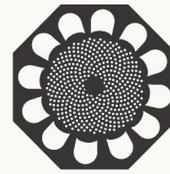




UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



CIMPA



UISIME

Simposio Internacional
en Matemática Educativa

Programa y Resúmenes
25 al 27 de Febrero 2015
San José, Costa Rica

II Simposio Internacional de Matemática Educativa

San José, 25-27 Febrero, 2015/ February, 2015



Comité Organizador / Organizing Committee

Javier Trejos (UCR) **Chairman**, Susana Murillo (UCR), Jorge Chinchilla (ITCR), Andrea Araya (UCR), Alex Murillo (UCR), Mario Villalobos (UCR), Oficina de Divulgación (UCR).

Comité Científico / Scientific Committee

Mario Villalobos Arias (UCR, Costa Rica), **Chairman**, Ana María Lara (Granada, España), Geovanni Sanabria (TEC, Costa Rica), Hugo Navone (Rosario, Argentina), Javier Trejos (UCR, Costa Rica), Mario Castillo Sánchez (Universidad Nacional, Costa Rica), Pedro Ramos (San Salvador, El Salvador), Sergio Hernández (Veracruz, México), Jorge Chinchilla (TEC, Costa Rica), Susana Murillo (UCR, Costa Rica).

Asistentes de Organización

María Luisa González, Jessica Pérez, Laura Soto, Tyron Alvarado, Hady Álvarez, Arlene Artavia, Yois Campos, Ricardo Chaves, Sileny Cortes, Andrés González, Melissa Gutiérrez, Yuliana Madrigal, Moisés Méndez, Marcia Monge, Laura Mora, Karina Rivera, Carlos Robles, Thara Román, Keilor Soto, Jerson Valverde, Esteban Vargas, Rebeca Vargas.

Editores Científicos / Scientific Editors: Mario Villalobos, Susana Murillo y Jorge Chinchilla.

AGRADECIMIENTOS

El Centro de Investigación en Matemática Pura y Aplicada (CIMPA) de la Universidad de Costa Rica y El Departamento de Enseñanza de la Matemática de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica agradecen a las siguientes instituciones y entidades que ayudaron e hicieron posible la realización del II Simposio Internacional de Matemática Educativa:

- Rectoría de la Universidad de Costa Rica.
- Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica.
- Vicerrectoría de Administración de la Universidad de Costa Rica.
- Vicerrectoría de Acción Social de la Universidad de Costa Rica.
- Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica.
- Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.
- Escuela de Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica.
- Facultad de Ciencias de la Universidad de Costa Rica.
- Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Costa Rica.
- Sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica.
- Oficina de Divulgación e Información de la Universidad de Costa Rica.
- Oficina de Asuntos Internacionales y Cooperación Externa.
- Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Sección de Transportes de la Oficina de Servicios Generales de la Universidad de Costa Rica.
- Sección de Seguridad y Tránsito de la Oficina de Servicios Generales de la Universidad de Costa Rica.
- Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica.
- El Instituto Francés para América Central (L’Institut Français d’Amérique Centrale – IFAC)
- Embajada de México.
- Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes.

Dr. Javier Trejos
Coordinador, SIME



Aulas / Rooms

Auditorio (EG) / *Auditorium*

Aula 02 (EG) / *Room 02*

Aula 203 (EG) / *Room 203*

Laboratorio 212 FM / *Laboratory 212 FM*

Laboratorio 217 FM / *Laboratory 217 FM*

Auditorio CS / *Auditorium CS*

Sótano EG / *Basement EG*

Sótano EG / *Basement EG*

Segundo piso EG / *Second floor EG*

Segundo piso FM / *Second floor FM*

Segundo piso FM / *Second floor FM*

Primer piso CS / *first floor CS*

Oficina del SIMMAC / *SIMMAC desk*

Oficina del CIMPA / *CIMPA office*

Segundo piso EG / *Second floor EG*

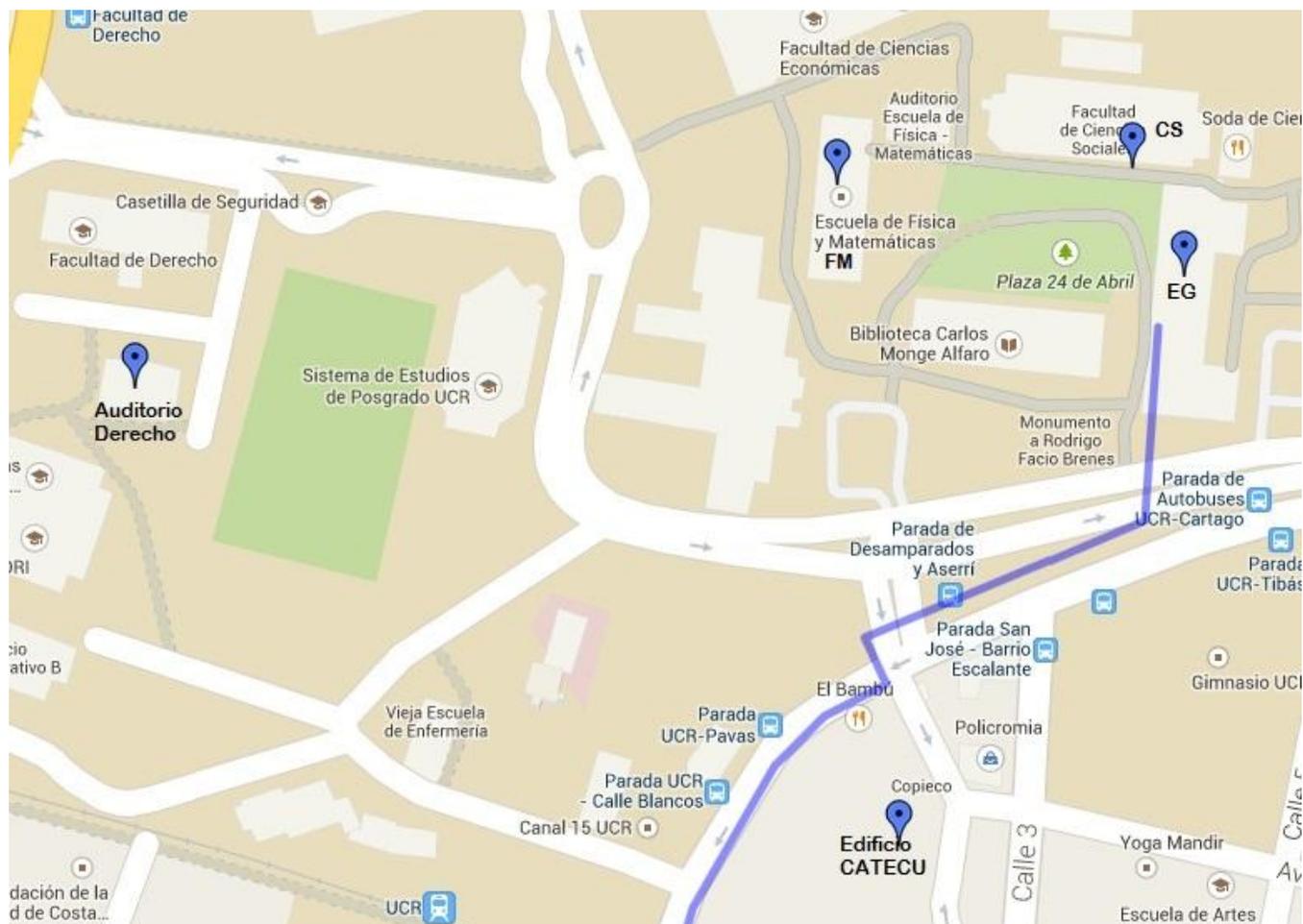
Segundo piso EG / *Second floor EG*

FM: Escuelas de Física y Matemática

EG: Escuela de Estudios Generales

CS: Edificio de Aulas (antes Ciencias Sociales)

DE: Edificio de Facultad de Derecho



II SIME: MIERCOLES / Wednesday 25

Auditorio Derecho					
8:00 - 9:30	Inscripción de participantes				
9:30 - 10:00	Inauguración				
10:00 - 10:30	<i>Refrigerio</i>				
10:30 - 11:30	Conferencia Inaugural				
Aldon, Gilles: Interacciones didácticas en la clase de matemática en un ambiente digital					
Aula 1 DE	Aula 2 DE	Aula 3 DE	Aula 4 DE	Lab. 1 CATECU	Lab. 2 CATECU
(P1) Salazar, L: Creación de videos educativos: una	(P1) Ramos, P: Experiencia de	(P1) Núñez, F: Estudio de la manera de	(P1) Chavarría, J: Propuesta curricular,		
<i>Almuerzo</i>					
Auditorio Derecho	Aula 1 DE			Ibarra, VH: Aprendiendo cónicas con origami y herramientas computacionales	Monge, C: Exelearning como Recurso Didáctico para la Enseñanza de la Estadística en Secundaria
Matheron, Y: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase	Cruz, G: ¿Cómo Enseñar Estadística?			<i>Refrigerio</i>	
13:30 - 14:00	14:00 - 15:00		15:00 - 15:30	15:30 - 16:00	
Matheron, Y: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase	Cruz, G: ¿Cómo Enseñar Estadística?			Ibarra, VH: Aprendiendo cónicas con origami y herramientas computacionales	Monge, C: Exelearning como Recurso Didáctico para la Enseñanza de la Estadística en
15:30 - 17:00	<i>Refrigerio</i>				
17:00 - 17:30	Andler, M: The French paradox : excellent mathematicians, weak students: the role of extra-curricular activities				
17:30 - 18:15	<i>Brindis de Bienvenida</i>				
18:15 - 19:00	<i>Brindis de Bienvenida</i>				

II SIME: JUEVES / Thursday 26

	Vestíbulo	Auditorio Generales	Miniauditorio CS	Aula 02	Aula 203	Laboratorio 212FM	Laboratorio 217FM	Aula 220 FM
8:00 - 9:30		Cruz, S: ¿Matemáticas para la docencia?	Trejos, J: Desarrollo de Competencias Profesionales en Matemática			Ordóñez, G: Diseño de procedimientos de evaluación en educación matemática utilizando la herramienta DiipevalPro (Diseño de	Aldon, G: Tecnología para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en secundaria	
9:30 - 10:00	Exposición de carteles	<i>Refrigerio</i>						
10:00 - 10:45		(Conf) Hernández, S: Enseñanza-aprendizaje de	(Conf) Sanabria, G: Algunas consideraciones					
10:45 - 11:15		(P2) Ávila, Z: El proceso de enseñanza-aprendizaje del	(P2) Carlión, A: Explorando el	(P2) Alfaro, H: Graficación de				
11:15 - 11:45		(P3) Castillo, E: Influencia del software Geogebra en	(P3) Rojas, C: Estrategias para mejorar la	(P3) López, E: Los cursos bimodales en los	(P3) Ordóñez, G: Conociendo la herramienta EvalComix para la autoevaluación,			
11:45 - 12:00	Exposición de carteles	<i>Almuerzo</i>						
12:00 - 13:00		<i>Refrigerio</i>						
13:00 - 14:00		<i>Refrigerio</i>						
14:00 - 15:30		Matheron, Y: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase	Hernández, S: ¿Cómo elegir la Prueba Estadística No Paramétrica adecuada y utilizando el lenguaje R?			Sanabria, G: La enseñanza de la probabilidad utilizando el software R	Beltrán, L: Proceso de Visualización en Geometría, Perspectiva de Género	Tovar, LM: Formas Diferenciales, el Teorema Generalizado de Stokes y el Teorema Integral de Cauchy
15:30 - 16:00		<i>Refrigerio</i>						
16:00 - 16:30		(P4) Aldon, G. : Articulación de los	(P4) Braddock, G: Una experiencia de	(P4) Chacón, D: Enseñanza de las	(P4) Martínez, R: Álgebra y el laboratorio			
16:30 - 17:00		(P5) Fallas, R: Una problematización del	(P5) González, O: Un Método Práctico Para La	(P5) Molina, JA: Experiencia basada en la	(P5) Oviedo, N: Ecuaciones diferenciales			
17:30		<i>Transporte a la Cena</i>						
18:30 - 21:00		<i>Cena del evento</i>						

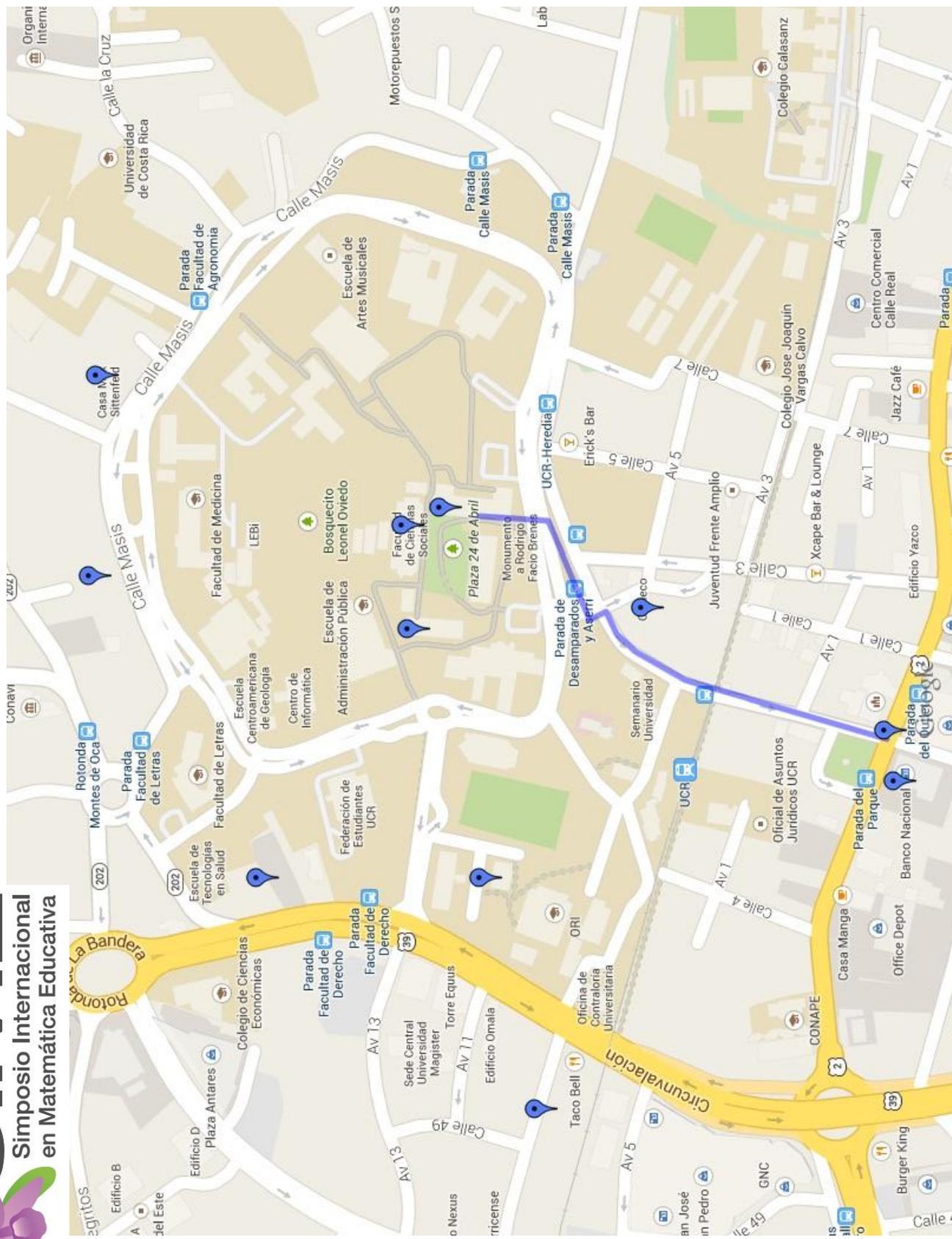
II SIME: Viernes / Friday 27

II SIME: Viernes / Friday 27							
	Auditorio Generales	Mini Auditorio CS	Aula 02	Aula 203	Laboratorio 212FM	Laboratorio 217FM	Aula 220 FM
8:30 - 10:00	Cruz, S: ¿Matemáticas para la docencia?	Trejos, J: Desarrollo de Competencias Profesionales en Matemática			Ordóñez, G: Diseño de procedimientos de evaluación en educación matemática utilizando la herramienta	Aldon, G: Uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática en Secundaria	
10:00 - 10:30	<i>Refrigerio</i>						
10:30 - 11:00	(P6) Araya, A: Concepciones de	(P6) Suárez, W: La acción estrategia y la	(P6) Alpízar, M: Algunos factores	(P6) Meza, LG: ESAPROM: Estudio de			
11:00 - 11:30	(P7) Barrile, S: Aplicación del concepto del límite	(P7) Fallas, R: Teoría Socioepistemológica	(P7) Quesada, L: Un Método Alternativo	(P7) Rueda, N: Habilidades cognitivas			
11:30 - 12:00	(P8) Suárez, Z: El aprendizaje cooperativo:	(P8) Chinchilla, JL: Breve recorrido		(P8) Meléndez, A: Dificultades en la			
12:00 - 14:00	<i>Almuerzo</i>						
14:00 - 15:30	Matheron, Y: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase	Hernández, S: ¿Cómo elegir la Prueba Estadística No Paramétrica adecuada y utilizando el lenguaje R?			Sanabria, G: La enseñanza de la probabilidad utilizando el software R	Beltrán, L: Proceso de Visualización en Geometría, Perspectiva de Género	Tovar, LM: Formas Diferenciales, el Teorema Generalizado de Stokes y el Teorema Integral
15:30 - 16:00	<i>Refrigerio</i>						
16:00 - 16:30	(P9) Rodríguez, G: Unidad Didáctica para	(P9) Ibarra, VH: De una hoja de papel a la	(P9) Alfaro, C: "Cartesius 7"				
16:30 - 17:00	(P10) González, O: Un Método Nuevo Para La	(P10) Chávez, MV: Interpolación	(P10) Torres, O: El Modelo Estocástico en	(P9) Sanabria, G: Utilización de			
17:00 - 18:00	Conferencia de Clausura						
	Matheron, Yves : ¿Investigación en matemática como remedio para el efecto monumentalista de su enseñanza en secundaria? Condiciones y limitaciones						
18:00 - ∞	Acto de clausura						



USIME

Simposio Internacional
en Matemática Educativa



Programa

Miércoles / Wednesday, 25

8:00 – ∞: Inscripciones / Registration.

9:30 – 10:00 : Inauguración / Opening ceremony Auditorium.

10:00 – 10:30 : Café / Coffee break.

10:30 – 11:30: Session: Conferencia Inaugural (C1) :

Auditorio Derecho (DE) : ALDON, G.: Interacciones didácticas en la clase de matemática en un ambiente digital (pág. 20).

11:30 – 12:00: Session: Ponencias 1 (P1) :

Aula 1 DE : SALAZAR, L.: Creación de vídeos educativos: una herramienta pedagógica necesaria en futuros profesores de matemática. (pág. 69).

Aula 2 DE : RAMOS, P. & DE LEÓN, A.: Experiencia de innovación en la formación inicial del profesorado en matemática para el tercer ciclo y el bachillerato de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador Ciclo académico II 2014 (pág. 64).

Aula 3 DE : NÚÑEZ, F.: Estudio de la manera de resolver un problema de existencia y unicidad por un grupo de profesores en formación (pág. 59).

Aula 4 DE : CHAVARRÍA, J.: Propuesta curricular, bajo el enfoque por competencias, para el abordaje de la Didáctica del álgebra en planes de estudio de las carreras de Enseñanza de la Matemática (pág. 35).

12:00 – 1:30 : Almuerzo / Lunch.

1:30 – 3:00 : Session: Cursos y Talleres (CT) :

Lab 1 CATECU : IBARRA, V.: Aprendiendo cónicas con origami y herramientas computacionales (pág. 47).

Lab 2 CATECU : MONGE, C. & SÁNCHEZ, S.G.: Exelearning como Recurso Didáctico para la Enseñanza de la Estadística en Secundaria (pág. 58).

2:00 – 3:30: Session: Cursos y Talleres 1 (CT1) :

Auditorio DE : MATHERON, Y.: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase (pág. 51).

Aula 1 DE : CRUZ, G. & MADRIGAL, Y.: ¿Cómo Enseñar Estadística? (pág. 40).

3:30 – 4:00: Café / Coffee break.

3:30 – 5:00 : Session: Cursos y Talleres (CT) (continuación) :

Lab 1 CATECU : IBARRA, V.: Aprendiendo cónicas con origami y herramientas computacionales (pág. 47).

Lab 2 CATECU : MONGE, C. & SÁNCHEZ, S.G.: Exelearning como Recurso Didáctico para la Enseñanza de la Estadística en Secundaria (pág. 58).

4:00 – 5:30: Session: Cursos y Talleres 1 (CT1) (continuación) :

Auditorio DE : MATHERON, Y.: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase (pág. 51).

Aula 1 DE : CRUZ, G. & MADRIGAL, Y.: ¿Cómo Enseñar Estadística? (pág. 40).

5:30 – 6:15: Session: Conferencia 2 (C2) :

Auditorio DE : ANDLER, M.: The French paradox : excellent mathematicians, weak students: the role of extra-curricular activities (pág. 24).

6:30 – 8:00: Brindis de Bienvenida / Welcome Toast

Jueves / Thursday, 26

8:00 – 9:30: Session: Cursos y Talleres 2 (CT2) :

Auditorio : CRUZ, S. & CARLÓN, A.: ¿Matemáticas para la docencia? (pág. 38).

Auditorio CS : TREJOS, J.: Desarrollo de Competencias Profesionales en Matemática (pág. 80).

Lab 212FM : ORDÓÑEZ, G.: Diseño de procedimientos de evaluación en educación matemática utilizando la herramienta DipevalPro (Diseño de procedimientos de evaluación) y la herramienta DINNO (Diseñador de innovaciones en la evaluación) (pág. 61).

Lab 217FM : ALDON, G.: Tecnología para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en secundaria (pág. 18).

9:30 – 10:00: Session: Carteles :

Vestíbulo Auditorio : BELTRÁN, L. & SUÁREZ, W.: ¿Cuáles son los problemas que le permiten reflexionar al profesor sobre la función de los recursos didácticos en la planeación, diseño y ejecución de una secuencia didáctica que gira en torno al trabajo con el conjunto de los números naturales y sus operaciones para estudiantes de grado quinto? (pág. 29).

Vestíbulo Auditorio : SUÁREZ, W. & BELTRÁN, L.K.: Secuencia de actividades para la enseñanza y aprendizaje de las nociones topológicas, proyectivas y euclídeas incluyendo un razonamiento numérico en grado cero (pág. 74).

9:30 – 10:00: Café / Coffee break.

10:00 – 10:45: Session: Conferencias

Auditorio : HERNÁNDEZ, S.: Enseñanza-Aprendizaje de la Estadística utilizando Software Libre (pág. 46).

Auditorio CS : SANABRIA, G.: Algunas consideraciones sobre la formación de Docentes en probabilidad (pág. 71).

10:45 – 11:15: Session: Ponencias 2 (P2) :

Auditorio : AVILA, Z. & GÓMEZ, A.: El proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto función con estudiantes de educación superior: Un enfoque basado en la resolución de problemas (pág. 26).

Auditorio CS : CARLÓN, A. & CRUZ, S.: Explorando el Crecimiento de la Comprensión de Funciones Polinomiales Elementales (pág. 31).

Aula 2 : ALFARO, H. & MURILLO, S. & GÓMEZ, L.: Graficación de Funciones (pág. 22).

11:15 – 11:45: Session: Ponencias 3 (P3) :

Auditorio : CASTILLO, E.: Influencia del software geogebra en la enseñanza de la geometría en los *IX* grados del Colegio Félix Olivares Contreras de la provincia de Chiriquí- Panamá. (pág. 33).

Auditorio CS : ROJAS, C. & VÍQUEZ, J.: Estrategias para mejorar la percepción y el rendimiento de la matemática en los estudiantes de décimo año del Colegio Técnico Profesional de Mercedes Norte. (pág. 66).

Aula 2 : LÓPEZ, E. & PICADO, J.C.: Los cursos bimodales en los procesos de capacitación matemática en zonas de menor desarrollo en Costa Rica; experiencia en la zona norte norte. (pág. 49).

Aula 203 : ORDÓÑEZ, G.: Conociendo la herramienta EvalComix para la autoevaluación, la evaluación entre iguales y el desarrollo de competencias (pág. 60).

12:00 – 2:00 : Almuerzo / Lunch.

2:00 – 3:30: Session: Cursos y Talleres 3 (CT3) :

Auditorio : MATHERON, Y.: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase (pág. 52).

Auditorio CS : HERNÁNDEZ, S.: ¿Cómo elegir la Prueba Estadística No Paramétrica adecuada y utilizando el lenguaje R? (pág. 45).

Aula 220 FM : TOVAR, L.: Formas Diferenciales, el Teorema Generalizado de Stokes y el Teorema Integral de Cauchy (pág. 78).

Lab 212FM : SANABRIA, G. & NÚÑEZ, F.: La enseñanza de la probabilidad utilizando el software R (pág. 72).

Lab 217FM : BELTRÁN, L. & SUÁREZ, W.: Proceso de Visualización en Geometría, Perspectiva de Género (pág. 28).

3:30 – 4:00: Café / Coffee break.

4:00 – 4:30: Session: Ponencias 4 (P4) :

Auditorio : ALDON, G.: Conjugación de enfoques del aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas: enfoques experimentales (pág. 19).

Auditorio CS : BRADDOCK, G.: Una experiencia de enseñanza de la teoría de la divisibilidad, en el Colegio Universitario de Cartago, con incorporación de las TICs (pág. 30).

Aula 2 : CHACÓN, D. & AZOFEIFA, L. & HERNÁNDEZ, M. & VALERÍN, S.: Enseñanza de las ecuaciones lineales: Cuestionamientos de las prácticas tradicionales y propuesta de cambio (pág. 34).

Aula 203 : MARTÍNEZ, R. & GARNICA, I.: Álgebra y el laboratorio de Física I para la enseñanza de la ecuación cuadrática en el bachillerato tecnológico. (pág. 50).

4:30 – 5:00: Session: Ponencias 5 (P5) :

Auditorio : FALLAS, R. & CANTORAL, R.: Una problematización del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales: un estudio socioepistemológico (pág. 42).

Auditorio CS : GONZÁLEZ, O.: Un Método Práctico Para La Enseñanza de EDP No Lineales (pág. 44).

Aula 2 : MOLINA, J.: Experiencia basada en la triada TICs, modelado y proyectos para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales (pág. 57).

Aula 203 : OVIEDO, N.: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden mediante uso de software Mathematica 9.0 como herramienta de apoyo. (pág. 62).

5:30 Salida para la Cena del Evento.

5:30 Traslado a lugar de la Cena del Evento.

6:30 – 9:00: Cena del evento.

Viernes / Friday, 27

8:30 – 10:00: Session: Cursos y Talleres 2 (CT2) (continuación) :

Auditorio : CRUZ, S. & CARLÓN, A.: ¿Matemáticas para la docencia? (pág. 38).

Auditorio CS : TREJOS, J.: Desarrollo de Competencias Profesionales en Matemática (pág. 80).

Lab 212FM : ORDÓÑEZ, G.: Diseño de procedimientos de evaluación en educación matemática utilizando la herramienta DipevalPro (Diseño de procedimientos de evaluación) y la herramienta DINNO (Diseñador de innovaciones en la evaluación) (pág. 61).

Lab 217FM : ALDON, G.: Uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática en Secundaria (pág. 18).

10:30 – 11:00: Session: Ponencias 6 (P6) :

Auditorio : ARAYA, A. & MURILLO, S. & ARIAS, F.: Concepciones de profesores de secundaria sobre matemática y sobre matemática escolar (pág. 25).

Auditorio CS : SUÁREZ, W. & BELTRÁN, L.K.: La acción estrategia y la actitud interacción en profesores de matemáticas que investigan su práctica (pág. 73).

Aula 2 : ALPÍZAR, M. & ESTRADA, A.: Algunos factores relevantes de la actitud del profesor de matemáticas en su práctica docente (pág. 23).

Aula 203 : MEZA, L. & AGUERO, E. & SUAREZ, Z.: ESAPROM: Estudio de la actitud de las/os estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos (pág. 56).

11:00 – 11:30: Session: Ponencias 7 (P7) :

Auditorio : BARRILE, S. & BOUTET, S.M.: Aplicación del concepto del límite sucesiones para obtener números irracionales famosos (pág. 27).

Auditorio CS : FALLAS, R. & CANTORAL, R.: Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (pág. 41).

Aula 2 : QUESADA, L.: Un Método Alternativo para la Enseñanza de Sistemas Lineales Homogéneos de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden con Coeficientes Constantes (Avance de Investigación) (pág. 63).

Aula 203 : RUEDA, N. & PARADA, S.E. & FIALLO, J.E.: Habilidades cognitivas asociadas al proceso de representación de fenómenos de variación. (pág. 68).

11:30 – 12:00: Session: Ponencias 8 (P8) :

Auditorio : SUÁREZ, Z.: El aprendizaje cooperativo: un estudio sobre las interacciones entre docentes y estudiantes en una clase de matemática (pág. 75).

Auditorio CS : CHINCHILLA, J.: Breve recorrido histórico sobre algunos problemas clásicos de la antigüedad que han permitido la evolución del concepto de número irracional. (pág. 37).

Aula 203 : MELÉNDEZ, A.: Dificultades en la comprensión de conceptos algebraicos: el uso de la variable en el nivel medio superior (pág. 54).

12:00 – 2:00 : Almuerzo / Lunch.

2:00 – 3:30: Session: Cursos y Talleres 3 (CT3) (continuación):

Auditorio : MATHERON, Y.: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase (pág. 52).

Auditorio CS : HERNÁNDEZ, S.: ¿Cómo elegir la Prueba Estadística No Paramétrica adecuada y utilizando el lenguaje R? (pág. 45).

Aula 220 FM : TOVAR, L.: Formas Diferenciales, el Teorema Generalizado de Stokes y el Teorema Integral de Cauchy (pág. 78).

Lab 212FM : SANABRIA, G. & NÚÑEZ, F.: La enseñanza de la probabilidad utilizando el software R (pág. 72).

Lab 217FM : BELTRÁN, L. & SUÁREZ, W.: Proceso de Visualización en Geometría, Perspectiva de Género (pág. 28).

3:30 – 4:00: Café / Coffee break.

4:00 – 4:30: Session: Ponencias 9 (P9) :

Auditorio : RODRÍGUEZ, G. & CUBILLO, A. & GARITA, T. & MENA, M. & MORERA, J. & VARGAS, M.F.: Unidad Didáctica para abordar el tema de Transformaciones Geométricas en el Plano en Educación Secundaria desde el enfoque de Resolución de Problemas (pág. 65).

Auditorio CS : IBARRA, V.: De una hoja de papel a la modelación matemática (pág. 48).

Aula 2 : ALFARO, C. & ROBLES, C. & BOLAÑOS, J.C.: “Cartesius 7” Aprendamos geometría analítica jugando (pág. 21).

4:30 – 5:00: Session: Ponencias 10 (P10) :

Auditorio : GONZÁLEZ, O.: Un Método Nuevo Para La Enseñanza de EDO No Lineales (pág. 43).

Auditorio CS : CHÁVEZ, M. & MILTON, H.: Interpolación Segmentaria, Aproximación de Funciones y Aplicaciones (pág. 36).

Aula 2 : TORRES, O. & OJEDA, A.M.: El Modelo Estocástico en la Formación de Ingenieros y su Estabilidad (pág. 76).

Aula 203 : SANABRIA, G.: Utilización de Geogebra en la enseñanza de la Geometría Analítica (pág. 70).

5:00 – 6:00: Session: Conferencia Clausura (C5) :

Auditorio : MATHERON, Y.: ¿Investigación en matemática como remedio para el efecto monumentalista de su enseñanza en secundaria? Condiciones y limitaciones (pág. 53).

6:30 – 7:30: Clausura / Closing session.

Lista de contribuciones¹

1	ALDON, G.: Tecnología para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en secundaria	18
2	ALDON, G.: Conjugación de enfoques del aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas: enfoques experimentales	19
3	ALDON, G.: Interacciones didácticas en la clase de matemática en un ambiente digital	20
4	ALFARO, C. & ROBLES, C. & BOLAÑOS, J.C.: “Cartesius 7” Aprendamos geometría analítica jugando	21
5	ALFARO, H. & MURILLO, S. & GÓMEZ, L.: Graficación de Funciones	22
6	ALPÍZAR, M. & ESTRADA, A.: Algunos factores relevantes de la actitud del profesor de matemáticas en su práctica docente	23
7	ANDLER, M.: The French paradox : excellent mathematicians, weak students: the role of extra-curricular activities	24
8	ARAYA, A. & MURILLO, S. & ARIAS, F.: Concepciones de profesores de secundaria sobre matemática y sobre matemática escolar	25
9	AVILA, Z. & GÓMEZ, A.: El proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto función con estudiantes de educación superior: Un enfoque basado en la resolución de problemas	26
10	BARRILE, S. & BOUTET, S.M.: Aplicación del concepto del límite sucesiones para obtener números irracionales famosos	27
11	BELTRÁN, L. & SUÁREZ, W.: Proceso de Visualización en Geometría, Perspectiva de Género	28
12	BELTRÁN, L. & SUÁREZ, W.: ¿Cuáles son los problemas que le permiten reflexionar al profesor sobre la función de los recursos didácticos en la planeación, diseño y ejecución de una secuencia didáctica que gira en torno al trabajo con el conjunto de los números naturales y sus operaciones para estudiantes de grado quinto?	29
13	BRADDOCK, G.: Una experiencia de enseñanza de la teoría de la divisibilidad, en el Colegio Universitario de Cartago, con incorporación de las TICs	30
14	CARLÓN, A. & CRUZ, S.: Explorando el Crecimiento de la Comprensión de Funciones Polinomiales Elementales	31
15	CASTILLO, E.: Influencia del software GeoGebra en la enseñanza de la geometría en los IX grados del Colegio Félix Olivares Contreras de la provincia de Chiriquí- Panamá	33
16	CHACÓN, D. & AZOFEIFA, L. & HERNÁNDEZ, M. & VALERÍN, S.: Enseñanza de las ecuaciones lineales: Cuestionamientos de las prácticas tradicionales y propuesta de cambio	34
17	CHAVARRÍA, J.: Propuesta curricular, bajo el enfoque por competencias, para el abordaje de la Didáctica del álgebra en planes de estudio de las carreras de Enseñanza de la Matemática	35
18	CHÁVEZ, M. & MILTON, H.: Interpolación Segmentaria, Aproximación de Funciones y Aplicaciones	36
19	CHINCHILLA, J.: Breve recorrido histórico sobre algunos problemas clásicos de la antigüedad que han permitido la evolución del concepto de número irracional	37
20	CRUZ, S. & CARLÓN, A.: ¿Matemáticas para la docencia?	38
21	CRUZ, G. & MADRIGAL, Y.: ¿Cómo Enseñar Estadística?	40

¹En estricto orden alfabético de acuerdo con el nombre del expositor de la contribución.

22 FALLAS, R. & CANTORAL, R.: Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa	41
23 FALLAS, R. & CANTORAL, R.: Una problematización del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales: un estudio socioepistemológico	42
24 GONZÁLEZ, O.: Un Método Nuevo Para La Enseñanza de EDO No Lineales	43
25 GONZÁLEZ, O.: Un Método Práctico Para La Enseñanza de EDP No Lineales	44
26 HERNÁNDEZ, S.: ¿Cómo elegir la Prueba Estadística No Paramétrica adecuada y utilizando el lenguaje R?	45
27 HERNÁNDEZ, S.: Enseñanza-Aprendizaje de la Estadística utilizando Software Libre	46
28 IBARRA, V.: Aprendiendo cónicas con origami y herramientas computacionales	47
29 IBARRA, V.: De una hoja de papel a la modelación matemática	48
30 LÓPEZ, E. & PICADO, J.C.: Los cursos bimodales en los procesos de capacitación matemática en zonas de menor desarrollo en Costa Rica: experiencia en la zona norte–norte	49
31 MARTÍNEZ, R. & GARNICA, I.: Álgebra y el laboratorio de Física I para la enseñanza de la ecuación cuadrática en el bachillerato tecnológico	50
32 MATHERON, Y.: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase	51
33 MATHERON, Y.: Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase	52
34 MATHERON, Y.: ¿Investigación en matemática como remedio para el efecto monumentalista de su enseñanza en secundaria? Condiciones y limitaciones	53
35 MELÉNDEZ, A.: Dificultades en la comprensión de conceptos algebraicos: el uso de la variable en el nivel medio superior	54
36 MEZA, L. & AGUERO, E. & SUAREZ, Z.: ESAPROM: Estudio de la actitud de las/os estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos	56
37 MOLINA, J.: Experiencia basada en la triada TICs, modelado y proyectos para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales	57
38 MONGE, C. & SÁNCHEZ, S.G.: Exelearning como Recurso Didáctico para la Enseñanza de la Estadística en Secundaria	58
39 NÚÑEZ, F.: Estudio de la manera de resolver un problema de existencia y unicidad por un grupo de profesores en formación	59
40 ORDÓÑEZ, G.: Conociendo la herramienta EvalComix para la autoevaluación, la evaluación entre iguales y el desarrollo de competencias	60
41 ORDÓÑEZ, G.: Diseño de procedimientos de evaluación en educación matemática utilizando la herramienta DipevalPro (Diseño de procedimientos de evaluación) y la herramienta DINNO (Diseñador de innovaciones en la evaluación)	61
42 OVIEDO, N.: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden mediante uso de software Mathematica 9.0 como herramienta de apoyo	62
43 QUESADA, L.: Un Método Alternativo para la Enseñanza de Sistemas Lineales Homogéneos de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden con Coeficientes Constantes (Avance de Investigación)	63

44	RAMOS, P. & DE LEÓN, A.: Experiencia de innovación en la formación inicial del profesorado en matemática para el tercer ciclo y el bachillerato de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador Ciclo académico II 2014	64
45	RODRÍGUEZ, G. & CUBILLO, A. & GARITA, T. & MENA, M. & MORERA, J. & VARGAS, M.F.: Unidad Didáctica para abordar el tema de Transformaciones Geométricas en el Plano en Educación Secundaria desde el enfoque de Resolución de Problemas	65
46	ROJAS, C. & VÍQUEZ, J.: Estrategias para mejorar la percepción y el rendimiento de la matemática en los estudiantes de décimo año del Colegio Técnico Profesional de Mercedes Norte	66
47	RUEDA, N. & PARADA, S.E. & FIALLO, J.E.: Habilidades cognitivas asociadas al proceso de representación de fenómenos de variación	68
48	SALAZAR, L.: Creación de vídeos educativos: una herramienta pedagógica necesaria en futuros profesores de matemática	69
49	SANABRIA, G.: Utilización de Geogebra en la enseñanza de la Geometría Analítica	70
50	SANABRIA, G.: Algunas consideraciones sobre la formación de Docentes en probabilidad	71
51	SANABRIA, G. & NÚÑEZ, F.: La enseñanza de la probabilidad utilizando el software R	72
52	SUÁREZ, W. & BELTRÁN, L.K.: La acción estrategia y la actitud interacción en profesores de matemáticas que investigan su práctica	73
53	SUÁREZ, W. & BELTRÁN, L.K.: Secuencia de actividades para la enseñanza y aprendizaje de las nociones topológicas, proyectivas y euclídeas incluyendo un razonamiento numérico en grado cero	74
54	SUÁREZ, Z.: El aprendizaje cooperativo: un estudio sobre las interacciones entre docentes y estudiantes en una clase de matemática	75
55	TORRES, O. & OJEDA, A.M.: El Modelo Estocástico en la Formación de Ingenieros y su Estabilidad	76
56	TOVAR, L.: Formas Diferenciales, el Teorema Generalizado de Stokes y el Teorema Integral de Cauchy	78
57	TREJOS, J.: Desarrollo de Competencias Profesionales en Matemática	80

Tecnología para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en secundaria^I

Taller

ALDON, GILLES^{II}

Francia

Este taller es una aplicación de nociones y conceptos desarrollados durante la conferencia inaugural. Los participantes analizarán actividades matemáticas en un entorno digital, ya sea desde el punto de vista del profesor, considerando las posibilidades ofrecidas por la tecnología y las posibles dificultades que puedan surgir, o del punto de vista de los estudiantes, considerando el papel de la tecnología en la construcción de los conocimientos.

Palabras clave: proceso experimental, multi-representación, registros semióticos, geometría dinámica, CAS, comunicación, información.

Referencias

- [1] Alldon, G. (2011). *Interactions didactiques dans la classe de mathématiques en environnement numérique : construction et mise à l'épreuve d'un cadre d'analyse exploitant la notion d'incident*. Thèse, Université Claude Bernard - Lyon I.
- [2] Alldon, G. (2014). "Didactic incidents: a way to improve the professional development of mathematics teachers". In Clark-Wilson, A., Robutti, O. Sinclair, N. (Dir.) *The Mathematics Teacher in the Digital Era: An International Perspective on Technology Focused Professional Development*. USA: Springer.
- [3] Aldon, G., Barzel, B., Clark Wilson, A., Robutti, O. (2013). "Designing resources for teacher education with technologies: EdUmatics project". In E. Faggiano, A. M., (dir.): *Proceedings of the 11th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, 307-314, Bari, Italie.
- [4] Aldon, G., Arzarello, F., Cusi, A., Garuti, R., Martignone, F., Robutti, O., Sabena, C. et Soury-Lavergne, S. (2013). "The meta-didactical transposition: a model for analysing teachers education programs" In Anke M. Lindmeier, A. H., (dir.): *Proceedings of the 37th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, volume 1, pages 97-124, Kiel, Allemagne. IPN.
- [5] Clark-Wilson, A., Robutti, O., Sinclair, N. (2014). *The mathematics teacher in the digital era, an international perspective on technology focused professional development*. USA: Springer.
- [6] Gueudet, G., Trouche, L. (2009). "Towards new documentation systems for mathematics teachers?", *Education Studies in Mathematics*, 71, 199-218.
- [7] Rabardel, P. (1995). *L'homme et les outils contemporains*. Francia: A. Colin éditeur.

^IJueves / Thursday 26, 8:00, Lab 217FM, Sesión: Cursos y Talleres 2

^{II}Université Lyon 1 – ENS de Lyon, Lyon, Francia, giles.aldon@ens-lyon.fr

Conjugación de enfoques del aprendizaje de las ciencias y de las matemáticas: enfoques experimentales^I

ALDON, GILLES^{II}

Francia

En el aprendizaje basado en la investigación en las ciencias, las matemáticas suele estar presente, pero a menudo ignorado o subestimado. Si bien es cierto, el conocimiento matemático puede ser utilizado en los diferentes niveles, a menudo es difícil para los estudiantes y para los profesores de identificarlo en los trabajos científicos. En este curso vamos a mostrar dónde y cómo es posible construir conocimiento matemático en procesos de investigación de las ciencias. Apoyado en el proyecto nacional Développement de la culture scientifique, égalité des chances, mostraremos cómo la matemática puede ser una parte de la construcción de las metodologías científicas y recíprocamente, cómo los enfoques científicos pueden brindar oportunidades para aprender matemáticas y para construir conocimiento matemático. Proponemos una tipología que caracteriza el rol de los conocimientos matemáticos en los cursos de ciencia en diferentes niveles, evidenciando lo propuesto con extractos de observaciones en clase de secundaria.

Distinguimos cinco niveles de movilización del conocimiento matemático en enfoques investigativos que pueden estar completa o parcialmente presentes en una actividad científica. Claramente, cada uno de estos niveles está directamente conectado con el desarrollo del conocimiento:

1. El primer nivel se caracteriza por el uso del conocimiento matemático naturalizado.
2. En el segundo nivel se manipula el conocimiento en el proceso de naturalización.
3. En el tercer nivel el contexto científico da sentido a la construcción de una noción en particular.
4. En el cuarto nivel el conocimiento matemático se interroga a través de su uso para el conocimiento científico.
5. En el quinto nivel las cuestiones científicas llevan a construir un nuevo conocimiento matemático.

Palabras clave: co-disciplinario, ciencias experimentales, matemáticas, proceso de investigación, enfoque experimental.

Referencias

- [1] Aldon, G.; Bécu-Robinault, K. (2013). “Modélisation et représentations des états de l’eau par des élèves de SEGPA”. *Recherche en didactique des sciences et de la technologie*, (8): 23-46.
- [2] Aldon, G.; Monod-Ansaldi, R.; Prieur, M. (2014). “Joint approaches of sciences and mathematics learning by experimental approaches”, in Aldon & al. (Ed) *Mathematics and realities, proceedings of CIEAEM66*, Lyon juillet 2014.
- [3] Aldon G.; Monod-Ansaldi R.; Prieur M. (2014). “Articuler les apprentissages en Sciences et Mathématiques par des démarches expérimentales codisciplinaires”. *Repères IREM*, 96, 35-51.
- [4] Bécu-Robinault K.; Aldon G. (2013) “Analysis of a teaching sequence concerning a microscopic representation of state of matter, A case study with students with recognised learning difficulties”, Paper presented at the *10th ESERA Conference*, Nicosia, Cyprus, September 2nd – 7th 2013.

^IJueves / Thursday 26, 4:00, Auditorio, Sesión: Ponencias 4

^{II}Université Lyon 1 – ENS de Lyon, Lyon, Francia, gilles.aldon@ens-lyon.fr

Interacciones didácticas en la clase de matemática en un ambiente digital^I

ALDON, GILLES^{II}

Francia

La mejora de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje mediante el uso eficaz de la tecnología es un objetivo común que reúne a profesores, investigadores, estudiantes y más ampliamente a los ciudadanos. Pero, ¿qué puede aportar la tecnología a la educación matemática? ¿Cuáles nuevas posibilidades ofrecen la tecnología y cuáles dificultades de los profesores podría solventarse con su uso? Estas preguntas son el punto de partida de estudios didácticos que ofrecen marcos para pensar la clase de matemáticas en un entorno digital y también para pensar en el desarrollo profesional de los maestros en el siglo XXI.

El marco teórico que sustenta nuestro trabajo está conformado por contribuciones de la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 2004) y de la teoría de la génesis instrumental (Rabardel, 1995) extendido por la génesis documental (Gueudet y Trouche, 2009). Los principales aportes de estas teorías serán expuestos durante la conferencia.

La tecnología como instrumento de comunicación y almacenamiento de datos es ampliamente empleado por estudiantes y profesores en un uso privado, lo que lleva al docente a considerar o negociar un nuevo contrato didáctico, que incluye diversas propiedades de la tecnología. Durante la intervención ampliaremos algunas cláusulas de estos contratos. También se presentará la noción de incidente didáctico, definida como “an event of the didactical system that occurs sporadically, that is unforeseen, and that requires an appropriate answer of the actors” (Aldon, 2011, p. 26). El análisis de este tipo de incidentes y de las perturbaciones que provoca, permite remontarnos a los aspectos que los originan, conocimiento clave, tanto para estudiantes como para profesores, para comprender cuándo y por qué los procesos de construcción de conocimientos no son exitosos.

Palabras clave: teoría de las situaciones didácticas, la acción conjunta, clase ordinaria, incidentes, dinámica, génesis instrumental, génesis documental .

Referencias

- [1] Aldon, G. (2011). *Interactions didactiques dans la classe de mathématiques en environnement numérique : construction et mise à l'épreuve d'un cadre d'analyse exploitant la notion d'incident*. Thèse, Université Claude Bernard - Lyon I.
- [2] Aldon, G. (2014). “Didactic incidents: a way to improve the professional development of mathematics teachers”. In Clark-Wilson, A., Robutti, O. Sinclair, N. (Dir.) *The Mathematics Teacher in the Digital Era: An International Perspective on Technology Focused Professional Development*. USA: Springer.
- [3] Brousseau, G. (2004). “Des dispositifs d'apprentissage aux situations didactiques en Mathématiques”. *Education et didactique*, 2 (6), 101 – 127.
- [4] Gueudet, G., Trouche, L. (2009). “Towards new documentation systems for mathematics teachers?”. *Education Studies in Mathematics*, 71, 199-218.
- [5] Rabardel, P. (1995). *L'homme et les outils contemporains*. Francia: A. Colin éditeur.

^IMiércoles / Wednesday 25, 10:30, Auditorio Derecho, Sesión: Conferencia Inaugural

^{II}Université Lyon 1 – ENS de Lyon, Lyon, Francia, gilles.aldon@ens-lyon.fr

“Cartesius 7” Aprendamos geometría analítica jugando^I

ALFARO RIVERA, CARLOS EDUARDO^{II} Robles Padilla, Carlos^{III}
Bolaños Marín, Juan Carlos^{IV}

Costa Rica

Con las reformas reciente realizadas en los Programas de Estudio de Matemática (2013), demandan diseños de clases diferentes a las tradicionales, con más participación de los estudiantes, para que ellos sean los que generen el conocimiento y no el profesor. Los Programas brindan sugerencias para mejorar la actitud y creencias en torno a las Matemáticas.

Como parte de las actitudes a fomentar se rescata: la participación activa y colaborativa, puesto que se propicia un espacio para lo lúdico. Además explica la importancia de los juegos en el aula, para crear un entorno natural en el que se colabora, comparten colectivamente, y se favorece una sana competencia y disfrute de las matemáticas; así como la creación de espacios para defender las ideas o posiciones y evacuación de dudas ante otros compañeros que ayuda al desenvolvimiento de los estudiantes en la materia.

Considerando lo anterior hemos elaborado un juego de mesa para uno de los conocimientos incorporados en 7° año según el programa del MEP (2013): Geometría Cartesiana.

El objetivo es que el estudiante pueda generar conocimiento a partir de una pequeña introducción a esta geometría y trabajar los conceptos adquiridos de geometría plana, así se presentan diferentes tipos de preguntas, sobre áreas, punto medio, perímetros, entre otros, pero con ubicación de puntos en un plano cartesiano. Durante esta ponencia se expondrán las contribuciones de la didáctica de la Geometría que orientan el trabajo, elementos de su implementación y un resumen del análisis de los mismos

Palabras clave: plano cartesiano, pares ordenados, geometría analítica, juego en matemática, Educación matemática.

^IViernes / Friday 27, 4:00, Aula 2, Sesión: Ponencias 9

^{II}Colegio ILPPAL, Alajuela, Costa Rica, calfaro64@hotmail.com

^{III}estudiante ucr, San Jose, Costa Rica, newrob14@gmail.com

^{IV}Colegio San Merry, San José, Costa Rica, profjuankboma@hotmail.com

Graficación de Funciones^I

ALFARO VÍQUEZ, HELEN^{II} Murillo López, Susana^{III} Gómez Rodríguez, Luis^{IV}

Costa Rica

Este artículo presenta el diseño, aplicación y análisis de una propuesta didáctica sobre el estudio completo de una función dado su criterio, implementada en tres grupos de Cálculo de la Universidad de Costa Rica durante el primer ciclo del año 2014. La propuesta tiene como objetivo que los estudiantes determinen los elementos necesarios a considerar para realizar la gráfica de una función, por medio de una guía de preguntas; además se brinda un énfasis particular a que los estudiantes relacionen la información algebraica con la gráfica y viceversa. Esto en contraposición con la metodología tradicional, en la cual el docente ofrece una lista de los elementos necesarios para trazar la gráfica de una función, según lo estudiado en clase, la cual el estudiante utiliza de forma casi automática.

Palabras clave: gráfica de una función, dominio, puntos de intersección, primera y segunda derivada, asíntotas.

^IJueves / Thursday 26, 10:45, Aula 2, Sesión: Ponencias 2

^{II}Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, he.tati.07@hotmail.com

^{III}UCR, San José, Costa Rica, su.murillocr@gmail.com

^{IV}UCR, San José, Costa Rica, lambda.gr@gmail.com

Algunos factores relevantes de la actitud del profesor de matemáticas en su práctica docente^I

ALPÍZAR ROLDÁN, MIGUEL^{II} Estrada Roca, Assumpta^{III}

Costa Rica

La compleja constitución de la práctica docente en matemáticas parece perder de vista por momentos al estudiante. En este trabajo presentamos un estudio exploratorio acerca las actitudes que adopta el docente de matemáticas de ESO o Bachillerato, en la relación docente–estudiante. El análisis de los resultados de una encuesta autoaplicada, genera indicadores de hacia donde dirigir una investigación complementaria para profundizar en los aspectos afectivos de los docentes que recojan directamente sus actitudes, creencias, impresiones, etc., relacionadas con las relaciones interpersonales profesor-alumno en la práctica de la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Abstrac

The complex constitution of teaching practice in mathematics seems to lose sight at times the student's person. In this paper we present an exploratory study on the attitudes adopted by the math teacher of Secondary Education, in teacher-student relationship. The analysis of the results of a self-administered survey, generates indicators where to direct complementary investigation to deepen the affective aspects of teachers that directly collect their attitudes, beliefs, impressions, etc., related to teacher-student relationships in the practice of teaching and learning of mathematics.

Palabras clave: actitudes, matemáticas, práctica docente.

Keywords: attitudes, math, teaching practice.

^IViernes / Friday 27, 10:30, Aula 2, Sesión: Ponencias 6

^{II}UCR, San José, Costa Rica, miguel.alpizar@yahoo.es

^{III}Universidad de Lleida, Cataluña, España

The French paradox : excellent mathematicians, weak students: the role of extra-curricular activities^I

ANDLER, MARTIN^{II}

Francia

In spite of the very different styles of mathematical education in different countries, the feeling of inadequacy seems to be shared by most, whether experts or non experts. However, while some lament on the lack of preparedness of the better students for University level general or specialised mathematics, others are more preoccupied by the failure of a large proportion of students in mastering the basic mathematical skills which are necessary in everyday life.

In view of the high visibility of French mathematics, one might think that France would be an exception. However, while France is indeed very effective in fostering the talent of a large number of young research mathematicians, the best French high school students are far from being at the level of high performers in international competitions like the International Mathematical Olympiad, the supply of mathematically able students for STEM courses at universities is insufficient, and France has one of the highest levels of underperforming students in mathematics (Pisa levels <1 and 1) among rich countries.

The lecture will focus on the role of extracurricular activities in mathematics, of which there has been a large increase in recent years in France. We will review the different kinds and scope of such activities, whose needs they address, describe their impact ; Lastly, we will try to explain why and how extracurricular activities can impact formal education by providing an sense of purpose and motivation to students.

Palabras clave: Pisa, Competitions, Extra-curricular.

^IMiércoles / Wednesday 25, 5:30, Auditorio, Sesión: Conferencia 2

^{II}Université de Versailles Saint-Quentin (UVSQ), Paris, Francia, martin.andler@uvsq.fr

Concepciones de profesores de secundaria sobre matemática y sobre matemática escolar^I

ARAYA CHACÓN, ANDREA^{II} Murillo López, Susana^{III} Arias Tencio, Floria^{IV}

Costa Rica

La matemática y la actividad matemática, comparadas con la matemática escolar y la actividad matemática escolar, son distintas. Sus diferencias radican en la contextualización de la segunda, en un sistema educativo que impone sus propias condiciones y limitaciones; lo que implica que ciertas características esenciales de la matemática disciplinar y su quehacer, no sean transferibles o heredadas a la matemática escolar y su quehacer.

En esta ponencia presentamos los primeros resultados obtenidos en el marco de una investigación en curso, derivados del análisis de la información recolectada a partir de una entrevista dirigida a 20 profesores de secundaria, sobre sus concepciones de matemática, matemática escolar, su enseñanza y aprendizaje. El objetivo es precisar las diferencias o similitudes que señalan los docentes al describir elementos de sus concepciones; para luego triangular la información con los supuestos de las proponentes y las contribuciones recientes en Didáctica de la Matemática en esta línea de investigación.

Palabras clave: concepciones de matemática, concepciones de matemática escolar, profesores de secundaria, educación matemática.

Keywords: conceptions of mathematics, conceptions of school mathematics, secondary teachers, mathematics education.

^IViernes / Friday 27, 10:30, Auditorio, Sesión: Ponencias 6

^{II}CIMM (UCR), Heredia, Costa Rica, sumurillocr@gmail.com

^{III}CIMM (UCR), San José, Costa Rica, andrea.arayachacon@ucr.ac.cr

^{IV}CIMM (UCR), San José, Costa Rica, floria.arias@ucr.ac.cr

El proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto función con estudiantes de educación superior: Un enfoque basado en la resolución de problemas^I

AVILA AGUILAR, ZENAIDA^{II} Gómez Aguirre, Alejandro^{III}

México

Este trabajo representa una versión escrita de una investigación realizada en el marco de estudios de maestría en Matemática Educativa que ofrece la Facultad de Matemáticas de la Universidad Veracruzana. La investigación tiene como propósito analizar y validar una unidad didáctica vinculada con el curso de Cálculo para el aprendizaje del concepto de Función, de manera que se convierta en una herramienta para orientar el trabajo del profesor.

Es importante propiciar en los estudiantes las competencias y habilidades necesarias para enfrentarse a un verdadero problema, tales como la creatividad, curiosidad, persistencia, etc. Problemas que se va a encontrar en su vida profesional y en su vida diaria. Tales habilidades no se promueven con una enseñanza en la que el profesor frente a un grupo es el que expone saberes, esto es, “enseña” el tema y el estudiante memoriza y mecaniza de manera receptiva y pasiva. Esta enseñanza “tradicional” es inadecuada, ya que no permite despertar interés en el estudiante por el aprendizaje. Difícilmente esta enseñanza favorece la comprensión de los conceptos propuestos y menos aún habilidades para construir nuevos conocimientos por parte de los estudiantes. Es por esto, la importancia de usar la Resolución de Problemas como estrategia de enseñanza-aprendizaje para las matemáticas que se decidió implementar con un grupo de estudiantes.

La parte experimental de aplicación de la unidad didáctica se realizó durante el mes de febrero del 2014. Los sujetos de esta investigación fueron 19 estudiantes inscritos en el curso de Cálculo en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana.

Se planteó el objetivo particular de conocer cuáles son las dificultades que tuvieron los estudiantes después de trabajar con la unidad didáctica. Esto con el fin de subsanar las dificultades que pueden obstaculizar el proceso de aprendizaje y mejorar la unidad didáctica.

Para lograrlo, se diseñó un instrumento que se aplicó a los estudiantes. Los resultados de esta investigación surgen del análisis de las respuestas de los estudiantes de la Facultad de Estadística e Informática que tomaron el curso de Cálculo con la unidad didáctica y la estrategia didáctica de la Resolución de Problemas. Sus respuestas fueron comparadas con las de otros 15 estudiantes que tomaron el curso con otro profesor que enseñaba de manera tradicional.

En los resultados globales se observa una diferencia muy grande en la cantidad de estudiantes que respondieron correctamente al 60% o más de los reactivos. Para un análisis más profundo se realizaron cuatro divisiones del cuestionario enfocados a diferentes representaciones del concepto de función en problemas contextualizados y otros en no contextualizados. En todas las divisiones hay diferencias que favorecen a los estudiantes que usaron la unidad didáctica del Concepto de función con un enfoque en la Resolución de Problemas, lo que muestra que se propiciaron más las habilidades para resolver problemas en estos estudiantes, lo que no se hizo con los de la enseñanza tradicional.

Palabras clave: Resolución de problemas, función.

^IJueves / Thursday 26, 10:45, Auditorio, Sesión: Ponencias 2

^{II}Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico, beautiful_1023@hotmail.com

^{III}Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México, algomez@uv.mx

Aplicación del concepto del límite sucesiones para obtener números irracionales famosos^I

BARRILE, SANDRA^{II} Boutet, Stella Maris^{III}

Argentina

Los alumnos conocen la existencia de los números irracionales, de los cuales los más famosos son raíz de $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, e , π y el número de oro ϕ . El objetivo del siguiente trabajo es la “obtención de alguno de ellos” al abordar el concepto de sucesiones y límites de sucesiones. Teniendo en cuenta el objetivo general de la búsqueda de estrategias que fomenten el aprendizaje significativo, como una forma de aproximar y definir dichos números, proponemos generar sucesiones para números famosos a partir de áreas de figuras geométricas como ser la aproximación de raíces cuadradas y del número pi, basándonos en el área de rectángulos o de polígonos regulares. Utilizamos figuras de análisis para la aproximación de los citados números, basándonos en que la visualización favorece la comprensión de concepto.

“Todos los problemas de Geometría pueden reducirse fácilmente a términos tales, que no es necesario conocer de antemano más que la longitud de algunas líneas rectas para construirlos”. Descartes. La Geometría [G.AT.VI. 369].

Siguiendo con el mismo objetivo del trabajo presentamos sucesiones que convergen a π realizadas por distintos matemáticos a lo largo de la historia, aproximaciones del número e y del número ϕ , así como la presencia de este último en el arte y en la naturaleza.

Palabras clave: sucesión, límite, números famosos.

^IViernes / Friday 27, 11:00, Auditorio, Sesión: Ponencias 7

^{II}Universidad Tecnológica Nacional, Bernal, Argentina, sandrabarrile@hotmail.com

^{III}Universidad Tecnológica Nacional Quilmes Argentina stellaboutet@gmail.com

Proceso de Visualización en Geometría, Perspectiva de Género^I

Taller

BELTRÁN PERDOMO, LICETH KATHERIN^{II} Suárez Moya William Andrey^{III}

Colombia

En el aprendizaje de la geometría, es necesario reconocer el desarrollo cognitivo y los procesos fundamentales que se realizan mediante la articulación de los procesos de visualización y justificación, convirtiéndose en un motor con el cual se logra una transición de un nivel perceptual a uno formal. En el taller se establece una comparación entre géneros, haciendo un contraste teórico y experimental para su posterior análisis y balance final, precisando en las habilidades visuales de hombres y mujeres respectivamente.

Palabras clave: Visualización, Género, Habilidad.

^IJueves / Thursday 26, 2:00, Lab 217FM, Sesión: Cursos y Talleres 3

^{II}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, lizbek320@hotmail.com

^{III}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Zipaquirá, Colombia, suarytos11@hotmail.com

¿Cuáles son los problemas que le permiten reflexionar al profesor sobre la función de los recursos didácticos en la planeación, diseño y ejecución de una secuencia didáctica que gira en torno al trabajo con el conjunto de los números naturales y sus operaciones para estudiantes de grado quinto? ^I

BELTRÁN PERDOMO, LICETH KATHERIN^{II} Suárez Moya William Andrey^{III}

Colombia

La presente secuencia didáctica toma referentes legales, didácticos, matemáticos y metodológicos, tenidos en cuenta dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de las operaciones con el conjunto de los números naturales. Se enfoca las actividades en el diseño del recurso didáctico, dando a conocer las variables que afectan el desarrollo de la secuencia de actividades en la clase de matemáticas con respecto a la función y la manipulación de los recursos; así mismo, se promueve que el docente reflexione sobre este uso, por lo cual una de las bases teóricas fundamentales de esta secuencia se centra en Godino (1998).

Palabras clave: Recursos Didácticos. Diseño, Pensamiento numérico, Secuencia didáctica.

^IJueves / Thursday 26, 9:30, Vestíbulo Auditorio, Sesión: Carteles

^{II}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, lizbek320@hotmail.com

^{III}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, suarytos11@hotmail.com

Una experiencia de enseñanza de la teoría de la divisibilidad, en el Colegio Universitario de Cartago, con incorporación de las TICs^I

BRADDOCK STRADTMANN, GEORGE^{II}

Costa Rica

Se comparten algunas experiencias relacionadas con el desarrollo de una propuesta didáctica para la enseñanza de la teoría de la divisibilidad, en el curso Matemática II del Colegio Universitario de Cartago (CUC). La propuesta incluyó la elaboración de guías didácticas y actividades de mediación que utilizaron las TICs. Los estudiantes del CUC requerían aprender sobre divisibilidad pues, en los cursos de lógica computacional o en los cursos de programación incluidos en la carrera, se proponían muchos ejercicios de programación relacionados con esa teoría. Los porcentajes de aprobación del curso eran bajos, alrededor del 50%, por lo que se vió la necesidad de elaborar una propuesta didáctica, menos tradicional y más constructivista, que incorporara el uso la tecnología.

Palabras clave: propuesta didáctica, divisibilidad, constructivismo, TICs.

^IJueves / Thursday 26, 4:00, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 4

^{II}Colegio Universitario de Cartago, Cartago, Costa Rica, georgebraddock@gmail.com

Explorando el Crecimiento de la Comprensión de Funciones Polinomiales Elementales^I

CARLÓN MONROY, ASELA^{II} Cruz Contreras, Sergio^{III}

México

Introducción

En los ámbitos educativos es deseo compartido que los estudiantes aprendan con comprensión. En particular, los profesores de matemáticas intentamos diseñar ambientes de aprendizaje que promuevan un aprendizaje con comprensión en nuestros estudiantes a fin de que, por ejemplo, entre otras cosas, sean capaces de enfrentar exitosamente situaciones “parecidas” a las estudiadas por ellos pero que no han sido abordadas en el salón de clases. Desde el punto de vista de Hiebert y Carpenter (1992) esta situación es una manifestación de las consecuencias de la comprensión y que, de acuerdo al NCTM (2000) dicha conducta no es común en los estudiantes en virtud de que, “desafortunadamente, aprender matemáticas sin comprensión ha sido por mucho tiempo un resultado común de la instrucción de las matemáticas escolares” (p. 20).

El Estudio

El trabajo que en estas páginas se reporta, tiene su motivación en la situación arriba planteada.

Población

Los sujetos bajo estudio son 67 estudiantes de bachillerato cuyas edades oscilan entre los 16 y 17 años de edad. Estos alumnos dan muestras de haber alcanzado los objetivos del proceso enseñanza-aprendizaje al que fueron sometidos y que pretendía promover la automatización y comprensión del cambio de registros de representación gráfico y algebraico en funciones polinomiales de la forma $y = ax^n + b$, donde $a, b \in R$, $a \neq 0$ y $n = 1, 2$ y 3 , con un enfoque global cualitativo.

Propósito

Explorar en qué medida crece la comprensión de las funciones polinomiales elementales de los 67 estudiantes arriba referidos, al enfrentar situaciones diferentes a las vistas en clase y que les demandan el cambio de registros de representación gráfico y algebraico y cambios de escala.

Marcos de Referencia

De las distintas concepciones teóricas que se asumen en el Estudio, en este espacio sólo se enuncian, brevemente, las referidas a la comprensión.

Comprensión Matemática

Hiebert y Carpenter (1992) sostienen, entre otras cosas, que la comprensión crece cuando las redes se hacen más largas y más organizadas y cuando las relaciones se fortalecen.

Comprensión de Funciones. Moschkovich, Schoenfeld y Arcavi (1992), asumen que la comprensión en el dominio de las funciones consiste en: i) establecer conexiones; ii) transitar con pericia a través de diferentes representaciones; iii) ser capaz de moverse con flexibilidad entre las perspectivas proceso y objeto.

Comprensión de las Representaciones Gráficas. Leinhardt, Zaslavsky y Stein (1990) afirman que una comprensión completa de las representaciones gráficas significa darse cuenta de las variantes y los invariantes de dicha gráfica cuando se alteran las escalas en los ejes coordenados.

^IJueves / Thursday 26, 10:45, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 2

^{II}Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán, México, D. F, México, asela.carlon@gmail.com

^{III}Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán, México D.F., México, correoaselasergio@gmail.com

Metodología

Realización del estudio. En lo fundamental, para el estudio, i) se diseña y elabora una prueba de rendimiento, que consta de dos partes, a fin de valorar el crecimiento de la comprensión de las funciones de la forma antes referida; ii) se enfrenta a los 67 estudiantes, distribuidos en 17 equipos, a la prueba mencionada en el inciso anterior; iii) los resultados se analizan, principalmente, a la luz de los referentes teóricos explicitados renglones arriba.

Instrumento para valorar la comprensión. Este instrumento es una prueba de rendimiento que involucra funciones (distintas a las estudiadas por los alumnos) en su representación gráfica y/o algebraica y que demanda algún tipo de conversión entre ellas. Esta prueba consta de tres reactivos en su primera parte y cinco en la segunda. En términos generales, en las tres primeras preguntas se les proporciona a los estudiantes el bosquejo de una gráfica (dos de ellas con los valores de sus raíces), junto con su representación algebraica y se les demanda el bosquejo y la representación algebraica de la gráfica que se desplaza a derecha o izquierda y/o arriba o abajo. En los reactivos de la segunda parte, se les proporciona el bosquejo de una gráfica donde la unidad de medida del eje de las abscisas tiene la misma longitud que la unidad de medida del eje de las ordenadas y se les solicita a los estudiantes que realicen un bosquejo, de cada una de dichas gráficas, de acuerdo a los requisitos que se les establecen: por ejemplo, en un sistema de coordenadas donde la unidad de medida del eje de las abscisas sea mayor que la unidad de medida en el eje de las ordenadas.

Resultados

En términos generales los 17 equipos logran: i) llevar a cabo tratamientos de la gráfica desde la perspectiva objeto y proceso, cuando esto se requiere; ii) establecer las “deformaciones que sufre” una gráfica (variantes) cuando las longitudes de la unidad de medida de los ejes cartesianos se alteran; iii) determinar que la representación algebraica de una gráfica, los puntos de intersección de dicha gráfica con los ejes cartesianos y las coordenadas de dichos puntos, no cambian (invariantes) cuando las referidas longitudes de las unidades de medida cambian; iv) construir adecuadamente la representación algebraica de una gráfica cuando ésta se desplaza hacia arriba o hacia abajo. Sin embargo, “el talón de Aquiles” de los estudiantes fue la construcción de la representación algebraica cuando la gráfica se desplaza a la derecha o a la izquierda. Los equipos consideran adecuadamente el parámetro que determina el desplazamiento de la gráfica a derecha o izquierda pero el equívoco de ocho equipos (de los 17) se focaliza al considerar que el referido parámetro se comporta de manera “similar” al que determina el desplazamiento hacia arriba o hacia abajo: si el parámetro es positivo se desplaza a la derecha y si es negativo, a la izquierda.

Conclusiones

A la luz de los resultados obtenidos en la prueba de rendimiento, es posible afirmar que los estudiantes muestran (al menos en los aspectos aquí explorados) que sus redes de conocimiento se hacen “más largas y organizadas”. Lo cual, a la luz de la posición de Hiebert y Carpenter (1992) constituye el crecimiento de la comprensión del tópico bajo estudio.

Referencias

- [1] Hiebert, J. & Carpenter, T. P. (1992). “Learning and Teaching With Understanding”. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan Publishing Company.
- [2] Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). “Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching”. *Review of Educational Research*, 60 (1), 1-64. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va.: NCTM
- [3] Moschkovich, J., Schoenfeld, A.H., & Arcavi, A. (1993). “Aspects of Understanding: On Multiple Perspectives and Representations of Linear Relations and Connections Among Them” En A. Romberg, E. Fenema & T. A. Carpenter, (Eds.), *Integrating Research on the Graphical Representation of functions* (pp. 69-100). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Palabras clave: Comprensión, Gráficas, Funciones.

Influencia del software GeoGebra en la enseñanza de la geometría en los IX grados del Colegio Félix Olivares Contreras de la provincia de Chiriquí–Panamá ^I

CASTILLO GUERRA, ELIDIA DEL CARMEN^{II}

Panamá

Esta investigación está enmarcada en la línea de Matemática Educativa y la misma tuvo como propósito verificar la hipótesis de que la enseñanza de la Geometría mejoró al integrarse la tecnología en este proceso. Por otro lado, se comparó la dinámica cognitiva de los estudiantes de nivel pre media, frente al aprendizaje de la Geometría desarrollada con metodología tradicional versus una enseñanza apoyada en herramientas tecnológicas.

El diseño metodológico que se utilizó para esta investigación es el de pre prueba y pos prueba con un grupo control y otro experimental. Se desarrolló con 376 estudiantes de IX grado del Colegio Félix Olivares Contreras en David, Chiriquí, República de Panamá en aulas tradicionales y en un laboratorio con tecnología de punta que incluyó el software GeoGebra. También se recibió el apoyo de docentes capacitados que colaboraron con la ejecución de dicha investigación, de tal forma que se pudo establecer una comparación en los resultados obtenidos.

La enseñanza de la Geometría, apoyada en el software GeoGebra, pudo mejorar el rendimiento académico de los estudiantes involucrados en la Investigación ya que cambió la posición magistral del docente hacia la formación centrada en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje que a la postre promovió la experimentación, la innovación, la difusión, el uso compartido de información y un diálogo efectivo entre los participantes. Estos logros hicieron que los resultados en el proceso enseñanza y aprendizaje fueran más efectivos.

Palabras clave: Geometría, GeoGebra, Enseñanza, Aprendizaje, Metodología.

^IJueves / Thursday 26, 10:45, Auditorio, Sesión: Ponencias 2

^{II}Universidad Autónoma de Chiriquí, Chiriquí–David, Panamá, elidia-08@hotmail.com

Enseñanza de las ecuaciones lineales: Cuestionamientos de las prácticas tradicionales y propuesta de cambio^I

CHACÓN CAMACHO, DIANA LUCÍA^{II} Azofeifa Marín, Lea^{III}
Hernández Hernández, Marvin^{IV} Valerín Valverde, Susanne^V

Costa Rica

En el marco del proyecto ED-2927 IREM-SJ-UCR de la Escuela de Matemática de la UCR, nuestro equipo de trabajo, todos educadores de matemática, nos dimos a la tarea de conocer las condiciones que motivan a los profesores de 8vo año a exponer el tema de ecuaciones: ejemplos variados, ejercicios y problemas de aplicación. Motivados por proponer un viraje metodológico que dotara de significado el concepto de ecuación y sus estrategias de solución, diseñamos una secuencia de tres sesiones (80 minutos cada una) para su aprendizaje.

En esta ponencia se detallan las contribuciones de la Didáctica del Álgebra que orientaron el diseño, el diseño en sí, algunos elementos sobre su implementación y nuestros principales hallazgos en cuanto a la comprensión del tema por parte de los estudiantes y aspectos que motivan a la transformación reflexiva de la práctica docente.

Palabras clave: Método de balanzas, Método de cadenas, Método de transposición de término, Ecuaciones lineales, Didáctica del Álgebra, Educación Matemática.

^IJueves / Thursday 26, 4:00, Aula 2, Sesión: Ponencias 4

^{II}Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, dianaluchca18@gmail.com

^{III}Escuela San Miguel Arcángel, lea.abril21@hotmail.com

^{IV}Colegio Ricardo Fernández Guardia y Liceo Teodoro Picado, marvinhe@costarricense.cr

^VColegio Ricardo Fernández Guardia, suvaler

Propuesta curricular, bajo el enfoque por competencias, para el abordaje de la Didáctica del álgebra en planes de estudio de las carreras de Enseñanza de la Matemática^I

CHAVARRÍA VÁSQUEZ, JESENNIA^{II}

Costa Rica

Esta ponencia se enmarca en la investigación realizada para optar por el grado de maestría en Matemática Educativa de la Universidad de Costa Rica, y responde a la necesidad de incorporar Didácticas Específicas en el plan de estudios de la carrera Bachillerato y Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional. Particularmente, el objetivo general de esta investigación se centró en el diseño de una propuesta metodológica y curricular para el abordaje de la didáctica del álgebra, que permita establecer y desarrollar las competencias deseables alrededor de esta temática a lo largo del plan de estudios. Este estudio, constituye un aporte fundamental para el plan de estudios, en tanto que brinda a la carrera las pautas a nivel de conocimientos, habilidades, contenidos, metodologías, entre otros, que se consideren pertinentes para el abordaje de la Didáctica del Álgebra.

Palabras clave: Didácticas Específicas, Álgebra, Educación Matemática.

^IMiércoles / Wednesday 25, 11:30, Aula 203, Sesión: Ponencias 1

^{II}Universidad Nacional, Alajuela, Costa Rica, jessenia.chavarria.vasquez@una.cr

Interpolación Segmentaria, Aproximación de Funciones y Aplicaciones^I

CHÁVEZ ESQUIVEL, MARÍA VICTORIA^{II} Milton Carvajal Herradora^{III}

Nicaragua

El procedimiento usado para este estudio, fue en primera instancia la Revisión bibliográfica de Análisis Numérico, escritos e investigaciones particulares acerca de la temática; las disponibles en artículos científicos, en Hemeroteca y en páginas web. Para la parte didáctica se trabajó en forma manual y por computadora la construcción de funciones de interpolación que aproximen funciones más complejas y aquellas que pudieran realizarse con pocos puntos y que requieran de poco esfuerzo computacional.

Realizar este trabajo precisa herramientas de computación y el uso de software. Se exploró en software matemáticos y estadísticos la disponibilidad de rutinas ya programadas o bien la construcción de nuevos programas, las posibilidades en generación de resultados, de gráficos, y la rapidez de resolución. Disponibilidad de software fue SciLab, R y MatLab®.

La obtención de datos relacionales $[X, Y]$ en correspondencia a magnitudes físicas o en cuantificadores subjetivos es algo que se sucede de forma cotidiana en cualquier fenómeno físico o de abstracción. Modelos matemáticos construidos a partir de funciones complejas o trascendentes, adolecen de la utilización de computadores o calculadoras para su aplicación práctica. La simple aplicación de operaciones aritméticas elementales (suma y multiplicación) en polinomios de grado menor, acentúan el interés por la interpolación o extrapolación en conjuntos de datos y la aproximación de funciones complejas. Tales polinomios, por interpolación segmentaria, ofrecen una versatilidad al definirse por segmentos adyacentes del dominio.

En las ciencias e ingeniería es frecuente disponer de un cierto número de datos obtenidos por muestreo o a partir de un experimento y pretender construir una función que los ajuste para el análisis posterior, la predicción o ajuste sobre datos nuevos, la búsqueda de puntos óptimos, longitudes, áreas o superficies de respuesta; problemas que conlleva integrar o derivar aquella función. Otro problema estrechamente ligado con el de la interpolación es la aproximación de una función complicada por una más simple. Si tenemos una función cuyo cálculo resulta costoso, podemos partir de un cierto número de sus valores e interpolar dichos datos construyendo una función más sencilla.

Interpolación segmentaria ofrece una buena relación entre flexibilidad y velocidad en los cálculos; comparando con polinomios de orden superior, los Splines cúbicos requieren menos cálculo y memoria, además de ser más estables en todo el dominio.

Palabras clave: Spline, segmentaria, interpolación, cubica, polinomios

^IViernes / Friday 27, 4:30, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 10

^{II}UNAN-León, Nicaragua, Nicaragua, victoriachavez502@yahoo.com

^{III}Nicaragua, wmkarherr@yahoo.com

Breve recorrido histórico sobre algunos problemas clásicos de la antigüedad que han permitido la evolución del concepto de número irracional^I

CHINCHILLA VALVERDE, JORGE LUIS^{II}

Costa Rica

En los programas de estudio (2005) del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, específicamente en el área de Matemática, para el III ciclo, se indica que la enseñanza de los números reales se estructura en torno al estudio de los subconjuntos que lo conforman: números naturales, números enteros, números racionales e irracionales, para finalmente lograr obtener el conjunto de los números reales. Los alumnos, mediante sus procesos de construcción cognitiva, van edificando en sucesivos momentos de su aprendizaje, el concepto de número real.

Sin embargo, el tema de los Números Irracionales presenta una particular dificultad en secundaria, donde diferentes investigadores como Zazkis y Sirotic (2010) muestran que dicho tema no es de fácil asimilación por parte de los estudiantes, e inclusive algunos docentes de matemática carecen de claridad en el concepto del mismo. En el mejor de los casos, muchos de los alumnos y hasta docentes manipulan las operaciones con números irracionales de forma mecánica, recitando las propiedades y características de este conjunto; pero sin encontrar el significado a los mismos.

Esta situación hace imprescindible la creación de contextos educativos que permitan desarrollar en mayor medida el significado conceptual que está inmerso en el número irracional, colaborando con una construcción más sólida del mismo. Así lo afirma Crespo (2008) al indicar:

El concepto de número real y en particular de número irracional no puede construirse por medio de un enfoque que demande de los estudiantes únicamente un entendimiento superficial de algunos puntos aislados, como podría ser la asimilación de reglas para la lectura, escritura y las operaciones con estos números (p. 28).

Es por ello que la finalidad de esta ponencia es colaborar con esa necesidad de creación de esos contextos educativos, mediante un breve recorrido histórico sobre algunos problemas de la matemática que permita construir o asimilar el Concepto de Número Irracional.

Para lograr lo anterior se hará un recorrido de las primeras aproximaciones de los Números Irracionales en algunas culturas de la Antigüedad, que por motivos de espacio se enfocará en:

- Antigua Babilonia
- Antigua Grecia

El propósito es exponer algunos problemas clásicos que influyeron notablemente en la construcción del concepto de número irracional, en particular: la cuadratura del círculo, la duplicación del cubo y la trisección del ángulo, así como métodos tradicionales para la extracción de la raíz cuadrada y finalmente, el método de Herón como uno de los más antiguos y aún vigentes.

Palabras clave: Número irracional, construcción cognitiva, historia, problemas.

^IViernes / Friday 27, 11:30, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 8

^{II}Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, jochinchilla@itcr.ac.cr

¿Matemáticas para la docencia?^I

Minicurso

CRUZ CONTRERAS, SERGIO^{II} Carlón Monroy, Asela^{III}

México

Introducción

¿Existe una matemática particular, específica, que debieran saber los profesores de matemáticas para realizar su trabajo? Esta es una pregunta que ha estado, y sigue considerándose, en la educación matemática: National Council of Teachers of Mathematics. (1991); Even, R. & Tirosh, D. (2003); Hill, H. C. & Ball, D. L. (2004); Adler, J. & Davis, Z. (2006); Hill, H. C., Sleep, L., Lewis, J. M. & Ball, D. L. (2007); Hill, H. C., Ball, D. L. & Schilling, S. G. (2008). Shulman (1986) introduce el concepto “conocimiento de contenido pedagógico” y a partir de él, diferentes estudiosos están de acuerdo que tal conocimiento existe y contribuye a una enseñanza efectiva. El sentido de la pregunta inicial es el mismo al que responde una amplia literatura existente cuyos títulos son como los siguientes: “Matemáticas para la arquitectura”, “Matemáticas para las ciencias sociales”, “Matemáticas para la biología”, etc. Lo último hace surgir de manera inmediata la siguiente pregunta ¿qué se entiende por “matemáticas para . . .”? Con todo lo discutible de la temática, los profesores de matemáticas, consideramos, debiéramos plantearnos preguntas como las anteriores porque tienen relación estrecha con lo que realizamos cotidianamente en el salón de clases.

Propósito

El propósito del Curso es compartir experiencias y conocimientos en torno a la docencia de las matemáticas, entendida ésta como una práctica social, y que pudiesen ser útiles en la construcción de un sentido para la expresión “matemáticas para la docencia”, desde la propia práctica del profesor de matemáticas.

Contenidos a desarrollar

Entre los contenidos a tratar en el Curso se encuentran los siguientes: El trabajo docente como una actividad social situada en un contexto cultural, es decir histórico; los fines de los cursos de matemáticas; alguna caracterización de lo que se puede entender por qué son las matemáticas y por “saber matemáticas”; el rol del profesor ante las matemáticas y su enseñanza; algunos resultados de la educación matemática que influyen en el trabajo docente como son el papel de los errores, los modelos de aprendizaje de contenidos matemáticos específicos; el trabajo sobre resolución de problemas, representaciones, conexiones y comunicación matemática.

Forma de trabajo

La forma de trabajo que se propone es, en lo fundamental, trabajar en seminario en donde el trabajo individual, en grupos pequeños y grupal será orientado por algunas lecturas y la producción de trabajos personales.

Palabras clave: Matemáticas para la docencia, Didáctica de las matemáticas, El saber del profesor de matemáticas.

Referencias

^IJueves / Thursday 26, 8:00, Auditorio, Sesión: Cursos y Talleres 2

^{II}Universidad Autónoma de México-FES Acatlán, México, D. F. México, correoaselasergio@gmail.com

^{III}Universidad Nacional Autónoma de México-FES Acatlán México, D. F. México asela.carlon@gmail.com

- [1] Adler, J. & Davis, Z. (2006). Opening Another Black Box: Researching Mathematics for Teaching in Mathematics Teacher education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37, 270-296.
- [2] Even, R. & Tirosh, D. (2003). Teacher knowledge and understanding of students learning and thinking. In: L English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 202-222). New York: Routledge.
- [3] Hill, H. C., Ball, D. L. & Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teachers Topic-Specific Knowledge of Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.
- [4] Hill, H. C., Sleep, L., Lewis, J. M. & Ball, D. L. (2007). Assessing Teachers' Mathematical Knowledge. What Knowledge Matters and What Evidence Counts? In: Frank K. Lester, Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 111–155). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- [5] National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA: Autor.

¿Cómo Enseñar Estadística?^I

Taller

CRUZ MÁRQUEZ, GERARDO JOSUÉ^{II}

Madrigal Ramírez, Yislein^{III}

Honduras

¿Cómo Enseñar Estadística? es una actividad que tiene como objetivo ejemplificar a los docentes las ventajas de exponer a los estudiantes a experiencias de aprendizaje en las cuales manipulen objetos concretos y construyan, con base en esa realidad tangible, los conceptos y procedimientos estadísticos deseados. Además es una exhortación a investigar y experimentar con metodologías innovadoras al momento de planificar actividades relacionadas a la introducción de nuevos conceptos y procedimientos con el afán de desarrollar en los docentes, más que memorización de una definición o un algoritmo, la construcción y comprensión de un concepto o un procedimiento coherente, con significado y en relación con sus conocimientos previos.

Palabras clave: Didáctica, Estadística, Educación Secundaria.

^IMiércoles / Wednesday 25, 2:00, Auditorio CS, Sesión: Cursos y Talleres 1

^{II}Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, Honduras, cruzmarquezg@gmail.com

^{III}Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, yislein27@gmail.com

Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa^I

FALLAS SOTO, RODOLFO DAVID^{II} Cantoral Uriza, Ricardo^{III}

México / Costa Rica

Se realiza una breve presentación de la teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Se describe los inicios de la matemática educativa como disciplina y la teoría. Se comentara sobre la construcción social del conocimiento y la problematización del saber. Además se comenta sobre las metodologías en como se abordan temas de investigación dentro de esta teoría.

Palabras clave: Teoría socioepistemológica, construcción social del conocimiento, problematización del saber.

^IViernes / Friday 27, 11:00, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 7

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politecnico Nacional, Distrito Federal, México, rdfallass@gmail.com

^{III}CINVESTAV, Distrito Federal, México, rcantoral@cinvestav.mx

Una problematización del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales: un estudio socioepistemológico ^I

FALLAS SOTO, RODOLFO DAVID^{II} Cantoral Uriza, Ricardo^{III}

México / Costa Rica

A través de un análisis documental se inicia un proceso de problematización en donde se identifican estrategias tanto formales como informales para la construcción del conocimiento alrededor del teorema de existencia y unicidad en las ecuaciones diferenciales de primer orden, con una condición inicial. Se realiza una comparación entre la didáctica de antaño que se identifica en las obras originales, con la costumbre didáctica en el aprendizaje de este tema. Con ayuda de antecedentes, el uso de la tecnología y los elementos teóricos dentro de la socioepistemología, se desea obtener resultados que ayuden a una problematización del saber matemático escolar en este contenido.

Palabras clave: Teoría Socioepistemológica, problematización del saber, ecuaciones diferenciales ordinarias.

^IJueves / Thursday 26, 4:30, Auditorio, Sesión: Ponencias 5

^{II}Centro de Investigación y de estudios avanzados del Instituto Politecnico Nacional, Distrito Federal, México/ Costa Rica, rdfallas@gmail.com

^{III}CINVESTAV, Distrito Federal, México, rcantoral@cinvestav.mx

Un Método Nuevo Para La Enseñanza de EDO No Lineales^I

GONZÁLEZ GAXIOLA, OSWALDO^{II}

México

En los planes de estudio de las carreras universitarias dentro del marco de las Ciencias Básicas e Ingenierías (Licenciaturas en: Matemáticas (puras y aplicadas), Física, Química e Ingenierías) normalmente el alumno cursa la asignatura de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO); en dicha asignatura por su nivel de complejidad, pocas veces se aborda el estudio de EDO no lineales o se hace de la forma que sugieren los textos tradicionales y con poca profundidad. En la presente charla abordaremos dicho tema y expondremos un método muy simple basado en técnicas matriciales del álgebra lineal para resolver EDO no lineales que resulta de uso fácil y natural para el alumno de las carreras de las áreas que abarcan las Ciencias Básicas e Ingenierías.

Palabras clave: Ecuaciones Diferenciales, Dinámica No Lineal.

^IViernes / Friday 27, 4:30, Auditorio, Sesión: Ponencias 10

^{II}Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México D.F., México, ogonzalez@correo.cua.uam.mx

Un Método Práctico Para La Enseñanza de EDP No Lineales^I

GONZÁLEZ GAXIOLA, OSWALDO^{II}

México

En los planes de estudio de las carreras universitarias dentro del marco de las Ciencias Básicas e Ingenierías (Licenciaturas en: Matemáticas (puras y aplicadas), Física, Química e Ingenierías) normalmente el alumno cursa la asignatura de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP); en dicha asignatura por su nivel de complejidad, pocas veces se aborda el estudio de EDP no lineales y por lo tanto, menos aún se logra abarcar el estudio de muchas y variadas aplicaciones del tema. En la presente charla abordaremos dicho tema y expondremos un método bastante simple para resolver EDP no lineales y aplicaciones de las mismas; que resulta de uso fácil y natural para el alumno de las carreras dentro de las Ciencias Básicas e Ingenierías.

Palabras clave: Ecuaciones Diferenciales Parciales, Ecuaciones de Evolución no Lineales.

^IJueves / Thursday 26, 4:30, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 5

^{II}Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México D.F., México, ogonzalez@correo.cua.uam.mx

¿Cómo elegir la Prueba Estadística No Paramétrica adecuada y utilizando el lenguaje R?^I

Taller

HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, SERGIO^{II}

México

En el proceso de investigación se tiene que ser muy cauteloso en cada una de las etapas realizadas, ya que son muchos aspectos que se tienen que considerar; una de éstas es la manera en cómo se va a realizar el análisis para cubrir los objetivos planteados. Dentro de una investigación es importante que el análisis estadístico apropiado se establezca de manera correcta, pues la gran mayoría de los estudios se pueden realizar a través de muchas pruebas estadísticas. La prueba que se utiliza para resolver una problemática dependerá del tipo de la pregunta de investigación que sea formulada.

Otros factores determinantes son el tipo de datos que se analizan y el número de grupos o conjuntos de datos implicados en el estudio. Las siguientes preguntas son algunos ejemplos que nos auxilian para especificar qué técnica estadística utilizar:

- ¿hay alguna diferencia entre grupos?
- ¿existe diferencia entre grupos que están emparejados?
- ¿existe alguna relación entre variables?
- ¿hay acuerdo entre los conjuntos de datos?

Para la resolución de cada una de estas interrogantes existen tanto pruebas paramétricas como no paramétricas. Uno de los requisitos previos para la pruebas paramétricas es el supuesto de normalidad y otra es que las muestras deben tener la misma varianza es decir, que las muestras son extraídas de la misma población, las observaciones dentro de un grupo son independientes y que las muestras se han extraído al azar de la población. Si la distribución de los datos no es normal o si uno no está seguro acerca de su distribución, es más seguro utilizar pruebas no paramétricas.

Objetivos

En este curso-taller se pretende crear una guía metodológica que auxilie en la elección de la prueba no paramétrica adecuada en una investigación. Especificando en ésta las preguntas de investigación, donde dichas técnicas se vean inmersas, así como realizar ejercicios con el paquete estadístico R, con la finalidad de que el interesado tenga nociones de cómo se aplican, dado que es un software gratuito al que todos pueden tener acceso.

Palabras clave: Estadística no paramétrica, supuesto de normalidad, lenguaje R.

^IJueves / Thursday 26, 2:00, Auditorio CS, Sesión: Cursos y Talleres 3

^{II}Facultad de Estadística e Informática, Veracruz, México, shg5712@gmail.com

Enseñanza-Aprendizaje de la Estadística utilizando Software Libre^I

HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, SERGIO^{II}

México

La popularización de Internet y las ventajas que su acceso ofrece, han acelerado el florecimiento de una colectividad más informada. Así, el profesorado ha enfrentado problemas para incorporar TIC en su práctica docente. En el caso particular de la estadística, se ha incrementado el uso de programas de cómputo especializado para su enseñanza. Tradicionalmente han sobresalido los paquetes de cómputo de uso restringido al pago de licenciamiento, y, algunos que operan como complementos de programas más grandes.

Pero, la última década se ha caracterizado por el crecimiento en el uso del comúnmente llamado “software libre”. Se considera necesario promover el uso de programas informáticos de uso libre en el tratamiento de tópicos estocásticos de todos los niveles educativos dado que las ventajas son muchas y significativas.

Palabras clave: Software libre, enseñanza de la Estadística, lenguaje R.

^IJueves / Thursday 26, 10:00, Auditorio, Sesión: Conferencia 3

^{II}Facultad de Estadística e Informática, Veracruz, México, shg5712@gmail.com

Aprendiendo cónicas con origami y herramientas computacionales^I

Taller

IBARRA MERCADO, VÍCTOR HUGO^{II}

México

En este curso, se aprenderá a construir por medio de técnicas básicas de papel doblado (origami) las cónicas. Al inicio se practicarán dobleces básicos del origami, para preparar a los asistentes, con la finalidad de realizar algunas construcciones específicas. Las cuales, en grupo, se analizarán de forma algebraica y geométrica. Para posteriormente, utilizar una herramienta computacional y explotar las ventajas de la geometría dinámica, que hay en diversas y variadas plataformas.

Palabras clave: Secciones cónicas, Origami, Geometría dinámica

Keywords: Conic sections, Origami, Dynamic Geometry.

^IMiércoles / Wednesday 25, 1:30, Lab 1 CATECU, Sesión: Cursos y Talleres 1

^{II}Universidad Anáhuac-México Norte, México, México, vibarra@anahuac.mx

De una hoja de papel a la modelación matemática^I

IBARRA MERCADO, VÍCTOR HUGO^{II}

México

En esta charla, de manera interactiva junto con los asistentes se hará una breve reflexión sobre la modelación matemática. Posteriormente, con técnicas básicas del Origami y una hoja de papel se construirá una sencilla caja, que servirá como objeto del estudio para plantear problemas que pueden utilizarse desde el nivel básico hasta el superior. Ya que, siempre de manera interactiva con los asistentes, se planteará una gama de posibilidades a partir de esta construcción, en problemas que van desde el cálculo de volumen, dominio de una función, hasta problemas de optimización.

Palabras clave: Modelación matemática, Cálculo, Optimización.

Keywords: Mathematical modeling, Calculus, Optimization.

^IViernes / Friday 27, 4:00, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 9

^{II}Universidad Anáhuac-México Norte, México, México, vibarra@anahuac.mx

Los cursos bimodales en los procesos de capacitación matemática en zonas de menor desarrollo en Costa Rica: experiencia en la zona norte–norte^I

LÓPEZ LÓPEZ, ERASMO^{II} Picado, Juan Carlos^{III}

Costa Rica

La enseñanza de la matemática en Costa Rica, requiere de docentes comprometidos y dispuestos a enfrentar los cambios que la nueva sociedad exige, comúnmente las tareas que aquí se escribirán resultarían muy sencillas, si las condiciones de acceso a la información fuesen de calidad, pero para una zona de bajo desarrollo socioeconómico como Upala, tal evento se hace casi imposible. Por esta razón, en un primer momento la investigación se centra en realizar una descripción de las situaciones, limitaciones y logros que se vivieron con los docentes de primaria y secundaria en las capacitaciones sobre la implementación de los nuevos Programas de Estudios de Matemática durante los últimos tres años de forma consecutiva, donde se describe el proceso desde la parte logística, la parte propiamente del curso incluyendo los cursos bimodales los cuáles requirieron del uso pleno de la tecnología para su desarrollo y aprobación de dichos cursos. Este proceso es el que hemos llevado a cabo desde el año 2011 hasta el 2013 en la Regional de Educación Zona Norte-Norte.

Palabras clave: Cursos bimodales, programas de estudio, reforma educativa, uso de tecnología.

^IJueves / Thursday 26, 11:15, Aula 2, Sesión: Ponencias 3

^{II}Colegio Técnico Profesional de Upala, Upala-Alajuela, Costa Rica, erasmolopezlopez@gmail.com

^{III}Asesor Regional de Matemática D.R.E. Zona Norte Norte, MEP, Upala-Alajuela, Costa Rica, picadojc@yahoo.es

Álgebra y el laboratorio de Física I para la enseñanza de la ecuación cuadrática en el bachillerato tecnológico^I

MARTÍNEZ GARCÍA, ROGELIO^{II} Garnica y Dovala, Ignacio^{III}

México

La investigación en curso consideró la enseñanza de funciones y ecuaciones cuadráticas en el curso de álgebra en el primer semestre del bachillerato tecnológico articulada con la de tiro parabólico del curso de física 1 del tercer semestre, mediante una estrategia tradicional complementada con actividades como efectuar el experimento de tiro parabólico, que se desarrolla por norma en el laboratorio de física, identificando el fenómeno físico con sus fundamentos matemáticos correspondientes. Se reportan resultados de indagación e investigación en el empleo de la función cuadrática y las ecuaciones de segundo grado como modelo matemático, las entrevistas se videograbaron y analizaron.

Palabras clave: Modelación, aplicaciones, matemática en contexto.

^IJueves / Thursday 26, 4:00, Aula 203, Sesión: Ponencias 4

^{II}Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México, rogeliomartinez@cinvestav.mx

^{III}DME, Cinvestav, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., (México)

Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase^I

Minicurso

MATHERON, YVE^{II}

Francia

A menudo, a través de su práctica cotidiana, los profesores de matemáticas en ejercicio sienten la necesidad de mejorar su enseñanza. Sin embargo, varias condiciones faltan para esta ruta. La primera es que los profesores comúnmente están aislados y disponen de pocos recursos, más allá de los libros de texto, para su trabajo de diseño de lecciones y la evaluación de sus efectos. La segunda es la debilidad de la cultura profesional de los docentes que enseñan conocimientos de matemáticos. La tercera se refiere a la postura del profesor que debería convertirse en un director del estudio de sus estudiantes, en lugar de un profesor que “muestra” el conocimiento, aún si en algunos casos las clases magistrales son necesarias; en este sentido, se trata de una especie de revolución copernicana con respecto a la cultura actual de la educación, y hacia la cual algunos se niegan a comprometerse sin garantías previas. Así, generalmente en el ejercicio de esta profesión, los docentes no se disponen de las herramientas ni del tiempo que permitan un trabajo de diseño, de experimentación, de observación, de retroalimentación de las propuestas de enseñanza construidas a partir de cuestiones problemáticas vinculadas con los estudiantes. ¿Podríamos emprender el camino, forzosamente largo y exigente, que permita sopesar lo descrito?

La didáctica de la matemática, en particular la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), ofrece herramientas que permiten dar respuesta a preguntas tales como: ¿cómo analizar y evaluar las propuestas de enseñanza de los libros de texto y los programas de estudio?, ¿cómo analizar, a priori, lo que en realidad será la enseñanza de un tema matemático a partir de su planeamiento?, ¿cómo analizarlo a posteriori?, ¿cómo concebir, con una fundamentación científica, una enseñanza de la matemática?, ¿cómo describir la actividad matemática de una clase y la organización de las matemáticas que se enseña?, ¿cuáles gestos realiza el profesor para enseñar, y cuáles el estudiante para aprender?, ¿quién hace realmente matemáticas en una clase?, ¿cuál es la organización didáctica de una clase?, fuera de clase ¿cómo organizar el estudio?

Durante este curso se describen e ilustran algunas orientaciones y herramientas que ofrece la TAD para dar elementos de respuesta a preguntas como las anteriores.

Palabras clave: organización matemática, organización didáctica.

^IMiércoles / Wednesday 25, 2:00, Auditorio Derecho, Sesión: Cursos y Talleres 1

^{II}Institut Français de l'Éducation – École Normale Supérieure de Lyon, Marseille, Francia, yves.matheron@ens-lyon.fr

Contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para el análisis del trabajo matemático en clase^I

Taller

MATHERON, YVE^{II}

Francia

Durante el taller se retoman brevemente los aspectos del curso anterior, que se operacionalizarán en el análisis del trabajo matemático en clase; por lo que básicamente consiste en una aplicación de algunas contribuciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico para analizar algunas dimensiones en torno a la actividad matemática en una clase de Secundaria.

Objetivos

Durante este taller, se espera que los participantes:

Analicen el trabajo matemático que se desarrolla en clases de matemáticas, a partir de algunas orientaciones y herramientas de la TAD.

Contenidos Praxeologías didácticas, praxeologías matemáticas, ecología de los saberes, institución didáctica, niveles de co-determinación didáctica.

Metodología

Durante el taller, los participantes trabajarán sobre diversos tipos de documentos: extractos de programas de estudio, extractos de libros de texto, transcripciones de clase y extractos de video grabaciones de clase. Se aplicarán algunas orientaciones y herramientas teóricas expuestas en el curso para el análisis del trabajo matemático. Para cada tarea se suministrará una guía por escrito. Durante la plenaria final, se espera socializar algunos hallazgos obtenidos a partir de los análisis de los participantes.

Palabras clave: organización matemática, organización didáctica.

^IJueves / Thursday 26, 2:00, Auditorio, Sesión: Cursos y Talleres 3

^{II}Institut Français de l'Éducation – École Normale Supérieure de Lyon, Marseille, Francia, yves.matheron@ens-lyon.fr

¿Investigación en matemática como remedio para el efecto monumentalista de su enseñanza en secundaria? Condiciones y limitaciones^I

MATHERON, YVE^{II}

Francia

Durante los últimos años, en Europa se ha dado un vigoroso debate sobre la enseñanza de la Matemática, y más en general de las ciencias. Este debate no es específico al continente europeo, pues se refiere a la manera en que se enseña Matemática en todo el mundo. Los orígenes de esta discusión radican en que aspiramos una educación matemática para todos y no solo para una élite. Así, expresiones típicas como “la désaffection pour les sciences ou pour les études scientifiques” constituyen un emblema revelador de esta inquietud.

Desde la didáctica de la matemática, se han revelado algunas razones que explican el “desencanto” por las ciencias. Una de ellas se refiere a la necrosis de los objetos de enseñanza. Consideremos un ejemplo relativo al estudio de los triángulos en la Secundaria. ¿Ofrecerán los profesores de matemática razones que justifiquen tanta importancia dada a la geometría de un triángulo en Secundaria? De seguro que sí, y ciertamente no será solo por los conocimientos profesionales enseñados. De hecho, aunque la utilidad de los triángulos para resolver problemas vinculados con asuntos de la humanidad (la triangulación por ejemplo) es en realidad poco visible por los ciudadanos, y por consecuencia por los profesores, el tema se considera tan importante que ha perdurado en los currículos. Como este, algunos contenidos del programa pareciera perduran por la tradición, o la herencia escolar, pues enseñarlos parece “bueno y bonito”. Es decir, se ha perdido una de las cuestiones fundamentales: “por qué el hombre del siglo XXI debería saber que la suma de los ángulos internos de un triángulo es 180° ?”, ¿para qué sirve saberlo? Según Yves Chevallard, la enseñanza de la matemática se asemeja a una visita de monumentos para los cuales ya no sabemos, en realidad, para qué sirvieron en su momento, de ahí el nombre de monumentalista atribuido a la enseñanza de la matemática escolar. La conferencia ilustra algunos ejemplos de esta índole, y cómo la enseñanza basada en los procesos de investigación puede combatir el fenómeno monumentalista.

Palabras clave: Cuestiones fundacionales, ingeniería didáctica, el estudio de investigación.

^IViernes / Friday 27, 5:00, Auditorio, Sesión: Conferencia de Clausura

^{II}Institut Français de l'Éducation – École Normale Supérieure de Lyon, Marseille, Francia, yves.matheron@ens-lyon.fr

Dificultades en la comprensión de conceptos algebraicos: el uso de la variable en el nivel medio superior^I

MELÉNDEZ JUÁREZ, ARTURO EMMANUEL^{II}

México

Una de las principales funciones de la educación impartida por el Estado en la mayoría de los países es propiciar la apropiación de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes, sin embargo, en muchas ocasiones esto no resulta sencillo, por lo cual se vuelve acuciante investigar cuales son las principales deficiencias y proponer acciones remediales para sortear las dificultades con éxito.

Entre el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN y el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 4 Lázaro Cárdenas ubicado en México, Distrito Federal, se ha planteado, en común acuerdo, un proyecto interinstitucional que tiene como objetivo general; Derivados de los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en el aula: estudiar las causas posibles de los problemas identificados por los profesores titulares de las unidades de aprendizaje de matemáticas y construir propuestas alternativas a los problemas en cuestión. En este trabajo se presentan los resultados iniciales de una investigación enfocada en el estudio del desempeño de estudiantes de nivel medio superior y sus principales dificultades con respecto a la comprensión de conceptos algebraicos, específicamente los relacionados con los diversos usos del concepto de variable.

La investigación se estará llevando a cabo con base en el concepto metodológico de los modelos teóricos locales propuesto por Filloy, en el que el objeto de estudio se enfoca desde cuatro componentes interrelacionados: modelo de enseñanza, modelo para los procesos cognitivos, modelo de competencia formal y modelo de comunicación.

La metodología a seguir es de corte cualitativo, la población con la que se estará llevando a cabo la investigación está conformada por un total de 46 estudiantes de 1er semestre del CECyT 4 Lázaro Cárdena, con un rango de edad de los 15 a los 17 años. Como un primer acercamiento, se aplicaron dos instrumentos de diagnóstico general con los cuales se obtuvo que las principales deficiencias que los estudiantes presentan al resolver problemas matemáticos son:

3.1. Dificultades del lenguaje. Estos errores se derivan del uso incorrecto de los símbolos y desconocimiento de términos matemáticos, debido a una falta de comprensión semántica del lenguaje matemático. Algunos alumnos no advirtieron información importante en los planteamientos.

3.2. Conocimientos deficientes. Estos errores se originan por deficiencias en la aplicación de contenidos y procedimientos al realizar una tarea matemática e incluye el desconocimiento de algoritmos. Fue el error más frecuente en los cuestionarios aplicados.

3.3. Asociaciones incorrectas. Con este tipo de errores se revela una “rigidez” de pensamiento, debida a una interferencia mutua entre conceptos u operaciones que no se han consolidado suficientemente y que vuelve a subrayar la ausencia de identificación de la operación inversa.

3.4. Dificultades de representación. Este tipo de error se comete cuando no se puede expresar alguna situación planteada en un formato dado en términos de otro, por ejemplo, en el gráfico, tabular, simbólico-algebraico, figural o de lenguaje común.

^IViernes / Friday 27, 11:30, Aula 203, Sesión: Ponencias 8

^{II}DME Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional, México D.F., México, amelendezj@cinvestav.mx

3.5. Datos mal utilizados. Este tipo de errores se cometen cuando se realizan cálculos sin sentido, principalmente cuando los estudiantes no saben cómo resolver los problemas y realizan cálculos al azar para dar una respuesta. Entre los dos instrumentos de diagnóstico se evaluaron alrededor de 30 temas, los cuales se estudian a lo largo de la educación secundaria. Sólo en tres de tales temas se mostró un dominio suficiente.

Mediante un segundo acercamiento, con la aplicación de entrevistas clínicas enfocadas específicamente en el área del álgebra al concepto de variable, se espera detectar las principales deficiencias en ese sentido.

Palabras clave: álgebra, dificultades, usos de la variable, educación media superior.

Keywords: algebra, difficulties, uses of the variable, high school education.

Referencias

- [1] Filloy, E. (1999). *Aspectos teóricos del álgebra educativa*. México, Grupo Editorial Iberoamerica.
- [2] Ursini, S.; Escareño, F.; Montes, D.; Trigueros, M. (2005) *Enseñanza del Algebra Elemental. Una propuesta alternativa*. México. Trillas.
- [3] Trigueros. M.; Ursini, S.; Quintero, R.(1996) “Diseño de un cuestionario de diagnóstico acerca del manejo del concepto de variable en el álgebra” *Enseñanza de las ciencias*, **14** (3), 351-363.

ESAPROM: Estudio de la actitud de las/os estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos^I

MEZA CASCANTE, LUIS GERARDO^{II} Agüero Calvo, Evelyn^{III}
Suárez Valdés-Ayala, Zuleyka^{IV}

Costa Rica

Se exponen los resultados del proyecto de investigación "ESAPROM: Estudio de la actitud de las/os estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos", desarrollado por investigadores de la Escuela de Matemática del TEC. La investigación plantea como problema el siguiente: ¿Cuál es la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos que muestran las/os estudiantes de la educación media costarricense?

Subproblemas

1. ¿Existen diferencias significativas respecto a la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos que muestran los estudiantes de la educación media según el género?
2. ¿En cuáles niveles educativos los/as estudiantes muestran una mejor actitud hacia la resolución de problemas matemáticos?

Objetivo general

Estudiar la actitud de las y los estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos.

Objetivos específicos

1. Medir el nivel de actitud de los/as estudiantes de la educación media hacia la resolución de problemas matemáticos.
2. Establecer si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto a la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos.
3. Identificar los niveles educativos que presentan la actitud más alta hacia la resolución de problemas matemáticos.

Se trata de una investigación cuantitativa de tipo descriptiva, que sometió a prueba las siguientes hipótesis:

1. No existe diferencia en el nivel de actitud hacia la resolución de problemas matemáticos según el género de las/os estudiantes.
2. No existe diferencia en el nivel de actitud hacia la resolución de problemas matemáticos según el nivel educativo que cursa el/la estudiante.

Palabras clave: matemática, resolución de problemas, actitud.

^IViernes / Friday 27, 10:30, Aula 203, Sesión: Ponencias 6

^{II}Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, gemeza@itcr.ac.cr

^{III}ITCR, Costa Rica, evaguero@itcr.ac.cr

^{IV}ITCR, Costa Rica, zsuares@itcr.ac.cr

Experiencia basada en la triada TICs, modelado y proyectos para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales^I

MOLINA MORA, JOSE ARTURO^{II}

Costa Rica

Uno de los retos en la educación es la mejora continua a fin de buscar nuevas estrategias en la gestión del proceso enseñanza-aprendizaje y la calidad del mismo. La incorporación de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), la enseñanza por proyectos y el modelado matemático se proponen en una estrategia para la enseñanza de las ecuaciones diferenciales a nivel universitario. Tales aspectos fueron considerados para la implementación en un curso de ecuaciones diferenciales aplicadas a nivel universitario, cuya incorporación ha sido paulatina desde hace 3 años y la propuesta final, acá mostrada, ya fue aplicada durante 2 semestres consecutivos.

La experiencia se dividió en tres secciones, relacionadas integralmente. En una primera sección, se dio énfasis a actividades para complementar las lecciones teóricas con laboratorios con el uso de software de cálculo simbólico y numérico, a fin de facilitar cálculos, incorporar nuevos conceptos y dar interpretación a los resultados obtenidos. Una segunda sección se basó en el planteamiento, resolución e interpretación de modelos matemáticos tradicionales, con uso de ecuaciones diferenciales para modelos tradicionales y con las herramientas ya aprendidas en la sección previa. La última sección se basó en el desarrollo de un proyecto en áreas educativas de los estudiantes (topografía, farmacia, biología, ingeniería de alimentos, ingeniería de biosistemas) en el que se tuvo que, con la guía del docente, describir esquemáticamente el problema, plantear el modelo matemático en un sistema de ecuaciones diferenciales, realizar y analizar simulaciones y predicciones y finalmente evaluar las restricciones ofrecidas con el modelo. Para este último caso, se incorporaron las herramientas aprendidas en las primeras dos secciones para crear su propio modelo en un proyecto desarrollado por aproximadamente 5 semanas.

Así, el planteamiento propuesto con la incorporación de las TICs, modelado y proyectos pretende ser un eje de motivación en el aprendizaje de las matemáticas logrando una integración de conceptos teóricos con prácticas, aplicaciones, modelos y problemas.

Palabras clave: TICs, Proyectos, Modelado, Ecuaciones-Diferenciales, Enseñanza de la matemática.

^IJueves / Thursday 26, 4:30, Aula 2, Sesión: Ponencias 5

^{II}Universidad de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, jose.molinamora@ucr.ac.cr

Exelearning como Recurso Didáctico para la Enseñanza de la Estadística en Secundaria^I

Taller

MONGE MADRIZ, CARLOS^{II} Sánchez Ramírez, Steven Gabriel^{III}

Costa Rica

La implementación de nuevos programas de estudio en matemáticas por parte del Ministerio de Educación Pública, permitió la introducción de 5 ejes disciplinares al currículo, de los cuales, el taller que se describirá a continuación, enfatizará principalmente en la proyección de:

- La resolución de problemas como estrategia metodológica principal.
- El uso inteligente y visionario de tecnologías digitales.

Al estudio de la estadística y sus aplicaciones se le ha dado menos importancia al punto de llegar a ser un tópico rezagado en los programas de matemáticas en años anteriores. En la reforma matemática implementada en el 2012, se da una potenciación a la enseñanza y el aprendizaje de la estadística para su aplicabilidad en la vida diaria. Sin embargo, por la ausencia de estos temas, el docente no ha estado capacitado en la confección de materiales didácticos afines a esta temática. Consecuentemente, el objetivo de este taller es brindar herramientas tecnológicas para la confección de recursos didácticos en la enseñanza de la estadística mediante la resolución de problemas.

Los asistentes al taller aprenderán a utilizar la plataforma digital educativa de “Exelearning”, misma que les permite confeccionar unidades didácticas en las cuales se pueden incorporar multimedia, applets o actividades de retroalimentación. Con el fin de que el material producido pueda ser implementado para el trabajo en el aula o subido a un sitio web y accesado desde casa por el alumno.

Palabras clave: Exelearning, resolución de problemas, estadística, tecnologías, material didáctico.

^IMiércoles / Wednesday 25, 1:30, Lab 2 CATECU, Sesión: Cursos y Talleres 1

^{II}ITCR, Cartago, Costa Rica, cmongem27@gmail.com

^{III}Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, stevengabriel26@gmail.com

Estudio de la manera de resolver un problema de existencia y unicidad por un grupo de profesores en formación^I

NÚÑEZ VANEGAS, FÉLIX^{II}

Costa Rica

Usualmente en los cursos de matemática no se hace hincapié en métodos que ayuden a abordar un determinado problema de conclusión conocida o desconocida. A la luz de algunas ideas que André Antibi propone en su libro *Métodos de Resolución de Problemas*, investigamos cómo es que un grupo de docentes en formación proceden a darle solución a un problema de existencia y unicidad.

El análisis nos va a indicar que el desconocimiento de un método produce que se cometan errores. En el caso de los problemas de existencia y unicidad, por lo general su resolución, salvo en los casos en que la existencia de un tal elemento está garantizada por la vía de un teorema, es como mágica y artificiosa. El profesor Antibi es consciente de esa realidad y brinda un método para proceder de manera natural ante esos problemas.

Con este método, demostrar que un conjunto de vectores es base de un espacio vectorial dado, es muy sencillo. No obstante en las aulas no se resuelven así. Es frecuente dividir el problema en dos partes: Que es un conjunto linealmente independiente y que es parte generatriz del espacio vectorial dado. Esto sin embargo lleva a los estudiantes a cometer errores, aplicando muy mecánicamente, el algoritmo establecido, desprovisto de significado.

Palabras clave: Existencia, unicidad, método de demostración, base, vectores.

^IMiércoles / Wednesday 25, 11:30, Aula 2, Sesión: Ponencias 1

^{II}ITCR-UCR, San José, Costa Rica, fnunez@itcr.ac.cr

Conociendo la herramienta EvalComix para la autoevaluación, la evaluación entre iguales y el desarrollo de competencias^I

ORDÓÑEZ GUTIÉRREZ, GRACIELA^{II}

Costa Rica

EvalCOMIX es un servicio Web de autoría y despliegue de instrumentos de evaluación de competencias, que permite:

- El diseño y gestión de instrumentos como por ejemplo listas de control, escalas de valoración y rúbricas.
- Utilizar los instrumentos (mencionados) en el proceso de evaluación por competencias, permitiendo además de la evaluación tradicional del profesor, efectuar evaluación entre iguales y la autoevaluación.
- La retroalimentación y proalimentación entre los estudiantes y docentes.

El significado de EvalCOMIX es “Evaluación de Competencias en un contexto de aprendizaje mixto”. Dicha herramienta fue diseñada y elaborada por el grupo EVALfor implementada en los programas formativos EVAPES (Evaluación de los Aprendizajes en la Educación Superior), EDECOM (Evaluación para el Desarrollo de Competencias) y APREVAL (Aprender evaluando en la Educación Superior) del proyecto DevalSimweb (auspiciado por la Unión Europea) impartidos por la Maestría en Evaluación Educativa de la Universidad de Costa Rica.

El objetivo es dar a conocer al profesorado, mediante una ponencia los usos de esta herramienta utilizando el servicio web, y la importancia de efectuar la implementación de diferentes formas de evaluación que permita el desarrollo de competencias en los estudiantes en ambiente de aprendizaje mixto; de esta manera favorecer la participación y la colaboración del estudiantado en el proceso de evaluación, orientándola hacia el aprendizaje del estudiantado. Es por ello que se dará como ejemplo el usos que se le proporcionó en el programa formativo EDECOM “Desarrollo de Competencias Profesionales” a través de la evaluación participativa y la simulación utilizando herramientas Web-EDECOM_DevalSimWeb.

Palabras clave: EvalCOMIX, diseño de instrumentos de evaluación, evaluación de los aprendizajes.

^IJueves / Thursday 26, 11:15, Aula 203, Sesión: Ponencias 3

^{II}Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, gordonez28@gmail.com

Diseño de procedimientos de evaluación en educación
matemática utilizando la herramienta DipevalPro
(Diseño de procedimientos de evaluación) y la
herramienta DINNO (Diseñador de
innovaciones en la evaluación)^I
Taller

ORDÓÑEZ GUTIÉRREZ, GRACIELA^{II}

Costa Rica

Los procedimientos de evaluación están definidos como “la forma especificada de tareas y actividades a realizar por profesores y estudiantes”, lo cuales tiene como componente básico el objeto de evaluación, los medios, los productos, las técnicas, los instrumentos, las tareas y los criterios de evaluación. Es por ello que es indispensable diseñar de forma anticipada los procedimientos a seguir en el proceso evaluativo. DipevalPro es un software que mejora el diseño de los procedimientos de evaluación centrada en competencias y resultados de aprendizajes.

Asimismo, DINNO es una herramienta de escritorio diseñada por el grupo EVALfor que facilita al profesorado tomar decisiones sobre la planificación e introducción de innovaciones evaluativas. Esta herramienta está organizada en tres retos principales a saber: la participación, la proalimentación, y tareas de calidad. Sobre cada uno de estos retos se establecen un conjunto de declaraciones y acciones que facilitan el diseño del plan de acción para innovar la evaluación en la Educación Superior. El objetivo final es disponer de un plan de acción para innovar en la evaluación, centrándose en posibles actividades que mejoren el aprendizaje de los estudiantes.

Estas herramientas combinadas mejoran los diseños de evaluación, centrándose en el aprendizaje auténtico de los estudiantes, permitiendo el desarrollo de competencias. Por lo que, el objetivo del taller es dar a conocer al profesorado universitario estas herramientas para el diseño tareas de calidad y promover la importancia de la buena planificación de la evaluación de los aprendizajes. Tanto DipevalPro como DINNO fueron herramientas proporcionadas al profesorado participante del programa formativo EVAPES_DevalSimWeb (auspiciado por la Unión Europea) impartido por la Maestría en Evaluación Educativa.

Palabras clave: DipevalPro, procedimientos de evaluación, DINNO, tareas de calidad.

^IJueves / Thursday 26, 8:00, Lab 212FM, Sesión: Cursos y Talleres 2

^{II}Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, gordonez28@gmail.com

Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden mediante uso de software Mathematica 9.0 como herramienta de apoyo^I

OVIEDO UGALDE, NORBERTO GERARDO^{II}

Costa Rica

El tipo de metodología dominante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ecuaciones diferenciales ordinarias, está fuertemente orientada hacia la aplicación de algoritmos específicos de clasificación y resolución de una manera mecánica y sin sentido de los conceptos asociados. Por otra parte, los recursos tecnológicos disponibles en la actualidad permiten ir más allá de la mera aplicación de técnicas resolución de las ecuaciones, pues permiten visualizar campos direccionales, curvas solución (general, particular, singular) y vincular la teoría con la práctica de una manera más dinámica y significativa para el educando. Es por ello, que la presente ponencia trata de exponer los principales aportes realizados para la enseñanza-aprendizaje de contenidos del tópico de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, mediante el software Mathematica 9.0 como herramientas de apoyo.

Palabras clave: Ecuaciones diferenciales, software Mathematica 9.0, enseñanza-aprendizaje.

^IJueves / Thursday 26, 4:30, Aula 203, Sesión: Ponencias 5

^{II}UCR-TEC, Heredia, Costa Rica, noviedo2008@gmail.com

Un Método Alternativo para la Enseñanza de Sistemas Lineales Homogéneos de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden con Coeficientes Constantes^I

QUESADA VILLALOBOS, LOURDES MARÍA^{II}

Costa Rica

El presente trabajo corresponde a un avance del proyecto de tesis para optar por el grado de Maestría, en él se pretende presentar y describir los objetivos que se han planteado para la investigación, así como una descripción de la metodología que se utilizará en ésta, también se mostrarán una serie de ejemplos que permitan visualizar el método que se utilizará para la resolución de sistemas lineales homogéneos de ecuaciones diferenciales de primer orden con coeficientes constantes.

Palabras clave: Ecuaciones diferenciales, sistemas lineales, homogéneos.

^IViernes / Friday 27, 11:00, Aula 2, Sesión: Ponencias 7

^{II}ITCR, Cartago, Costa Rica, loquesada@itcr.ac.cr

Experiencia de innovación en la formación inicial del profesorado en matemática para el tercer ciclo y el bachillerato de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad de El Salvador Ciclo académico II 2014^I

RAMOS ALBERTO, PEDRO ARMANDO^{II} De Leon, Alejandro^{III}

El Salvador

La reforma educativa que impulsa el Ministerio de Educación en la construcción de un modelo de sistemas integrados de escuela inclusiva de tiempo pleno SS-EITPI, replantea el rol profesional docente a jugar en esta dinámica de tiempos actuales, de grandes cambios sociales y desafíos complejos.

La universidad pública de El Salvador, responsable de la formación inicial del profesorado en ciencias y matemática, adquiere la decisión de plantear un modelo de experiencia de formación con carácter realista y en estricto apego a las necesidades de las salvadoreñas. Para ello, se tomó la asignatura de “Desarrollo Curricular de Matemática”, de la carrera del Profesorado en Matemática para tercer ciclo y bachillerato, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de El Salvador. Su propósito fue recrear en el aula de formación inicial, la experiencia de vida de un SI-EITP; comprender su funcionamiento y vivir la experiencia de construir la propuesta pedagógica del mismo, en un contexto de calidad, pertinencia y coherencia a las necesidades del mismo.

En la metodología adoptada; primero se procedió al análisis y la readecuación de los contenidos de la asignatura. Segundo, se ejecutó un proceso de investigación del espacio territorial y escolar que sería emulado y en un tercer momento, se decidió que cada sistema realizara su propio ordenamiento según sus rasgos de identidad. Hasta lograr la conformación del plan de organización de sistema integrado (POASI). En tercer lugar se procedió al análisis de los programas oficiales de tercer ciclo y bachillerato de matemática, organizándolo a partir de unidades de significado, y luego el modelado de los contenidos, concediendo relevancia a: Números Enteros, Fracciones, Introducción al álgebra, Funciones y Probabilidades. Cada contenido se sometió a un análisis didáctico, orientado a comprender su estructura epistemológica mediante el análisis fenomenológico, identificando sus diferentes sistemas conceptuales, de representación, consensos, sistemas notacionales y productos, según la naturaleza de cada contenido.

La actividad fue variada desde clases expositivas desarrolladas por los docentes, hasta modelajes ofrecidos por los alumnos.

Palabras clave: Desarrollo Curricular de Matemática, Modelo de Sistemas Integrados de Escuela Inclusiva de Tiempo pleno, propuesta pedagógica, unidades de significado.

^IMiércoles / Wednesday 25, 11:30, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 1

^{II}Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, pedro_ramapedro_ramalberto@yahoo.com

^{III}Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela de Matemática, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, adeleonsv@yahoo.com

Unidad Didáctica para abordar el tema de Transformaciones Geométricas en el Plano en Educación Secundaria desde el enfoque de Resolución de Problemas^I

RODRÍGUEZ ROJAS, GERALDINE ADRIANA^{II} Cubillo Arrieta, Andrés^{III}
Garita Araya, Tonny^{IV} Mena Jiménez, Mariela^V Morera Soto, Javier^{VI}
Vargas González, María Fernanda^{VII}

Costa Rica

En este trabajo se desarrolla una Unidad Didáctica para el tema de Transformaciones Geométricas en el Plano, específicamente para Educación Secundaria y desde el enfoque de resolución de problemas.

Primeramente se hace un análisis de la propuesta del Ministerio de Educación Pública (M.E.P.) acerca del qué y cómo enseñar dicho tema. A raíz de dicho análisis se investiga el enfoque de resolución de problemas como herramienta para introducir conceptos matemáticos. A la vez se realiza un estudio sobre la teoría referente a las Transformaciones Geométricas en el Plano, con el fin de desarrollar la Unidad Didáctica conforme a lo estipulado por el M.E.P. Por último se indaga sobre la tecnología como herramienta didáctica para incorporarla como sugerencia a los docentes.

Con base en lo anterior se desarrolla la Unidad Didáctica, primeramente con un capítulo teórico que busca instruir al docente en un estudio referente a las Transformaciones Geométricas en el Plano. Seguidamente, el capítulo fundamental de la Unidad que se basa en situaciones problema para introducir los conceptos generales de rotación, traslación, reflexión y homotecia; así como algunas de sus propiedades. Estas situaciones problema son creación propia de los autores.

Después se desarrolla una posible evaluación del tema donde se le dan a conocer al docente ejercicios que pueden facilitar la puesta en práctica del tema. Para finalizar con una sección concerniente al uso de medios tecnológicos, en la cual se señalan situaciones para ser presentadas al estudiante por medio de software que facilite o motive su aplicación.

Cabe resaltar que dicha Unidad Didáctica fue puesta en práctica en grupos de Secundaria obteniendo resultados satisfactorios.

Palabras clave: Resolución de Problemas, Unidad Didáctica, Transformaciones Geométricas en el Plano.

^IViernes / Friday 27, 4:00, Auditorio, Sesión: Ponencias 9

^{II}Universidad de Costa Rica, San Ramón, Costa Rica. gadriana7@hotmail.com

^{III}Universidad de Costa Rica, San Ramón, Costa Rica. andrescubillo89@hotmail.com

^{IV}CTP Talamanca, Bribri, Bratsy, Limón. tonnyand10@hotmail.com

^VSede de Educación Abierta, Pacto del Jocote, Alajuela, Costa Rica. marianme19@hotmail.com

^{VI}Universidad de Costa Rica, San Ramón, Costa Rica. napajah@yahoo.es

^{VII}Universidad de Costa Rica, San Ramón, Costa Rica. mfv_g_nanda@hotmail.com

Estrategias para mejorar la percepción y el rendimiento de la matemática en los estudiantes de décimo año del Colegio Técnico Profesional de Mercedes Norte^I

ROJAS CAMPOS, CAROLINA^{II}

Viquez Calderón, Jason^{III}

Costa Rica

El presente proyecto consiste en analizar cuál es la percepción de la matemática y su repercusión en el rendimiento académico de esta asignatura en los estudiantes de décimo año, para luego, plantear estrategias efectivas que mejoren el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática, a partir de las particularidades del estudiante. La matemática y su enseñanza ha sido motivo de amplias discusiones en diferentes ámbitos tanto nacionales como internacionales.

En el contexto nacional, la matemática tiene una connotación negativa y se refleja en el pobre rendimiento académico de los estudiantes, situación que a su vez, alimenta esta percepción, creándose un círculo vicioso que parece no tener salida.

La sola mención de la matemática, provoca en muchos estudiantes y padres de familia un malestar. Se escucha decir a los estudiantes de último año de secundaria, cada vez con más regularidad, que su criterio para elegir una carrera universitaria es “algo que no tenga que ver con matemática”. Esta afirmación evidencia un problema con implicaciones sociales significativas. Muchos de los intentos por paliar esta situación se han enfocado en aspectos externos como el uso de tecnologías de información, estrategias metodológicas, entre otras. Sin embargo, los esfuerzos no se han traducido en resultados efectivos.

Sin obviar la importancia que representa la metodología y los recursos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática; se considera en esta investigación, de fundamental importancia, volver una mirada hacia los estudiantes.

El proyecto se llevó a cabo en el Colegio técnico profesional de Mercedes Norte con una muestra de 30 estudiantes de décimo año, a los cuales se les aplicó tres instrumentos. Con ellos, se analizaron las categorías de percepción de la matemática, factores que influyen en la misma (creencias, motivación, comunicación); y estilos de aprendizaje. Además se aplicó un cuarto instrumento que consistió en la observación de clase de un docente elegido aleatoriamente con la finalidad de examinar la comunicación docente-alumno.

La propuesta que se ofrece como alternativa para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la matemática, derivado del análisis de los resultados y que se apoya en la aplicación de la teoría, modelos y estrategias de la Programación Neurolingüística (PNL).

La Programación Neurolingüística es el estudio de cómo afectan el lenguaje y la acción al sistema nervioso central. La PNL ha permitido estudiar y comprobar la influencia del lenguaje en la conducta.

La programación neurolingüística, ofrece muchísimas alternativas para mejorar la comunicación y con ello el comportamiento de los estudiantes y la relación con los mismos. La implementación de la propuesta, permitió determinar que más importante que el qué, es el cómo. La propuesta enlista una serie de acciones concretas que permiten hacer accesible el conocimiento a los estudiantes de un modo amable, afectuoso y de mutuo respeto.

^IJueves / Thursday 26, 11:15, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 3

^{II}UISIL, Heredia, Costa Rica, carito1189@gmail.com

^{III}UISIL, Heredia, Costa Rica, jasonviquez@gmail.com

Se evidenció que el problema sistémico de la matemática tiene solución y requiere sobre todo: voluntad de parte del docente de aprender más acerca de herramientas comunicativas efectivas, de atreverse a experimentar y a probar nuevos caminos que lo conduzcan a una educación matemática más sensible y consiente de a quiénes se está sirviendo.

Palabras clave: Programación Neurolingüística PNL, Comunicación efectiva, Estrategias, Proceso enseñanza-aprendizaje, Motivación.

Habilidades cognitivas asociadas al proceso de representación de fenómenos de variación^I

RUEDA RUEDA, NELSON JAVIER^{II} Parada Rico, Sandra Evelyn^{III}
Fiallo Leal, Jorge Enrique^{IV}

Colombia

El presente documento habla de los principios y metodología de una investigación en curso que pretende caracterizar habilidades cognitivas inherentes al proceso de representación, de estudiantes participantes de un curso de precálculo en el que se problematizan y se exploran fenómenos variacionales por medio de tecnologías digitales.

Los estudiantes que participan en dicho curso de precálculo son estudiantes de las carreras de Ingenierías y Ciencias de primer ingreso a la Universidad Industrial de Santander. Estos estudiantes son seleccionados para participar en el curso por su bajo rendimiento en las pruebas SABER 11 que realiza el ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación Educativa) como requisito para el ingreso a la Educación Superior.

El curso de precálculo tiene características diferenciadoras de otros cursos de precálculo, pues en este no se hace énfasis en contenidos y se abandona el carácter estático de las representaciones de los objetos matemáticos. El mencionado curso está basado en tres criterios: i) problematizar mediante situaciones contextualizadas los objetos matemáticos de estudio del cálculo; ii) explorar fenómenos de variación con el apoyo de las tecnologías digitales y iii) comunicar estrategias e interpretaciones asociadas a los fenómenos de variación.

La investigación está inspirada por la problemática de la deserción académica y la reprobación del curso de cálculo diferencial en la Universidad Industrial de Santander y tiene como pregunta de investigación la siguiente: ¿Qué habilidades cognitivas, asociadas a los procesos de representación de fenómenos de variación, se potencian mediante las actividades que se realizan en el curso de pre-cálculo en estudiantes de primer ingreso a la Universidad Industrial de Santander? Acorde con la pregunta planteada, la investigación a realizarse tiene como objetivo: Caracterizar habilidades cognitivas asociadas a procesos de representación de fenómenos de variación que pueden potenciarse mediante la resolución de problemas mediados por tecnologías digitales, en un curso de pre-cálculo con estudiantes de nuevo ingreso a la UIS.

La investigación se desarrolla en cinco fases:

Fase 1. Estudio preliminar: Análisis descriptivo estadístico de los cursos de precálculo realizados a la fecha.

Fase 2. Caracterización del curso de pre-cálculo: Revisión de las actividades del curso de precálculo y descripción de las habilidades que se puedan desarrollar en cada una de ellas.

Fase 3. Trabajo de campo: Recolección y sistematización de datos mediante video grabación de dos cursos de precálculo. Estudio de casos con dos estudiantes seleccionados de los cursos videograbados.

Fase 4. Análisis de los datos emergentes: Caracterización de habilidades cognitivas detectadas en el trabajo de campo a partir de procesos y acciones.

Fase 5. Reporte de Resultados.

Palabras clave: Procesos de representación, habilidades cognitivas, enseñanza mediada por tecnología, fenómenos de variación, pensamiento variacional.

^IViernes / Friday 27, 11:00, Aula 203, Sesión: Ponencias 7

^{II}Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, javi_rc20@hotmail.com

^{III}Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, saevpa@hotmail.com

^{IV}Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, jfiallo@uis.edu.co

Creación de vídeos educativos: una herramienta pedagógica necesaria en futuros profesores de matemática^I

SALAZAR SOLÓRZANO, LORENA^{II}

Costa Rica

Ante una generación de adolescentes altamente tecnológica, los futuros profesores de matemática deben ser inducidos a la creación de vídeos educativos con el fin de introducir y motivar a los estudiantes en algún tema específico de matemática. Se presenta en esta ponencia, dos experiencias de aula en donde se les solicitó a estudiantes de la carrera de enseñanza de la matemática, bajo la modalidad de asignación de proyectos, diseñar vídeos educativos para introducir dos temas de secundaria, que aunque no forman parte del currículo actual, pueden y deben ser abordados para dar respuesta y amplitud a vacíos que quedan en la educación media. Se trata de los temas de geometrías no euclidianas y de los números complejos, tópicos que incluso muchos profesores en ejercicio desconocen. Los estudiantes tuvieron que investigar por sí mismos, como hacerlo, diseñando desde la población meta, objetivos, el guión a desarrollar y el tipo de software a utilizar. Se lograron resultados positivos, tanto desde el punto de vista de manejo de tecnología digital en el proceso implícito en la creación de un vídeo en sí, como desde el punto de vista formativo de un futuro profesor de matemática, que tiene el reto de lograr la motivación a una generación tecnológica.

Palabras clave: vídeos educativos, formación inicial, profesores de matemática, geometrías no euclidianas, números complejos.

^IMiércoles / Wednesday 25, 11:30, Auditorio, Sesión: Ponencias 1

^{II}Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, lorena.salazarsolorzano@gmail.com

Utilización de Geogebra en la enseñanza de la Geometría Analítica^I

SANABRIA BRENES, GIOVANNI^{II}

Costa Rica

El presente trabajo brinda una propuesta sobre la utilización de Geogebra como herramienta en la enseñanza de la Geometría Analítica. Dicha propuesta fue aplicada en los años 2011 y 2012 en el curso MA–421 Geometría Analítica de la Universidad de Costa Rica, dirigido a docentes en formación en enseñanza de la matemática

Palabras clave: Geometría Analítica, Didáctica, Geogebra, Tecnología.

^IViernes / Friday 27, 4:30, Aula 203, Sesión: Ponencias 10

^{II}ITCR-UCR, Cartago, Costa Rica, Giovanni

Algunas consideraciones sobre la formación de Docentes en probabilidad^I

SANABRIA BRENES, GIOVANNI^{II}

Costa Rica

¿Tienen los profesores de enseñanza de la matemática una formación correcta en probabilidad? La discusión se centrará en dos aspectos importantes: el concepto de probabilidad y la cultura estadística. A priori, ¿se logra que los docentes en formación adquieran un concepto adecuado de probabilidad? Y a posteriori, los ciudadanos que pasaron por las aulas, ¿son cultos en estocástica?

Palabras clave: Didáctica de la probabilidad, niveles de razonamiento, enseñanza de la estocástica.

^IJueves / Thursday 26, 10:00, Auditorio CS, Sesión: Conferencia 4

^{II}ITCR-UCR, Cartago, Costa Rica, gsanabriab@yahoo.com

La enseñanza de la probabilidad utilizando el software R^I

Taller

SANABRIA BRENES, GIOVANNI^{II} Núñez Vanegas, Félix^{III}

Costa Rica

Uno de los enfoques de medir la posibilidad de ocurrencia de un evento es el de la probabilidad frecuencial, el cual tiene su justificación en la Ley de los Grandes Números. El presente taller, aborda este enfoque por medio de la simulación de situaciones problema utilizando el software R.

Palabras clave: R, simulación, Ley de los Grandes Números, probabilidad frecuencial.

^IJueves / Thursday 26, 2:00, Lab 212FM, Sesión: Cursos y Talleres 3

^{II}ITCR-UCR, Cartago, Costa Rica, gsanabriab@yahoo.com

^{III}ITCR-UCR, San José, Costa Rica, fnunez@itcr.ac.cr

La acción estrategia y la actitud interacción en profesores de matemáticas que investigan su práctica^I

SUÁREZ MOYA, WILLIAM ANDREY^{II} Beltrán Perdomo, Liceth Katherin^{III}

Colombia

En un proyecto para la formación en investigación de profesores de matemáticas, se caracterizó al profesor investigador de la práctica mediante las características: crítica, problematización, interacción y estrategia; estas, expresan actitudes, habilidades y conocimientos para la acción de investigar y constituyen una orientación para diseñar y evaluar dicha propuesta. Para la evaluación de la propuesta, se realizaron estudios de caso sobre un grupo de profesores participantes; en cada uno, se identificaron estados inicial, transitorio y final respecto a las características del profesor investigador de la práctica. Particularmente el trabajo analiza las características de interacción y estrategia, mostrando avances significativos de los profesores respecto a su estado inicial que evidencian el impacto de la propuesta de formación.

Palabras clave: Formación de profesores, investigación de la práctica, formación continuada de profesores.

^IViernes / Friday 27, 10:30, Auditorio CS, Sesión: Ponencias 6

^{II}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Zipaquirá, Colombia, suarytos11@hotmail.com

^{III}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Zipaquirá, Colombia, lizbek320@hotmail.com

Secuencia de actividades para la enseñanza y aprendizaje de las nociones topológicas, proyectivas y euclídeas incluyendo un razonamiento numérico en grado cero^I

SUÁREZ MOYA, WILLIAM ANDREY^{II} Beltrán Perdomo, Liceth Katherin^{III}

Colombia

La presente secuencia de actividades, parte de tomar lo propuesto en los Lineamientos Curriculares de Colombia para el área de preescolar (1997), donde se ve la importancia de desarrollar nociones topológicas como interioridad, lateralidad, profundidad, entre otras. Sin embargo, resulta insuficiente potenciar sólo el pensamiento espacial, por ello se realizó una coherencia con el pensamiento numérico de acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2006), tomando nociones como conteo y cardinalidad. Por otra parte, la metodología del diseño de la secuencia se basa en TSD de Brosseau (1986), donde se prioriza tener una situación fundamental para este diseño. Cada actividad está acompañada de un análisis de los resultados de los estudiantes.

Palabras clave: Diseño, Nociones, Grado Cero.

^IJueves / Thursday 26, 9:30, Vestíbulo Auditorio, Sesión: Carteles

^{II}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Zipaquirá, Colombia, suarytos11@hotmail.com

^{III}Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia, lizbek320@hotmail.com

El aprendizaje cooperativo: un estudio sobre las interacciones entre docentes y estudiantes en una clase de matemática^I

SUÁREZ VALDÉS-AYALA, ZULEYKA^{II}

Costa Rica

El propósito de esta investigación cualitativa fue estudiar las interacciones que se producen en el aula, tanto entre la docente con sus estudiantes como entre los estudiantes entre sí, cuando el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática de un grupo de sexto grado de una escuela pública de Costa Rica incorpora el aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica.

Los hallazgos de la investigación corroboran que esta metodología es una opción para el aprendizaje de la matemática en la educación primaria que favorece el intercambio entre pares y la toma de conciencia de que la docente no es la única fuente de consulta.

El papel desempeñado por docentes y estudiantes cuando se emplea esta metodología, evidencia cambios favorables pero para esto se requiere de un acompañamiento inicial por parte de un profesional experimentado que pueda servir de apoyo.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, interacciones, docente, estudiantes.

^IViernes / Friday 27, 11:30, Auditorio, Sesión: Ponencias 8

^{II}ITCR, San José, Costa Rica, zsuares@itcr.ac.cr

El Modelo Estocástico en la Formación de Ingenieros y su Estabilidad^I

TORRES VARGAS, OMAR PABLO^{II} Ojeda Salazar, Ana María^{III}

México

La presente investigación atiende a la caracterización del modelo estocástico propuesto por el sistema educativo vigente en la formación de ingenieros. Al comienzo de la investigación se revisó bibliografía centrada en las instancias epistemológicas sobre el concepto de modelación matemática. Los objetivos de esta investigación son: Identificar el grado de estabilidad de las ideas fundamentales de estocásticos incluidas en el programa propuesto por el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica y caracterizar el razonamiento probabilístico de los estudiantes de ingeniería ante planteamientos de situaciones cotidianas. Para ello, la investigación se organiza en tres etapas, en las que se aplicará la célula de análisis a los distintos aspectos de la enseñanza.

La presente investigación atiende a la caracterización del modelo (Badiou, 1978) estocástico propuesto por el sistema educativo vigente en la formación de ingenieros, con un seguimiento ¿desde el nivel medio superior y hasta los primeros semestres del nivel superior? de la estabilidad de ese modelo que responda a la doble condición de no utilizar otros hechos que los considerados y de informar acerca de otros (Badiou, 1978, p. 20). Al comienzo de la investigación se revisó bibliografía centrada en las instancias epistemológicas sobre el concepto de modelación matemática. Badiou (1978) define al modelo como un concepto de la lógica matemática que sostiene a una noción descriptiva de la actividad científica y subraya que debe construirse de manera que su funcionamiento, para que sea significativo, pueda informar acerca de todos los hechos observados y pueda confrontarse con lo real. Si la modelación es la expresión que de la realidad propone una comunidad específica, en primera instancia se tendrán que tipificar las aplicaciones del modelo de estocásticos, sus resultados y su trascendencia, como se enseña ese modelo en el nivel medio superior. Tal tipificación resultará del análisis de los datos obtenidos mediante los instrumentos diseñados para este propósito y, a partir de ella, se enfocará el nivel superior para establecer las relaciones entre los dos niveles educativos ya que, como señaló Lévy-Strauss (1974), los modelos deben parecerse a la realidad en todos los aspectos que interesan a la investigación perseguida.

La modelación matemática es considerada por Frejd (2014) como un puente entre las matemáticas aprendidas y enseñadas en las escuelas, en las que se prepara a los estudiantes para ser críticos y conscientes del uso de las matemáticas en la vida privada y en la sociedad, donde muchas decisiones están basadas en modelos matemáticos. Los objetivos de esta investigación, de carácter cualitativo (Eisner, 1998), son: 1) identificar el grado de estabilidad de las ideas fundamentales de estocásticos (Heitele, 1975) incluidas en el programa propuesto por el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST); y 2) caracterizar el razonamiento probabilístico de los estudiantes de ingeniería ante planteamientos de situaciones cotidianas. Para ello, la investigación se organiza en tres etapas, en las que se aplicará la célula de análisis (Ojeda, 2006) a los distintos aspectos de la enseñanza.

Durante parte de la primera etapa, motivo de este reporte, se obtuvieron algunos antecedentes teóricos a la investigación mediante una revisión bibliográfica. Luego, el interés se centró en la caracterización de la comprensión del estudiante de bachillerato tecnológico de algunas ideas de estocásticos, analizando tanto episodios

^IViernes / Friday 27, 4:30, Aula 2, Sesión: Ponencias 10

^{II}Cinvestav - IPN, México, México, optorres@cinvestav.mx

^{III}Cinvestav-IPN, México, México, amojeda@cinvestav.mx

de su enseñanza en el aula como, mediante la aplicación de un cuestionario de diagnóstico (diseñado por un docente titular de matemáticas en el bachillerato tecnológico), sus procedimientos para solucionar problemas, de carácter aleatorio unos y determinista otros.

El cuestionario diagnóstico contuvo dos secciones, una con 8 reactivos de preguntas y otra con 8 reactivos de opción múltiple. El instrumento se aplicó a 88 estudiantes de tres grupos: dos de nuevo ingreso y uno del tercer semestre de bachillerato tecnológico. Para la revisión de los ejemplares del cuestionario se consideraron los reactivos individualmente y se formaron las categorías primarias de respuestas correctas, incorrectas y omitidas, y se marcó con 1 la ocurrencia de cada categoría en una tabla de cinco columnas: las dos primeras corresponden a la identificación de cada estudiante por número de lista y nombre; la tercera, para la primera sección del instrumento, se subdividió en tantas columnas como reactivos tuvo la sección, de la misma manera que la cuarta columna se subdividió en tantas columnas como reactivos tuvo la segunda sección; la quinta columna se destinó a la suma de respuestas según su clasificación. Se identificaron los tipos de errores en las respuestas y se concentraron en una tabla construida a partir de la clasificación de las respuestas proporcionadas por cada estudiante. El tipo de error más común (24% de los estudiantes) que figuró en la revisión de todos los ejemplares de los dos cuestionarios fue: a) solución correcta sin desarrollo explícito; es decir, quienes cometieron este tipo de error no exhibieron evidencia escrita susceptible de una revisión para distinguir entre una respuesta correcta debidamente desarrollada o una elección de la respuesta guiada por una posible intuición que descalificase a las otras opciones, o al azar. Por ejemplo, se confunde el valor de la mediana con la media aritmética y se apunta nada más que la respuesta. Se identificaron tres casos de estudio de nuevo ingreso, por sus respuestas y el modo de llegar a ellas, por lo que se les aplicará individualmente una entrevista semiestructurada (Zazkis y Hazzan, 1999).

La segunda etapa de la investigación se abocará a examinar, por medio de los criterios de la célula de análisis (Ojeda, 2006), la solidez de los programas actuales que el SNEST propone para las ingenierías en materia de estocásticos, que permita juzgar la estabilidad de las ideas fundamentales, es decir, del modelo explicativo estocástico (Heitele, 1975) que construye el estudiante resultante de ese sistema educativo. En una tercera etapa, se establecerá el diseño y la aplicación de cuestionarios y entrevistas semiestructuradas a una selección de estudiantes del nivel superior con el propósito de profundizar acerca del funcionamiento significativo del modelo estocástico y establecer las relaciones que guarda con el modelo del nivel educativo precedente y concluir acerca de su estabilidad.

Referencias

- [1] Badiou, A. (1978). *El concepto de modelo. Bases para una epistemología materialista de las matemáticas*. Tercera Edición; Siglo Veintiuno Editores. México.
- [2] Eisner, E. (1998). *El ojo ilustrado. Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*. Paidós educador, No. 125, pp. 92-103, España.
- [3] Frejd, P. (2014). *Modes of Mathematical Modelling. An analysis of how modelling is used and interpreted in and out of school settings*. PhD. Thesis. Department of Mathematics, Linköping University, Sweden. ISBN 978-91-7519-414-1; ISSN 1654-2029 Recuperado el 04-05-2014 de <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:690259/FULLTEXT01.pdf>
- [4] Heitele, D. (1975). *An Epistemological View on Fundamental Stochastic Ideas*. *Educational Studies in Mathematics* Vol. 6, No. 2, pp. 187-205, Reidel. Netherlands.
- [5] Lévi-Strauss, C. (1974). *Anthropologie structurale*. Plon, Paris. France.
- [6] Ojeda, A. M. (2006). *Estrategia para un perfil nuevo de docencia: Un ensayo en la enseñanza de estocásticos*. *Matemática educativa, treinta años: Una mirada fugaz, una mirada externa y comprensiva, una mirada actual*. Santillana, pp. 195-214. Cinvestav del IPN. México.
- [7] Zazkis, R., Hazzan, O. (1999). *Interviewing in Mathematics Education Research: Choosing the Questions*. *JMB*, 17 (4), pp. 429-439. Elsevier Science Inc.

Palabras clave: Modelo, Estocásticos, Estabilidad.

Formas Diferenciales, el Teorema Generalizado de Stokes y el Teorema Integral de Cauchy^I

Minicurso

TOVAR SÁNCHEZ, LUIS MANUEL^{II}

México

Objetivos:

Los estudiantes de ciencias, generalmente llevan los cursos de Cálculo en una y varias variables así como el curso básico de Variable Compleja y la experiencia dice que hay varios temas en los que el estudiante no logra encontrar la conectividad que hay entre ellos. Nos referimos en este caso a los Teoremas de Green, Gauss y Stokes así como el Teorema Fundamental del Cálculo Integral y a su vez el Teorema Integral de Cauchy. Así el objetivo fundamental del curso es explorar los alcances del Teorema Generalizado de Stokes en los resultados antes mencionados, introduciendo de manera sencilla el lenguaje de las formas diferenciales como herramienta para lograr lo anterior.

Metodología:

Considerando la familia de funciones real valuadas y definidas en subconjuntos de \mathbb{R}^n se introducen las formas diferenciales (FD) y sus propiedades algebraicas básicas. Se continúa con la diferenciación y transporte de (FD), sus propiedades para con ello pasar a la integración de (FD). La idea es de entrada como con lo anterior se obtiene una forma simple del “Teorema de Cambio de Variable” y se ve con este nuevo lenguaje las integrales de línea y superficie. Se Prueba el Teorema Generalizado de Stokes y como casos particulares se obtienen entonces los Teoremas de Green, Gauss, el Teorema Clásico de Stokes y el Teorema Fundamental del Cálculo Integral. Se pasa a analizar las diferencias entre un curso de Varias variables reales y un curso de Variable Compleja desde el punto algebraico y geométrico. Para culminar con el Teorema Integral de Cauchy, la diferencia entre una transformación real diferenciable del plano en el plano y una función analítica de \mathbb{C} en \mathbb{C} .

Descripción y Programa

1. Formas Diferenciales FD: Propiedades algebraicas, suma y producto
2. Expresión Normas de una k -FD
3. Diferenciación de FD
4. Transporte de FD
5. Cambio de Coordenadas
6. Integración de FD

^IJueves / Thursday 26, 2:00, Aula 220 FM, Sesión: Cursos y Talleres 3

^{II}Esc. Sup. De Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F., México, tovarich10@hotmail.com, tovar@esfm.ipn.mx

7. Teorema de Cambio de Variable en Integración
8. Integrales de Línea y Superficie
9. Integración sobre Cadenas
10. El Teorema Generalizado de Stokes
11. Los Teoremas de Green, Gauss, Stokes y Fundamental del Cálculo Integral
12. Comparativo entre Cálculo en Varias variables y Variables Compleja
13. El Teorema Integral de Cauchy
14. Significado de la derivada compleja y la real diferenciabilidad.

Palabras clave: Formas Diferenciales (FD), Integración de FD, Integral de Cauchy.

Desarrollo de Competencias Profesionales en Matemática^I

Taller

TREJOS ZELAYA, JAVIER^{II}

Costa Rica

El taller consiste en trabajar en la formulación de las competencias profesionales en matemática que se quieren desarrollar en el aula para profesores formadores de otros docentes, en carreras universitarias de matemática educativa.

Palabras clave: Competencias profesionales, Docencia, Pensamiento complejo, Evaluación de aprendizajes, Vinculación docencia-investigación.

^IJueves / Thursday 26, 8:00, Auditorio CS, Sesión: Cursos y Talleres 2

^{II}Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, javier.trejos@ucr.ac.cr

Índice de palabras clave

- Álgebra, 35
álgebra, 55
- actitud, 56
actitudes, 23
aplicaciones, 50
Aprendizaje, 33
Aprendizaje cooperativo, 75
asíntotas, 22
- base, 59
- Cálculo, 48
CAS, 18
ciencias experimentales, 19
clase ordinaria, 20
co-disciplinario, 19
Competencias profesionales, 80
Competitions, 24
Comprensión, 32
comunicación, 18
Comunicación efectiva, 67
concepciones de matemática, 25
concepciones de matemática escolar, 25
construcción cognitiva, 37
construcción social del conocimiento, 41
constructivismo, 30
cubica, 36
Cuestiones fundacionales, 53
Cursos bimodales, 49
- Desarrollo Curricular de Matemática, 64
Didáctica, 40, 70
Didáctica de la probabilidad, 71
Didáctica de las matemáticas, 38
Didáctica del Álgebra, 34
Didácticas Específicas, 35
dificultades, 55
dinámica, 20
Dinámica No Lineal, 43
DINNO, 61
DipevalPro, 61
Diseño, 74
diseño de instrumentos de evaluación, 60
divisibilidad, 30
- Docencia, 80
docente, 75
dominio, 22
- Ecuaciones de Evolución no Lineales, 44
Ecuaciones Diferenciales, 43
Ecuaciones diferenciales, 62, 63
ecuaciones diferenciales ordinarias, 42
Ecuaciones Diferenciales Parciales, 44
Ecuaciones lineales, 34
Ecuaciones-Diferenciales, 57
Educación Matemática, 34, 35
Educación matemática, 21
educación matemática, 25
educación media superior, 55
Educación Secundaria, 40
el estudio de investigación, 53
El saber del profesor de matemáticas, 38
enfoque experimental, 19
Enseñanza, 33
enseñanza de la Estadística, 46
enseñanza de la estocástica, 71
Enseñanza de la matemática, 57
enseñanza mediada por tecnología, 68
enseñanza-aprendizaje, 62
Estabilidad, 77
Estadística, 40, 58
Estadística no paramétrica, 45
Estocásticos, 77
Estrategias, 67
estudiantes, 75
EvalCOMIX, 60
Evaluación de aprendizajes, 80
evaluación de los aprendizajes, 60
Exelearning, 58
Existencia, 59
Extra-curricular, 24
- fenómenos de variación, 68
formación continuada de profesores, 73
Formación de profesores, 73
formación inicial, 69
Formas Diferenciales (FD), 79
función, 26

- Funciones, 32
 Género, 28
 génesis documental , 20
 génesis instrumental, 20
 GeoGebra, 33
 Geogebra, 70
 Geometría, 33
 Geometría Analítica, 70
 geometría analítica, 21
 Geometría dinámica, 47
 geometría dinámica, 18
 geometrías no euclidianas, 69
 gráfica de una función, 22
 Gráficas, 32
 Grado Cero, 74
 Habilidad, 28
 habilidades cognitivas, 68
 historia, 37
 homogéneos, 63
 incidentes, 20
 información, 18
 ingeniería didáctica, 53
 Integración de FD, 79
 Integral de Cauchy, 79
 interacciones, 75
 interpolación, 36
 investigación de la práctica, 73
 juego en matemática, 21
 límite, 27
 la acción conjunta, 20
 lenguaje R, 45, 46
 Ley de los Grandes Números, 72
 Método de balanzas, 34
 Método de cadenas, 34
 método de demostración, 59
 Método de transposición de término, 34
 matemática, 56
 matemática en contexto, 50
 matemáticas, 19, 23
 Matemáticas para la docencia, 38
 material didáctico, 58
 Metodología, 33
 Modelación, 50
 Modelación matemática, 48
 Modelado, 57
 Modelo, 77
 Modelo de Sistemas Integrados de Escuela In-
 clusiva de Tiempo pleno, 64
 Motivación, 67
 multi-representación, 18
 Número irracional, 37
 números complejos, 69
 números famosos, 27
 niveles de razonamiento, 71
 Nociones, 74
 Optimización, 48
 organización didáctica, 51, 52
 organización matemática, 51, 52
 Origami, 47
 pares ordenados, 21
 Pensamiento complejo, 80
 Pensamiento numérico, 29
 pensamiento variacional, 68
 Pisa, 24
 plano cartesiano, 21
 polinomios, 36
 práctica docente, 23
 primera y segunda derivada, 22
 probabilidad frecuencial, 72
 problemas, 37
 problematización del saber, 41, 42
 procedimientos de evaluación, 61
 proceso de investigación, 19
 Proceso enseñanza-aprendizaje, 67
 proceso experimental, 18
 Procesos de representación, 68
 profesores de matemática, 69
 profesores de secundaria, 25
 Programación Neurolingüística PNL, 67
 programas de estudio, 49
 propuesta didáctica, 30
 propuesta pedagógica, 64
 Proyectos, 57
 puntos de intersección, 22
 R, 72
 Recursos Didácticos. Diseño, 29
 reforma educativa, 49
 registros semióticos, 18
 Resolución de Problemas, 65

Resolución de problemas, 26
resolución de problemas, 56, 58

Secciones cónicas, 47
Secuencia didáctica, 29
segmentaria, 36
simulación, 72
sistemas lineales, 63
Software libre, 46
software Mathematica 9.0, 62
Spline, 36
sucesión, 27
supuesto de normalidad, 45

tareas de calidad, 61
Tecnología, 70
tecnologías, 58
teoría de las situaciones didácticas, 20
Teoría Socioepistemológica, 42
Teoría socioepistemológica, 41
TICs, 30, 57
Transformaciones Geométricas en el Plano, 65

unicidad, 59
Unidad Didáctica, 65
unidades de significado, 64
uso de tecnología, 49
usos de la variable, 55

vídeos educativos, 69
vectores, 59
Vinculación docencia-investigación, 80
Visualización, 28

Index of keywords

algebra, 55
attitudes, 23

Calculus, 48
conceptions of mathematics, 25
conceptions of school mathematics, 25
Conic sections, 47

difficulties, 55
Dynamic Geometry, 47

high school education, 55

math, 23
Mathematical modeling, 48
mathematics education, 25

Optimization, 48
Origami, 47

secondary teachers, 25

teaching practice, 23

uses of the variable, 55

Índice de autores

- Aguero Calvo, Evelyn, 13, 56
Aldon, Giles, 18
Aldon, Gilles, 9, 10, 12, 13, 19, 20
Alfaro Rivera, Carlos Eduardo, 14, 21
Alfaro Víquez, Helen, 11, 22
Alpízar Roldán, Miguel, 13, 23
Andler, Martin, 10, 24
Araya Chacón, Andrea, 13, 25
Arias Tencio, Floria, 13, 25
Avila aguilar, Zenaida, 11, 26
Azofeifa Marín, Lea, 12, 34
- Barrile, Sandra, 13, 27
Beltrán Perdomo, Liceth Katherin, 10, 11, 13,
14, 28, 29, 73, 74
Bolaños Marín, Juan, 14, 21
Boutet, Stella, 13, 27
Braddock Stradtmann, George, 12, 30
- Cantoral Uriza, Ricardo, 12, 13, 41, 42
Carlón Monroy, Asela, 10, 11, 13, 31, 38
Castillo Guerra, Elidia del Carmen, 11, 33
Chávez Esquivel, María Victoria, 14, 36
Chacón Camacho, Diana Lucía, 12, 34
Chavarría Vásquez, Jesennia, 9, 35
Chinchilla Valverde, Jorge Luis, 13, 37
Cruz Contreras, Sergio, 10, 11, 13, 31, 38
Cruz Márquez, Gerardo Josué, 9, 10, 40
Cubillo Arrieta, Andrés, 14, 65
- De León, Alejandro, 9, 64
- Estrada Roca, Assumpta, 13, 23
- Fallas Soto, Rodolfo David, 12, 13, 41, 42
Fiallo Leal, Jorge Enrique, 13, 68
- Gómez Aguirre, Alejandro, 11, 26
Gómez Rodríguez, Luis, 11, 22
Garita Araya, Tonny, 14, 65
Garnica y Dovala, Ignacio, 12, 50
González Gaxiola, Oswaldo, 12, 14, 43, 44
- Hernández González, Sergio, 10, 11, 14, 45, 46
Hernández Hernández, Marvin, 12, 34
- Ibarra Mercado, Víctor Hugo, 9, 10, 14, 47, 48
- López López, Erasmo, 11, 49
- Madrigal Ramírez, Yislein, 9, 10, 40
Martínez García, Rogelio, 12, 50
Matheron, Yve, 9–11, 14, 51–53
Meléndez Juárez, Arturo Emmanuel, 13, 54
Mena Jiménez, Mariela, 14, 65
Meza Cascante, Luis Gerardo, 13, 56
Milton Carvaja, Herradora, 14, 36
Molina Mora, Jose Arturo, 12, 57
Monge Madriz, Carlos, 9, 10, 58
Morera Soto, Javier, 14, 65
Murillo López, Susana, 11, 13, 22, 25
- Núñez Vanegas, Félix, 9, 11, 14, 59, 72
- Ojeda Salazar, Ana María, 14, 76
Ordóñez Gutiérrez, Graciela, 10, 11, 13, 60, 61
Oviedo Ugalde, Norberto Gerardo, 12, 62
- Parada Rico, Sandra Evely, 13, 68
Picado, Juan Carlos, 11, 49
- Quesada Villalobos, Lourdes María, 13, 63
- Ramos Alberto, Pedro Armando, 9, 64
Robles Padilla, Carlos, 14, 21
Rodríguez Rojas, Geraldine Adriana, 14, 65
Rojas Campos, Carolina, 11, 66
Rueda Rueda, Nelson Javier, 13, 68
- Sánchez Ramírez, Steven Gabriel, 9, 10, 58
Salazar Solórzano, Lorena, 9, 69
Sanabria Brenes, Giovanni, 10, 11, 14, 70–72
Suárez Moy, William, 10, 11, 14, 28, 29
Suárez Moya, William Andrey, 10, 13, 73, 74
Suárez Valdés-Ayala, Zuleyka, 13, 75
Suarez Valdes-Ayala, Zuleyka, 13, 56
- Torres Vargas, Omar Pablo, 14, 76
Tovar Sánchez, Luis Manuel, 11, 14, 78
Trejos Zelaya, Javier, 10, 13, 80
- Víquez Calderón, Jason, 11, 66
Valerín Valverde, Susanne, 12, 34
Vargas González, María, 14, 65

Índice de contribuciones por país

Argentina, 27

Colombia, 28, 29, 68, 73, 74

Costa Rica, 21–23, 25, 30, 34, 35, 37, 41, 42, 49, 56–63, 65, 66, 69–72, 75, 80

El Salvador, 64

Francia, 18–20, 24, 51–53

Honduras, 40

México, 26, 31, 38, 41–48, 50, 54, 76, 78

Nicaragua, 36

Panamá, 33