the careers have quality standards. This study proposes a comparison between the curricula of three degrees in Computer Science Engineering from three public universities in different countries, namely: Systems Engineering from the Universidad Nacional de Chilecito (Argentina), Systems Engineering from the Universidad de Antioquia (Colombia) and Computer Engineering from the Universidad Nacional Experimental del Táchira (Venezuela). The subdiscipline of Information Systems is taken in a punctual way according to the recommendations of the Computing Curricula 2005 (CC2005) of the Association for Computing Machinery (ACM), the Association for Information Systems (AIS) and the IEEE-Computer Society (IEEE-CS). Although the general objective is to compare the three curricular meshes of these Careers on the basis of the basic sciences, basic engineering, professional training, complementary and socio-humanistic training, it is proposed to know how these areas are configured and stressed among themselves and the conditions that favor or do not favor the training of engineers in a field of knowledge with so many demands at the global level. For the study, the curricula and a self-administered survey were taken from a sample of graduates from the three universities. These dimensions of analysis allow us to affirm that the curricula of such Engineering careers are adapted to the vertiginous changes of the time, if there is a more or less flexible curricular flow and that it is possible in favor of a more contextualized curriculum that links professional knowledge with a formation that guarantees the quality of the graduate.*

**Keywords:** *curriculum; engineering; systems; higher education; competencies*



## 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)

Xibia Cecilia Hurtado Rocha, Marco Antonio Soto Berrocal, Yenny Del Carmen Julio Narváez  
Corporación Universitaria Rafael Núñez  
Cartagena, Colombia

### ► Resumen

En la Corporación Universitaria Rafael Núñez, se realizan actividades de identificación y reconocimiento de destrezas y habilidades con las que ingresan los estudiantes a la vida universitaria en todos los programas académicos que se ofertan; una de estas actividades es el Test de Estilos de Aprendizaje que, desde el Departamento de Psicología, es aplicado a todos los estudiantes nuevos de la Institución. En el caso de la Facultad de Ingeniería, dentro de los programas académicos de tecnología en desarrollo de sistemas de información y de software e Ingeniería de sistemas, los docentes toman los resultados de este test para identificar los estilos de aprendizaje del grupo de estudiantes nuevos y, generar y proponer estrategias de enseñanza - aprendizaje para que los estudiantes respondan a estas estrategias con sus estilos de aprendizaje y fortalezcan sus conocimientos, y a su vez se aumenten la cantidad de recursos innovadores disponibles en las áreas de conocimiento que se manejan en estos programas académicos. Respondiendo a todo lo anterior, este proyecto busca desarrollar un videojuego para dispositivos móviles con Sistema Operativo Android, dirigido a estudiantes que empiezan sus estudios en la Facultad de Ingeniería en sus programas académicos, con el fin de apoyar sus técnicas de estudio, ampliar las opciones de herramientas de las estrategias de enseñanza - aprendizaje, mejorar sus técnicas y procesos de programación; y apoyar la labor del docente en esta área de conocimiento desde la identificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y la oferta de recursos que respondan a estos. Este videojuego se desarrolla sobre unas herramientas que posee licencias gratuitas la cual permitirá un desarrollo ágil y sencillo del producto que se plantea.

**Palabras clave:** aprendizaje; enseñanza; videojuegos

### ► Abstract

*Within the Rafael Nuñez University Corporation, activities of identification and recognition of skills and abilities are carried out with which students enter university life in all the academic programs that are offered; One of these activities is the Test of Learning Styles, which, from the Department of Psychology, is applied to all new students of the Institution. In the case of the Faculty of Engineering, within the academic programs of Technology in the development of information systems and software and Systems Engineering, teachers take the results of this test to identify the learning styles of the group of new and , generate and propose teaching - learning strategies for students to respond to these strategies with their learning styles and strengthen their knowledge, and in turn increase the amount of innovative resources available in the areas of knowledge that are handled in these academic programs . Responding to all the above, this project seeks to develop a video game for mobile devices with Android Operating System, aimed*

*at students who begin their studies in the Faculty of Engineering in their academic programs, in order to support their study techniques, expand the options of teaching-learning strategies tools, improving their programming techniques and processes; and support the work of the teacher in this area of knowledge from the identification of learning styles of students and the supply of resources that respond to them. This video game is developed on tools that have free licenses called Unity in its version 2017.3. Personal, this tool is a videogame engine that will allow us an agile and simple development of the product that arises.*

**Keywords:** *learning, teaching, videogames, Android, Unity, algorithm*



2942

## INFOGRAFÍAS EN EL ENFOQUE PRAXEOLÓGICO DE LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE INGENIERÍA

Diego Darío Pérez Ruiz, María Fernanda Serrano Guzmán  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia

### ► Resumen

La experiencia de enseñanza de conceptos teóricos a través de actividades realizadas en los laboratorios en ingeniería bajo el esquema de “práctica de laboratorio” involucra la interacción de aspectos como cantidad y calidad de los equipos que se disponen, la variedad en niveles de enseñanza, intensidad horaria destinada para la práctica, relación número de estudiantes en espacio físico, funciones y roles de los sujetos en la práctica, entre otros aspectos. Justamente, la práctica pedagógica en laboratorio desde el enfoque praxeológico exige la articulación del saber y el hacer en la dimensión teórico-práctica que puede ser desconocida por el estudiante quien se enfrenta, usualmente en trabajo en grupo, a la realidad de realizar dos o más prácticas simultáneas con tiempo limitado para la realización de las mismas y la presión de la “nota”, entre otros factores, situaciones que dificultan que el estudiante comprenda y siga las condiciones técnicas que se requieren para conducir un experimento cumpliendo una norma o estándar para la apropiación del cual requieren explicaciones que, a pesar del contacto con el docente y el laboratorista, pueden no llegar a ser suficientes.

Esta situación se evidenció en los laboratorios de Mecánica de Suelos y Materiales de Ingeniería, en donde los estudiantes deben seguir los estándares técnicos de la American Standard Testing Methods ASTM en las prácticas correspondientes y en donde se detectaron dificultades para la comprensión del procedimiento descrito en las normas conllevando que los estudiantes se aproximaran a la actividad de laboratorio sin haber ni siquiera consultado la norma correspondiente y esperando ser agente pasivo en esta importante experiencia de aprendizaje.

Surgió entonces la iniciativa de usar infografía didáctica para la construcción del conocimiento alrededor del procedimiento de cada una de las prácticas de laboratorio. La infografía es un recurso educativo que facilita la comprensión de información compleja o poco familiar estimulando el interés de quien la emplea para aproximarse a lo desconocido. Con la infografía no se busca reemplazar las normas técnicas ni los manuales o los artículos científicos y académicos construidos en los distintos saberes sino en su lugar, que opere como un complemento con el cual se posibilite el aprendizaje de significados técnicos y procedimentales, llegando a convertirse en una expresión gráfica de la oralidad.

Inicialmente, los estudiantes de estos cursos realizaron sus infografías a mano, entre tanto se familiarizaban con la experiencia de aprendizaje. Posteriormente, empezaron a usar diferentes programas o plataformas alojados en Internet para la elaboración de infogramas. Se realizó un seguimiento a la implementación de esta práctica en el aula que involucró 21 prácticas de laboratorio. Un total de 357 infografías fueron revisadas y evaluadas pudiendo evidenciarse cambios favorables en la calidad y en el contenido de las mismas. Además, se hizo una recopilación de las percepciones de esta herramienta pedagógica en el aprendizaje de las distintas prácticas, el nivel de aprendizaje adquirido, dificultad en la implementación y ventajas para el ejercicio profesional en la ingeniería civil. Se encontró que el 84.8% de los estudiantes consideró que la infografía didáctica es útil, un 43.8% considera que

es conveniente que se tengan manuales además de las normas, 19.9% se apoyó en videos para la elaboración de la infografía. Además, se encontró que el 38.9% de los estudiantes logra realizar las infografías en menos de 30 min. Como se observa, el uso de las infografías didácticas apoya el proceso de enseñanza y permite un mejor aprendizaje de los aspectos técnicos.

**Palabras clave:** infogramas; laboratorio; praxiología

## ► Abstract

*The experience of teaching theoretical concepts through under the “laboratory practice” scheme involves the interaction of aspects such as: quantity and quality of the equipment available, the variety of teaching levels, intensity time allocated to the practice, relation number of students in physical space, functions and roles of the subjects in practice, among other aspects. Precisely, the pedagogical practice in the laboratory from the praxeological approach requires the articulation of knowledge. Besides, includes the theoretical-practical dimension that can be unknown by the student who faces, the reality of performing two or more simultaneous practices; fact that happen many times with a short time for the realization, and with the pressure of the “grade”, among other factors. This kind of situations conditions the student’s understanding to follow the step required for conducting an experiment fulfilling a standard.*

*That situation was evidenced in the laboratories of Soil Mechanics and Engineering Materials, where the students must follow the technical standards of the American Standard Testing Methods ASTM in each practices. Difficulties were detected for the understanding of the procedure described in the norms where students approach to the laboratory activity without having even consulted the corresponding norm and acting as a passive agent in this important learning experience.*

*Then came the initiative to use didactic infographics for the construction of knowledge around the procedure of each laboratory practice. The infographic is an educational resource that facilitates the understanding of complex or unfamiliar information by stimulating the interest of the person who uses it to approach the unknown. The infographic does not seek to replace the technical standards or the manuals or the scientific and academic articles constructed in the different knowledge, but instead to operate as a complement with which the learning of technical and procedural meanings becomes possible being a graphic expression of orality.*

*Initially, the students of these courses made their infographics by hand, in the meantime they became familiar with the learning experience. Subsequently, they began using different programs or platforms hosted on the Internet for the development of infograms. The implementation of this practice in the classroom that involved 21 laboratory practices was followed up. A total of 357 infographics were reviewed and evaluated, showing favorable changes in the quality and content of the same. In addition, a compilation of the perceptions of this pedagogical tool was made in the learning of the different practices, the level of acquired learning, difficulty in the implementation and advantages for the professional practice in civil engineering. It was found that 84.8% of the students considered that, the didactic infographic is useful, 43.8% considered convenient to have manuals in addition to the technical standards, 19.9% relied on videos for the development of the infographic. In addition, it was found that 38.9% of students manage to perform the infographics in less than 30 min. As it is observed, the use of the didactic infographics supports the teaching process and allows a better learning of the technical aspects.*

**Keywords:** infograms; laboratory; praxeology



## PROCESOS DE INNOVACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA: LA FORMACIÓN POR COMPETENCIAS EN EL DIIT-UNLAM

Fabiana Grinsztajn, Marcela Imperiale, Santiago Igarza  
Universidad Nacional de la Matanza  
San Justo, Argentina

### ► Resumen

De cara a dar respuestas adecuadas a las demandas y necesidades que en la actualidad tienen tanto los estudiantes de ingeniería, como el contexto socio productivo y profesional en el cual se desempeñan los graduados y, a partir de los procesos de acreditación de las carreras de los últimos años; docentes, autoridades institucionales y el Consejo de Decanos de Ingeniería en la Argentina, CONFEDI<sup>1</sup>; han realizado esfuerzos de reflexión durante devenidos en la generación de estándares de segunda generación.

En este marco se inscribe el trabajo que se presenta, que consiste en la realización de un relevamiento de la enseñanza de competencias a través de prácticas educativas y experiencias de un conjunto de docentes de las carreras de: ingeniería civil, mecánica, electrónica, informática e industrial, de la Universidad Nacional de la Matanza, Argentina.

El relevamiento ha tenido como objetivo conocer estilos y estrategias de enseñanza habituales, los contenidos más significativos abordados y las propuestas pedagógicas que los sostienen, con el fin de contrastar esas experiencias formativas con las competencias definidas en los nuevos estándares de acreditación propuestos en el Libro Rojo<sup>2</sup> y analizar la brecha entre la línea de base institucional y las expectativas planteadas. A partir de este análisis se propone desarrollar un proyecto que permita alinear al DIIT<sup>3</sup> en torno al Libro Rojo, tanto desde la perspectiva didáctica como curricular. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en el relevamiento y la propuesta institucional de mejora.

**Palabras clave:** competencias; enseñanza; estándares ingeniería

### ► Abstract

*In order to give adequate answers to the demands and needs that currently have both engineering students, as well as the socio-productive and professional context in which the graduates work and, based on the accreditation processes of the careers of the last 15 years; Teachers, institutional authorities and the Council of Deans of Engineering in Argentina CONFEDI, have made efforts of reflection during the last years of the generation of second generation standards.*

*In this framework the work that is presented is registered, which consists in the realization of a survey of the teaching of competences through educational practices, experiences and reflections of a group of professors of civil engineering, mechanics, electronics, computer science and industrial, from the National University of La Matanza, Argentina.*

*The objective of the survey was to identify habitual teaching styles and strategies, the most significant contents addressed and the pedagogical proposals that support them, in order to contrast those training experiences with the competences defined in the new accreditation standards proposed in the Red Book. and analyze the gap between the institutional baseline and the expectations raised. Based on this analysis, it is proposed to develop a project that allows DIIT to be aligned around the Red Book, both from a didactic and curricular perspective. This paper presents the results obtained in the survey and the institutional improvement proposal.*

**Keywords:** *competences; teaching; engineering standards*

## ROL DE LAS PLATAFORMAS EDUCATIVAS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE LAS INGENIERÍAS

Víctor Daniel Gil Vera, Lina María Montoya Suárez  
Universidad Católica Luis Amigó  
Medellín, Colombia

Jorge Mauricio Sepúlveda Castaño  
Corporación Universitaria Remington  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

Las plataformas educativas virtuales son programas que engloban diferentes tipos de herramientas didácticas. Su principal función es facilitar la creación de entornos virtuales para impartir todo tipo de formación a través de la web. La Corporación Universitaria UNIREMINGTON implementó una plataforma educativa virtual en el año 2010, la cual tenía como objetivo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingenierías. Hoy, 8 años después, específicamente en el programa de Ingeniería de Sistemas e Industrial, esta plataforma ha facilitado tanto a los docentes como a los estudiantes la gestión de la información, la preparación de clases virtuales, la presentación de pruebas en línea, entre otras. Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer la percepción que tienen los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas e Industrial sobre la estrategia formativa a través de la plataforma virtual. Se concluye que, el uso de la plataforma virtuales permite acortar distancias y favorece el aprendizaje autónomo además las herramientas tecnológicas enriquece el aprendizaje gracias a la integralidad de los recursos, hace que esto sea flexible, significativo, dinamizador para el estudiante.

**Palabras clave:** educación virtual; TIC; Moodle; plataformas virtuales; enseñanzas mediado por las TIC

### ► Abstract

*Virtual educational platforms are programs that encompass different types of teaching tools. Its main function is to facilitate the creation of virtual environments to provide all kinds of training via the web. The University Corporation UNIREMINGTON implemented a virtual learning platform in the year 2010, which aimed to improve teaching and learning processes of engineering students. Today, 8 years later, specifically in the Systems Engineering program and Industrial, this platform has provided both teachers and students, information management, preparation of virtual classes, the presentation of evidence in line, among other. The objective of this paper is to give to know the perception that students have of the Systems Engineering program and Industrial on the formative strategy through the virtual platform. It is concluded that the use of virtual platform allows you to shorten distances and favors the autonomous learning in addition to the technological tools enriches the learning thanks to the integrality of resources, makes this flexible, meaningful, stimulating for the student.*

**Keywords:** teaching middle ICT; Virtual Learning Environment; Virtual education; Moodle; Canvas

## EXPERIENCIA EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y LAS TELECOMUNICACIONES

Rodolfo José Gutiérrez González  
Universidad de Ibagué  
Ibagué, Colombia

### ► Resumen

Muchas han sido las estrategias metodológicas utilizadas en la enseñanza de la ingeniería a lo largo de su historia, muchas con resultados sólidos en el aprendizaje de los estudiantes, otras igualmente robustas pero con resultados de mortalidad elevados y otras que han sido traídas desde la enseñanza de otras disciplinas, muy diferentes a la ingeniería y por tanto con resultados que si bien en números pueden resultar positivos, en el aprendizaje profundo, sistemático y de superación como un verdadero ingeniero, no lo son. De todas las partes del proceso de enseñanza- aprendizaje, sin lugar a dudas una parte engorrosa, difícil y siempre discutible es la evaluación.

Desde hace seis semestres se han realizado procesos de transformación curricular en la Universidad de Ibagué y en particular en el programa de ingeniería electrónica, donde por motivos diversos se ha hecho necesario buscar estrategias metodológicas y en particular evaluativas. Como resultado de este proceso, se han realizado diferentes trabajos, que si bien no son verdaderas nuevas metodologías, si son muy buenas adaptaciones al nuevo contexto. Los resultados en algunos casos son positivos y en otros nos indican que tenemos que seguir experimentando nuevas estrategias.

Es entonces el objetivo del trabajo, presentar algunas de las estrategias desarrolladas en la enseñanza y más específicamente en la evaluación, sus resultados en los últimos tres semestres y lo que se sigue introduciendo en la enseñanza de la ingeniería electrónica, específicamente en la disciplina de Electrónica y la disciplina de Telecomunicaciones, en la universidad de Ibagué.

**Palabras clave:** evaluación; enseñanza; aprendizaje

### ► Abstract

*Many methodological strategies have been used in the teaching of engineering along its history. Many of them show solid results in learning without having a special incidence on mortality, while others, which are equally robust, show high mortality results. Likewise, other teaching strategies have been brought to the engineering from other disciplines, but, although showing positive results in the numbers, they do not favor the deep, systematic and overcoming learning necessary in the engineers. This fact demonstrates to some extent, that among all the stages of the teaching-learning process, without a doubt, a cumbersome, difficult and always debatable part is the evaluation.*

*Curricular transformation processes have been carried out at the University of Ibagué during the last six semesters in the electronic engineering program, where for various reasons, it has become necessary to look for methodological strategies, and in particular, for evaluation. Because of this process, different works have been carried out, which without being new methodologies, they are very good adaptations to the new context. The results in some cases are positive but in others, they indicate that we have to continue experimenting with new strategies.*





*Therefore, the objective of the work is to present some of the strategies developed in the teaching of electronic engineering in the last three semesters at the University of Ibagué, specifically in the disciplines of Electronics and Telecommunications, with a specific focus on the evaluation and its results.*

**Keywords:** *evaluation; teaching; learning*

## EL COMPROMISO DEL ALUMNO CON DISMINUCIÓN VISUAL COMO FACTOR DETERMINANTE PARA EL INGRESO A LA FACULTAD

Barrios Teresita Haydeé, Marin Maria Bianca, Maurel María del Carmen  
Universidad Tecnológica Nacional  
Resistencia, Argentina

### ► Resumen

En la era en que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) movilizan todos los ambientes de nuestra sociedad y trascienden a todas las personas desde diversos ángulos; el Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia (GIESIN) busca comprender si para una persona con discapacidad visual (parcial o total) es determinante el uso de las TIC para emprender una carrera universitaria, como lo es la Ingeniería en Sistemas de Información.

El presente trabajo se propone ahondar en casos de alumnos disminuidos visuales; a fin de determinar por un lado en qué medida su contexto socio-familiar influye en la decisión y compromiso de comenzar la carrera y por otro lado, cómo el grado de compromiso, motivación y voluntad del alumno ayuda para avanzar en la misma.

Se expondrán una serie de entrevistas de alumnos con algún tipo de disminución visual que quisieron empezar una carrera universitaria relacionada con la informática en la UTN FRRe, y de otros que vienen trabajando por llegar a conseguir el título de grado; además se presentarán casos de profesionales de educación especial que trabajan en este contexto y se tratará de transmitir su experiencia formando a personas con esta capacidad especial desde el punto de vista académico y familiar.

Finalmente, se establecerán conclusiones sobre el grado en que la motivación del alumno lo ayuda a seguir la carrera y en qué medida los condicionantes sociales y tecnológicos favorecen o aumentan esta motivación.

**Palabras clave:** disminuidos visuales; TIC, inclusión

### ► Abstract

*In the era in which Information and Communication Technologies (TIC) mobilize all the environments of our society and transcend all people from different angles; the Educational Research Group on Engineering of the Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia (GIESIN) seeks to understand if for a person with visual impairment (partial or total) the use of TIC to undertake a university career, as is the Information Systems Engineering.*

*The present work intends to delve into cases of visually impaired students; in order to determine, on the one hand, the extent to which their socio-family context influences the decision and commitment to start the career and on the other hand, how the degree of commitment, motivation and will of the student helps to advance in it.*

*There will be a series of interviews of students with some kind of visual impairment who wanted to start a university career related to computer science in the UTN FRRe, and of others who are working to achieve the degree title; in addition, cases of special education professionals working in this context will be presented and an attempt will be made to transmit their experience training people with this special capacity from the academic and family point of view.*

**Keywords:** visually diminished; TIC; inclusion



## VALORACIÓN DE PRECONCEPTOS ERRÓNEOS DE LA DINÁMICA PRESENTES EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

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

### ► Resumen

La Física es fundamental para la enseñanza de la ingeniería. Sin embargo, existen altos índices de reprobación asociados con el estudio de esta área del conocimiento. Uno de los principales factores responsables de este problema es la existencia de preconceptos erróneos en los estudiantes, resultado de la persistencia de ideas no científicas aún después de completar el proceso educativo correspondiente al tema. Para evaluar el impacto de los preconceptos erróneos en el aprendizaje de la dinámica entre los estudiantes de ingeniería del Tecnológico Nacional de México, se aplicó el instrumento de valoración "Force Concept Inventory" a 316 estudiantes de ingeniería en 5 diferentes campus dentro del Estado de Querétaro, quienes ya habían cursado la asignatura de Física, bajo las modalidades de educación tanto presencial como a distancia. Los resultados muestran la existencia de preconceptos erróneos de la dinámica, en un promedio del 79% de los conceptos valorados, sin encontrar una diferencia significativa entre los estudiantes de modalidad presencial y los de modalidad a distancia. Estos resultados indican que el problema de la comprensión inadecuada de los conceptos de la dinámica es independiente de la modalidad bajo la cual se imparte la asignatura, y sugiere la necesidad de cambiar las estrategias didácticas usadas por los docentes de las asignaturas del área de la Física en la zona del Bajío del Tecnológico Nacional de México.

**Palabras clave:** preconceptos erróneos; dinámica; didáctica de la ingeniería

### ► Abstract

*Physics is fundamental for teaching engineering. However, the failure rates related to this area of knowledge are very high. One of the main reasons for this problem is the existence of misconceptions in the students, as a result of the persistence of nonscientific ideas even after completing the learning process corresponding to the topic. In order to evaluate the impact of misconceptions in the learning of dynamics for the engineering students of the Tecnológico Nacional de México, the "Force Concept Inventory", an assessment instrument, was applied to 316 engineering students in 5 different campi within the State of Querétaro, who had already taken the subject of physics, under both distance and in-person modes. The results show a prevalence of misconceptions of dynamics in 79% of the assessed concepts on average, with no significant difference between students from distance and in-person modes. These results indicate that the problem of the inadequate understanding of concepts from dynamics is independent of the learning modality used to teach the subject, and it suggests the need to change the didactic strategies used by the physics teachers in the Bajío area of the Tecnológico Nacional de México.*

**Keywords:** misconceptions; dynamics; engineering didactics

## ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE LA CONSTRUCCIÓN NARRATIVA DE LA IDENTIDAD DOCENTE EN INGENIERÍA. CASO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE LIBRES, MÉXICO

Guadalupe Trejo Loaiza  
Instituto Tecnológico Superior de Libres  
Puebla, México

Adriana Castillo Rosas  
Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica  
Querétaro, México

### ► Resumen

Durante la segunda década del Siglo XXI, hemos sido testigos de la incorporación de las Tecnologías de la información y la comunicación en las diferentes esferas sociales, en el contexto de la educación los profesores se adaptan de forma consciente o no a los escenarios reconfigurados y sin duda esto influyen en su identidad, de tal forma que podemos preguntarnos quiénes son los docentes que participan, en este caso en la formación de ingenieros. Una aproximación a esta comprensión es el estudio que se presenta a continuación como una investigación exploratoria, desarrollada desde una perspectiva hermenéutica, cuyo objetivo es conocer los elementos identitarios docentes que se han formado en los profesores de la ingeniería industrial del ITS Libres a través de la identidad narrativa y del portafolio de reflexión del profesor, la primera es una propuesta de intervención hecha por el filósofo francés Paul Ricoeur también conocida como la identidad del personaje, ya que cada historia que se narre, apegada o no a la realidad, someterá al relato y por ende a la reconstrucción de su realidad y de su identidad; y el segundo es un instrumento de reflexión utilizado para confrontar al ingeniero con su yo docente. Los resultados del estudio servirán como base para la configuración de una propuesta de intervención encaminada al encuentro del ingeniero y su identidad docente construida, independiente al rol y práctica estandarizada que se espera de él en los programas de acreditación impulsados por el Tecnológico Nacional de México.

**Palabras clave:** identidad docente; ingenieros; identidad narrativa

### ► Abstract

*In the second decade of the 21st century, we have witnessed the inclusion of information and communication technologies in all the activities carried out in society. They are new educational scenarios in which teachers must adapt consciously or unconsciously. That adaptation influences his identity as a teacher. The identity of the engineering professional is redefined by the teaching practice, creating a new teaching identity.*

*The teaching identity of engineering trainers is the object of study of this exploratory research, analyzed from a hermeneutical perspective, whose progress is presented below. The research is carried out at the Higher Technological Institute of Libres, in Mexico.*

**Keywords:** teaching identity; engineers; narrative identity

## VISIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN INDUSTRIA 4.0

Marisol Valencia Cárdenas, Silvia Teresa Morales Gualdrón, Mario Gaviria Giraldo  
Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

El proceso de diseño curricular en las universidades es dinámico y exige una evaluación permanente. En dicho proceso, es imperativo considerar los retos que enfrentarán los futuros profesionales al incorporarse al mercado laboral. En el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Antioquia se realizó un proceso de transformación curricular basado en la identificación de las tendencias y el análisis del entorno, diseñando un plan de estudios que inició su implementación en el año 2010. No obstante, el rápido avance tecnológico que se ha presentado durante los últimos años y que empieza a consolidarse en las empresas llama a la reflexión sobre el impacto de la denominada “industria 4.0” o “cuarta revolución industrial” en la labor del ingeniero industrial. En este trabajo, se presenta un estudio exploratorio sobre las competencias personales y técnicas que deberían tener los ingenieros industriales para hacer frente a dichos retos; para ello, se incluyeron además de una revisión de la literatura, entrevistas a profundidad y encuestas a expertos en el tema. Algunos de los resultados evidencian que es importante que los ingenieros industriales tengan conocimientos técnicos sobre los pilares de Industria 4.0 y además que desarrollen competencias como el trabajo colaborativo, la proactividad, la innovación, el emprendimiento y la adaptación al cambio.

**Palabras clave:** ingeniería industrial; industria 4.0; competencias

### ► Abstract

*The curricular design process in universities is dynamic and requires a permanent evaluation. In this process, it is imperative to consider the challenges that future professionals will face when entering in the labor market. A curricular transformation process was carried out at the Department of Industrial Engineering, University of Antioquia, based on the identification of trends and the analysis of the environment, designing a curriculum that began its implementation in 2010. However, the rapid technological advance that has been presented during the last years and that begins to consolidate in the companies calls to the reflection on of the so-called “industry 4.0” or “fourth industrial revolution” impact on the industrial engineer labor. An exploratory study is presented on the personal and technical competences that industrial engineers should have to face such challenges; to this purpose, besides a review of the literature, in-depth interviews and surveys of experts in the field, were included. Some of the results show that it is important that industrial engineers have technical knowledge about the pillars of Industry 4.0 and also that they develop skills such as collaborative work, proactivity, innovation, entrepreneurship and adaptation to change.*

**Keywords:** industrial engineering; industry 4.0; competences.

## 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  
Universidad Libre  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Las Ciencias Básicas en Ingeniería, son el pilar del desarrollo del futuro ingeniero. Con sus asignaturas transversales, permiten que se busque un conocimiento teórico-práctico, ya que confluyen áreas de desarrollo como son las humanistas, físicas, matemáticas, químicas, expresión gráfica e idiomas, relacionándose entre en sí, para formar ese futuro profesional con la solidez que se requiere para poder alcanzar sus metas.

Es allí, en el proceso de enseñanza - aprendizaje, donde se aplican diferentes técnicas o estrategias pedagógicas que pueden ser desarrolladas por los estudiantes, adquiriendo las competencias, destrezas y fortalezas tanto en la parte teórica como la práctica.

Una gran estrategia es el desarrollo de la **“JORNADA DE LA INNOVACIÓN E INVENCION”**, en donde los estudiantes de primer y segundo semestres de su vida universitaria, llevan la teoría a casos prácticos, en los cuales el estudiante comienza a explorar la aplicabilidad de sus ideas en desarrollos de situaciones reales; los cuales tienen su realce en la interdisciplinariedad entre las diferentes ramas de la ingeniería.

Existen a su vez estrategias que van hacer más ágiles y efectivas en transformar sus ideas en hechos concretos, como es el apoyo a los estudiantes mediante un riguroso acompañamiento, en el cual el eje principal es el alumno y son **LAS TUTORÍAS TEÓRICO – PRÁCTICAS**, programadas en diferentes horarios con docentes previamente seleccionados, quienes tienen un vasto conocimiento en las áreas básicas y profesionales, permitiendo apoyar al estudiante en sus procesos.

Las tutorías, son espacios académicos, en los cuales los estudiantes tienen la oportunidad para resolver sus inquietudes, y poder llenar sus espacios para poder garantizar un resultado eficaz. La programación de estas tutorías se realiza a través de la plataforma MOODLE, quien previamente se han cargado los docentes, los horarios de atención, la base de datos de los estudiantes y las asignaturas.

Igualmente, tenemos los **TEXTOS DE APOYO** y **GUÍAS DE LABORATORIO**, desarrollados por los propios docentes, los cuales tienen sus bases de la experiencia en aula. Este material se encuentra igualmente en la plataforma MOODLE, para que los estudiantes puedan consultar los diferentes temas en la hora y en el lugar en que se encuentren. Esto nos permite que tanto estudiantes, docentes y personal administrativo puedan estar enlazados en un mismo ambiente y hablando un mismo idioma.

**Palabras clave:** Jornada de innovación e invención; Moodle; tutorías; textos y guías



## ► Abstract

*He Basic Sciences in Engineering, are the pillar of the future engineer's development. With their cross-disciplinary subjects, they allow theoretical-practical knowledge to be sought, since areas of development such as humanities, physics, mathematics, chemistry, graphic expression and languages come together, relating to each other, to form that professional future with solidity what is required to achieve your goals.*

*It is there, in the teaching - learning process, where different techniques or pedagogical strategies are applied that can be developed by the students, acquiring the competences, skills and strengths both in the theoretical and practical part.*

*A great strategy is the development of the "DAY OF INNOVATION AND INVENTION", where students of first and second semesters of their university life, take the theory to practical cases, in which the student begins to explore the applicability of their ideas in developments of real situations; which have their enhancement in the interdisciplinarity between the different branches of engineering.*

*There are also strategies that will make them more agile and effective in transforming their ideas into concrete facts, such as supporting students through a rigorous accompaniment, in which the main axis is the student and they are THEORETICAL - PRACTICAL TUTORIES, programmed in different schedules with previously selected teachers, who have a vast knowledge in the basic and professional areas, allowing to support the student in their processes.*

*The tutorials are academic spaces, in which students have the opportunity to resolve their concerns, and to fill their spaces to ensure an effective result. The programming of these tutorials is done through the MOODLE platform, which teachers have previously loaded, the hours of attention, the student database and the subjects.*

*Likewise, we have the SUPPORT TEXTS and LABORATORY GUIDES, developed by the teachers themselves, which have their basis of experience in the classroom. This material is also on the MOODLE platform, so that students can consult the different topics at the time and place they are. This allows us that students, teachers and administrative staff can be linked in the same environment and speaking the same language.*

**Keywords:** *day of innovation and invention; Moodle; theoretical; text and guides*

## LA INTERNACIONALIZACIÓN EN CASA, UNA ALTERNATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Fabiola Mejía Barragán, Nohemy Guzmán Galvis, Doris Hernández Dukova  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

La Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central – ETITC, es una entidad pública de educación superior del orden nacional, que ofrece programas por ciclos propedéuticos en los niveles técnico, tecnológico y de ingeniería. La población estudiantil es mayoritariamente trabajadora y la oferta académica se desarrolla en horarios nocturnos. Debido a sus jornadas de trabajo y a su compleja situación económica, se dificulta el acceso estudiantil a convocatorias de intercambio académico en estancias cortas o largas. En consecuencia, se limitan las posibilidades de participación en procesos de movilidad como indicadores del factor *visibilidad nacional e internacional* del CNA.

Con el fin de favorecer la formación integral de los estudiantes, la ETITC ha desarrollado conjuntamente con otras instituciones, un modelo de gestión del conocimiento en modalidad congreso, que consiste en compartir expertos internacionales en movilidad entrante, realizando las actividades académicas in-situ. El modelo ha permitido asegurar una alta participación de la población estudiantil en el evento, aplicando la estrategia de internacionalización en casa.

La experiencia se considera significativa, porque hace de la internacionalización en casa una alternativa para la transferencia de conocimiento y posibilita la formación integral de los estudiantes. Es además una innovación educativa, porque ofrece nuevos esquemas de cooperación interinstitucional, que optimizan los recursos institucionales, e incrementan los resultados e impactos de la actividad investigativa y académica.

**Palabras clave:** gestión de conocimiento; innovación educativa; internacionalización en casa

### ► Abstract

*ETITC (Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central) is a public Higher Education Institution that offers programs by propaedeutic cycles: technical, technological and engineering. The student population is mostly working people so the academic offer takes place at night. Due to the working days and the complex economic situation of the students, their access to academic exchange calls, for short or long stays, is difficult. As a result, the possibilities of participation in mobility processes are limited as indicators of the national and international visibility factor of the National Accreditation Council.*

*In order to promote the comprehensive education of students, ETITC has developed, jointly with other institutions, a knowledge management model in congress mode, which consists of sharing international experts in incoming mobility, carrying out on-site academic activities. This model has ensured a high participation of the student population in the event, applying the strategy of internationalization at home.*





*The experience is considered significant due to the fact that it makes of internationalization at home an alternative for the transfer of knowledge and enables the integral formation of students. It is also an educational innovation, offering new interinstitutional cooperation schemes, which optimize institutional resources, increase the results and impacts of the research and academic activity.*

**Keywords:** *knowledge management; educational innovation; internationalization at home*

## NUEVO MÉTODO PARA EL SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIANTES BASADOS EN TÉCNICAS DE AGRUPAMIENTO

Carlos Antonio Jacanamejoy Jamioy, Manuel Guillermo Forero Vargas, Wilmer Tavera Bucurú  
Universidad de Ibagué  
Ibagué, Colombia

### ► Resumen

Una de las tareas más complejas en la enseñanza es el seguimiento académico de los estudiantes con respecto al resto de su grupo a lo largo del tiempo. En este trabajo se presenta una nueva metodología basada en técnicas de agrupamiento y análisis de silueta. Para su estudio y análisis se tomó una población de 286 estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad de Ibagué, de los cuales se recopiló los resultados de las pruebas Saber 11, una prueba diagnóstica realizada al ingreso a la universidad y las notas finales del primer semestre. El método empleado permitió verificar que es posible establecer cuáles de las preguntas de las pruebas diagnósticas evalúan habilidades importantes en asignaturas de primer semestre. Por lo tanto, establecer qué preguntas deben ser modificadas. Se encontró que las pruebas Saber 11 en lenguaje y matemáticas ayudan a predecir con alta exactitud el rendimiento de los estudiantes en las asignaturas de primer semestre, por otro lado, la reducción del coeficiente de silueta permite observar el rendimiento de los estudiantes, y conocer su progresión, retroceso o mantenimiento dentro de su nivel de rendimiento, facilitando el establecimiento de correctivos y el reconocimiento de aspectos favorables para la mejora de su rendimiento académico.

**Palabras clave:** rendimiento académico; k-medias; silueta; Saber 11; educación; evaluación académica

### ► Abstract

*One of the most complex tasks in teaching is the academic monitoring of students with respect to the rest of their group through the time. In this paper, a new technique based on k-medias based clustering techniques and silhouette analysis is presented. For its study and analysis, a population of 286 first semester engineering students from the University of Ibagué was employed as sample, from which the results of the Saber 11 tests were taken, a diagnostic test performed upon admission to the university and the final grades of the first semester. The proposed method made it possible to verify that it is possible to establish which of the questions in the diagnostic tests assess important skills in first semester subjects. Therefore, establish which questions should be modified. It was found that the language and mathematics Saber 11 tests help to predict with high accuracy the students' performance in the first semester subjects, and the reduction of the silhouette coefficient allows to observe the students' performance, and to know their progression, regression or maintenance within their performance level, allowing to establish corrective or recognize favorable aspects for the improvement of their academic performance.*

**Keywords:** academic performance; k-medias; silhouette; Saber 11; education; academic evaluation



## 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  
Universidad de Antioquia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

Se presenta la experiencia recopilada durante los últimos 7 años con el microcurrículo del curso Métodos Numéricos del programa de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Antioquia, para el cual se adoptan las metodologías de Aprendizaje Basado en Proyectos de Aula y de Aprendizaje Basado en Problemas; buscando así generar en el estudiante un aprendizaje significativo para el desarrollo de habilidades tales como el autoaprendizaje, la búsqueda de información, la investigación, el uso de diferentes criterios de evaluación, entre otros.

Se describe en detalle algunos de los proyectos y problemas planteados en los diferentes semestres, su desarrollo en clase, y su seguimiento y valoración. Finalmente se mostrarán los resultados de la encuesta realizada para determinar el impacto del curso en el desarrollo de los nuevos ingenieros electricistas.

**Palabras clave:** métodos numéricos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos

### ► Abstract

*The experience on the microcurriculum of the Numerical Methods course of the Electrical Engineering program at the University of Antioquia compiled during the last 7 years is presented. The Problem Based Learning and Projects Based Learning methodologies are adopted at Classroom seeking to generate in the student a significant learning to develop skills such as the self-learning, search for information, research abilities, different evaluation criteria, among others.*

*Projects and problems proposed in different semesters are described, and how they are developed, monitored and asset. Finally, to determine the impact of the course on the development of the new electrical engineers, the poll results to students and engineers will be shown.*

**Keywords:** numerical methods, problem based learning, projects based learning

## INCIDENCIA DE LAS TIC EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PRUEBAS SABER 11 A PARTIR DEL MODELO TPACK

Juan Carlos Morales Piñero, Sergio Alejandro Rodríguez Jerez,  
María Carolina Cote Sánchez, Irma Amalia Molina Bernal  
Universidad Sergio Arboleda  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

En la actualidad, la educación se ha convertido en un tema de gran relevancia para la investigación, debido a los cambios que se han presentado en las metodologías de enseñanza, principalmente en su integración con las TIC. En Colombia, surge la necesidad de mejorar la calidad educativa mediante el desarrollo y el uso de tecnologías en la educación, de tal suerte que impacten en los procesos, tanto de enseñanza como de aprendizaje de los estudiantes. De allí que es necesario examinar cómo las TIC inciden en los resultados de las pruebas estandarizadas de educación. Con lo anterior, el objetivo de este artículo es analizar, a través de un estudio, estadísticamente la incidencia de las TIC en los resultados de las pruebas estandarizadas desarrolladas entre 2014 y 2016 en el departamento de Cundinamarca, utilizando el modelo TPACK como medio de análisis.

**Palabras clave:** proceso de enseñanza-aprendizaje; TPACK; Pruebas Saber 11

### ► Abstract

*Currently, the methodological integration of ICT is a topic of relevance in education. In Colombia, there is a need to improve educational quality through the development and use of technologies in education so that the teaching and learning of students is improved. Hence, it is necessary to examine how ICTs affect the results of standardized education tests. With the above, the objective of this article is to analyze the incidence of ICT in the results of the standardized tests developed between 2014 and 2016 in the department of Cundinamarca, using the TPACK model as a means of analysis.*

*Keywords: process of teaching-learning; TPACK; Tests Saber 11.*

## ROBÓTICA EDUCATIVA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA CONSTRUCCIÓN Y APREHENSIÓN DE CONCEPTOS DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Ingrid Durley Torres, Franklin Ferraro Gómez, Juan Camilo Giraldo  
Universidad Católica Luis Amigó  
Medellín, Colombia

Jaime Guzmán Luna  
Universidad Nacional de Colombia  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

La robótica es un medio altamente versátil y de esta riqueza proviene su valoración pedagógica; en desarrollos recientes se ha considerado desplegar diferentes investigaciones que exploran las nuevas aplicaciones de las teorías de Piaget del desarrollo cognitivo, a fin de trasladarlas como herramienta de enseñanza en las aulas de clases. Usar este tipo de artefactos concebidos como organismos artificiales, permite a los alumnos comprender conceptos teóricos complejos, además de estimular la construcción y aprehensión de conceptos propios de la ingeniería, las ciencias básicas y las tecnologías, que convergen en ella.

Algunas de las más obvias aplicaciones que pedagógicamente se pueden obtener de la robótica, están representadas en áreas como las aplicaciones matemáticas: álgebras, cálculos, geometría y experimentación de fenómenos físicos. El presente trabajo muestra el ejercicio de aplicación y resultados alcanzados asociados a trabajos desarrollados en el ámbito de la robótica para la enseñanza de las ciencias básicas, dentro de una comunidad universitaria, especialmente orientada a los jóvenes estudiantes de los primeros semestres de ingeniería. Específicamente, exhibe cómo través de la experimentación con la tecnología robótica los alumnos puedan comprender mejor los conceptos abstractos asociados al álgebra, el cálculo, la geometría y la física.

**Palabras clave:** robótica; pedagogía; ciencias básicas

### ► Abstract

*Robotics is a highly versatile medium and from this richness comes its pedagogical assessment; In recent developments it has been considered to deploy different researches that explore the new applications of Piaget's theories of cognitive development, in order to transfer them as a teaching tool in classrooms. Using this type of artifacts conceived as artificial organisms, allows students to understand complex theoretical concepts, in addition to stimulating the construction and apprehension of concepts of engineering, basic sciences and technologies, which converge in it.*

*Some of the most obvious applications that can be obtained pedagogically from robotics are represented in areas such as mathematical applications: algebras, calculations, geometry and physical phenomena experimentation.*

*The present work shows the exercise of application and achieved results associated with works developed in the field of robotics for the teaching of basic sciences, within a university community, especially aimed at young students of the first semesters of engineering. Specifically, it shows how through experimentation with robotics technology students can better understand the abstract concepts associated with algebra, calculus, geometry and physics.*

**Keywords:** *robotic; pedagogical; basic sciences*

## IMPLEMENTANDO EL MARCO EDUCATIVO CDIO UTILIZANDO LA METODOLOGÍA EBPr, EN LA ASIGNATURA “INTERNET DE LAS COSAS: APLICACIONES EN SALUD”

Pedro Antonio Aya Parra, Jefferson Sarmiento Rojas, Daniel Alejandro Quiroga Torres  
Universidad del Rosario  
Bogotá, Colombia

Antonio Miguel Cruz  
University of Alberta  
Alberta, Canada

### ► Resumen

El marco educativo Concebir, Diseñar, Implementar y Operar (CDIO) hace parte de una iniciativa internacional que se centra en el modelo de cómo enseñar ingeniería, lo cual permite que exista una estandarización de competencias en los profesionales en ingeniería. Por otro lado, la enseñanza basada en proyectos (EBPr) permite a los estudiantes simular contextos reales de su profesión. Estas dos estrategias de educación acopladas permiten que se generen nuevos mecanismos de enseñanza que garantizan a los futuros profesionales en ingeniería biomédica adquirir competencias para desempeñarse satisfactoriamente en el mundo laboral.

La estrategia educativa utilizada en este proyecto está articulada a través de ejercicios didácticos que se fundamentan en tres componentes principales; el primer componente es la implementación del marco de educativo CDIO en cada uno de los proyectos vinculándolo directamente con el contenido de la asignatura. El segundo componente está relacionado con el concepto de Internet de las Cosas (IoT), tecnología actualmente catalogada como parte de la cuarta revolución industrial. Finalmente, el tercer componente es la EBPr, la cual se logra gracias al diseño e implementación de prácticas de laboratorio estructuradas en “problemas reales” que permitan dar respuesta a un aprendizaje significativo y desarrollar habilidades para la vida profesional.

De igual manera, se presenta en forma detallada la estructura y contenido de una asignatura creada bajo el nombre de “Internet de las Cosas: Aplicaciones en Salud”; que se imparte en el programa de pregrado de Ingeniería Biomédica de la Universidad del Rosario en convenio con la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

En conclusión, se puede afirmar que la relación entre los modelos tradicionales de educación y las nuevas iniciativas de enseñanza en el campo de la ingeniería, con relación a las necesidades actuales del mercado laboral deben ser reformados. Esto, con el firme propósito de mejorar la capacidad de pensamiento crítico orientado a la aplicación y solución de problemas reales y de paso, permitiendo a los estudiantes identificar fortalezas y debilidades de acuerdo a la estrategia pedagógica utilizada por los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de IoT.

**Palabras clave:** modelo educativo CDIO; internet de las cosas; aprendizaje basado en problemas

## ► Abstract

*The educational framework Conceive, Design, Implement and Operate (CDIO) is part of an international initiative that focuses on the model of how to teach engineering, which allows a standardization of competencies in engineering professionals. On the other hand, project-based learning (PBLr) allows students to simulate real contexts of their profession. These two education strategies allow for the creation of new teaching mechanisms that guarantee future professionals in biomedical engineering acquire skills to perform satisfactorily in their workplace.*

*The educational strategy used in this project is articulated through didactic exercises that are based on three main components. The first component is the implementation of the CDIO educational framework in each of the projects, linking it directly with the content of the subject. The second component is related to the concept of the Internet of Things (IoT), technology currently classified as part of the fourth industrial revolution. Finally, the third component is EBP, which is achieved because of to the design and implementation of laboratory practices structured in "real problems" that allow answer to meaningful learning and developing skills for professional life.*

*Likewise, the structure and content of a subject created under the name of "Internet of Things: Applications in Health" is presented in detail; which is taught in the undergraduate program of Biomedical Engineering of the Universidad del Rosario under an arrangement with the Colombian School of Engineering Julio Garavito.*

*In conclusion, the relationship between traditional models of education and new teaching initiatives in the field of engineering, in relation to the current needs of the labor market must be transformed. This, with the purpose of improving the critical thinking capacity oriented to the application and solution of real problems, allowing students to identify strengths and weaknesses according to the pedagogical strategy used by teachers in the teaching process and learning the IoT subject.*

**Keywords:** CDIO educational model; internet of things; problem-based learning



## DENOMINACIONES DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA: TENDENCIAS MEDIANTE VT

Andrés Correal Cuervo, Gloria Elizabeth Grimaldo León, Nathalia Lizzeth Torres Macea  
Universidad de Boyacá  
Tunja, Colombia

### ► Resumen

La Vigilancia Tecnológica (VT) es una herramienta que permite captar, analizar y tomar decisiones, la cual empleada para el sector de educación superior permite, entre otros aspectos, el análisis de tendencias de los programas académicos. Para el caso del presente documento, se analizan las tendencias de las denominaciones de los programas de ingeniería del área de ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines establecido por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Para conocer las tendencias de las denominaciones se diseñó la estrategia de búsqueda de información, en la cual se incorporaron como fuentes de información el ranking Shanghái y el ranking QS World University para identificar las 10 mejores universidades en el mundo en el campo de la ingeniería, a nivel nacional se analizaron todas las Universidades del país empleando como fuente de información el SNIES. Finalmente, se identificaron los programas de mayor oferta según el contexto analizado, así: contexto mundial el programa de Ingeniería Mecánica, contexto latinoamericano el programa de ingeniería mecánica e ingeniería civil, contexto nacional el programa de ingeniería industrial.

**Palabras clave:** tendencias, programas de ingeniería

### ► Abstract

*Technological monitoring (VT) is a tool that allows to capture, analyze and make decisions, its used for the higher education sector allows, among other aspects, the analysis of trends of academic programs. This paper analyzes the trends in the name of engineering programs in the engineering, architecture, urbanism and related programs area established by the Ministry of National Education of Colombia. With the purpose to know the tendencies of the engineering programs names, the information search strategy designed include the Shanghai ranking and QS World University ranking, to identify the 10 best universities in the world in the field of engineering; at the national level, all the universities in the country were analyzed using SNIES as the source of information. Finally, the programs of greater offer were identified according to the analyzed context, so: World context the program of Mechanical Engineering, Latin American context the program of mechanical engineering and civil engineering and national context the program of Industrial Engineering.*

**Keywords:** trends, engineering programs

## DESARROLLO DEL PENSAMIENTO SISTÉMICO A TRAVÉS DE VIDEOJUEGOS, USANDO MAPAS CARTOGRÁFICOS, CONTROL DE TIEMPO Y COMPETENCIAS DE LIDERAZGO

Andrés López Astudillo, Andrés Calderón  
Universidad Icesi  
Cali, Colombia

### ► Resumen

Los videojuegos han sido usados en la enseñanza del pensamiento sistémico en la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Icesi, consolidándose como una herramienta eficaz, demostrándose a través de investigaciones, su efectividad para fortalecer el arte de conectar como competencia para ser desarrollada en el ingeniero industrial.

Se han desarrollado herramientas a través de los videojuegos que impulsan el pensamiento sistémico, como son: el desarrollo de mapas cartográficos de las partidas, que se relacionan con los mapas sistémicos y permiten desarrollar en los estudiantes una cartografía mental; el control del tiempo en la partida, que permite en los estudiantes determinar estrategias enfocadas y el uso de recursos con alta productividad, siendo tres principios de un ingeniero industrial; por último, el desarrollo de liderazgo a través de partidas en equipos orientadas por un coordinador que analiza las condiciones y define caminos a seguir.

**Palabras clave:** pensamiento sistémico; mapas cartográficos; gestión del tiempo; liderazgo

### ► Abstract

*Video games have been used in the teaching of systemic thinking in the career of Industrial Engineering at Icesi University, consolidating as an effective tool, demonstrated through research, its effectiveness in strengthening the art of connecting as a competence to be developed in industrial engineering.*

*Tools have been developed through video games that drive and systemic thinking, such as: the development of game cartographic maps, which are related to systemic maps and allow students to develop a mental cartography; the control of time in the game, which allows students to determine focused strategies and the use of resources with high productivity, being three principles of an industrial engineer; finally, the development of leadership through games in teams guided by a coordinator who analyzes the conditions and defines paths to follow.*

**Keywords:** systemic thinking; cartographic maps; time management; leadership

## CONSTITUCIÓN DEL MARCO TEÓRICO EN LA INVESTIGACIÓN A PARTIR DE LA LITERATURA CIENTÍFICA USANDO MAPAS SISTÉMICOS

Andrés López A., Dayana Ordóñez Ibarra, Lina Rivas Tafurt  
Universidad ICESI  
Cali, Colombia

### ► Resumen

La construcción de un marco teórico en toda investigación que se adelante en ingeniería industrial, es uno de los principales retos de todo investigador, con el fin de plantear una propuesta que permita, a partir del análisis sobre la teoría ya existente presentada por diferentes autores sobre el tema a estudiar, desarrollar el soporte necesario para darle consistencia al tema evaluado, siendo necesario definir el alcance de los autores y el gap que se pretende cubrir.

Mediante la construcción de imágenes enriquecidas sistémicas, se pretende demostrar cómo este medio, permite la elaboración de mapas que facilita la selección de las ideas centrales de la literatura científica seleccionada, las relaciones entre sus nodos y elementos, como también el desarrollo de bucles de enriquecimiento de información a medida que se integran más artículos científicos al análisis propuesto, generando lo que hemos denominado una galaxia sistémica (M. Castells).

La propuesta que se presenta en este artículo, es el resultado de una investigación adelantada entre los años 2018-2019, con resultados en el desarrollo de las capacidades científicas por parte de los participantes, confirmando la posibilidad de transformarse el abordaje de la literatura científica tradicional basada en un enfoque lineal, hacia un enfoque sistémico.

### ► Abstract

*The construction of a theoretical framework in all research that is carried out in industrial engineering is one of the main challenges of any researcher, with the aim of proposing a proposal that allows, from the analysis of the existing theory presented by different authors on the subject to study, develop the necessary support to give consistency to the subject evaluated, being necessary to define the scope of the authors and the gap that is intended to cover.*

*By means of the construction of systemic enriched images, it is intended to demonstrate how this medium allows the elaboration of maps that facilitate the selection of the central ideas of the selected scientific literature, the relations between its nodes and elements, as well as the development of information enrichment loops as more scientific articles are integrated to the proposed analysis, generating what we have called a systemic galaxy (M. Castells).*

*The proposal presented in this article is the result of research carried out between 2018-2019, with results in the development of scientific capacities by the participants, confirming the possibility of transforming the approach of traditional scientific literature based on a linear approach, towards a systemic approach.*

## STORYTELLING PARA EL CAMBIO: ESTUDIANTES DE ALTO NIVEL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Andrés López Astudillo  
Universidad ICESI  
Cali, Colombia

### ► Resumen

Las historias de los estudiantes de alto nivel en la carrera de ingeniería industrial en la Universidad Icesi, presentan una serie de características comunes, que se presentan durante toda su vida académica, incluyendo el colegio y ahora la universidad.

A través de la metodología storytelling aplicada a los estudiantes evaluados, se ha podido identificar algunas como son: la pasión por el aprendizaje, el entorno familiar, la presencia de capacidades y habilidades innatas, generan un alto rendimiento que es reconocido a través de becas y auxilios, que les permite generar un círculo virtuoso.

Es necesario comprender metodologías de investigación cualitativas como el storytelling, que, aplicadas al interior de las carreras de ingeniería industrial, brindar información relevante para generar programas de acompañamiento a los estudiantes.

**Palabras clave:** storytelling; competencias educativas; motivación; liderazgo

### ► Abstract

*The stories of the students of high level in the career of industrial engineering in the University Icesi, present a series of common characteristics, that are presented during all their academic life, including the college and now the university.*

*Through the storytelling methodology applied to the students evaluated, it has been possible to identify some such as: the passion for learning, the family environment, the presence of innate abilities and abilities, generate a high performance that is recognized through scholarships and aid, which allows them to generate a virtuous circle.*

*It is necessary to understand qualitative research methodologies such as storytelling, which applied to the interior of industrial engineering careers, provide relevant information to generate accompaniment programs for students.*

**Keywords:** storytelling; educational competencies; motivation; leadership



3027

## APRENDIZAJE CENTRADO EN EL ALUMNO PARA LA MATERIA REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Rubén Darío Morelli  
Universidad Nacional de Rosario  
Rosario, Argentina

### ► Resumen

Representación Gráfica es una materia de la disciplina Sistemas de Representación, ubicada en el primer año de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. Integra el Bloque Curricular de Ciencias Básicas junto con las disciplinas de Matemática, Física, Química e Informática. Se dicta en el primero o segundo cuatrimestre del año según la carrera, con un total de 80 horas de reloj a razón de 5 horas semanales, durante 16 semanas. Tiene el formato pedagógico de Taller, modalidad que se basa en un intenso trabajo presencial del estudiante durante todas las clases, con evaluación continua mediante la aprobación de trabajos prácticos. Entre sus características sobresalientes, el aprendizaje en Taller en esta materia implica para los estudiantes la resolución práctica de problemas y situaciones de diseño que son de alto valor para la formación del ingeniero. En el Taller se promueven las actividades socializadas y participativas, fomentando el trabajo colaborativo y en equipo. Los trabajos prácticos tienen diversos diseños pedagógicos: trabajos prácticos individuales donde se dibuja con útiles tradicionales a lápiz, trabajos prácticos de diseño y modelado en sistemas CAD, y trabajos prácticos integradores, donde los estudiantes hacen sus primeras investigaciones y exposiciones trabajando en equipo, entre otras acciones. La cátedra considera al Taller como un dispositivo técnico pedagógico donde se aplica el Enfoque por Competencias, enfoque que actualmente se tiende a aplicar en todas las Facultades de Ingeniería de Argentina, como se aplica en muchas facultades de ingeniería del mundo. En concurrencia, se diseñan actividades de aprendizaje centradas en el alumno, tratando de inducirlo al aprendizaje activo, es decir, que aprenda haciendo, respetando en lo posible los propios estilos de aprender de cada individuo. Se proponen actividades que pretenden ser innovadoras desde lo didáctico, con la inclusión de herramientas de tecnología gráfica para favorecer la comprensión espacial de los objetos y su representación gráfica técnica. Estas herramientas, sin ser excluyentes, son la inclusión del Software Libre CAD además de los programas de diseño tradicionales, el uso de la impresión 3D de los modelos diseñados, la confección de maquetas para el estudio de las formas, y el uso de la tecnología de Realidad Aumentada como instrumento tanto para complementar la comprensión y verificación de los objetos puestos en posición de uso simulada, como para acceder a bibliografía online, a videos didácticos, y toda información que pueda accederse mediante el escaneo de códigos utilizando la app de Realidad Aumentada desde un smartphone. En este trabajo se muestran ejemplos de trabajos prácticos, tanto individuales como en equipo, realizados por los alumnos, donde se verifica que ellos son los verdaderos protagonistas del propio aprendizaje por encima de todo, logrando las competencias propuestas a través del saber hacer y reflexionar, de la actividad y de la acción, con el convencimiento de que el alumno aprende fundamentalmente de lo que vivencia o descubre por sí mismo.

**Palabras clave:** aprendizaje activo; competencias; representación gráfica

## ► Abstract

*Graphical Representation is a course belonging to the Representation Systems discipline, it's a mandatory subject for first year students of every engineering branches in the National University of Rosario. It is part of the Engineering Core Curriculum, along with subjects from the Mathematics, Physics, and Chemistry disciplines. It's schedule in the first or second semester, according to the engineering branch, with a total classroom time of 80hs, which translates to 5 hours per week during the 16 weeks' period. This course uses a workshop format, modality based in an intense in-class work by the student, during the whole semester, with an implementation of continuous assessment, and practical work as substantial assessment task. One of the most outstanding feature of this modality, is the learning process in the workshop, where the students solve practical problems and design tasks, which are of high value in the engineering training. In the workshop socialized and participatory activities are promoted, encouraging collaborative and team work. The practical work tasks have diverse pedagogical designs: individual assignments where the students draw by pencil with traditional technical drawing elements, individual assignments of design and modelling using CAD systems, and integrated practical work where the students, working in teams, do their first researches and presentations, and many other activities. The teachers consider the workshop as a pedagogical and technical tool where the Competency-based approach is applied. This approach is currently being increasingly applied in every Engineering College in Argentina, as is applied in many Engineering Colleges around the world. Jointly, student-focused learning activities are designed, aiming to introduce the students in active learning, that is to say, they will learn by doing, in accordance where possible with the individual own learning styles. Activities are proposed that pretend to be innovative from a didactical point of view, with the inclusion of graphical technology tools to stimulate objects spatial comprehension and their technical graphical representation. This tools, without being limited to, are the inclusion of open source CAD software in addition to the traditional design software, the use of 3D printing for the designed models, model making for form study and the implementation of Augmented Reality technology as an instrument for both complementing the comprehension and verification of the objects in the simulated position and to access the online bibliography, educational videos, and any information that can be access by means of code scanning using the augmented reality app from a smartphone. In this paper practical works examples are shown, both individual and team tasks, carried out by the students, where one can verify how the students are, above all, the true protagonist of their own learning process, achieving the proposed competencies by means of the know-how and reflection, the activity and action, with certainty that the student learns fundamentally from what he experiences and discovers by himself.*

**Keywords:** *active learning; competences; graphic representation*



## 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 Forestello, Mariel Rivero, Rodrigo Bruni, Magalí Carro Pérez, Julio Capdevila, Lisandro Capdevila  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

En este artículo se comparte el camino que inició la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) ante la decisión del Consejo Federal de Enseñanza de la Ingeniería (CONFEDI) de poner en marcha la formación de ingenieros en Argentina desde el enfoque por competencias.

A los procesos de evaluación y acreditación de las ingenierías convocados por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), se sumó la decisión institucional de realizar cambios de planes de estudios en todas las ingenierías, ser una de las primeras facultades de la UNC que ingresa al Sistema Nacional de Reconocimientos Académicos, la participación en el Programa Nacional SPU CONFEDI “*Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje basado en el estudiante en las carreras de Ingeniería*”.

Este trabajo es el relato de la experiencia de *diseño y desarrollo del programa piloto de formación y capacitación semipresencial* llevado adelante durante el segundo semestre del año académico 2018, en el que se recuperan sus rasgos esenciales, decisiones, acciones y la metodología de trabajo, a la vez que se desarrollan algunos principios y criterios que le dieron basamento. Todo lo compartido hasta aquí se enmarca en temáticas ligadas a lo académico que, para *la agenda de gestión* han sido prioritarias en estos últimos seis años, atravesando tiempos, espacios, decisiones y actividades al interior de la unidad académica. Para cerrar esta comunicación, se construyen un conjunto de reflexiones a tener presentes *cuando se hace camino al andar*.

**Palabras clave:** ingeniería; competencias; propuesta de formación docente

### ► Abstract

*The present work aims to describe the path initiated by the Faculty of Exact, Physics and Natural Sciences of the National University of Córdoba, against the Federal Council of Engineering (CONFEDI) decision to put forward the Competency-Based Learning in Engineering in Argentina.*

*To the evaluation and accreditation of engineering careers processes carried out by the National Commission for University Evaluation and Accreditation (CONEAU), the institutional decision to introduce changes in all engineering curriculums was added, being also one of the first faculties in UNC involved in National Academic Recognition System (SNRA) and National Program SPU CONFEDI “Training of teachers for the development of a student-based learning in engineering careers”.*

*The present work aims to describe, as experience story, the design and development experience of the blended training pilot program carried out during the second semester of the academic year 2018, and its essential features, decisions, principles, activities and methodology involved in the process.*

*All of the above are framed in academic area, priority for the management agenda for the last six years, involving times, spaces, decisions and activities inward the Faculty. To conclude, some reflections to keep in mind when make the way when your walk.*

**Keywords:** *engineering; competency-based learning; teacher training*



## METODOLOGÍA ÁGIL ORIENTADA AL DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE EN TRABAJOS DE GRADO DE INGENIERÍA

Gustavo Armando Rivera Sánchez  
Universidad Cooperativa de Colombia  
Colombia

### ► Resumen

La metodología referida, es el resultado de la investigación consecuente con problemáticas evidenciada en los trabajos de grado de los estudiantes de Ingeniería, quienes al abordar proyectos de software convienen en la selección de metodologías ágiles, inspirados por las bondades evidenciadas de la tendencia del mercado; encontrándose con la disyuntiva de trasegar espacios académicos con diferencias sustanciales, en relación con el ambiente empresarial a donde generalmente apuntan las metodologías.

El marco de concepción de la metodología MaTraGra proferida, se define metódicamente a partir de la Ingeniería de Software, afín a los preceptos de las metodologías ágiles y contextualizada en el Enfoque Sistémico; el perfil de aplicación se orienta al desarrollo proyectos de software inmersos en trabajos de grado. Se encuentra experimentada en estudios de caso en el desarrollo curricular de programas de Ingeniería, donde se advierten resultados exitosos.

La caracterización de la metodología, se constituye a partir del enfoque al espectro educativo del aprendizaje, promovido por la sencillez y direccionada a la apropiación y aplicación; consecuente con los componentes metódicos más relevantes: procesos flexibles e iterativos, desarrollo incremental de productos, estadios colaborativos, momentos de evaluación ingenieril retroalimentados, documentación concurrente, roles supeditados a los trabajos de grado y adaptabilidad a ambientes académicos.

**Palabras clave:** MaTraGra; proyecto de software; trabajo de grado

### ► Abstract

*The aforementioned methodology is the result of the consequent research with problems evidenced in the degree works of the engineering students, who when approaching software projects agree on the selection of agile methodologies, inspired by the evidences of the market trend; being faced with the dilemma of transferring academic spaces with substantial differences, in relation to the business environment to which the methodologies usually point.*

*The design framework of the MaTraGra methodology proffered, is methodically defined from the Software Engineering, related to the precepts of the agile methodologies and contextualized in the Systemic Approach; the application profile is oriented to the development of software projects immersed in degree projects. She is experienced in case studies in the curricular development of Engineering programs, where successful results are noticed.*

*The characterization of the methodology is based on the approach to the educational spectrum of learning, promoted by simplicity and directed to the appropriation and application; consistent with the most relevant methodical components: flexible and iterative processes, incremental development of products, collaborative stadiums, feedback moments of engineering evaluation, concurrent documentation, roles subordinated to degree works and adaptability to academic environments.*

**Keywords:** *MaTraGra; software project; degree work*

## QUEBRADERO DE CABEZAS. UNA EXPERIENCIA DE INTRODUCCIÓN A LAS COMPETENCIAS, DIRIGIDO A LOS DOCENTES INGENIEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHACO AUSTRAL

Zachman, P., Santillán, A.  
Universidad Nacional del Chaco Austral  
Argentina

### ► Resumen

Los planes de estudio deben constituir propuestas educativas orientadas a la formación de personas capaces de desempeñar actividades profesionales con calidad y actitud humanista. Los docentes son los actores destacados en el proceso de movilizar e integrar conocimientos, habilidades, valores, actitudes y principios en sus estudiantes. La experiencia que se presenta se enmarca en un proyecto de capacitación llevado a cabo en la Universidad Nacional del Chaco Austral, ante la necesidad de desarrollar actividades de sensibilización, formación y asistencia para docentes, en el marco de la temática Competencias. El proyecto con modalidad taller estuvo dirigido a los docentes ingenieros como un primer escalón para trabajar los planes de estudio y sus actualizaciones. La metodología heurística – dialéctica implementada ancló sus líneas de acción en el paradigma del pensamiento complejo como una nueva forma de leer, pensar y producir la realidad. Es por ello que se empleó una didáctica con estrategias y actividades que permitieron el desarrollo de potencialidades en el saber, saber hacer, saber convivir y saber ser. Se describen las cuestiones teóricas y prácticas operativizadas en el taller, así como los resultados obtenidos en dicha experiencia, bajo la consideración de que este modelo didáctico puede ser abordado desde cualquier ámbito de enseñanza universitaria.

**Palabras clave:** competencias; pensamiento complejo; didáctica; aula del nivel universitario

### ► Abstract

*The syllabuses should be educational proposals aimed at training people capable of performing professional activities with quality and humanistic attitude. Teachers are the outstanding actors in the process of mobilizing and integrating knowledge, skills, values, attitudes and principles in their students. The experience presented is part of a training project carried out at the National University of the Chaco Austral, in view of the need to develop awareness, training and assistance activities for teachers, within the framework of the subject Competencies. The project with workshop method was directed to the educational engineers like a first step to work the syllabuses and their updates. The heuristic-dialectic methodology implemented anchored its lines of action in the paradigm of complex thought as a new way of reading, thinking and producing reality. That is why a didactic with strategies and activities that allowed the development of potentialities in knowledge, know-how, know how to live and know how to be was used. The theoretical-practical issues implemented in the workshop are described, as well as the results obtained in the experience, under the consideration that this didactic model can be approached from any university teaching environment.*

**Keywords:** competences; complex thinking; didactic; classroom of the university level

## CHUTES & LADDERS: GAME-BASED ENVIRONMENT FOR COLLABORATIVE ASSESSMENT IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION

Jesús Insuasti, Jairo Guerrero  
Universidad de Nariño  
Pasto, Nariño

Inés Meriño  
Universidad del Magdalena  
Santa Marta, Colombia

### ► Abstract

*Learning assessment is a daring activity in educational settings. In Computer Science education, freshmen show certain resistance at the moment to develop assessment activities, according to our experience in teaching the first courses. To face such situation, we propose the use of a game-based environment for collaborative assessment. In such environment, students are grouped in teams of 6 people, then each team designs a questionnaire based on a specific topic of the course, according to the directions of the professor. When the questionnaires are ready, teams exchange them by using the "chutes & ladders" metaphor as a computer game in classroom. The game is about reaching the goal in a board of 100 cells, starting in the initial cell and controlling the progress of each player through the roll of a dice. Students must pass a series of predefined questionnaires to advance and respecting the ladders to ascend, and the chutes to descend. In this vein, the computer game is seen as a motivational tool, which can create a ludic scenario for collaborative assessment. Each team solves the other's questionnaire in a game scenario. This paper involves theoretical background, methodological aspects, tests, and results from actual contexts.*

**Keywords:** *assessment; learning; game*

### ► Resumen

La evaluación del aprendizaje es una actividad audaz en los entornos educativos. En la enseñanza de la informática, los alumnos de primer año muestran cierta resistencia a la hora de desarrollar actividades de evaluación, según nuestra experiencia en la enseñanza de los primeros cursos. Para hacer frente a esta situación, proponemos el uso de un entorno basado en juegos para la evaluación colaborativa. En este ambiente, los estudiantes se agrupan en equipos de 6 personas, luego cada equipo diseña un cuestionario basado en un tema específico del curso, de acuerdo a las instrucciones del profesor. Cuando los cuestionarios están listos, los equipos los intercambian utilizando la metáfora "chutes & ladders" como un juego de ordenador en el aula. El juego consiste en alcanzar la meta en un tablero de 100 casillas, comenzando en la casilla inicial y controlando el progreso de cada jugador a través de la tirada de un dado. Los estudiantes deben pasar una serie de cuestionarios predefinidos para avanzar y respetar las escaleras para ascender y las rampas para descender. En este sentido, el juego de ordenador es visto como una herramienta de motivación, que puede crear un escenario lúdico para la evaluación colaborativa. Cada equipo resuelve el cuestionario del otro en un escenario de juego. Este documento incluye antecedentes teóricos, aspectos metodológicos, pruebas y resultados de contextos reales.

**Palabras clave:** evaluación; aprendizaje; juego



## METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA ACTIVA EN INGENIERÍA. CASO PRÁCTICO DE PROYECTO INTEGRADOR PARA LAS ASIGNATURAS DE ROBÓTICA INDUSTRIAL Y CONTROL DIGITAL

Sebastián Jiménez Gómez, Georffrey Acevedo González  
Universidad EIA  
Envigado, Colombia

### ► Resumen

El ejercicio propuesto para un aprendizaje activo tiene lugar en las asignaturas de control digital y robótica industrial ofertadas en el octavo nivel del programa de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad EIA. En el desarrollo de las competencias profesionales propias del saber de la disciplina de las asignaturas, se ha encontrado que la elección y diseño del reto es determinante para lograr la motivación y pertinencia, que faciliten el aprendizaje auto dirigido, y la construcción de una red de conceptos relacionados, en lo que se denomina una red semántica que propicie el trabajo en equipo, alrededor de una argumentación crítica que lleve a los estudiantes a evaluar su propio proceso de aprendizaje.

El proceso de selección del reto trasciende la búsqueda de herramientas para el desarrollo de competencias específicas, también debe propiciar el aprendizaje situado, poniendo en contexto problemas del mundo real, donde se enfrenten situaciones que demanden para su solución el nivel de apropiación que hace del concepto el recurso universal.

El reto asumido entre las dos asignaturas del octavo semestre de Ingeniería Mecatrónica, propone un proyecto integrador. Este trabajo presenta los avances en el desarrollo de la metodología, el alcance de los objetivos de aprendizaje, las competencias adquiridas para la solución de este tipo de problemas, y los aciertos y desaciertos en la definición del alcance y naturaleza de los retos.

**Palabras clave:** aprendizaje activo; proyecto integrador

### ► Abstract

*The proposed exercise for active learning takes place in subjects as digital control and industrial robotics, offered at level eight of the Mechatronic Engineering program at EIA University. In the development of professional competences based on the discipline matter, it has been found that the choice and design of the challenge is crucial to achieve motivation and relevance, to facilitate self-directed learning, and construction of a related concepts network, what is called a semantic network, that encourages teamwork, around a critical argument that leads students to evaluate their own learning process.*

*The selection process of the challenge, goes beyond of looking tools for the development of specific competences, it must also favor situated learning, putting real-world problems in context, where situations demand for its own solution the level of appropriation that makes of the concept the universal resource. The challenge was assumed between two subjects, of the eighth semester of Mechatronic Engineering, at the EIA University, posing a unique challenge under the figure of an integrative project. This paper presents the advances in the development of the methodology, the scope of the learning objectives, the acquired competences for the solution of this type of problems, and the successes and failures in defining the scope and nature of the challenges.*

**Keywords:** active learning; integrative Project

## APRENDIZAJE INVERTIDO A TRAVÉS DEL USO DE AULAS VIRTUALES: CASO ASIGNATURA SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Diana Analía Duré, Alfredo Larangeira, Graciela Muchutti  
Universidad Tecnológica Nacional  
Resistencia, Argentina

### ► Resumen

En el presente artículo se plantean, el diseño y la implementación de una intervención áulica en el curso 1er. año, en el espacio curricular: Sistemas de Representación (Dibujo Técnico) de Ingeniería QUÍMICA de la Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Resistencia. Se consideran para el estudio, el desarrollo de competencias y habilidades de pensamiento, basados en el uso simultáneo de dos acciones: desarrollo del modelo de aprendizaje invertido (Flipped Classroom) o clase invertida, como elemento de transformación e innovación en la metodología docente y su método de evaluación.

En la enseñanza de la materia, en función del contenido, se selecciona de una variedad de opciones – clase/taller, evaluaciones escritas o virtuales, portafolio de evidencias, entre algunas- el instrumento más adecuado para desarrollar la clase, considerando que es la apropiada por la diversidad de perfiles estudiantiles que conforman el aula.

Se plantea como un plan de mejora en la metodología de la enseñanza ya que optimiza la estrategia que se pretende aplicar para los resultados académicos pertinentes según los temas. La herramienta utilizada como base de esta metodología es el uso del aula virtual para lo que la UTN posee su propia plataforma.

Con este tipo de estrategia se contribuye a integrar a los estudiantes a los espacios comunes de aprendizaje. Se observa una mejora notable en los rendimientos finales de entrega de trabajos prácticos desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa.

**Palabras clave:** aprendizaje invertido; educación; aulas virtuales; estrategia; metodología

### ► Abstract

*In this article the design and implementation of an intervention for the development of skills and thinking skills based on the simultaneous use of two actions is proposed: development of the inverted learning model (Flipped Classroom) or inverted class as an element of transformation and innovation in the teaching methodology, and the choice of the evaluation method in the teaching of representation systems (technical drawing), a variety of options are given (work in workshop format, written, virtual evaluations, by evidence portfolio, etc.) as an instrument for attack the diversity of profiles and motivations of the student body. It was proposed as an improvement plan in the methodology of teaching as a strategy for the development of good academic results, through institutional virtual classrooms and the inverted class methodology. To provide multiple tools so as not to cause exclusion of students from the career of Chemical Engineering. We can observe a remarkable improvement in student performance, both from a quantitative and qualitative perspective.*

**Keywords:** *inverted learning. education. virtual classrooms*



3067

## APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTO Y LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS. EL TRABAJO EN EQUIPO EN LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

Bernaola Gustavo, Duré Diana, Ibarra Aranda Matías, Vargas Orlando  
Universidad Tecnológica Nacional  
Resistencia, Argentina

### ► Resumen

La propuesta presenta como objetivo central trabajar en forma integrada e interdisciplinaria en la generación de competencias y habilidades de desempeño en el alumno de ingeniería, desde una etapa temprana de su formación académica. Se pretende incentivar no solo la capacidad de resolución de problemas cercanos a la vida profesional a partir del trabajo grupal colaborativo, utilizando el desarrollo de prototipos o diseños experimentales sencillos o bien dispositivos tecnocientíficos. En esta primera parte se presenta el trabajo en equipo. Como ejemplo se presentan tres dispositivos: Cohetes de agua, mini CNC con DVD, motores de agua autosustentable.

**Palabra clave:** proyecto; trabajo en equipo; integradora

### ► Abstract

*The proposal presents as a central objective to work in an integrated and interdisciplinary way in the generation of competences and performance skills in engineering students, from an early stage of their academic training. It is intended to encourage not only the ability to solve problems close to professional life from collaborative group work, using the development of prototypes or simple experimental designs or techno-scientific devices. In this first part, teamwork is presented. As an example, three devices are presented: Water rockets, mini CNC with DVD, self-sustaining water motors.*

**Keyword:** technological project. teamwork

## UN ENFOQUE TEÓRICO PARA INTERPRETAR Y CARACTERIZAR LA HABILIDAD DE ADQUIRIR Y APLICAR NUEVO CONOCIMIENTO

Jhon Jairo Ramírez Echeverry  
Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

En el año 2018 la agencia ABET aprobó cambios sustanciales a las políticas y procedimientos propuestos para los programas de ingeniería que desean acreditarse. Entre los cambios más importantes se encuentra la modificación del Criterio 3: A - K por el Criterio 3: 1 - 7 que se refiere a los resultados de aprendizaje (Student Outcomes, en inglés) que los estudiantes de ingeniería deben haber logrado antes de graduarse. Los cambios aprobados para este criterio son el resultado de un análisis que inició en el año 2009 a partir de dificultades identificadas para caracterizar el nivel alcanzado por los estudiantes en varios de los resultados de aprendizaje que estaban propuestos. Entre los resultados de aprendizaje con esta dificultad se encontró "el reconocimiento de la necesidad de y la habilidad para aprender durante toda la vida" - C3: i, relacionado con la necesidad de que el egresado sea consciente de continuar su crecimiento profesional. El nuevo resultado de aprendizaje planteado es "la habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento, usando apropiadamente estrategias de aprendizaje" - C3: 7, resultado relacionado con la responsabilidad que debe tener el ingeniero de su propio aprendizaje. En este trabajo se presentarán diferentes interpretaciones para este resultado de aprendizaje y se sugiere adoptar un enfoque teórico y una herramienta psicométrica para interpretar y caracterizar el nivel de los estudiantes de ingeniería en este resultado de aprendizaje. El enfoque teórico sugerido es la autorregulación en el aprendizaje y la herramienta psicométrica que se presentará es un cuestionario de auto-informe llamado MSLQ-Colombia. MSLQ-Colombia es una adaptación del MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) y permite recolectar datos sobre la motivación en el aprendizaje de los estudiantes y qué estrategias utilizan con el fin de aprender. Al día de hoy se han realizado varias investigaciones educativas con este enfoque y con este cuestionario contando con la participación de estudiantes de diferentes programas de ingeniería colombianos.

**Palabras clave:** acreditación ABET; autorregulación en el aprendizaje; MSLQ-Colombia

### ► Abstract

*In 2018 ABET accreditation agency changed substantially the politics and processes required to the engineering programs that wish to be accredited. An important change was the modification of criterion 3: A – K by 3: 1 – 7 related to Student Outcomes that engineering students should have reached before graduate. The changes for this criterion were analyzed since 2009 when the agency identified several difficulties about the assessment of several student outcomes of that moment. A student outcome with this difficult was "a recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning" – C3: i, which is related to the necessity that the graduated engineer continues her professional grown. The new student outcome is "an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies" – C3: 7, which is related to the responsibility of the engineer about her*





*own learning. This paper will present several interpretations for this student outcome and it will suggest adopting a theoretical approach and psychometric tool in order to comprehend and assess the level of the engineering students in this student outcome. The approach is the theory of the self-regulation in learning and the psychometric tool is a self-report questionnaire called MSLQ-Colombia. The MSLQ-Colombia is an adaptation of the MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire) and it is able to assess features about student's motivation in learning and what strategies they are using in order to learn. At this date, several educational studies have been made with this approach and this questionnaire and with Colombian engineering students as participants.*

**Keywords:** *ABET accreditation; self-regulation in learning; MSLQ-Colombia*

## EL JUEGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO

Jorge Mazenett, Nayives Trujillo, Moisés Rodríguez, Carlos Bocanegra  
Universidad Cooperativa de Colombia  
Colombia

**► Resumen**

El pensamiento lógico tiene como finalidad explicar fenómenos de la vida cotidiana, pensar lógicamente ayuda al hombre a interrogarse por el funcionamiento de todo lo que le rodea. Aristóteles fue el primero en emplear el término Lógica, definiéndola como el arte de la argumentación correcta y verdadera.

Así, tener un pensamiento lógico es importante porque le permite al hombre poner en orden sus pensamientos, expresar con claridad los mismos, realizar interpretaciones o deducciones correctas, descubrir falsedades y prejuicios, así como asumir actitudes críticas antes determinadas situaciones. Sin embargo, el pensamiento lógico permite en el campo de la investigación científica suministrar el empleo correcto de los esquemas válidos de inferencia, proporcionar legalidad a los procedimientos deductivos, inductivos y analógicos, establecer la base para toda la operación racional y finalmente realizar de manera coherente, consistente y sistemáticamente todo el proceso de investigación.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la Universidad Cooperativa de Colombia sede Santa Marta, desde la Facultad de ingeniería desea concienciar a todos los estudiantes de su facultad, sobre lo importante que resulta ser competentes lógicamente para desempeñar con excelencia un determinado rol dentro de la sociedad. Asimismo, con el desarrollo de esta actividad se pretende, concienciar a todos los miembros de la comunidad de la Universidad, que el desarrollo de pensamiento lógico no corresponde solamente a aquellas carreras que contemplan dentro de su pensum la asignatura de Lógica matemática, sino que hoy por hoy se convierte en una necesidad imperiosa para convertirse en profesionales exitosos, capaces de aportar a la transformación de la ciencia y avance del conocimiento, liderando proyectos investigativos que respondan a las necesidades propias de su tiempo y de su medio.

Con base en lo anterior, la Facultad de Ingeniería, liderará la actividad EL JUEGO EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO, en la cual a través de diversas actividades creativas y desde diferentes momentos, propenderá por mejorar las competencias de Lógica Matemática en sus estudiantes a través del juego, al mismo tiempo que procura la integración entre ellos y establece estrategias que eviten la deserción.

**Palabras clave:** pensamiento; lógico; matemático

**► Abstract**

*Logical thinking aims to explain phenomena of everyday life, thinking logically helps man to wonder about the functioning of everything around him. Aristotle was the first to use the term Logic, defining it as the art of correct and true argumentation.*



*Thus, having a logical thinking is important because it allows man to put his thoughts in order, to express them clearly, to make correct interpretations or deductions, to discover falsehoods and prejudices, as well as to assume critical attitudes before certain situations. However, logical thinking allows in the field of scientific research to provide the correct use of valid inference schemes, provide legality to deductive, inductive and analogical procedures, establish the basis for the entire rational operation and finally perform in a coherent manner, consistently and systematically the entire research process.*

*Taking into account all of the above, the Cooperativa de Colombia University of Santa Marta, from the Faculty of Engineering wants to raise awareness among all students of its faculty, on the importance of being logically competent to perform a specific role with excellence in society. Also, with the development of this activity is intended to raise awareness among all members of the community of the University, that the development of logical thinking does not correspond only to those careers that contemplate within their curriculum the subject of mathematical logic, but today for today it becomes an imperative to become successful professionals, capable of contributing to the transformation of science and advancement of knowledge, leading research projects that respond to the needs of their time and their environment.*

*Based on the above, the Faculty of Engineering, will lead the activity THE GAME IN THE DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING, in which through various creative activities and from different times, will strive to improve the Mathematical Logic competences in its students through of the game, at the same time that seeks the integration between them and establishes strategies that avoid the desertion*

**Keywords:** *thinking; logical; mathematical*

## USO DE EUCLID: THE GAME EN EL AULA PARA DISFRUTAR LA GEOMETRÍA EUCLIDIANA

Sandra Patricia Narvárez Bello, Daríel Rincones Bonilla  
Universidad Piloto de Colombia  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

La era digital incluye el uso de las nuevas tecnologías donde se incluye los juegos en línea, lo que conlleva al uso de las Tics en los entornos educativos que permitan la motivación de los estudiantes en diferentes áreas del conocimiento. Además, la Unesco plantea entre sus prioridades el desarrollar actividades en las que se facilite el uso de los TICS en la enseñanza ya que reconoce el rol que éstas tienen en la educación, debido a que facilitan los procesos de aprendizaje. También permiten innovar en la educación usando los juegos en línea que facilitan la colaboración y el buen desempeño del jugador. Esto facilita la adaptación a situaciones diferentes a las que se presentan en un aula tradicional. Se resalta la relación que tiene el aprendizaje y la motivación, la cual está vinculada con la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), siendo importante para el estudiante como gestor de su propio aprendizaje. El juego en línea permite generar el estado de flujo el cual está relacionado con la creatividad, el talento y la felicidad. Se resalta el uso de Euclid: The Game (creado por Kasper Paulen), el cual es inspirado en los 5 principios de la geometría Euclidiana, cuyos conceptos son muy importantes en cursos como física aplicada, topografía, arquitectura e ingeniería. Cuenta con 25 niveles y ofrece diversas recompensas ofrecidas como medallas para quienes tengan excelente desempeño.

Este proyecto consiste en la aplicación de éste juego como estrategia para el proceso de aprendizaje relacionado con los 5 conceptos básicos de la geometría euclidiana con los estudiantes de los primeros niveles de Ingeniería Civil de la Universidad Piloto. Se analizó su percepción al jugarlo, ya que es evidente para un docente que la motivación es fundamental en su aprendizaje. Aspectos como percibir la actividad como entretenida, que sea agradable, facilidad en la conectividad y la sana competencia con otros compañeros, son elementos fundamentales para que el estudiante afiance los conceptos por medio del juego donde la lúdica es fundamental en su proceso de aprendizaje y además favorecen el aprendizaje cooperativo.

**Palabras clave:** juego en línea; motivación; geometría euclidiana

### ► Abstract

*The digital age includes the use of new technologies where online games are included, which leads to the use of Tics in educational environments that allow the motivation of students in different areas of knowledge. In addition, Unesco considers among its priorities the development of activities in which the use of ICT in teaching is facilitated since it recognizes their role in education, because it facilitates learning processes. They also allow innovation in education using online games that facilitate collaboration and good player performance. This facilitates adaptation to situations different from those presented in a traditional classroom. It emphasizes the relationship between learning*



*and motivation, which is linked to the Zone of Proximal Development (ZPD), being important for the student as a manager of their own learning. The online game allows generating the state of flow which is related to creativity, talent and happiness. It highlights the use of Euclid: The Game (created by Kasper Paulen), which is inspired by the 5 principles of Euclidean geometry, whose concepts are very important in courses such as applied physics, topography, architecture and engineering. It has 25 levels and offers various rewards offered as medals for those who have excellent performance. This project consists in the application of this game as a strategy for the learning process related to the 5 basic concepts of Euclidean geometry with the students of the first levels of Civil Engineering of the Piloto University. Their perception was analyzed when playing it, since it is evident to a teacher that motivation is fundamental in their learning. Aspects such as perceiving the activity as entertaining, pleasant, easy connectivity and healthy competition with other peers, are fundamental elements for the student to consolidate the concepts through play where the play is fundamental in their learning process and also favor cooperative learning.*

**Keywords:** *online game; motivation; euclidean geometry*

## ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN COMPETENCIAS FUNDAMENTALES Y AULA INVERTIDA

Óscar Hernán Franco Bedoya, Sandra Victoria Hurtado Gil  
Universidad de Caldas  
Manizales, Colombia

### ► Resumen

Los avances tecnológicos recientes sumados a las características de las nuevas generaciones, marcadas por un mayor uso y familiaridad con el uso de herramientas relacionadas con las tecnologías de información y comunicación (TIC), plantean nuevos retos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en particular para la enseñanza de la ingeniería de software en estudiantes de pregrado. Para afrontar estos retos se ha definido un proceso de enseñanza y aprendizaje enfocado en una serie de competencias fundamentales que han sido extraídas de la literatura especializada y de la experiencia de los autores, en conjunto con la estrategia colaborativa de enseñanza basada en el aula invertida (en inglés “flipped learning” o “flipped classroom”).

Debido a que el software es un campo cuyas técnicas y prácticas evolucionan continuamente (plataformas y lenguajes de desarrollo, marcos de trabajo, métodos ágiles, etc.), el cuerpo de conocimiento asociado también crece rápidamente. En contraste, las competencias fundamentales (habilidades de comunicación y trabajo en equipo, diseño de interfaces humano-máquina, manejo de versiones de productos, etc.) se conservan relativamente estables. Para esta propuesta se han definido una serie de competencias -relacionadas con los conceptos fundamentales y con las técnicas y prácticas recientes- que deben adquirir los ingenieros de sistemas para desempeñarse en el rol ingenieros de software, especialmente en proyectos de desarrollo.

El uso de estrategias definidas en el aula invertida como: definición de rutas de aprendizaje, videos, aprendizaje basado en problemas “reales” y el uso de redes sociales, entre otras, han permitido soportar la adquisición de las competencias definidas, lo cual se evidencia no solo en el desempeño académico de los estudiantes, sino también en la calidad de los proyectos entregados.

**Palabras clave:** aula invertida; ingeniería de software; competencias

### ► Abstract

*The recent technological advances, plus the new generation's characteristics marked by a bigger use and familiarity with Information and Communication Technologies (ICT) related tools, present new challenges for the teaching and learning processes, and in particular for the teaching of Software Engineering to undergraduate students. To face these challenges a new teaching and learning process has been defined, focused in several fundamental competencies extracted from specialized literature and from the authors' experience, joined with the collaborative teaching strategy based on flipped learning or flipped classroom.*

*Because software is a field whose practices and techniques continually evolved (development platforms and languages, frameworks, agile methods, etc.), the associated body of knowledge also grows rapidly. By contrast,*



*the fundamental competencies (communication abilities and team work, human-machine interface design, product versions management, etc.) are conserved basically without changes. For this approach, a series of competencies have been defined –related to the fundamental concepts and to the recent practices and techniques- that must be acquired by system engineers to perform in the software engineer role, especially in development projects.*

*The use of strategies defined in the flipped classroom, such as: learning paths definition, videos, “real problems” based learning, and social networks use, among others, had allowed to support the acquisition of the defined competences, which can be evidenced not only in the students’ academic performance, but also in the quality of the delivered products.*

**Keywords:** *flipped classroom; software engineering; competencias*

## UN PROYECTO PIONERO DE GESTIÓN PARA FORMAR EN EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS A FUTUROS INGENIEROS

Magalí E. Carro Pérez, Rosanna P. Forestello, Pablo G. A. Recabarren  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN), superando los 140 años de trayectoria y formando parte de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), con más 400 años, sostiene permanentemente su oferta académica actualizada y a la vanguardia de los cambios.

La FCEFyN, ante la decisión del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de poner en marcha la formación de ingenieros en Argentina desde el enfoque por competencias, inició un proceso formativo centrado en el estudiante.

Esta decisión conlleva, a asumir un compromiso compartido con las autoridades en sus distintos niveles y espacios de decisión: las secretarías académicas, los directores de las carreras de Ingeniería, los directores de departamentos, los docentes y las asesoras pedagógicas.

Cabe mencionar que, en la FCEFyN se ofrecen dieciséis carreras de grado y pregrado, de las cuales once son carreras de ingeniería de diferentes especialidades: aeronáutica, en agrimensura, ambiental, biomédica, civil, computación, electrónica, mecánica, electromecánica, química e industrial. Las demás son carreras ligadas a las Ciencias Biológicas, a las Ciencias Geológicas, Constructor y Técnico Mecánico Electricista.

Este trabajo describe la experiencia llevada adelante, desde el equipo de gestión, en donde lo académico ha sido prioritario en estos últimos seis años, atravesando tiempos, espacios, decisiones y actividades al interior de la unidad académica.

Se presenta así, una síntesis del contexto académico institucional, enmarcado en un importante proyecto nacional, en el que la estructura de esta facultad enfrenta a este desafío de reformulación de sus planes de estudios, constituyéndose en un programa pionero de gestión para formar ingenieros desde el Enfoque por Competencias, centrado en el Estudiante.

**Palabras clave:** ingeniería; competencias; agenda de gestión; lo académico

### ► Abstract

*The Faculty of Exact, Physical and Natural Sciences (FCEFyN), with 140 years of experience and forming part of the National University of Córdoba (UNC), with more than 400 years, permanently maintains updated academic offer and at the forefront of changes.*

*The FCEFyN, before the decision of the Federal Council of Deans of Engineering (CONFEDI) to launch the training of engineers in Argentina from the competency-based approach, initiated a formative process centered on the student.*





*This decision involves, to assume a shared commitment with the authorities in their different levels and decision space: Academic Secretaries, Directors of the careers of Engineering, Directors of Departments, teachers and pedagogical advisers.*

*The FCFyN offers sixteen undergraduate and undergraduate courses are offered, of which eleven are engineering careers of different specialties: aeronautics, in surveying, environmental, biomedical, civil, electronic, mechanical, electromechanical, chemical and industrial. The others are careers linked to Biological Sciences, Geological Sciences, Constructor and Mechanical Electrician Technician.*

*This work describes the experience carried out, from the management team, where academic has been a priority in these last six years, going through time, spaces, decisions and activities within the academic unit.*

*This presents a synthesis of the institutional academic context, framed in an important national project, in which the structure of this faculty faces this challenge of reformulation of its curricula, becoming a pioneering program of management to train engineers from the Focus by Competencies, Student Centered.*

**Keywords:** *engineering; competences; management agenda; academic*

## SIMULACIÓN Y EMULACIÓN, METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN PROCESOS DE NEURODIDÁCTICA EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA

Dariel Rincones Bonilla, Sandra Patricia Narváez Bello  
Universidad Piloto de Colombia  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

La educación superior exige que los espacios de aprendizaje evolucionen y permitan la formación no solo enfocada a una disciplina o una ciencia, sino en un contexto que permita y facilite al estudiante su transformación como ser humano, consciente de su territorio y su responsabilidad con el planeta y su momento histórico. Esta investigación plantea una serie de herramientas y modelos que facilitan la incorporación de aprendizajes significativos en estudiantes de educación universitaria, especialmente de ingeniería, a partir del uso de didácticas de inmersión y simulación permanente, partiendo del análisis de las particularidades individuales de los estudiantes, entendiendo y potencializando sus fortalezas, rompiendo el paradigma del aula como único espacio apto para la enseñanza y vinculando la circulación de escenarios especializados y complementarios haciendo del proceso un laboratorio vivo de formación y generación de experiencias que hacen que el estudiante sea participe de su formación y su integralidad al tiempo que estimula la postura crítica, el análisis y la contextualización; preparándolo para su rol en el sector real, con una visión de investigador permanente y habitante consiente del planeta. Formación en contexto a partir de la minería de datos con una fundamentación de Learning Analytics.

**Palabras clave:** simulación; formación; aprendizaje

### ► Abstract

*Higher education requires that learning spaces evolve and allow training not only focused on a discipline or a science, but in a context that allows and facilitates the student's transformation as a human being, aware of their territory and their responsibility to the planet and its historical moment. This research proposes a series of tools and models that facilitate the incorporation of significant learning in students of university education, especially engineering, from the use of immersion didactics and permanent simulation, based on the analysis of the individual particularities of the students, understanding and strengthening their strengths, breaking the paradigm of the classroom as the only space suitable for teaching and linking the circulation of specialized and complementary scenarios making the process a living laboratory of training and generation of experiences that make the student participate in their training and their integrality while stimulating critical stance, analysis and contextualization; Preparing it for its role in the real sector, with a vision of permanent researcher and conscious inhabitant of the planet. Training in context from data mining with a foundation of Learning Analytics.*

**Keywords:** simulation; formación; learning

## DIAGNÓSTICO Y MEJORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN LAS INGENIERÍAS. CASO DE ESTUDIO ESTADÍSTICA INDUSTRIAL I

Nancy Roxana Ruiz Chávez, Carlos Roberto Ibáñez Juárez, Axel Rodríguez Batres  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
Puebla, México

### ► Resumen

Los perfiles de ingreso de los aspirantes a ingeniería requieren un conocimiento básico de nivel de áreas de física y matemáticas para el desarrollo de las competencias y habilidades de la carrera, la deficiencia de conocimientos que traen por antecedentes escolares representa un problema de gran importancia, además de retrasar el conocimiento adquirido y su falta de comprensión durante la carrera se refleja en las bajas calificaciones y en reprobación de materias del área de ciencias básicas que le dan la formación del conocimiento de las ingenierías además de ir arrastrando problemas durante las materias que son post requisito de la materia en la que presentan deficiencias. Dichas deficiencias se reflejan en lo académico en materias con índices de reprobación altos, el presente trabajo es un estudio realizado para determinar la importancia del examen de diagnóstico y la forma en que contribuye para mejorar los índices de reprobación en la materia de estadística industrial la cual cuenta con uno de los índices más altos de reprobación en la institución.

**Palabras clave:** análisis comparativo; educación; enseñanza de ciencias fundamentales

### ► Abstract

*The entrance profiles of the aspirants to engineering require a basic knowledge of level of areas of physics and mathematics for the development of the competences and abilities of the career, the deficiency of knowledge that they bring by school antecedents represents a problem of great importance, in addition to delaying the acquired knowledge and its lack of comprehension during the career is reflected in the low grades and in failing subjects of the area of basic sciences that give the formation of the knowledge of the engineering in addition to being dragging problems during the subjects that are post requirement of the subject in which they present deficiencies. These deficiencies are reflected in academic subjects with high failure rates, this paper is a study to determine the importance of the diagnostic test and how it contributes to improve the failure rates in industrial statistics which has one of the highest failure rates in the institution.*

**Keywords:** comparative analysis; education; teaching of basic sciences

## LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA COMO ACTIVIDAD PROFESIONAL: REFLEXIONES PARA EL CAMBIO DIDÁCTICO

Óscar Yesid Mariño Beltrán  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Investigaciones desde diferentes campos del saber convergen en identificar la importancia que tiene la reflexión sobre los conocimientos, las actitudes y las prácticas docentes del profesor en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto no es ajeno a la educación en ingeniería, donde cada vez más emergen innovaciones, experiencias y prácticas que ponen como objeto de estudio los saberes y competencias que debe apropiarse y poner en escena un profesor con el fin de contribuir a una formación de calidad y conveniente para sus estudiantes. Desde hace años algunas organizaciones a nivel nacional como ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería), regional como ASIBEI (Asociación Iberoamericana de Instituciones de la Enseñanza de la Ingeniería), entre otras, se han preocupado por establecer el perfil y las cualidades que debe tener un profesor en programas de ingeniería. Si bien esto ha favorecido un avance significativo para identificar la importancia y el papel del profesor en los procesos formativos de los futuros ingenieros, cabe preguntarse si esas innovaciones, experiencias o políticas consideran de manera seria y explícita la dimensión ontológica del profesor de ingeniería entendida como una actividad profesional. Este artículo busca presentar una postura acerca del profesor visto desde una mirada profesional, fundamentada a partir de la pedagogía y la didáctica de su disciplina como conocimientos específicos que le dan una identidad, y de igual manera, una concepción de profesor y un autoreconocimiento como actividad diferente a la de "ser ingeniero". Para esto, se articulan elementos presentados desde la didáctica de las ciencias y la pedagogía con la finalidad de identificar al profesor y reivindicar su papel en los procesos de formación, tanto de ingenieros como de su propio desarrollo y aprendizaje como "ingeniero profesor", apuntando a establecer dinámicas que pudieran ser exitosas para favorecer cambios didácticos significativos y relevantes en sus concepciones, actitudes y prácticas, con el fin de propiciar espacios que permitan verdaderas transformaciones curriculares.

**Palabras clave:** cambio didáctico; formación de profesores; actividad profesional

### ► Abstract

*Research from different fields of knowledge coincide in identifying the importance of reflection on the knowledge, attitudes and practices of the teacher in the teaching and learning processes. This is no stranger to engineering education, where innovations, experiences, and practices increasingly emerge that put as an object of study the knowledge and skills that a teacher must appropriate and put on stage in order to contribute to quality training and convenient for your students. For years, some national organizations such as ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería), regional as ASIBEI (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería), among others, have been concerned with establishing the profile and qualities that should have a teacher in engineering programs. Although this has favored a significant advance to identify the importance and*



*the role of the teacher in the training processes of future engineers, it is worth asking whether these innovations, experiences or policies consider in a serious and explicit way the ontological dimension of the engineering professor understood as a professional activity. This article seeks to present a position on the teacher viewed from a professional perspective, based on the pedagogy and didactics of their discipline as specific knowledge that gives an identity, and likewise, a teacher's concept and self-recognition as an activity different from "being an engineer". For this, elements presented from the didactics of science and pedagogy are articulated with the purpose of identifying the teacher and claiming their role in the training processes, both of engineers and of their own development and learning as "engineer professor", pointing to establish dynamics that could be successful to favor significant and relevant educational change in their conceptions, attitudes and practices, in order to propitiate spaces that allow true curricular transformations.*

**Keywords:** *educational changes, teacher training, professional activity*

## 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

Javier Narváez Solarte, William Arévalo Terán, Karla Reyes Sánchez  
Universidad CESMAG  
Pasto, Colombia

### ► Resumen

Como parte de la formación en física, de los estudiantes de ingeniería de la Universidad CESMAG, se contempla la realización de prácticas de laboratorio que conlleven a una mejor comprensión de los aspectos teóricos estudiados dentro del aula. Dado que el programa de ingeniería electrónica de la institución cuenta con un número suficiente de LEGO Mindstorms EV3 (LMEV3) y debido a que para ciertas prácticas no es posible contar con suficientes montajes experimentales típicos para la enseñanza de la física, el Departamento de Ciencias Básicas con la colaboración de estudiantes de los programas de ingeniería, ha llevado a cabo una serie de actividades consistentes en la implementación de prácticas de física utilizando tales robots, estableciendo así una alianza y un trabajo interdisciplinario. Cada práctica tiene entre sus objetivos el diseño y adecuación del montaje, la programación, la toma de datos y el análisis estadístico de los mismos. En cada práctica se persigue la búsqueda de constantes físicas que se puedan comparar con valores reportados en la literatura o que sean obtenidas de manera teórica, dando legitimidad al experimento. Entre los montajes realizados se encuentra el estudio experimental de la cinemática unidimensional en los casos de un movimiento rectilíneo uniforme, movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y caída libre, para el caso de las oscilaciones se han implementado las guías correspondientes al movimiento oscilatorio forzado y una descripción completa de un péndulo físico. Para los distintos montajes se hace uso de los sensores incluidos en el paquete básico de LMEV3 education, tales como el sensor de ultrasonido, de contacto, el giroscopio, y el sensor de luz reflejada, lo cual aporta al estudiante un conocimiento extra sobre el funcionamiento de estos dispositivos. El equipo en un trabajo posterior, buscará hacer uso de sensores HiTechnic que permiten medir otras variables, lo que ampliará las prácticas con LMEV3. Se ha observado que la utilización de los robots aporta al estudiante un ambiente de trabajo más didáctico y el hecho de combinar los aspectos de la robótica, la programación y la física ha generado resultados muy satisfactorios para los docentes del área de física del departamento.

**Palabras clave:** lego; laboratorio; física

### ► Abstract

*As part of a basic science formation, in particular in physics of the electronic and system engineering students in CESMAG University, we consider to carry out laboratory practices with the objective to obtain a better comprehension of the theoretical aspects which were studied inside the class. Since the electronic engineering program has a considerable number of LEGO MINDSTORMS EV3 robots, and because the difficulty to have enough typical experimental assemblies for the teaching of physics, the department of basic sciences in collaboration with its students, has*



*carried out a list of activities with the aim to obtain a group of formal laboratory guides using those robots correctly. Each practice has in its design, the objectives, the instructions to assemble the experiment, the way to acquire the data, the statistical analysis of the data, etc. The experimental guide pursues the search for physical constants which can be compared with theoretical values found in the literature. At the moment, we had implemented this kind of guides in the area of mechanics focusing in cinematics and oscillations which are common to both programs of engineering. Among the assemblies that we have implemented are the experimental study of the free fall, damped oscillations, etc. For the different experiments we have used the sensors like ultrasound, contact, infrared and the gyroscope, this part is important because it contributes to the student understanding of these kind of dispositives. Also, with the implementation of this guide, we have reached to characterize the LEGO robots in the sense that we found the physical equivalences between units of the official systems with the units handled by the device. We have noted that the use of the robots, provides to the student a more didactic work environment and the fact to combine many aspects as robotics, programming and physics has generated good and satisfactory results for teachers in the area of physics of the department.*

**Keywords:** LEGO; laboratory; physics

## PRÁCTICA DE LABORATORIO DE CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS ENMARCADO EN INDUSTRIA 4.0

Hader Alberto Madera, Juan David Contreras, Estefany Rey Becerra  
Pontificia Universidad Javeriana  
Cali, Colombia

### ► Resumen

El Control Estadístico de Procesos (CEP), identifica y soluciona problemas enfocados al mejoramiento continuo, por medio de diferentes técnicas. Una de ellas es el gráfico o cuadro de control (CC) que se usa para monitorear una característica de un producto medido de una muestra a través del tiempo. Una metodología didáctica para que los estudiantes aprendan a utilizar los CC es la práctica de laboratorio. Es frecuente que estas estén limitadas al análisis de piezas prefabricadas, lo que no permite representar las situaciones típicas que afrontarán los futuros ingenieros en los diferentes procesos de manufactura reales.

Por esta razón, se desarrolló una práctica para el curso de CEP del programa de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, en el Centro de Automatización de Procesos. El objetivo fue involucrar a los estudiantes en un ambiente industrial integrado con la Industria 4.0. Para ello, se usó una Celda de Manufactura Flexible compuesta por máquinas CNC, brazos robóticos y un sistema de almacenamiento automático, los cuales fueron controlados, integrados y supervisados por medio de un sistema de información y comunicación. Con esto, se emuló el ambiente integrando procesos de abastecimiento, transporte, manufactura, ensamble, almacenamiento y supervisión.

Esta práctica se ha realizado desde el segundo semestre de 2018 y se ha evaluado con los resultados de estudiante ABET. Al final de la práctica, los estudiantes desarrollarán la habilidad para conducir experimentos y analizar datos, trabajar en equipo y tener una efectiva comunicación al presentar un informe escrito.

**Palabras clave:** control estadístico de procesos; industria 4.0; gráficos de control

### ► Abstract

*Statistical Process Control (SPC) is a group of techniques for quality control and improvement. One of them is Control Charts (CC) for process monitoring. It is frequent that lab assignment are limited to the analysis of prefabricated parts. This didactic methodology does not allow representing the typical situations that future engineers will have in real manufacturing processes.*

*Therefore, a new lab assignment was developed for SPC course of the Industrial Engineering program at the Pontificia Universidad Javeriana Cali in the Process Automation Center. The main purpose was to involve students in industrial environments integrating Industry 4.0. An information and communication system integrated and supervised a Flexible Manufacturing Cell, composed by CNC machines, robotic arms, and an automatic storage system. Hence, supply, transport, manufacturing, assembly, storage, and supervision processes was integrated into an emulated environment.*





*This lab assignment has been carried out since the second semester of 2018 and it has been evaluated with ABET Student Outcomes. At the end of the assignment, students will develop an ability to conduct experiments and analyze data, to work in teams and to have effective communication through a written inform.*

**Keywords:** *statistical process control; industry 4.0; control charts*

## PUNTAS DEL OVILLO PARA COMENZAR A MOVILIZAR SABERES EN LOS DOCENTES DE INGENIERÍA ANTE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS

Mariel Rivero, Rosanna Forestello, Rodrigo Bruni, Magalí Carro Pérez, Lisandro Capdevila, Julio Capdevila  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEfyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) ante la decisión del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de poner en marcha la formación de ingenieros en Argentina desde el enfoque por competencias, la que implica pensar la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, lleva adelante un sinnúmero de actividades coordinadas, con el objeto de alcanzar dicho objetivo.

Dentro de éstas, se destaca la decisión institucional de realizar cambios de planes de estudio de las carreras de ingeniería (proceso que se viene realizando desde hace tres años), la participación de esta facultad en el Programa Nacional SPU CONFEDI “Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje basado en el estudiante en las carreras de Ingeniería” y la generación de un programa piloto de formación y capacitación semipresencial de docentes en la misma línea coordinado por un equipo interdisciplinario de pedagogas e ingenieros.

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, al menos, en parte, hasta hoy han sido ajenos a los docentes de las facultades de Ingeniería en Argentina al iniciarse en esta temática.

Este difícil proceso de aprendizaje implica abrirse a una mirada distinta a la habitual en el ejercicio de la docencia en nuestras facultades. Se procura que los docentes enseñen de una manera distinta a la que han aprendido.

El presente trabajo pretende describir los saberes que los docentes de las carreras de ingeniería de la FCEfyN necesitan comenzar a apropiarse como *puntas del ovillo* para comenzar a construir propuestas de clases, programas, planes de estudios desde la interpelación disruptiva que produce el enfoque por competencias.

Lo expresado hasta aquí lo convierte en un relato de experiencia y surge como consecuencia del trabajo de formación y capacitación que venimos realizando como equipo interdisciplinario desde hace un año al interior de la unidad académica mencionada.

**Palabras clave:** ingeniería; competencias; formación docente

### ► Abstract

*The Faculty of Exact, Physical and Natural Sciences (FCEfyN) of the National University of Córdoba (UNC) considering the Federal Council of Deans of Engineering (CONFEDI) decision to put forward the Competency-Based Learning in Engineering in Argentina. This implies think the teaching form another viewpoint: Student-Centered Learning. Several actions have been launched in order to reach this objective.*



*Between these, the decision to make changes to the curriculum of most of their careers is highlighted (This process started three years ago), the participation of The Faculty in the National Program SPU CONFEDI “Teacher training” for the development of a Student-Based Learning in Engineering”, and the launching of a B-Learning training program for teachers and School Director. This activities are coordinated by an interdisciplinary team of pedagogues and engineers.*

*Student-centered teaching and the competency-based approach involve a change of perspective around teaching and learning processes. The understanding of this proposal requires to internalize several concepts that, at least in part, until today have been unfamiliar to the engineering careers in Argentina when starting in this subject.*

*This hard learning process implies opening to a viewpoint different to the usual one in the exercise of teaching in our Schools. It’s desirable that Teachers teach in a different way than they have learned.*

*The present work tries to describe the knowledge that the professors of the engineering careers of the FCEfyN need to internalize as “iceberg’s tips” in order to to build proposals for his courses, and curricula from the disruptive interpellation produced by the competency approach.*

*Thus, this is a experience story and arises as a consequence of the training and learning activities that have been doing by an interdisciplinary team, since a year, in the mentioned Faculty.*

**Keywords:** *engineering; competencies; teacher training*

## DISEÑO DE UN PLAN DE ESTUDIOS DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS. EL CASO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA FCFyN

Rodrigo Bruni, Rosanna Forestello, Mariel Rivero, Magalí Carro Pérez, Lisandro Capdevila  
Universidad Nacional de Córdoba  
Córdoba, Argentina

### ► Resumen

La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEfyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) ante la decisión del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de poner en marcha la formación de ingenieros en Argentina desde el enfoque por competencias, la que implica pensar la enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante, ha puesto en marcha un sinnúmero de actividades coordinadas, con el objeto de alcanzar dicho objetivo.

Dentro de estas, se destaca la decisión institucional de realizar cambios de planes de estudios de la mayoría de sus carreras (proceso que se viene llevando adelante desde hace tres años), la participación de esta facultad en el Programa Nacional SPU CONFEDI *“Capacitación de docentes para el desarrollo de un aprendizaje basado en el estudiante en las carreras de Ingeniería”* y la generación de un programa piloto de formación y capacitación semipresencial de docentes y directores de carrera en la misma línea coordinado por un equipo interdisciplinario de pedagogas e ingenieros.

Estas decisiones conllevan, al interior de la facultad, asumir un compromiso por parte de Directores de Escuelas de carreras de Ingeniería, Directores de Departamentos, docentes, asesoras pedagógicas, secretarías académicas y equipo de gestión.

El presente trabajo pretende describir la experiencia de diseño de un plan de estudios para carreras de Ingeniería, en este caso particular, el de la carrera de Ingeniería Electrónica.

Es por ello que, en esta comunicación, se comparten los lineamientos y criterios institucionales y de políticas educativas públicas a tener presentes en su elaboración; las características de los docentes que se involucraron en este proceso; el camino, las decisiones y criterios que se pusieron en juego durante el diseño del mismo como así también aquellas fortalezas y debilidades detectadas en su concreción.

**Palabras clave:** ingeniería; competencias; planes de estudios

### ► Abstract

*The Faculty of Exact, Physical and Natural Sciences (FCEfyN) of the National University of Córdoba (UNC) considering the Federal Council of Deans of Engineering (CONFEDI) decision to put forward the Competency-Based Learning in Engineering in Argentina. This implies think the teaching form another viewpoint: Student-Centered Learning. Several actions have been launched in order to reach this objective.*



*Between these, the decision to make changes to the curriculum of most of their careers is highlighted (This process started three years ago), the participation of The Faculty in the National Program SPU CONFEDI “Teacher training” for the development of a Student-Based Learning in Engineering”, and the launching of a B-Learning training program for teachers and School director. This activities are coordinated by an interdisciplinary team of pedagogues and engineers.*

*These decisions involve, inward the Faculty, assume a commitment by Directors of engineering careers Schools, Department Directors, teachers, pedagogical advisors, academic secretaries and authorities.*

*The present work aims to describe the experience of a curriculum design for engineering careers, Electronic Engineering in this particular case.*

*To this end, we share the guidelines and institutional criteria and public education policies taken in account in this process; the features of the teachers who were involved in this process; the ways, decisions and criteria involved during the process, strengths and weaknesses detected that in the realization of it.*

**Keywords:** *engineering; competency-based learning; curriculum.*

## APRENDER SIN DISTANCIA: “POTENCIALIDAD DEL MODELO MEDIADO EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES REZAGADOS EN INGENIERÍA”

Claudia S. Figueroa, Graciela Orelo  
Universidad Nacional de Cuyo  
Mendoza, Argentina

### ► Resumen

En la Facultad de Ingeniería de la UNCuyo, al igual de lo que ocurre en el resto de las universidades del país, la retención de alumnos representa un tema preocupante. Cada año, un porcentaje de alumnos no alcanzan a regularizar la materia, representando un escollo en su carrera, y por consiguiente, un atraso en su meta por recibirse. Razón por la cual, intentan recuperar el tiempo perdido, rindiendo la materia en condición de libre o abandonan la carrera, luego de intentos frustrados de aprobar una asignatura que no alcanzaron a entender.

El presente trabajo pretende, entonces, ahondar en la problemática que se genera en torno a los alumnos rezagados de Física en el Ciclo Básico, y cómo el docente puede mediar entre la enseñanza tradicional y el enfoque virtual. Basándose en que cada alumno posee su propio estilo de aprendizaje, se intenta mostrar la potencialidad del aula virtual como complemento de la enseñanza tradicional para favorecer la permanencia y la inclusión de estudiantes que recusan la asignatura Física I en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo.

**Palabras clave:** mediación; estudiante; aula virtual

### ► Abstract

*At UNCuyo's Engineering's University, same as what happens in the rest of the universities of the country, the retention of students represents a worrisome topic. Each year, a percentage of students fail to regularize the subject, representing an obstacle in their career, and consequently, a delay in their goal to get a degree. Reason why, they try to recover the lost time, passing the exams as external students or abandon the carrer, after frustrated attempts to pass a subject that they did not reach to understand.*

*The present work aims, then, to deepen in the problematic that its generated about straggled Physics 'students during the basic term and how the teacher can mediate between the traditional education and the virtual approach. Based on the fact that each student has his / her own learning style, an attempt is performed to show the virtual classroom's potentiality as a complement of the traditional teaching in order to favor the permanence and inclusion of students who re take the subject Physics I at Engineering's University of the National University of Cuyo.*

**Keywords:** mediation; student; virtual classroom



## ¿INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN UNA FACULTAD DE INGENIERÍA? RELATO DE UN CASO (EXITOSO)

Cristina M. Monti, María del Carmen Maurel, Nidia A. Dalfaro  
Universidad Tecnológica Nacional  
Resistencia, Argentina

### ► Resumen

El Grupo de Investigación Educativa nació en el año 1999, con el propósito de realizar análisis referidos a temas pedagógicos e institucionales específicos de una institución educativa. Este grupo, desde su inicio y por su composición interdisciplinaria, fue transversal a las problemáticas de la Institución.

El mismo surgió sobre la base del Equipo Interdisciplinario de Apoyo Académico, constituido por docentes de diversa extracción disciplinar. Aunque ninguno de los integrantes del Grupo contaba con experiencia específica en investigación educativa, se contó con la dirección de reconocidos investigadores en la materia, que fueron guiando el proceso de formación de estos docentes. Los mismos pertenecían a reconocidas instituciones superiores tales como la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), la Universidad Nacional de Rosario (UNR) y de UTN, la Facultad Regional Santa Fe. Actualmente está dirigido por una docente en Ciencias de la Educación, lo que posibilita una mirada amplia sobre los temas que se investigan, facilitando la integración de nuevos proyectos y nuevos investigadores interesados en la problemática educativa de las ingenierías que se desarrollan en la facultad. En la actualidad se encuentran en vigencia cinco proyectos, con un total de veinticinco (25) investigadores, además de becarios y tesistas de posgrado que radican sus tesis en el grupo.

Este trabajo muestra el trayecto recorrido por el grupo de investigación educativa denominado GIESIN, perteneciente a la universidad nacional tecnológica (UTN) Regional Resistencia de la provincia del Chaco, Argentina.

Este trayecto no solo refleja las temáticas abordadas en los trabajos de investigación educativa referente a la enseñanza de la ingeniería, sino que también muestra los alcances y los resultados obtenidos en las mismas desde sus primeros inicios. Creemos que, en el proceso de reconstrucción sobre la genealogía de problemas del campo de la enseñanza de la ingeniería, se encuentra el sentido y el avance en los trabajos de investigación en el área educativa, que permiten una mirada global de los procesos implicados tendientes a la mejora en la formación de los profesionales.

**Palabras clave:** investigación, educación, ingeniería

### ► Abstract

*The Educational Research Group was born in 1999, with the purpose to make analyzes referring to specific pedagogical and institutional topics of an educational institution. This group, from the beginning and for its interdisciplinary composition, was transversal to the institution problematic.*

*It emerged on the basis of Interdisciplinary Academic Support Team, constituted by teachers of diverse disciplinary extraction. Although none of the members of the Group had specific experience in educational research,*

*we counted on the direction of recognized researchers in the subject, who were guiding the training process of these teachers. They belonged to recognized superior institutions such as the National University of the Northeast (UNNE), the National University of Rosario (UNR) and UTN, the Santa Fe Regional School. It is currently directed by Sciences Educational teacher, which allows a broad view on the topics being investigated, facilitating the integration of new projects and new researchers interested in the educational problem of the engineering that are developed in the faculty. At present, five projects are in force, with a total of twenty-five (25) researchers, as well as postgraduate scholarship students and thesis postgraduate who file their theses in the group.*

*This work shows the journey traveled by the educational research group called Geisin, belonging to the National Technological University (UTN) Regional Resistencia of the province of Chaco, Argentina.*

*This journey not only reflects the themes addressed in the educational research work related to the teaching of engineering, but also shows the scope and results obtained in them from its early beginnings. We believe that, in the process of reconstruction on the genealogy of problems in the field of engineering education, is the meaning and progress in the research work in the educational area, that allow a global view of the processes involved tending to improve the training of professionals.*

**Keywords:** *investigation – education - engineering*



## PROGRAMA DE CALIDAD AMBIENTAL DE PLAYAS TURÍSTICAS EN EL CARIBE NORTE COLOMBIANO, ESTRATEGIA DE ARTICULACIÓN INVESTIGACIÓN FORMATIVA E INVESTIGACIÓN DE RIGOR

Claudia Díaz Mendoza, Katherine Prada Sánchez  
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco  
Cartagena, Colombia

### ► Resumen

El programa de Calidad Ambiental de Playas Turísticas en el Caribe Norte Colombiano, nace como un proyecto de Investigación que aúna esfuerzos entre Instituciones de Educación Superior en el año 2010 y se va fortaleciendo a través de los años hasta la fecha con la articulación de estrategias, nuevas instituciones aliadas y la participación de Estudiantes, Docentes y Expertos cuyo interés principal es el desarrollo de Saberes entorno al uso sostenible del Recurso Playa.

El proyecto desarrollado a partir del año 2010 y que actualmente se encuentra en la fase 3 de ejecución, ha tenido como objetivo general conocer las condiciones de calidad ambiental de las playas del Caribe norte colombiano, a través del monitoreo permanente de parámetros ambientales específicos para este espacio costero y su representación por medio de indicadores e índices. El proyecto se ha constituido en un espacio de Formación que ha logrado entre sus resultados la ejecución de 49 campañas de monitoreo de parámetros Físico Químicos, Microbiológicos, Densidad de Usuarios, Residuos Sólidos, Microplásticos entre otros, en Cuatro Playas Turísticas de Cartagena de Indias, contribuyendo a la formación en competencias específicas de alrededor de 68 estudiantes semilleristas del Programa de Ingeniería Ambiental, se han desarrollado 5 Tesis de Pregrado, Artículos Científicos, entre otros productos consolidados por Docentes Investigadores y Estudiantes, constituyendo al Programa de Calidad Ambiental de Playas como una estrategia fuerte de articulación de Investigación de Rigor e Investigación Formativa.

**Palabras clave:** calidad ambiental; playas turísticas; indicadores; parámetros

### ► Abstract

*The program of Environmental Quality of Tourist Beaches in the Colombian North Caribbean, was born as a research project that unites efforts between Institutions of Higher Education in 2010 and is strengthened through the years to date with the articulation of strategies, new allied institutions and the participation of Students, Teachers and Experts whose main interest is the development of Knowledge about the sustainable use of the Beach Resource.*

*The project developed since 2010 and which is currently in phase 3 of execution, has had as a general objective to know the conditions of environmental quality of the beaches of the northern Colombian Caribbean, through the permanent monitoring of specific environmental parameters for this coastal space and its representation by means of indicators and indices. The project has been constituted in a Training space that has achieved among its results*

*the execution of 45 monitoring campaigns of Chemical Physical, Microbiological, Density of Users, Solid Residues, Microplastic, among others parameters, in Four Tourist Beaches of Cartagena de Indias, contributing to the training in specific competences of around 60 students of the Environmental Engineering Program, 4 Undergraduate Theses, Scientific Articles, among other products consolidated by Researchers and Students have been developed, constituting the Beaches Environmental Quality Program as a strong articulation strategy of Research of Rigor and Training Research.*

**Keywords:** *environmental quality; tourist beaches; indicators; parameters*

## EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS Y LA FORMACIÓN DEL INGENIERO DESDE ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

Carmen Graciela Del Valle, Ana María Montenegro  
Universidad Tecnológica Nacional  
Resistencia, Argentina

### ► Resumen

En la actualidad, procesos tales como: los avances en la tecnología, el aumento del valor del conocimiento, la movilidad laboral y los nuevos tipos de empleo, generan retos que afectan directamente la formación profesional del Ingeniero.

La sociedad actual demanda una enseñanza de la ingeniería que permita formar un profesional que responda a las exigencias del desarrollo contemporáneo. Estos elementos requieren de una nueva organización del currículum, así como de modelos que se caractericen por ser interactivos, colaborativos y centrados en el estudiante.

La universidad debe enseñar y evaluar una serie de competencias que los ingenieros necesitan: resolución de problemas, capacidad de trabajar en equipo, iniciativa emprendedora, competencias comunicativas, liderazgo y creatividad.

En esta línea de pensamiento y acción, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) de la República Argentina ha establecido, por medio del Libro Rojo, una propuesta de nuevos estándares para la acreditación de carreras. En ella incorpora un modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y orientado al desarrollo de competencias genéricas y de egreso, del ingeniero argentino.

Por otro lado, el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional mediante la Ordenanza 1549/16, compatibiliza estos aspectos con los diseños curriculares existentes, régimen de correlatividades, aprobación directa y registros del avance de los estudiantes tendientes a mejorar el ingreso, la permanencia, y la graduación.

La Facultad Regional Resistencia inició acciones en este sentido, posibilitando que parte de sus docentes realicen la Certificación de Educador Internacional de Ingeniería acreditada Internacionalmente por IGIP (International Society for Engineering Pedagogy).

En dicho marco, presentamos este trabajo, que consiste en el diseño didáctico basado en el enfoque de educación por competencias aplicado en 2018 en dos temas de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica del primer año de la carrera Ingeniería Electromecánica de dicha Facultad.

**Palabras clave:** innovación curricular; aprendizaje activo; aprendizaje basado en problemas

### ► Abstract

*At present, processes like technological developments, increasing awareness about knowledge growth, labor mobility and new types of jobs result in further challenges which most directly affect engineering education.*

*Today's society is demanding for engineering teaching that enables the formation of competitive professionals. All these elements together forge a new curricula's organization. What is more, they require interactive collaborative and learner-centered approaches in education.*

*The university should teach and evaluate the skills and competencies needed by current engineers; namely problem solving, team work, entrepreneurial initiative, communication skills, leadership ability and creativity.*

*According to this line of thinking and action, the Federal Council of Engineering Deans (CONFEDI) has set a proposal for new career accreditation standards in the Red Book. It adopts a learner centered approach oriented to the Argentinian engineers' general skills development.*

*On the other hand, the Superior Council of the National Technological University by Ordinance 1549/16 has made compatible all these aspects with the existing curricular designs, correlativity's regime, direct approval and records of students' progress to improve entry, permanence and graduation.*

*Regional Faculty of Resistencia has initiated a number of similar measures, allowing teachers to start the International Engineering Teaching Certification accredited internationally by IGIP (International Society for Engineering Pedagogy).*

*Within this framework, we will present this work consisting in a learning design relying on a skill-based education approach applied in 2018 in two topics of the subjects Algebra and Analytical Geometry which belong to the first year of the Electronic Engineering career in the faculty mentioned above.*

**Keywords:** *curricular innovation; active learning; problem based learning*



## HERRAMIENTAS PARA EVALUAR LAS HABILIDADES METACOGNITIVAS EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AL RESOLVER PROBLEMAS EN SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS

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

### ► Resumen

El documento expone cómo emplear las herramientas tecnológicas archivo de registro (LogFile) junto con el protocolo en voz alta (PVA) para construir una taxonomía de Habilidades Metacognitivas (HM) que soporte la evaluación de las HM que los estudiantes de ingeniería emplean durante la resolución de problemas (RP). Se analizan las HM dada su relevancia en el aprendizaje de los estudiantes, al pertenecer al repertorio adquirido de conocimientos procedimentales que permiten monitorear y controlar el aprendizaje durante la resolución de una tarea. Se plantea la RP en el contexto de la de simulación de eventos discretos (SED), al ser un área del conocimiento ingenieril enfocada en la modelación computacional de sistemas dinámicos de la vida real.

Se ha empleado el método de comparación constante para la construcción de la taxonomía de HM. Dicha construcción ha requerido la revisión de literatura sobre las actividades asociadas a las HM, el análisis del sentido semántico de las HM mismas y búsqueda de evidencia probatoria de dichas actividades al emplear el LogFile dado que es un instrumento evaluativo utilizado en entornos de aprendizaje basado en computadora como es la SED, simultáneamente se ha aplicado el PVA para grabar a los estudiantes cuando resolvían una tarea de SED mientras verbalizaban sus pensamientos, de esta forma se obtuvo información cualitativa sobre las HM usadas durante la RP que permitió construir una taxonomía de HM.

Los resultados obtenidos pueden brindar a los docentes conocimiento sobre cómo construir una taxonomía para evaluar las HM aprovechando la tecnología que proporciona información relevante que les permita diseñar procesos de formación que fomenten el uso de las HM en los estudiantes.

**Palabras clave:** evaluación; habilidades metacognitivas; resolución de problemas

### ► Abstract

*This paper shows how to use technological tools such as LogFile, together with the Loud Voice Protocol to build a taxonomy of Metacognitive Skills which supports the evaluation of the Metacognitive skills used by the engineering students during problem solving tasks. The Metacognitive skills are analyzed given their relevance in the students' learning process, since they belong to the acquired repertoire of procedural knowledge which allow for the monitoring and control of learning during a task solving process. Solving Problem is put forth within the context of Discrete*

*Event Simulation (DES), since this is an area of engineering pertinence focused on computational modeling of dynamic systems in real life.*

*The method of constant comparison has been used for the construction of the Metacognitive Skills taxonomy. Such construction has required the revision of literature concerning the activities associated with the Metacognitive Skills, the analysis of the semantic sense of those metacognitive skills, and the search for experimental evidence of such activities in the use of the LogFile, since it is an assessment tool employed in computer-based learning environments, as it is the case of Discrete Events Simulation (DES); it has simultaneously been used in the Loud Voice Protocol (LVP) to record the students when they were solving a DES task while verbalizing their thoughts. As a result, qualitative information was obtained concerning the MS used during the problem solving process, which allowed for the construction of a taxonomy tool of metacognitive skills.*

*The results found may provide teachers with knowledge about how to build a taxonomy to evaluate the metacognitive skills, taking advantage of technology which offer relevant information leading to the design of formation processes that ultimately foster the students' use of metacognitive skills.*

**Keywords:** *evaluation; metacognitive skills; problem resolution*

## 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 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

### ► Resumen

Esta propuesta da continuidad a la línea de investigación que se viene desarrollando sobre indicadores académicos y estadísticas en el marco de la evaluación, la gestión y la calidad educativa.

A quince años de la primera acreditación de carreras de grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo, habiendo pasado por los dos ciclos de convocatorias de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria y del Sistema de Acreditación Regional de Carreras Universitarias para el MERCOSUR, con sus carreras acreditadas por seis años, la institución se prepara para dar respuesta a un cambio de paradigma en el marco normativo que atraviesa no sólo los aspectos pedagógicos y académicos, sino que se introduce en las actividades reservadas y en los alcances de las titulaciones.

Se parte del supuesto de que los actores de la comunidad educativa conocen las conclusiones de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, en relación con el impacto de la evaluación y acreditación de carreras en la calidad educativa, así como la importancia de la apropiación de dichos procesos como parte de la cultura institucional.

Esta propuesta tiene por objetivo analizar las dimensiones y componentes evaluadas en los procesos de acreditación de carreras de grado de la Facultad de Ingeniería y producir informes, a modo preparatorio, como aporte a la respuesta que se debe dar al cambio de paradigma en el nuevo marco normativo.

Se revisan antecedentes, se articulan acciones con los referentes de la unidad académica y sus proyectos institucionales, se recopila y selecciona información pertinente, para luego producir informes a partir de su análisis, contrastando el estado actual con lo que se requiere en el escenario de los nuevos estándares.

Finalmente, se presentan informes que contribuyan a la agenda y a la definición de las políticas institucionales que orienten las futuras reformas, garantizando el perfil de egreso de sus graduados sobre la base del proyecto institucional y de las actividades reservadas, sin reducir las políticas institucionales a una mera ampliación de derechos sino comprometidas con la situación en el aula, con una educación centrada en el estudiante, con un enfoque que tenga en cuenta el saber, el saber hacer y el ser, que tenga en cuenta los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, la movilidad nacional e internacional y un modelo comparable internacionalmente, entre otros aspectos.

**Palabras clave:** evaluación; acreditación; carreras

## ► Abstract

*This project continues with the research topics developed by this research group in the School of Engineering at the National University of Cuyo. We focus on the academic indicators and statistics, within the scope of the evaluation, management, and quality of education.*

*The engineering school has a longstanding commitment to excellence: after fifteen years of the first certification of the undergraduate academic programs at the School of Engineering, having faced two review calls by CONEAU and ARCUSUR, and having certified each program for six years, the institution is preparing itself towards a normative paradigm change. This change does not only affect the academic and pedagogic aspects but also modifies the scope and certified activities of the degrees delivered by this institution.*

*It is assumed that the different actors in the educational community are familiar with the conclusions achieved by CONEAU, regarding the influence of the evaluation and certification processes towards the improvement of the education quality, as well as the adoption of such processes as an intrinsic part of the organizational culture. This project focuses on the analysis of the different variables evaluated through the certification process of the undergraduate academic programs, and produce reports to identify the required changes of paradigm towards the adoption of the new regulatory framework. Among the required tasks, we expect to review records, articulate actions among the different management teams and its institutional projects, and select the relevant information. After analysis, reports will be produced in order to contrast the current state and the requirements of the new normative. Additionally, reports will be elaborated in order to establish the institutional agenda as well as the required institutional policies towards the implementation of the normative, while preserving the academic profile of the graduates of the institution. This work does not seek to display these institutional policies as a simple extension of rights. It expects to take into account the current situation in the classroom, focusing on student-centered learning, with a standpoint that takes into account the knowledge, the know-how and the personal competences of the students, acknowledging the importance of virtual learning environments, the national and international student mobility, a world-class learning model, among other factors.*

**Keywords:** *evaluation; certification; programs*



## DESARROLLANDO PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MEDIANTE MÁQUINAS DE GOLDBERG

Juan Guillermo Lalinde Pulido  
Universidad EAFIT  
Medellín, Colombia

Natalia Andrea Bueno Pizarro  
Miembro IEEE  
Medellín, Colombia

### ► Resumen

La educación en ingeniería, para ser exitosa, debe desarrollar las capacidades de deducir, analizar, diseñar e inventar. En los últimos años se ha identificado que una de las herramientas que deben formar parte del arsenal de todo profesional, y en particular todo ingeniero, para resolver problemas complejos es el pensamiento computacional. En el presente trabajo se presenta el uso de la ludificación como estrategia pedagógica para el desarrollo del pensamiento computacional en la formación de ingenieros mediante un concurso de creación de Máquinas de Goldberg.

El Pensamiento Computacional, según Wing, se refiere a “el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas y sus soluciones para que las soluciones sean representadas en una forma que pueda ser efectivamente llevada a cabo por un agente de procesamiento de información” y representa una actitud y un conjunto de habilidades universalmente aplicables a todo el mundo, no sólo para los informáticos. Según el modelo de Brennan y Resnik, el desarrollo del pensamiento computacional se da en tres dimensiones: conceptos computacionales, prácticas y perspectivas computacionales.

Ahora bien, las máquinas de Goldberg son dispositivos complejos para resolver problemas simples, y obligan a los estudiantes a utilizar materiales y mecanismos de manera innovadora, abstrayendo las propiedades relevantes para el diseño. La construcción de Máquinas de Goldberg incorpora las tres dimensiones de Brennan y Resnik en un proyecto real que debe ser incorporar material reciclado, debe ser producido y debe funcionar apropiadamente. La actividad se desarrolla en el formato de concurso de manera que, promoviendo la sana competencia, los grupos participantes tengan un incentivo para diseñar e implementar máquinas de Goldberg competitivas que superen las de los demás equipos y les den reconocimiento por la calidad de su trabajo.

Al diseñar Máquinas de Goldberg cada equipo de estudiantes debe concebir una solución confiable, que pueda ser construida y transportada fácilmente, y que desarrolle de manera secuencial una serie de tareas, cada una de las cuales puede tener varios componentes que se desarrollan en paralelo, y que, siguiendo la lógica de este tipo de máquinas, sean cautivadoras para el espectador por ser dispositivos altamente sofisticados que producen un resultado simple.

La estrategia propuesta reúne en una sola actividad la ludificación como estrategia pedagógica para el desarrollo del pensamiento computacional en el marco de un proyecto aplicado con características propias de la ingeniería. Con el concurso de construcción de Máquinas de Goldberg se busca que los estudiantes: (a) desarrollen estrategias

y metodologías, basadas en principios científicos y de ingeniería, para resolver problemas; (b) Desarrollen la capacidad de trabajo en equipo para la resolución de problemas; (c) Se sientan motivados para ser creativo y fomenten el espíritu de investigación; (d) Investiguen cómo los ingenieros en el pasado han resuelto este tipo de problemas.

**Palabras clave:** formación en ingeniería; pensamiento computacional; resolución de problemas; entornos de aprendizaje; máquina Goldberg

## ► Abstract

*Engineering education, to be successful, must develop the capabilities to deduce, analyze, design and invent. In recent years it has been identified that one of the tools that should be part of the arsenal of all professionals, and particularly all engineers, to solve complex problems is computational thinking. In the present work, the use of gamification as a pedagogical strategy for the development of computational thinking in the training of engineers through a Rube Goldberg Machine creation contest is presented.*

*Computational Thinking, according to Wing, refers to “the thought process involved in the formulation of problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information processing agent” and represents an attitude and a set of skills that are universally applicable to everyone, not just to computer scientists. According to the model of Brennan and Resnik, the development of computational thinking occurs in three dimensions: computational concepts, practices and computational perspectives.*

*Now, Rube Goldberg machines are complex devices to solve simple problems, and force students to use materials and mechanisms in an innovative way, abstracting the properties relevant to the design. The construction of Rube Goldberg Machines incorporates the three dimensions of Brennan and Resnik into a real project that must be incorporate recycled material, must be produced and must function properly. This activity is developed in the contest format so that, promoting healthy competition, participating groups have an incentive to design and implement competitive Goldberg machines that surpass those of other teams and give them recognition for the quality of their work.*

*When designing Rube Goldberg Machines, each team of students must devise a reliable solution that can be easily constructed and transported, and that develops sequentially a series of tasks, each of which can have several components that are developed in parallel, and that, following the logic of this type of machines, are captivating for the spectator because they are highly sophisticated devices that produce a simple result.*

*The proposed strategy brings together in a single activity the gamification as a pedagogical strategy for the development of computational thinking in the framework of an applied project with characteristics of engineering. With the construction of Goldberg Machines, students are expected to: (a) develop strategies and methodologies, based on scientific and engineering principles, to solve problems; (b) Develop the ability to work as a team to solve problems; (c) Be motivated to be creative and foster the spirit of investigation; (d) Investigate how engineers in the past have solved these types of problems.*

**Keywords:** engineering education; computational thinking; problem resolution; learning environments; Goldberg machine

## INFORMÁTICA PARA NO INFORMÁTICOS: LA ENSEÑANZA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Martín Omar Silva, Mónica Beatriz Guitart-Coria  
Universidad Nacional de Cuyo  
Mendoza, Argentina

### ► Resumen

La asignatura Sistemas de Información se presenta en la carrera de Ingeniería Industrial con régimen cuatrimestral y una carga horaria anual de 60 horas. Se plantea una propuesta de actividades de enseñanza y aprendizaje en el contexto de la carrera y una metodología que favorece la mediación del aprendizaje y articula adecuadamente los conocimientos informáticos y los específicos de la Ingeniería Industrial. Se plantean acciones que promueven el uso de los Sistemas de Información utilizados en la industria y que perfilan al futuro profesional desde lo conceptual y actitudinal. Se presenta como un puente entre la realidad actual, de las industrias y los servicios, con el mundo informático. Puente que nos vincula con el medio, desde los datos y su interpretación y que, en muchos casos, nos invade con información que no siempre se puede procesar. Este punto aparece como nodo central, debido a la necesidad de formar ingenieros capaces de interrelacionarse con otros profesionales y con los sistemas de información disponibles o por venir en industrias con las más variadas características, desde una pequeña industria que comercializa sus productos por Internet hasta una empresa multinacional que se mueve en el mundo de las telecomunicaciones y hace análisis, por ejemplo, con Big Data y está inmersa en el mundo de Internet de las Cosas. Interpretar la información de estas realidades usando los sistemas de información de manera ética y en el contexto adecuado para tomar decisiones bajo estos cánones son sólo algunos de los retos a enfrentar al enseñar esta asignatura.

**Palabras clave:** aprendizaje; informática; no informáticos

### ► Abstract

*The subject Information Systems is presented in the career of Industrial Engineering with a four-month regime and an annual workload of 60 hours. It proposes a proposal of teaching and learning activities in the context of the career and a methodology that favors the mediation of learning and adequately articulates computer and specific knowledge of Industrial Engineering. Actions are proposed that promote the use of Information Systems used in the industry and that outline the future professional from the conceptual and attitudinal. It is presented as a bridge between current reality, of industries and services, and the computer world. Bridge that links us to the environment, from the data and its interpretation and that, in many cases, invades us with information that we cannot always process. This point appears as a central node, due to the need to train engineers able to interrelate with other professionals and with the information systems available or to come in industries with the most varied characteristics, from a small industry that markets its products over the Internet to a multinational company that moves in the world of telecommunications and analyzes, for example, with Big Data and is immersed in the world of the Internet of Things. Interpreting the information of these realities using the information systems in an ethical way and in the proper context to make decisions under these canons are just some of the challenges we face when teaching this subject.*

**Keywords:** learning; computing; No IT

## 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  
Universidad Santo Tomás  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

La investigación consistió, en determinar la percepción de los estudiantes sobre la calidad de las diferentes metodologías de enseñanza utilizadas por los docentes del ciclo de profundización en la Facultad de ingeniería industrial; para la obtención de los resultados se aplica el diseño exploratorio (DEXPLO), en la primera fase, se recolectaron y analizaron datos cualitativos con el fin de determinar el tipo de metodologías que usan los docentes en su proceso de enseñanza y aprendizaje en el ciclo de profundización, en la segunda fase se recolectó y analizó información cuantitativa, determinando el grado de repetencia de los estudiantes en los espacios académicos del ciclo de profundización y, la percepción de los estudiantes sobre la calidad de las metodologías que usan los docentes en su proceso de enseñanza; entre los resultados obtenidos, se evidencia que el 100 % de los docentes implementan como estrategias didácticas el aprendizaje colaborativo, el aprender mediante la experimentación y solución de problemas reales, únicamente el 63% de los docentes implementan metodologías activas; sobre estas estrategias didácticas, los estudiantes perciben que éstas metodologías aportan en su aprendizaje.

**Palabras clave:** percepción; ingeniería industrial; calidad

### ► Abstract

*The research consisted in determining the perception of students about the quality of the different teaching methodologies used by teachers in the deepening cycle at the Faculty of Industrial Engineering; the exploratory design (DEXPLO) is applied for obtaining the results, in the first phase, qualitative data was collected and analyzed in order to determine the type of methodologies that teachers use in the teaching and learning process, in the deepening cycle, in the second phase, quantitative information was collected and analyzed, determining the degree of repetition of the students in the academic spaces of the deepening cycle, and the perception of the students, about the quality of the methodologies that teachers use in their teaching process; Among the results obtained, It is evident that 100% of the teachers implement didactic strategies as collaborative learning, learning through experimentation and solving real problems, only 63% of teachers implement active methodologies; on these didactic strategies, students perceive that these methodologies contribute in their learning.*

**Keywords:** perception, industrial engineer; quality



## 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  
Universitaria Agustiniiana  
Bogotá, Colombia

### ► Resumen

Para proyecto de diseño y desarrollo de la Aplicación (Application APP) para la lúdica del Modelo de Gestión de Inventarios de revisión continua, el objetivo es la utilización de los medios tecnológicos como lo es el celular en las cátedras cotidianas de la actividad docente, así como proponer modelos académicos alternos en el aula de clase para dinamizar el proceso educativo.

Con la aplicación de las lúdicas académicas tradicionales se identificó la necesidad de evolucionar en el concepto. La utilización de los equipos celulares se planteó como una herramienta actual muy utilizada y por consiguiente un aliado importante en la intensión de captar la atención de los estudiantes, por esta razón se dio la iniciativa que crear las lúdicas o didácticas académicas con la metodología de un juego para celular.

Durante el proceso se tuvo en cuenta los requerimientos de los estudiantes ante esta propuesta, las características de los juegos que existen en el mercado, los diseños más adecuados por tratarse de una actividad académica de tal forma que no se desvié la atención del objetivo principal, el tiempo apropiado de duración del juego, la accesibilidad de todos los estudiantes a la tecnología, la motivación al logro obtenido traducido en nota de clase y otras más características tendientes al éxito del proyecto.

Con esta aplicación se complementa el aprendizaje académico de los estudiantes de ingeniería con una metodología innovadora, también se genera un impacto en todo el plantel universitario por la forma nueva y didáctica de ayudar en el proceso académico de los estudiantes con una propuesta diferente y creativa, así como también se pretende mejorar los resultados en las calificaciones.

En la actualidad la tecnología juega un papel importante en todas las personas y cada vez más en las nuevas generaciones, es por esta razón que también se debe evolucionar en los procesos de enseñanza-aprendizaje y este proyecto es un importante aporte a este objetivo y se convierte en una oportunidad para difundir la práctica del aprendizaje por intermedio del celular.

**Palabras clave:** aprendizaje; juego; tecnología

### ► Abstract

*For the project of design and development of the Application (Application APP) for the playful of the Inventory Management Model of continuous review, the objective is the use of technological means such as the cell phone in the daily chairs of the teaching activity, as well as propose alternative academic models in the classroom to boost the educational process.*

*With the application of the traditional academic games, the need to evolve in the concept was identified. The use of cellular equipment was considered as a widely used current tool and therefore an important ally in the effort to capture the attention of students, for this reason the initiative was given to create recreational or educational didactic with the methodology of a game for cell phone.*

*During the process, the requirements of the students before this proposal were taken into account, the characteristics of the games that exist in the market, the most suitable designs for being an academic activity in such a way that the main objective was not diverted. the appropriate time of duration of the game, the accessibility of all students to the technology, the motivation to the achievement obtained translated into a class note and other more characteristics tending to the success of the project.*

*With this application the academic learning of the engineering students is complemented with an innovative methodology, it also generates an impact on the entire university campus by the new and didactic way of helping in the academic process of the students with a different and creative proposal, as well as it is intended to improve the results in the ratings.*

*Currently technology plays an important role in all people and increasingly in new generations, it is for this reason that must also evolve in the teaching-learning process and this project is an important contribution to this goal and It becomes an opportunity to spread the practice of learning through the cell phone.*

**Keywords:** *learning; game; technology*