



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

CIMPA Centro de Investigación en
Matemática Pura y Aplicada



III SIME

Simposio Internacional
en Matemática Educativa

Programa y Resúmenes
22–24 Febrero/February 2017
San José, Costa Rica

INSTITUT
FRANÇAIS
AMÉRIQUE CENTRALE



III Simposio Internacional de Matemática Educativa

San José, 22-24 Febrero, 2017/ February, 2017



Comité Organizador / Organizing Committee

Javier Trejos Zelaya, Coordinador (UCR), Mario Villalobos Arias (UCR), Lorena Salazar Solórzano (UCR), Jason Ureña Alpízar (UCR), Jorge Chinchilla Valverde (TEC), José David Vargas Gamboa (UCR), Miguel Picado Alfaro (UNA), Natalia Rosales Fernández (Sede del Atlántico (UCR), Bolívar Alonso Ramírez Santamaría (Sede de Occidente, UCR), Melissa Cerdas Valverde (Sede de Occidente, UCR), José Andrés Cubillo Arrieta (Sede de Occidente, UCR).

Comité Científico / Scientific Committee

Jasón Ureña Alpízar (UCR, Costa Rica), Mario Castillo Sánchez (UNA, Costa Rica), Jorge Chinchilla Valverde (TEC, Costa Rica), Sergio Hernández González (UV, México), Hugo Navone (UNR, Argentina), Miguel Picado Alfaro (UNA, Costa Rica), Natalia Rosales Fernández (UCR, Costa Rica), Pedro Ramos Alberto (USAL, El Salvador), Lorena Salazar Solórzano (UCR, Costa Rica), Giovanni Sanabria Brenes (TEC, Costa Rica), Javier Trejos Zelaya (UCR, Costa Rica), José David Vargas Gamboa (UCR, Costa Rica), Mario Villalobos Arias (UCR, Costa Rica),

Asistentes de Organización

María Luisa González Campos, Hady Álvarez Arias, Valeria Ayala Alonso, Daniela Bulgareli, Jocelyn Calderón Villareal, Jazmín Cruz Sojo, Felipe Escalante Guido, Stephanny Espinoza, Joann Gómez Rodríguez, Gabriela Herrera Alpízar, Douglas Jiménez Cubero, Rosbin López Ramírez, Carlos Madrigal, Laura Mora González, Jessica Pérez Aguilar, César Rojas Monge, Melissa Santana Esquivel, Norma Segura Corella, Max Solano Piedra, Keythlyn Soto Madriz, Ana Cristina Soto Rojas, Laura Soto Sanabria, Kimberly Victor, Pablo Vivas Corrales.

Editores de LaTeX: Keythlyn Soto Madriz y Mario Villalobos.

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 III 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.
- Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica.
- Facultad de Ciencias de la Universidad de Costa Rica.
- Facultad de Educación 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 de la Universidad de Costa Rica.
- 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)
- Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes.
- Ministerio de Educación Pública.

Dr. Javier Trejos
Coordinador, SIME

Sesiones / Sessions

ED1	Experiencias Didácticas 1
ED2	Experiencias Didácticas 2
Probl	Didáctica a través de problemas
Comp	Competencias Profesionales
ED3	Experiencias Didácticas 3
Eval	Evaluación de los Aprendizajes
Hist	Historia de las Matemáticas
ED4	Experiencias Didácticas 4
TIC	Tecnologías de información y Comunicación

Aulas / Rooms

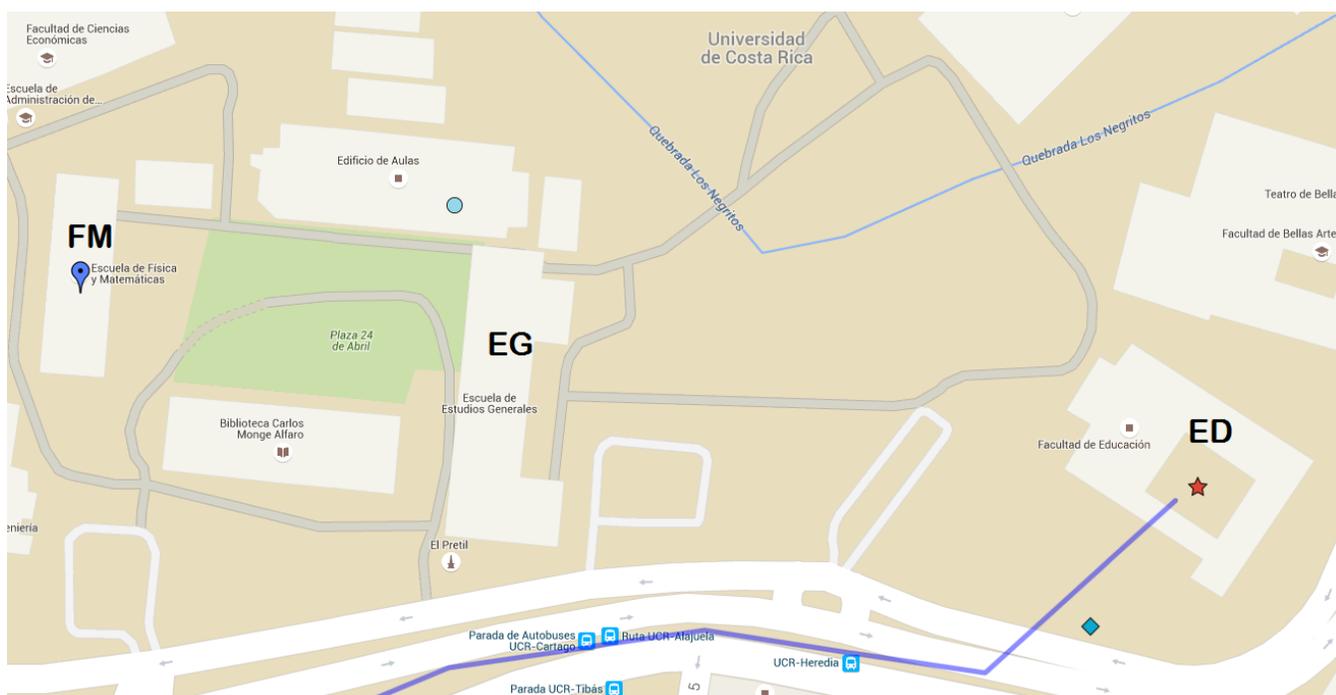
Auditorio (ED) / *Auditorium*
Aula 111 (ED) / *Room 111*
Aula 112 (ED) / *Room 112*
Laboratorio 119 / *Laboratory 119*

Primer piso ED / *first floor ED*
Primer piso ED / *first floor ED*
Primer piso ED / *first floor ED*
Primer piso ED / *first floor ED*

Oficina del SIME / *SIME desk*
Oficina del CIMPA / *CIMPA office*

Primer piso ED / *first floor ED*
Edificio CIMPA-Matemática,
Ciudad de la Investigación

ED: Facultad de Educación / *Education Faculty*





III SIMS: Jueves / Thursday 23

Auditorium		Aula 111		Aula 112		Laboratorio 119		
08:00	09:00 am	08:00	09:00 am	08:00	09:00 am	08:00	09:00 am	
Fallas, Rodolfo	Minicurso / Tutorial 1	Cruz, Sergio	Minicurso / Tutorial 2	Carlón, Asela	Minicurso / Tutorial 7	Pérez, Luis	Minicurso / Tutorial 4	
De los objetos a las prácticas		Representaciones y conexiones entre la Aritmética y ...		Materialización de principios teóricos en la práctica		Retroacciones didácticas: Nuevas posibilidades...		
09:00	10:00 am	09:00	10:00 am	09:00	10:00 am	09:00	10:00 am	
Báez, Mayra	Minicurso / Tutorial 5	Ramos, Pedro	Minicurso / Tutorial 6	Moreno, Luis	Minicurso / Tutorial 3	Ramírez, Greivin	Minicurso / Tutorial 8	
Profesionalización docente, reflexión y ...		Taller de análisis de funciones, interpretación y		De la Aritmética al Álgebra mediante bloques de dienes		El uso de Visual Basic como complemento de Excel...		
10:00 10:20 am Refrigerio / Coffee break								
10:20 11:05 am Conferencia / Conference 4								
Cantoral, Ricardo								
Teoría Socioepistemológica de la Mate. Educativa...								
Chair: R. Fallas								
11:05 11:50 am Conferencia / Conference 5								
Mathéron, Yves								
Las investigaciones colaborativas en los lugares...								
Chair: A. Araya								
Session Chair:	ED1: Experiencias Didácticas 1	Session Chair:	ED2: Experiencias Didácticas 2	Session Chair:	Probi: Didáctica a través de problemas			
1 11:50 12:10 am Aguilar, A:	Graficación de ...	5 11:50 12:10 am Castillo, E:	Experiencias C...	9 11:50 12:10 am Márquez, G:	Problemizando...			
2 12:10 12:30 pm Carlón, A:	Desempeño de...	6 12:10 12:30 pm Quirós, J:	Una propuesta ...	10 12:10 12:30 pm Pérez, Z:	Problemizando...			
3 12:30 12:50 pm Cerdas, A:	Material didáctico...	7 12:30 12:50 pm Navarro, N:	Ceros de un pol...	11 12:30 12:50 pm Muñoz, J:	Interacción en...			
4 12:50 13:10 pm Picado, M:	El lenguaje ...	8 12:50 13:10 pm Vásquez, D:	Deducir las der...	12 12:50 13:10 pm Granados, M:	Tendencias...			
1:10 01:30 pm Almuerzo / Lunch								
Auditorium		Aula 111		Aula 112		Laboratorio 119		
01:55	02:55 pm	01:55	02:55 pm	01:55	02:55 pm	01:55	02:55 pm	
Curi, Mariana	Minicurso / Tutorial 9	CANCELADO	Minicurso / Tutorial 10	Romero, Fabián	Minicurso / Tutorial 11	Vichez, Enrique	Minicurso / Tutorial 12	
Item response theory applied to educational ...				Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica ...		Matemática discreta con Mathematica a través de ...		
02:55	3:40 pm	Conferencia / Conference 6						
Curi, Mariana								
Practical aspects in developing a computerized ...								
Chair: J. Trejos								
04:30 pm Salida para la cena / Departure for conference dinner								
7:30 9:30 pm Cena del congreso / Conference dinner								

III SIME: Viernes / Friday 24

Auditorium		Aula 111		Aula 112		Laboratorio 119	
08:00	09:00 am Minicurso / Tutorial 1 Fallas, Rodolfo	08:00	09:00 am Minicurso / Tutorial 2 Cruz, Sergio	08:00	09:00 am Minicurso / Tutorial 7 Carlón, Asela	08:00	09:00 am Minicurso / Tutorial 4 Pérez, Luis
	De los objetos a las prácticas		Representaciones y conexiones entre la Aritmética y ...		Materialización de principios teóricos en la práctica		Retroacciones didácticas: Nuevas posibilidades...
09:00	10:00 am Minicurso / Tutorial 5 Báez, Mayra	09:00	10:00 am Minicurso / Tutorial 6 Ramos, Pedro	09:00	10:00 am Minicurso / Tutorial 3 Moreno, Luis	09:00	10:00 am Minicurso / Tutorial 8 Ramírez, Greivin
	Profesionalización docente, reflexión y ...		Taller de análisis de funciones, interpretación y		De la Aritmética al Álgebra mediante bloques de dienes		El uso de Visual Basic como complemento de Excel...
10:00	10:20 am Café / Coffee break						
10:20	11:05 am Conferencia / Conference 7 Gavarrrete, María						
	Las perspectivas actuales y futuras de la...						
	Chair: L. Salazar						
11:05	11:50 am Conferencia / Conference 8 Reyes, Daniela						
	Socioepistemología y empoderamiento docente						
	Chair: R. Fallas						
Session Chair:	Comp: Competencias Profesionales	Session Chair:	ED3: Experiencias Didácticas 3	Session Chair:	Eval: Evaluación de los Aprendizajes		
13	11:50 12:10 am Salazar, L: Fases para...	17	11:50 12:10 am Romero, N: Resolución de ...	21	11:50 12:10 am Islas, C: ¿Cómo evaluar ...		
14	12:10 12:30 pm Morales, Y: Elementos del ...	18	12:10 12:30 pm Morales, F: ¿Jugar con las...	22	12:10 12:30 pm Espinoza, J: Diseño de un ...		
15	12:30 12:50 pm López, E: La integración de ...	19	12:30 12:50 pm Velásquez, M: Uso de recursos ...	23	12:30 12:50 pm Vargas, J: Propuesta para ...		
16	12:50 13:10 pm Cruz, S: Competencias ...	20	12:50 13:10 pm Trejos, J. Experiencia...				
1:10	01:30 pm Almuerzo / Lunch						
Auditorium		Aula 111		Aula 112		Laboratorio 119	
01:55	02:55 pm Minicurso / Tutorial 9 Curi, Mariana	01:55	02:55 pm Minicurso / Tutorial 10 CANCELADO	01:55	02:55 pm Minicurso / Tutorial 11 Romero, Fabián	01:55	02:55 pm Minicurso / Tutorial 12 Vilchez, Enrique
	Item response theory applied to educational ...				Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica ...		Matemática discreta con Mathematica a través de ...
Session Chair:	Hist: Historia de las Matemáticas	Session Chair:	ED4: Experiencias Didácticas 4	Session Chair:	ITC: Tecnologías de Información y Comunicación		
24	02:55 03:15 pm Salvador, N: Concepto-imagen ...	28	02:55 03:15 pm Ariza, J: Aspectos histórico...	32	02:55 03:15 pm Parra, E: Historia de las...		
25	03:15 03:35 pm Molina, J: Experiencia de la...	29	03:15 03:35 pm Paredes, C: Estudio socio...	33	03:15 03:35 pm Roldán, MG: PAYSE-EMAC...		
26	03:35 03:55 pm Díaz, E: Vivencias de ...	30	03:35 03:55 pm Cruz, G: Emergencia de...	34	03:35 03:55 pm Ramos, P: Experiencias de...		
27	03:55 04:15 pm Araya, L: Matemática y ...	31	03:55 04:15 pm Cuevas, I: Prácticas sociales...	35	03:55 04:15 pm Ordóñez, K: Un mercado APOE...		
04:15	04:45 am Refrigerio / Coffee break						
04:45	05:30 pm Conferencia / Conference 9 Aldon, Gilles						
	Una evaluación para desarrollar los aprendizajes						
	Chair: A. Araya						
05:30	pm Acto de Clausura / Closing Ceremony						
7:30	9:30 pm Brindis de Clausura / Farewell cocktail						

Programa

Miércoles / Wednesday, 22

Auditorio

8:30 – 9:30 : Inscripciones / Registration

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

10:00 – 10:05: Fotografía Grupal

10:05 – 10:30: Café / Coffee break.

10:30 – 11:15: **Conferencia Inaugural / Opening Plenary Talk** : Auditorio.

CASTELA, C. & CRUZ, S: Herramientas para desentrañar lo que abarca la noción brumosa de Habilidad a aplicar tal teorema

11:15 – 12:00: **Conferencia Planaria / Plenary Talk** : Auditorio.

FONT, V.: Criterios para guiar y valorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

12:00 – 13:00: **Minicurso / Tutorial** :

Auditorio :

FALLAS, R. & CANTORAL, R.: De los objetos a las prácticas: el caso de las ecuaciones diferenciales, la existencia y unicidad de la solución.

Aula 111 :

CRUZ, S. & CARLON, A.: Representaciones y conexiones entre la aritmética y la geometría.

Aula 112 :

MORENO, L.: De la aritmética al álgebra mediante bloques de dienes..

Laboratorio 119 :

PÉREZ, L. & FIALLO, J. & ACOSTA, M.: Retroacciones didácticas: nuevas posibilidades de la geometría dinámica. Cabri LM.

13:00 – 13:50: Almuerzo / Lunch.

13:50 – 14:50: **Minicurso / Tutorial** :

Auditorio :

BAEZ, M. & FARFÁN, R.: Profesionalización docente, reflexión y socioepistemología.

Aula 111 :

RAMOS, P. & RODRÍGUEZ, H.: Taller de análisis de funciones, interpretación y sus representación en diferentes contextos(registros), El Salvador, 2016.

Aula 112 :

CARLON, A.: Materialización de principios teóricos en la práctica docente

Laboratorio 119 :

RAMÍREZ, G. & RODRÍGUEZ, K.: El uso de Visual Basic como complemento de Excel para simular problemas cuya solución utiliza el Teorema del Límite Central.

14:50 – 15:35: **Conferencia Plenaria / Plenary Talk** Auditorio: MEZA, L. & SUÁREZ, Z. & AGÜERO, E.: Estudio de la autoconfianza matemática en la educación media costarricense

15:15 – 15:55 : Café / Coffee break.

15:55 – 16:55: **Minicurso / Tutorial:**

Auditorio :

CURI, M.: Item response theory applied to educational assessments.

Aula 111 :

MARIN, A.: Probabilidad, funciones.

Aula 112 :

ROMERO, F. & ROMERO, F. & FARFÁN, R.: Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica de Fourier desde la Teoría Socioepistemológica.

Laboratorio :

VÍLCHEZ, E.: Matemática discreta con Mathematica a través del uso del paquete VilCretas.

18:00 – 19:30 : Brindis de Bienvenida / Welcome Toast

Jueves / Thursday, 23

8:00 – 9:00: **Minicurso / Tutorial :**

Auditorio :

FALLAS, R. & CANTORAL, R.: De los objetos a las prácticas: el caso de las ecuaciones diferenciales, la existencia y unicidad de la solución.

Aula 111 :

CRUZ, S. & CARLON, A.: Representaciones y conexiones entre la aritmética y la geometría.

Aula 112 :

MORENO, L.: De la aritmética al álgebra mediante bloques de dienes. .

Laboratorio 119 :

PÉREZ, L. & FIALLO, J. & ACOSTA, M.: Retroacciones didácticas: nuevas posibilidades de la geometría dinámica. Cabri LM.

9:00 – 10:00: **Minicurso / Tutorial :**

Auditorio :

BAEZ, M. & FARFÁN, R.: Profesionalización docente, reflexión y socioepistemología.

Aula 111 :

RAMOS, P. & RODRÍGUEZ, H.: Taller de análisis de funciones, interpretación y sus representaciones en diferentes contextos(registros), El Salvador, 2016.

Aula 112 :

CARLON, A.: Materialización de principios teóricos en la práctica docente

Laboratorio 119 :

RAMÍREZ, G. & RODRÍGUEZ, K.: El uso de Visual Basic como complemento de Excel para simular problemas cuya solución utiliza el Teorema del Límite Central.

10:00 – 10:20: Café / Coffee break.

10:20 – 11:05: **Conferencia Plenaria / Plenary Talk** : Auditorio

CANTORAL, R.: Teoría socioepistemológica de la matemática educativa: logros y desafíos.

11:05 – 11:50: **Conferencia Plenaria / Plenary Talk** : Auditorio

MATHERON, Y.: Las investigaciones colaborativas en los lugares de educación asociados al Instituto Francés de la Educación. Un ejemplo en matemáticas de secundaria (alumnos de 11 a 15 años) .

11:50 – 13:10: **Session: ED1: Experiencias Didácticas 1** : Auditorio.

11:50 – 12:10 AGUILAR, A.: Graficación de funciones, transformaciones y TIC

12:10 – 12:30 CARLON, A. & CRUZ, S: Desempeño de estudiantes de bachillerato en el tratamiento de la gráfica cartesiana de la parábola.

12:30 – 12:50 CERDAS, A. & VENEGAS, A.: Material didáctico para favorecer el análisis de gráficas en décimo año

12:50 – 13:10 PICADO, M. & ESPINOZA, J.: El lenguaje matemático y la enseñanza de los conceptos básicos de función: un estudio de casos en Educación Secundaria en Costa Rica

11:50 – 12:10: **Session: ED2: Experiencias Didácticas 2** : Aula 111.

11:50 – 12:10 CASTILLO, E.: Experiencias compartidas en el aula relacionadas con la etnomatemática en la Universidad Autónoma de Chiriquí.

12:10 – 12:30 QUIRÓS, J. & SALINAS, E.: Una propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática desde el pensamiento local indígena Cabecar en I y II ciclos

12:30 – 12:50 NAVARRO, N.: Ceros de un polinomio (Propuesta Didáctica)

12:50 – 13:10 VÁSQUEZ, D. & DÍAZ, E.: Deducir las derivada de las funciones trigonométricas inversas mediante en el Teorema Fundamental del Cálculo. Propuesta Didáctica

11:50 – 13:10: **Session: Didáctica a través de problemas** : Aula 112.

11:50 – 12:10 MÁRQUEZ, G. & MONTIEL, G.: Problematizando el concepto de espacio topológico

12:10 – 12:30 PÉREZ, Z. & MONTIEL, G.: Problematizando la parábola en su construcción geométrica

12:30 – 12:50 DE LA PEÑA, A. & MUÑOZ, J: Interacción en las estrategias de resolución de problemas en exámenes estandarizados.

12:50 – 13:10 GRANADOS, M. & MATA, E.: Tendencias didácticas en resolución de problemas en los Programas de Estudio de Matemáticas de Costa Rica.

13:10 – 13:50: Almuerzo / Lunch.

13:55 – 14:55: **Minicurso / Tutorial :**

Auditorio :

CURI, M.: Item response theory applied to educational assessments.

Aula 111 :

MARIN, A.: Probabilidad, funciones. **CANCELADO**

Aula 112 :

ROMERO, F. & ROMERO, F. & FARFÁN, R.: Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica de Fourier desde la Teoría Socioepistemológica.

Laboratorio 119 :

VÍLCHEZ, E.: Matemática discreta con Mathematica a través del uso del paquete VilCretas.

14:55 – 15:40: **Conferencia Plenaria / Plenary Talk :** Auditorio.

CURI, M.: Practical aspects in developing a computerized adaptive testing

16:30: **Salida para la cena / Departure for conference dinner**

18:30 – 21:00: **Cena del congreso Restaurante y Mirador Tiquicia / Conference dinner**

Viernes / Friday, 24

8:00 – 9:00: **Minicurso / Tutorial :**

Auditorio :

FALLAS, R. & CANTORAL, R.: De los objetos a las prácticas: el caso de las ecuaciones diferenciales, la existencia y unicidad de la solución.

Aula 111 :

CRUZ, S. & CARLON, A.: Representaciones y conexiones entre la aritmética y la geometría.

Aula 112 :

MORENO, L.: De la aritmética al álgebra mediante bloques de dienes.

Laboratorio 119 :

PÉREZ, L. & FIALLO, J. & ACOSTA, M.: Retroacciones didácticas: nuevas posibilidades de la geometría dinámica. Cabri LM.

9:00 – 10:00: **Minicurso / Tutorial :**

Auditorio :

BAEZ, M. & FARFÁN, R.: Profesionalización docente, reflexión y socioepistemología.

Aula 111 :

RAMOS, P. & RODRÍGUEZ, H.: Taller de análisis de funciones, interpretación y sus representaciones en diferentes contextos(registros), El Salvador, 2016.

Aula 112 :

CARLON, A.: Materialización de principios teóricos en la práctica docente.

Laboratorio 119 :

RAMÍREZ, G. & RODRÍGUEZ, K.: El uso de Visual Basic como complemento de Excel para simular problemas cuya solución utiliza el Teorema del Límite Central.

10:00 – 10:20: **Café / Coffee break.**

10:20 – 11:05: **Conferencia Plenaria / Plenary Talk :** Auditorio.

GAVARRETE, M.: Las perspectivas actuales y futuras de la Etnomatemática como programa .

11:05 – 11:50: **Conferencia Plenaria / Plenary Talk :** Auditorio.

REYES, D.: Socioepistemología y empoderamiento docente: vínculos entre docencia e investigación.

11:50 – 13:10: **Session: Comp: Competencias Profesionales :** Auditorio.

11:50 – 12:10 SALAZAR, L.: Fases para desarrollar la competencia de creación de problemas en futuros profesores de matemática.

12:10 – 12:30 MORALES, Y. & FONT, V.: Elementos del modelo: Conocimientos y competencias didáctico-matemáticas, como herramientas para el análisis de la práctica docente.

12:30 – 12:50 LÓPEZ, E. & SALAS, O.: La integración de habilidades matemáticas como insumo para ganarle la carrera al tiempo.

12:50 – 13:10 CRUZ, S. & CARLON, A.: Competencias matemáticas que muestran estudiantes de bachillerato al evaluar una película.

11:50 – 13:10: **Session: ED3: Experiencias Didácticas 3** : Aula 111.

11:50 – 12:10 ROMERO, N. & MUÑOZ, J.: Resolución de problemas como estrategia didáctica: análisis del profesor enseñando el concepto de función.

12:10 – 12:30 MORALES, F. & COLIN, M. & ISLAS, C.: ¿Jugar con las matemáticas?

12:30 – 12:50 VELÁSQUEZ, M. & ORTEGA, G.: Uso de recursos didácticos en la enseñanza de fracciones

12:50 – 13:10 TREJOS, J: Experiencia didáctica en un curso de estadística y probabilidad para el desarrollo del pensamiento complejo

11:50 – 13:10: **Session: Eval: Evaluación de los Aprendizajes** : Aula 112.

11:50 – 12:10 ISLAS, C. & COLIN, M. & MORALES, F.: ¿Cómo evaluar en matemáticas con aprendizaje basado en problemas ABP?

12:10 – 12:30 ESPINOZA, J. & SEGOVIA, I. & LUPIÁÑEZ, J.: Diseño de un instrumento de invención de problemas para caracterizar el talento en matemática.

12:30 – 12:50 VARGAS, J. & DUARTE, D. & RAMÍREZ, K.: Propuesta para la evaluación del logro de habilidades en el área de Estadística y Probabilidad de octavo año de la educación secundaria en Costa Rica.

13:10 – 13:30: Almuerzo / Lunch.

13:55 – 16:55: **Session: Minicurso / Tutorial** :

Auditorio :

CURI, M.: Item response theory applied to educational assessments.

Aula 111 :

MARIN, A.: Probabilidad, funciones. **CANCELADO**

Aula 112 :

ROMERO, F. & ROMERO, F. & FARFÁN, R.: Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica de Fourier desde la Teoría Socioepistemológica.

Laboratorio 119 :

VÍLCHEZ, E.: Matemática discreta con Mathematica a través del uso del paquete VilCretas.

14:55 – 16:15: **Session: Hist: Historia de las Matemáticas** : Auditorio.

14:55 – 15:15 SALVADOR, N. & MUÑOZ, J.: Concepto-imagen de la relación parte-todo mediante el uso de un software educativo.

15:15 – 15:35 MOLINA, J. & ALVARADO, A.: Experiencia de la integración de las TICs, modelación y estrategias alternativas para la enseñanza de tópicos de Cálculo intermedio.

15:35 – 15:55 DÍAZ, E. & VASQUEZ, D.: vivencias de “El proyecto Matlab”.

15:55 – 16:15 ARAYA, L.: Matemática y tecnología aplicada en Física para analizar datos, gráficos y hacer proyecciones.

14:55 – 15:15: Session: ED4: Experiencias Didácticas 4 : Aula 111.

14:55 – 15:15 ARIZA, J. & STERLING, J.: Aspectos históricos epistemológicos relativos al concepto de determinante de Leibniz a Cauchy

15:15 – 15:35 PAREDES, C. & CANTORAL, R.: Estudio socioepistemológico del teorema de Bayes

15:35 – 15:55 CRUZ, G. & MONTIEL, G.: Surgimiento de las nociones trigonométricas en el Almagesto

15:55 – 16:15 CUEVAS, I. & MUÑOZ, J.: Prácticas sociales de profesores en formación como reguladoras del proceso enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones e inecuaciones de primer grado

14:55 – 15:15: Session: TIC: Tecnologías de Información y Comunicación : Aula 112

14:55 – 15:15 PARRA, E. & TREJOS, J. & CAMBRONERO, J.: Historia de las Matemáticas, Sitios Web e Idoneidades: una experiencia.

15:15 – 15:35 ROLDÁN, M. & ROLDÁN, M. & CASTRO, D.: PAYSE-EMAC una experiencia para compartir.

15:35 – 15:55 RAMOS, P.: Experiencias de investigación en el aula; investigación educativa, El Salvador, 2016.

15:55 – 16:15 ORDÓÑEZ, K.: Implementación de mercados simulados para favorecer el aprendizaje de funciones económicas a partir del diseño y la evaluación de esquemas desde la teoría APOE.

16:15 – 16:45: Café / Coffee break.

14:40 – 15:30: Conferencia Plenaria / Plenary Talk : Auditorio.

ALDON, G.: Una evaluación para desarrollar el aprendizaje

17:30: Acto de Clausura / Closing Ceremony.

18:00 – 20:00: Brindis de Clausura / Farewell Cocktail.

Lista de contribuciones¹

1	AGUILAR, A. & VILLALOBOS, M.: Graficación de funciones, transformaciones y TIC	18
2	ALDON, G.: Una evaluación para desarrollar el aprendizaje	19
3	ARAYA, L.: Matemática y tecnología aplicada en Física para analizar datos, gráficos y hacer proyecciones.	20
4	ARIZA, J. & STERLING, J: Aspectos históricos epistemológicos relativos al concepto de determinante de Leibniz a Cauchy	21
5	BAEZ, M. & FARFÁN, R.M.: Profesionalización docente, reflexión y socioepistemología	22
6	CANTORAL, R.: Teoría socioepistemológica de la matemática educativa: logros y desafíos	24
7	CARLON, A. & CRUZ, S.: Desempeño de estudiantes de bachillerato en el tratamiento de la gráfica cartesiana de la parábola.	25
8	CARLON, A. & CRUZ, S.: Materialización de principios teóricos en la práctica docente	26
9	CASTELA, C.: Herramientas para desentrañar lo que abarca la noción borrosa de habilidad para aplicarla a un teorema	27
10	CASTILLO, E.: Experiencias compartidas en el aula relacionadas con la etnomatemática en la Universidad Autónoma de Chiriquí.	28
11	CERDAS, A. & VENEGAS, A.: Material didáctico para favorecer el análisis de gráficas en décimo año	29
12	CRUZ, S. & CARLON, A.: Competencias matemáticas que muestran estudiantes de bachillerato al evaluar una película.	30
13	CRUZ, S. & CARLON, A.: Representaciones y conexiones entre la aritmética y la geometría	31
14	CRUZ, G. & MONTIEL, G.: Surgimiento de las nociones trigonométricas en el Almagesto	32
15	CUEVAS, I. & MUÑOZ, J.J.: Prácticas sociales de profesores en formación como reguladoras del proceso enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones e inecuaciones de primer grado	33
16	CURI, M.: Item response theory applied to educational assessments	34
17	CURI, M.: Practical aspects in developing a computerized adaptive testing	35
18	DE LA PEÑA, A. & MUÑOZ, J.: Interacción en las estrategias de resolución de problemas en exámenes estandarizados.	36
19	DÍAZ, E. & VASQUEZ, D.: Vivencias de “El proyecto Matlab”	37
20	FALLAS, R. & CANTORAL, R.: De los objetos a las prácticas: el caso de las ecuaciones diferenciales, la existencia y unicidad de la solución	38
21	FONT, V.: Criterios para guiar y valorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	39
22	GAVARRETE, M.: Las perspectivas actuales y futuras de la Etnomatemática como programa	40
23	GRANADOS, M. & MATA, E.: Tendencias didácticas en resolución de problemas en los programas de estudio de matemáticas de Costa Rica	42
24	ISLAS, C. & COLIN, M.P. & MORALES, F.: ¿Cómo evaluar en matemáticas con aprendizaje basado en problemas ABP?.	43

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

25	LÓPEZ, E. & SALAS, O.: La integración de habilidades matemáticas como insumo para ganarle la carrera al tiempo.	44
26	MÁRQUEZ, G. & MONTIEL, G.: Problematizando el concepto de espacio topológico	45
27	MATHERON, Y.: Las investigaciones colaborativas en los lugares de Educación Asociados al Instituto Francés de la Educación. Un ejemplo en matemáticas de secundaria (alumnos de 11 a 15 años)	46
28	MEZA, L. & SUÁREZ, Z. & AGUERO, E.: Estudio de la autoconfianza matemática en la educación media costarricense	47
29	MOLINA, J. & ALVARADO, A.: Experiencia de la integración de las TICs, modelación y estrategias alternativas para la enseñanza de tópicos de cálculo intermedio.	49
30	MORALES, Y. & FONT, V.: Elementos del modelo: Conocimientos y competencias didáctico–matemáticas, como herramientas para el análisis de la práctica docente.	50
31	MORALES, F. & COLIN, M.P. & ISLAS, C.A.: ¿Jugar con las matemáticas?	51
32	MORENO, L.: De la aritmética al álgebra mediante bloques de dienes	52
33	NAVARRO, N.: Ceros de un polinomio (Propuesta didáctica)	53
34	ORDÓÑEZ, K.: Implementación de mercados simulados para favorecer el aprendizaje de funciones económicas a partir del diseño y la evaluación de esquemas desde la teoría APOE	54
35	PAREDES, C. & CANTORAL, R.: Estudio socioepistemológico del teorema de Bayes	55
36	PARRA, E. & CAMBRONERO, J. & TREJOS, J.: Historia de las matemáticas, sitios web e idoneidades: una experiencia	56
37	PÉREZ, L. & FIALLO, J.E. & ACOSTA, M.E.: Retroacciones didácticas: nuevas posibilidades de la geometría dinámica. Cabri LM	57
38	PÉREZ, Z. & MONTIEL, G.: Problematizando la parábola en su construcción geométrica	58
39	ESPINOZA, J. & LUPIAÑEZ, J.L. & ISIDORO, A. : Diseño de un instrumento de invención de problemas para caracterizar el talento en matemática.	59
40	PICADO, M. & ESPINOZA, J.: El lenguaje matemático y la enseñanza de los conceptos básicos de función: un estudio de casos en Educación Secundaria en Costa Rica	61
41	QUIRÓS, J.: Una propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática desde el pensamiento local indígena Cabécar en I y II ciclos.	62
42	RAMÍREZ, G. & RODRÍGUEZ, K.: El uso de Visual Basic como complemento de Excel para simular problemas cuya solución utiliza el Teorema del Límite Central	63
43	RAMOS, P.: Experiencias de investigación en el aula; investigación educativa, El Salvador, 2016	64
44	RAMOS, P. & RODRÍGUEZ, H.: Taller de análisis de funciones, interpretación y sus representación en diferentes contextos (registros), El Salvador, 2016.	65
45	REYES, D.: Socioepistemología y empoderamiento docente: vínculos entre docencia e investigación .	66
46	ROLDÁN, M. & CASTRO, D.: PAySE-EMAC una experiencia para compartir	67
47	ROMERO, F. & FARFÁN, R.M.: Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica de Fourier desde la Teoría Socioepistemológica	68
48	ROMERO, N. & MUÑOZ, J.J.: Resolución de problemas como estrategia didáctica: análisis del profesor enseñando el concepto de función	69

49 SALAZAR, L.: Fases para desarrollar la competencia de creación de problemas en futuros profesores de matemática	70
50 SALVADOR, N.: Concepto-imagen de la relación parte-todo mediante el uso de un software educativo.	71
51 TREJOS, J.: Experiencia didáctica en un curso de estadística y probabilidad para el desarrollo del pensamiento complejo	72
52 VARGAS, J. & DUARTE, L.D. & RAMÍREZ, K.: Propuesta para la evaluación del logro de habilidades en el área de Estadística y Probabilidad de octavo año de la educación secundaria en Costa Rica	73
53 VÁSQUEZ, D. & JUDITH, E.: Deducir las derivada de las funciones trigonométricas inversas mediante el Teorema Fundamental del Cálculo. Propuesta didáctica	74
54 VELÁSQUEZ, M. & ORTEGA, G.: Uso de recursos didácticos en la enseñanza de fracciones	75
55 VÍLCHEZ, E.: Matemática discreta con Mathematica a través del uso del paquete VilCretas	76

Graficación de funciones, transformaciones y TIC^I

AGUILAR CAMACHO, ALONSO^{II} Villalobos Arias, Mario^{III}

Costa Rica

Este documento describe la elaboración de una Unidad Didáctica como propuesta para la enseñanza y el aprendizaje de graficación de funciones mediante la transformación de funciones básicas. En dicha propuesta se combinan diferentes estrategias de mediación pedagógica desde la perspectiva del Pensamiento Complejo. Reviste especial importancia el uso de insumos tecnológicos digitales, principalmente algunas pequeñas aplicaciones creadas en el software libre GeoGebra. Esta Unidad Didáctica se aplicó en dos grupos de Matemática Elemental de la Universidad de Costa Rica, denominados experimentales, y se comparó con grupos de control para identificar el impacto que puede causar en los estudiantes de dicho curso. Para lograr esa meta se consideró la opinión de algunos expertos en la enseñanza del tema y la de un conjunto de estudiantes expuestos a la Unidad Didáctica y, además, al análisis de los resultados académicos haciendo comparaciones cuantitativas con grupos de control.

Palabras clave: graficación, funciones, transformaciones, TIC, GeoGebra, pensamiento complejo, funciones básicas, tecnologías de información y comunicación

^IJueves / Thursday, 11:50 - 12:10, Ponencia:Auditorio

^{II}Colegio de San Luis Gonzaga, Cartago, Costa Rica, alonso.edika@gmail.com

^{III}CIMPA, Universidad de Costa Rica y Escuela de Matemática, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, mario.villalobos@ucr.ac.cr, marvillalobos@itr.ac.cr

Una evaluación para desarrollar el aprendizaje^I

ALDON, GILLES^{II}

Francia

En esta presentación, voy a aprovechar la labor realizada como parte del proyecto europeo FASMED (Evaluación Formativa para la Educación de la Ciencia y Matemática). Como parte de este proyecto, hemos adoptado la definición de la evaluación formativa propuesta por los investigadores ingleses: Black, William y Thompson:

Una práctica en el aula es formativa en la medida en que las pruebas de aprendizaje, a los estudiantes, son percibidas, interpretadas y utilizadas por los profesores, estudiantes, o colegas, en el fin de tomar decisiones sobre los próximos pasos en la enseñanza. Estas decisiones serán mejores que las que fueron tomadas cuando hubo ausencia de dichas pruebas.

Los procesos completos de evaluación formativa, se resumen en la búsqueda de la respuesta a tres preguntas clave: ¿De donde son los estudiantes? ¿Dónde deberían ir los estudiantes?

¿Cómo hacer para llegar ahí?.

Presentaré esta parte de la evaluación para el aprendizaje, mediante la posible inclusión de la tecnología en la implementación de estrategias de evaluación formativa.

A través de análisis de casos, a partir del trabajo en este proyecto tanto en Francia como en otros países socios del proyecto europeo (Panero,2016, Aldon et al., 2017), podemos hablar de la eficiencia de los marcos teóricos escogidos y la contribución en el desarrollo profesional de los actores.

Palabras clave: "evaluación formativa, evaluación para el aprendizaje, evaluación y tecnología, eficiencia.

Referencias

- [1] Aldon, G., Cusi, A., Morselli, F., Panero, M. et Sabena, C. (2017). Formative assessment and technology: reflections developed through the collaboration between teachers and researchers. Accepted dans G. Aldon, F. Hitt, L. Bazzini, U. Gellert (Eds.), *Mathematics and technology : a CIEAEM source book*, Springer.
- [2] Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. [n/a]. 10.1007/s11092-008-9068-5
- [3] Panero, M. & Aldon, G. (2016). How teachers evolve their formative assessment practice when digital tools are involved in the classroom. *Digital Experience in Mathematics Education*, 2:70–86, DOI : 10.1007/s40751–016–0012–x.
- [4] Wiliam, D., & Thompson, M. (2007) Integrating assessment with instruction: what will it take to make it work? In C. A. Dwyer (Ed.) *The future of assessment: shaping teaching and learning* (pp. 53-82). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

^IViernes / Friday, 14:45 - 15:30, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Ecole Normale Supérieure de Lyon, Francia,

Matemática y tecnología aplicada en física para analizar datos, gráficos y hacer proyecciones.^I

ARAYA RAMÍREZ, LEONARDO^{II}

Costa Rica

La utilización de la tecnología en los salones de clase ha crecido de forma exponencial en los últimos años. El uso de la tecnología en las clases de Matemática y Física ha cambiado la manera en que se enseñan estas materias. Por medio de un laboratorio de Física se pretende aproximar el valor de la gravedad utilizando la regresión lineal.

Palabras clave: matemática, física, regresión Lineal.

^IViernes / Friday, 15:55 - 16:15, Ponencia:Auditorio

^{II}American International School, San Diego de Tres Rios, Residencial Omega, Costa Rica, leonardo_araya@hotmail.com

Aspectos históricos epistemológicos relativos al concepto de determinante de Leibniz a Cauchy^I

ARIZA LOPEZ, JOHN JAIRO^{II} Sterling Castañeda, Jaimes

Colombia

Este estudio en el que se pretende realizar una mirada histórico-epistemológica del concepto de determinante, se centra en 3 autores principales y varios secundarios cuyos trabajos determinan épocas de cambio en el desarrollo de este concepto. Este apartado histórico inicia con las primeras apariciones del concepto dado por Leibniz, seguido por los aportes de Gauss, y finalmente con la época de Cauchy y la posterior formalización de la teoría de Determinantes.

Palabras clave: determinante, epistemología, análisis histórico.

^IViernes / Friday, 14:55 - 15:15, Ponencia:Aula 111

^{II}Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga – Santander, Colombia, jairoariza08@gmail.com

Profesionalización docente, reflexión y socioepistemología^I

BAEZ MELENDRES, MAYRA^{II} Farfán Márquez, Rosa María

México

La profesionalización docente es un elemento recurrente en la formación de profesores, donde el desarrollo de procesos reflexivos sobre la práctica se han vuelto clave si se desea mejorar en ella. Por ello, planteamos a la reflexión sobre la matemática escolar, desde una perspectiva Socioepistemológica, como una práctica profesionalizante, donde los conocimientos matemáticos se vuelven objetos de cuestionables para trascender hacia su significación desde las prácticas.

INTRODUCCIÓN

La reflexión sobre la práctica docente es un tema que ha adquirido mayor interés dentro de la Educación Matemática, especialmente en el desarrollo profesional de maestros y de formadores. En la literatura hemos identificado definiciones, vínculos con otros procesos como la profesionalización docente y el desarrollo de la identidad profesional, cuyas relaciones con la reflexión son fundamentales para estudiar y comprender un proceso de desarrollo profesional. Conscientes del énfasis didáctico y pedagógico manejando en estudios sobre la reflexión, enfatizamos la necesidad de cambiar el objeto de reflexión hacia la matemática escolar. Particularmente en este estudio nos enfocaremos a la reflexión docente sobre el conocimiento matemático propio. Por lo que, la postura que tomamos acerca de la reflexión es de carácter social y cultural, que como proceso cognitivo busca la toma de conciencia, pero como proceso de desarrollo creativo del humano, va dirigida a la concientización (Freire, 1982), esto es, un apoderarse de la realidad, expresada en una ruptura de fronteras para ser partícipes de la creación de nuevo conocimiento.

MARCO TEÓRICO

Desde una perspectiva social (Báez y Farfán, en prensa), situamos nuestra postura teórica, la Socioepistemología (Cantoral, 2013), que identifica un discurso matemático escolar caracterizado por lo hegemónico, lo utilitario, lo universal que impide la construcción de argumentos, significados y procedimientos asociados a un concepto matemático escolar. Por tanto, se plantea desde esta postura una necesidad de problematizar la matemática escolar para identificar los procesos de (re)significación del conocimiento matemático. De esta forma, concebimos que la reflexión de la matemática escolar en el sentido socioepistemológico significará la problematización de esta matemática, en tanto que desde esta postura teórica se buscan las condiciones de construcción de nuevo conocimiento significado por las prácticas asociadas a él. El desarrollo del pensamiento matemático tendrá un carácter basado en las experiencias, las prácticas, los intercambios, los usos, los significados, que están normados por lo sociocultural. Esto plantea un cambio cultural sobre la matemática y su enseñanza, y sobre el propio desarrollo creativo del individuo respecto a la matemática.

METODOLOGÍA

Puesto el interés en la reflexión docente y tomada una postura teórica, nos preguntamos por cómo provocar las reflexiones sobre la matemática escolar. Hemos avanzado en la investigación considerando al tema de la proporcionalidad, por su transversalidad escolar y no escolar. Específicamente retomamos algunos aspectos del análisis socioepistemológico presentado en Reyes-Gasperini y Cantoral (2014). La confrontación es la estrategia metodológica considerada para dar lugar al inicio de este proceso, que permite la toma de conciencia

^IMiércoles / Wednesday, 13:50 - 14:50, Minicurso / Tutorial: Auditorio

^{II}Cinvestav, Av IPN 2203 int 29-B 04, México, mbaez@cinvestav.mx

del conocimiento matemático actual del profesor, y se refuerza y evoluciona hacia la concientización sobre ese conocimiento matemático basado en el fundamento teórico y los resultados considerados sobre la proporcionalidad. Por tanto, diremos que el maestro ha iniciado un proceso de reflexión si se produce la confrontación. Situamos la investigación de corte cualitativo cuyo método a utilizar será el estudio de casos (Merriam, 1998). En este momento nos encontramos analizando las entrevistas clínicas realizadas a un profesor de nivel secundaria (México) que ha participado en experiencias previas con esta visión teórica.

PRIMEROS RESULTADOS

Dado que el objetivo era provocar la confrontación con los conocimientos sobre la proporcionalidad, específicamente se pretendió poner en confrontación los significados y argumentaciones asociados al modelo cualitativo de pensamiento proporcional (Reyes-Gasperini & Cantoral, 2014). En las discusiones, se identifican tres aspectos que están normando las respuestas: la definición de proporcionalidad (cualitativa), la lectura de los registros de representación usados y el libro de texto. Lo anterior refleja el conocimiento del profesor sobre la proporcionalidad, del que toma conciencia cuando no le es suficiente para responder ante otras tareas o formulaciones. Sin embargo, es ante la necesidad de superar la confrontación que el profesor busca los “medios” para salir de ella, y poco a poco presenta no solo una actitud activa sino una postura más crítica alrededor de sus conocimientos sobre la proporcionalidad.

CONCLUSIONES

El espacio de confrontación de significados pone en evidencia conocimientos actuales y potenciales, en este sentido busca generar un ambiente para el aprendizaje. En el sentido de Dewey (1989) esto significaría provocar ese espacio de duda sobre el propio conocimiento matemático. En este sentido, señalamos dos aspectos más a considerar, que mientras nos ocupamos por poner en confrontación los conocimientos matemáticos, el individuo que las confronta tiene un papel sustancial, pues el desarrollo de su pensamiento matemático se verá influenciado tanto por dicha confrontación como por sus experiencias, interacciones, contexto, etc. (Cantoral, 2013). Es decir, no solo interesará la reflexión sobre el objeto matemático sino quien reflexiona sobre él, el individuo en su momento creativo (Freire, 1982).

Palabras clave: reflexión, matemática escolar, socioepistemología, profesionalización docente.

Referencias

- [1] Báez, M. & Farfán, R. (2015). La matemática escolar como objeto de reflexión docente. Aspectos para su desarrollo. Memorias del Vigésimo noveno de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Alicante, España.
- [2] Cantoral, R. (2013). Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social de conocimiento. España: Gedisa
- [3] Dewey, J. (1989). Cómo pensamos. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo. Barcelona: Paidós.
- [4] Freire, P. (1982). La educación como práctica de la libertad, (29ª edición). Siglo XXI Editores.
- [5] Merriam, S. B. (1998). Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Jossey-Bass Publishers.
- [6] Reyes-Gasperini, D. & Cantoral, R. (2014). Socioepistemología y Empoderamiento: la profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. Boletim de Educação Matemática, 28(48), 360-382. doi: 10.1590/1980-4415v28n48a14.

Teoría socioepistemológica de la matemática educativa: logros y desafíos^I

CANTORAL, RICARDO^{II}

México

En esta conferencia mostraremos el origen y la evolución de un programa de investigación latinoamericano, que podríamos reconocer se encuentra inscrito en las denominadas epistemologías del Sur. Este programa evolucionó de movimiento a programa para consolidar una teoría con sustento empírico. Se centra en el estudio de las relaciones entre matemáticas, mente y cultura para el campo conceptual de las matemáticas avanzadas (Ecuaciones diferenciales, Análisis Clásico, Análisis Armónico, Análisis de Fourier, entre otros). Dado que la teoría se sustenta en evidencia empírica, no nace como consecuencia de un programa filosófico dominante, sino que se apoya en estudios locales sobre procesos de construcción social del conocimiento matemático modelados a partir de la noción de práctica social. La conferencia mostrará logros y enfatizará en los desafíos que aún siguen abiertos, sin resolverse.

Palabras clave: socioepistemología, significación de objetos matemáticos, práctica social.

Referencias

- [1] Bransford, J. D., Brown, A. L. & Cocking, R. R. (1999). The Design of Learning Environments. En J. D. Bransford, A. L. Brown & R. R. Cocking (Eds.), *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School* (119-142). Washington, D.C.: National Academy Press.
- [2] Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt (Ed.), *Didáctica. Investigaciones en Matemática Educativa II* (pp.173-201). México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- [3] 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.

^IJueves / Thursday, 10:20 - 11:05, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México,

Desempeño de estudiantes de bachillerato en el tratamiento de la gráfica cartesiana de la parábola.^I

CARLON MONROY, ASELA^{II} Cruz Contreras, Sergio

México

Uno de los propósitos de las matemáticas escolares es desarrollar en los estudiantes los conocimientos y las habilidades (que no deben aislarse de los valores) que los doten de una cultura matemática que les permita, entre muchas otras cosas más, analizar los sucesos que acontecen a su alrededor. Algunos de estos hechos demandan la lectura e interpretación de representaciones gráficas cartesianas. Sin embargo, desde varias décadas atrás a la fecha, se ha manifestado las dificultades que muestran los estudiantes al leer e interpretar las gráficas cartesianas (Herscovics, 1980; NCTM, 1989 y 2000; Artola, Mayoral y Benarroch, 2016; entre muchos otros). A decir de Duval (1992, 1998), la razón fundamental de estas dificultades es una enseñanza que estudia las representaciones gráficas por la vía del punteo y no por la vía de interpretación global. Una de las demandas de este último enfoque es desarrollar en los estudiantes la habilidad de realizar tratamientos en las gráficas cartesianas.

Palabras clave: aprendizaje con comprensión, tratamientos de una gráfica cartesiana, cambio de representaciones.

^IJueves / Thursday, 12:10 - 12:30, Ponencia:Auditorio

^{II}UNAM, , México, asela.carlon@gmail.com

Materialización de principios teóricos en la práctica docente ^I

CARLON MONROY, ASELA^{II} Cruz Contreras, Sergio

México

Diseñar y elaborar tareas que apoyen nuestra enseñanza a fin de potenciar aprendizajes de calidad, no es tarea fácil. Sobre todo si consideramos que el diseño de escenarios de aprendizaje debe contener un balance adecuado entre las tareas destinadas a promover aprendizajes con comprensión y aquellas que pretenden la automatización de los saberes (Bransford, Brown y Cocking, 1999).

Palabras clave: diseño de ambientes de aprendizaje, aprendizaje con comprensión, cambio de representaciones.

^IMiércoles / Wednesday, 13:50 - 14:50, Minicurso / Tutorial:Aula 112

^{II}UNAM, , México, asela.carlon@gmail.com

Herramientas para desentrañar lo que abarca la noción borrosa de habilidad para aplicarla a un teorema^I

CASTELA, CORINE^{II}

Francia

En Costa Rica como en Francia se ha desarrollado la tendencia a definir los programas de estudio mediante una lista de habilidades y competencias. Se contemplan, entre otras, habilidades a emplear tal concepto o tal teorema enseñado para resolver problemas en contextos variados. ¿Cuál es exactamente el alcance de tal propósito tan indeterminado? ¿En cuales tipos de problemas se pretende emplear el conocimiento matemático? ¿Se puede definir una escala de complejidad que diferencie los problemas y sirva de base para la elaboración de un recorrido progresivo de resolución y la evaluación de los estudiantes? ¿De qué recursos dispone el docente? para ayudar a los estudiantes que no logran construir la habilidad esperada, a pesar de la práctica que les propone. Para enfrentar estas preguntas, proponemos herramientas que desarrollaron dos líneas de la didáctica francesa de las matemáticas, la Teoría Antropológica de lo Didáctico (Chevallard) y la teoría del Enfoque Doble de las prácticas de estudiantes y docentes (Robert). Ilustramos la ponencia analizando el caso del teorema de Thalès.

Palabras clave: matemáticas, programas de estudio de secundaria, análisis de tareas, praxeología Proceso de estudio.

Referencias

- [1] Bosch, M., Espinoza, L., & Gascón, J. (2003). El profesor como director del proceso de estudios: análisis de organizaciones didácticas espontáneas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 23(1), 79-136.
- [2] Castela, C. (2008). Travailler avec, travailler sur la notion de praxéologie mathématique pour décrire les besoins d'apprentissage ignorés par les institutions d'enseignement. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 28(2), 135-182.
- [3] Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- [4] Horoks, J., Robert, A. (2007). Tasks designed to highlight task-activity relationship. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(4), 279-287.
- [5] Robert A., Rogalski M. (2002). Comment peuvent varier les activités mathématiques des élèves sur des exercices – le double travail de l'enseignant sur les énoncés et sur la gestion en classe. *Petit x*, 60, 6-25.
- [6] Vandebrouck, F. (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques enseignantes*. Toulouse : Octarès Editions.

^IMiércoles / Wednesday, 10:30 - 11:15, Ponencia:Auditorio

^{II}Universidades de Artois, Paris-Est Créteil, Cergy Pontoise y Rouen, Francia, Paris, corine.castela@univ-rouen.fr

Experiencias compartidas en el aula relacionadas con la etnomatemática en la Universidad Autónoma de Chiriquí.^I

CASTILLO GUERRA, ELIDIA DEL CARMEN^{II}

Panamá

La Etnomatemática como disciplina es un campo nuevo en la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), su incursión se dio cuando quien les escribe desarrolló un curso dentro de un programa de doctorado en Educación Matemática relacionado con la misma. Posteriormente surgió la necesidad de realizar un proyecto binacional Costa Rica-Panamá vinculado con el estudio de las etnias autóctonas de los países involucrados. Ya en el 2015 se abre un curso de Introducción a la Etnomatemática para estudiantes de quinto año de la Licenciatura en Matemática como opción de trabajo de graduación y esta coyuntura amplió los márgenes de estudio en este campo del saber y se introdujo también en pequeñas investigaciones que realizaban los estudiantes en materias relacionadas con Investigación en la misma Licenciatura. De esta forma se está implementando cada día avances en el estudio e investigación de la Etnomatemática, enriqueciendo a la población estudiantil con el conocimiento de los procesos etnomatemáticos desarrollados en los diversos ambientes culturales de esta región.

Palabras clave: etnomatemática, etnogeometría, pueblos indígenas, sistema de numeración, arte, artesanos, artesanías, diseños etnomométricos, estudiantes, valor cultural, cultura.

^IJueves / Thursday, 11:50 - 12:10, Ponencia:Aula 111

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

Material didáctico para favorecer el análisis de gráficas en décimo año^I

CERDAS ZÚÑIGA, ALEJANDRO^{II} Venegas Hernández, Adriana
Costa Rica

En el marco del proyecto de investigación 820-B4-371 de la Universidad de Costa Rica, durante el segundo ciclo del año 2016, se elaboraron guías didácticas que buscan promover, por una parte, la conexión entre la representación gráfica de una función y la relación entre las variables independiente y dependiente que la definen.; por otra parte, la relación entre los valores de dos variables y el criterio algebraico de la función que definen. Además, se fomenta la interpretación de gráficas, a partir de preguntas vinculadas con ciertas situaciones cotidianas que éstas modelan. La ponencia tiene como objetivo presentar el recurso didáctico y comentar la experiencia de utilizarlo, en una clase de décimo año, en un Colegio Técnico Profesional en Alajuelita.

Palabras clave: estrategia de enseñanza, análisis de gráficas..

^IJueves / Thursday, 12:30 - 12:50, Ponencia: Auditorio

^{II}CTP Don Bosco, Costa Rica, alejocerzu@gmail.com

Competencias matemáticas que muestran estudiantes de bachillerato al evaluar una película.^I

CRUZ CONTRERAS, SERGIO^{II} Carlon Monroy, Asela

México

Dentro de las competencias matemáticas, ampliamente reconocidas en el currículo para la matemática escolar, está la resolución de problemas (NCTM, 2000). En la vida diaria, un tipo de problemas importantes, son aquellos relacionados con la evaluación de satisfactores que consumimos cotidianamente (Paulos, 1988). Cuando estos problemas se llevan al salón de clase, podemos suponer que su resolución demanda conocimientos y habilidades matemáticas, conocimientos y experiencias sobre el propio contexto y la manera de interrelacionar ambas racionalidades.

Palabras clave: resolución de problemas, modelación matemática, toma de decisiones.

^IViernes / Friday, 12:50 - 13:10, Ponencia:Auditorio

^{II}UNAM, , México, correoaselasergio@gmail.com

Representaciones y conexiones entre la aritmética y la geometría^I

CRUZ CONTRERAS, SERGIO^{II} Carlon Monroy, Asela

México

En este Taller se muestra como la tarea, aparentemente simple, de cambiar de representación una sencilla expresión aritmética, puede robustecer en un estudiante de bachillerato competencias como las siguientes: representación de números, interpretación geométrica de expresiones aritméticas, reconocimiento de elementos geométricos en una representación aritmética, asociar elementos aritméticos con elementos geométricos, producir transformaciones geométricas al cambiar de representación aritmética, propiciar conexiones entre aritmética y geometría, reconocer relaciones como parte-todo, equivalencia de figuras, operaciones entre números, algoritmos aritméticos, la propiedad de igualdad, profundizar en aspectos matemáticos elementales, etc. Por otro lado, al profesor le ilustra la manera en que una tarea tradicional en la enseñanza de las matemáticas, pero enfocada de manera distinta, puede ser una tarea rica desde el punto de vista matemático.

Palabras clave: aprendizaje con comprensión, profundización de conocimientos, conexiones entre representaciones matemáticas.

^IMiércoles / Wednesday, 12:00 - 13:00, Minicurso / Tutorial:Aula 111

^{II}UNAM, , México, correoaselasergio@gmail.com

Surgimiento de las nociones trigonométricas en el Almagesto^I

CRUZ MÁRQUEZ, GERARDO JOSUÉ^{II} Montiel Espinosa, Gisela

México

Como primera etapa de un proyecto de investigación cuya intención final es el rediseño del discurso Trigonométrico Escolar en el contexto de la formación inicial docente en Honduras, nos planteamos problematizar lo trigonométrico en un escenario histórico. Dicha problematización consta de un análisis sociohistórico y documental del Almagesto de Ptolomeo, obra en la que la Trigonometría emerge como geometrización de los fenómenos celestes. Este análisis nos ha permitido, en primera instancia, ser conscientes de la influencia de las circunstancias sociales, culturales e institucionales en la estructura, racionalidad y lenguaje utilizado por Ptolomeo en el Almagesto, y en la emergencia y evolución de nociones trigonométricas en dicha obra. De esto pretende dar cuenta el presente.

Palabras clave: trigonometría, socioepistemología, análisis sociohistórico, almagesto.

^IViernes / Friday, 15:35 - 15:55, Ponencia:Aula 111

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav-IPN), México, gerardo.cruz@cinvestav.mx

Prácticas sociales de profesores en formación como reguladoras del proceso enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones e inecuaciones de primer grado^I

CUEVAS MORALES, ISMAEL^{II} Muñoz León, José Juan^{III}

México

En esta investigación se reportan las prácticas sociales observadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones e inecuaciones de primer grado de profesores en formación. Siguiendo a Cantoral (2013) la práctica social (PS) regula la práctica ejecutada de los individuos. Es por ello que se observa la práctica ejecutada de los profesores en formación con el objetivo de inferir su PS, intentando asociarla con el obstáculo epistemológico que condiciona su ausencia o emergencia. Para ello se esquematizaron actividades de resolución de problemas de ecuaciones e inecuaciones lineales a profesores en formación en 4 momentos: Abordaje de contenido, Construcción social del discurso matemático, Presentación del discurso Matemático Escolar (dME) y Retroalimentación atendiendo al modelo de triangulación de datos de Yojcom (2013). Durante éstos se observan diferentes elementos que permiten inferir qué es lo que hace a los profesores en formación hacer lo que hacen, para posteriormente identificar a qué obstáculos epistemológicos se relaciona su PS. Como primer resultado se define a la incompreensión de la relación de orden de comparación y sus propiedades como la PS común en la población de estudio y a ésta se le asocian obstáculos epistemológicos como la institucionalización de procedimientos algebraicos incorrectos que se observaron desde el abordaje del contenido hasta la presentación del dME.

Palabras clave: construcción social del conocimiento, discurso matemático escolar, formación del profesorado, práctica social.

^IViernes / Friday, 15:55 - 16:15, Ponencia:Aula 111

^{II}Universidad Veracruzana, Avenida Xalapa S/N, colonia centro, C.P. 91020, Xalapa Veracruz, México, México, ismael_099@hotmail.com

^{III}Doctor en Didáctica de la Matemática, Coordinador de la Maestría en Matemática Educativa de la Universidad Veracruzana, México

Item response theory applied to educational assessments^I

CURI, MARIANA^{II}

Brasil

The main aim of this workshop is to present the process of developing a summative assessment, from its design to its validation and interpretation, in the light of the modern psychometric methodology Item Response Theory (IRT). It is divided in four parts, namely: (1) aspects of developing an exam and item construction, (2) Classical test theory analysis, (3) IRT in theory, and (4) IRT in practice, a real example. By the end of the workshop participants will be able to address a host of issues ranging from the development of examinations to the analysis and interpretation of examination response data using the most common models of IRT

Keywords: item response theory, summative assessment, large scale assessment.

^IMiércoles / Wednesday, 15:55 - 16:55, Minicurso / Tutorial: Auditorio

^{II}Univerisdade de Sao Paulo, , Brasil,

Practical aspects in developing a computerized adaptive testing^I

CURI, MARIANA^{II}

Brasil

Abstrac

In this talk, I will describe the steps for converting a linear paper-and-pencil test, composed with multiple choice items, to a computerized adaptive test (CAT) based on an item response theory (IRT) model. The statistical methodology that must be defined for CAT construction, such as the IRT model, the criterion for item selection, the estimation method for latent trait and some approach to consider test constraints (content and size of the test, for example) will be highlighted based on the most common proposals in the literature.

Keywords: item response theory, computerized adaptive testing.

^IJueves / Thursday, 14:45 - 15:40, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Univerisdade de Sao Paulo, Brasil,

Interacción en las estrategias de resolución de problemas en exámenes estandarizados.^I

DE LA PEÑA BARROSO, ADRIANA^{II} Muñoz León, José Juan^{III}

México

En este reporte de investigación se presentan los primeros hallazgos sobre el impacto del trabajo interactivo en el abordaje, desarrollo y revisión de problemas de matemáticas en un examen estandarizado llamado PLANEA aplicado en México a estudiantes de 17 y 18. Para realizar la investigación se realizó una evaluación diagnóstica que permitió diferenciar a los resolutores en función de su aptitud para resolver correctamente este tipo de problemas, concretando el grupo A (expertos) y B (no-expertos). Posteriormente, se aplicó una batería de problemas a cada grupo organizando a sus miembros de forma individual (I) y en parejas (P). Al comparar los espacios básicos generados por el grupo A-I se observa que incluyen los elementos cognitivos necesarios para abordar los planteamientos y que sus desarrollos los llevan a la respuesta correcta sin mayor dificultad operativa, mientras que para el grupo A-P se observaron abordajes que muestran la aplicación de herramientas heurísticas ausentes en el grupo A-I. Para el grupo B-II resulta notable el número de resolutores que logran, a través de la interacción, una respuesta correcta y justificada, situación ausente en B-I. Lo anterior parece confirmar que la interacción entre iguales contribuye a la resolución de problemas en las tres etapas del proceso: abordaje, desarrollo y revisión.

Palabras clave: estrategias, resolución de problemas, problemas planteados con opción múltiple.

^IJueves / Thursday, 12:30 - 12:50, Ponencia:Aula 112

^{II}Universidad Veracruzana, México

^{III}Universidad Veracruzana, México, Av. Xalapa s/n. Xp. 91020., México, juanmunoz@uv.mx

Vivencias de “El proyecto Matlab”^I

DÍAZ BONILLA, EDILMA JUDITH^{II} Vasquez, Daniel

Panamá

El proyecto MATLAB propone a los docentes el abordaje de las matemáticas a través de la gamificación, estableciendo una relación entre el diseño de juegos y el aprendizaje, como una alternativa académica que genera interés y motivación en los estudiantes. Adicional toma en cuenta que la formación del docente es considerada como la piedra angular del cambio educativo, por lo que se desarrollan acciones concretas para ayudar al maestro en su inmersión en esta rama que ayude a la enseñanza de la matemática.

Palabras clave: proyecto Matlab, gamificación en Matemáticas, experimentar en el aula, competencias matemáticas, perfeccionamiento de maestros.

^IViernes / Friday, 15:35 - 15:55, Ponencia:Auditorio

^{II}Universidad de Panamá, Bella Vista, Panamá, Panamá, ejudithd@gmail.com

De los objetos a las prácticas: el caso de las ecuaciones diferenciales, la existencia y unicidad de la solución^I

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

México-Costa Rica

Este curso tiene como objetivo desarrollar una situación de aprendizaje cuyos fundamentos teóricos inician con los resultados de una investigación que nace dentro de la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa en el estudio de las ecuaciones diferenciales, más específicamente en la comprensión del teorema de existencia y unicidad. Dicha situación estará conformada por experimentaciones de fenómenos físicos y enfocándonos en el estudio del cambio y la variación. De la empírea se retomarán las reflexiones que den evidencia de la problematización que se ha venido profundizando dentro de la Teoría Socioepistemológica, teoría que nos garantiza la descentración de los objetos a las prácticas y que es la base teórica en el trabajo de investigación que se ha venido desarrollando. La problematización de este tópico inició desde el estudio de la evolución del teorema de existencia y unicidad, donde se analizan las aportaciones de las obras originales de (Cauchy & Moigno, 1844), (Lipschitz, 1880), (Picard, 1886), y Peano (Peano, 1890). Por último, se desea ilustrar con la propia investigación, algunos constructos propuestos por la Teoría Socioepistemológica ofreciendo un acercamiento desde el quehacer de este investigador y el equipo de trabajo en el que se encuentra.

Palabras clave: socioepistemología, problematización, prácticas, ecuaciones diferenciales, existencia, unicidad.

^IMiércoles / Wednesday, 12:00 - 13:00, Mimircurso / Tutorial: Auditorio

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Av Instituto Politécnico Nacional, Gustavo A Madero, Ciudad de México, México-Costa Rica, rfallas@cinvestav.mx

Criterios para guiar y valorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas^I

FONT, VICENÇ^{II}

España

En esta conferencia, después de explicar brevemente los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el enfoque teórico conocido como Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción matemática, se explica cómo se usan dichos criterios como herramienta para organizar la reflexión del futuro profesor sobre su propia práctica. En particular, se explica cómo los usan los futuros profesores en el Trabajo de Fin de Máster del Máster Interuniversitario de Formación del Profesorado de Secundaria de Matemáticas de Catalunya para valorar la idoneidad de la unidad didáctica que han diseñado e implementado y para guiar su rediseño.

Palabras clave: competencia de análisis e intervención didáctica, criterios de idoneidad didáctica, reflexión del futuro profesor de matemáticas, Trabajo Final de Máster.

^IMiércoles / Wednesday, 11:15 - 12:00, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Universidad de Barcelona, España,

Las perspectivas actuales y futuras de la Etnomatemática como programa^I

GAVARRETE VILLAVERDE, MARÍA ELENA^{II}

Costa Rica

En el año 2002 la etnomatemática comenzó a ser un área de interés en la Educación Matemática de Costa Rica, a través de la investigación, los encuentros de investigadores, la difusión de resultados y la creación de redes internacionales. Durante estos años, el nombre de Costa Rica se ha visibilizado en publicaciones de calidad internacional. La conferencia rescata parte de los contenidos del libro titulado “Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program”, publicado por la editorial Springer International en el 2016.

Desde su origen en 1985, la etnomatemática, pasó de ser un área poco conocida a convertirse en tendencia de la Educación Matemática en la actualidad, a tal punto que el aprendizaje por contextualización activa ha tomado especial relevancia en el diseño de las innovaciones curriculares a nivel mundial. En Costa Rica la contextualización activa fue considerada en la Reforma Matemática promovida por el Ministerio de Educación Pública en 2012 y, si se orienta de manera conveniente, puede incidir en el fortalecimiento de la identidad cultural en Costa Rica.

El Programa de Etnomatemática está influenciado ideológicamente por el Manifiesto Pugwash (el cual se firmó en 1957 y se conoce muy poco actualmente) y dentro de los estandartes actuales se difunde la consigna de las “matemáticas para no matar” (Non-killing mathematics).

Estas bases ideológicas y filosóficas se describen a través de las dimensiones sociales, educaciones y políticas de la etnomatemática, las cuales inciden en el desarrollo de enfoques innovadores para el desarrollo de una sociedad dinámica y “glocalizada”, donde se reconoce que los miembros de distintos grupos culturales desarrollan técnicas, métodos y explicaciones matemáticos únicos, los cuales les permiten entender y transformar las normas sociales y proveen una comprensión más clara del campo de la Etnomatemática y de su estado del arte por medio de la discusión de sus aportes a la acción pedagógica, sus contribuciones a la formación docente y su papel en la Educación Matemática.

La Etnomatemática, por decirlo así, permite dejar de ver la Matemática como una ciencia exacta, y comenzar a verla como una ciencia social, con lo cual aporta al desarrollo sociocultural de las comunidades, y contribuye a la generación de conocimiento y al diálogo y enriquecimiento entre la academia y la sociedad. Asimismo, permite enaltecer los rasgos de identidad de los pueblos pues al incorporarla en la innovación curricular y en la acción didáctica se enriquece la autonomía y la idiosincrasia cultural y se promueve el respeto por las diversidades, puesto que se visualiza la Matemática como un fenómeno social y como una actividad humana.

Como programa interdisciplinario, la Etnomatemática rescata el conocimiento ancestral de observación del entorno para generar modelos relacionados con el equilibrio ambiental; por ejemplo los patrones utilizados para la siembra o la pesca, entre otros. Dado que atiende las dinámicas sociológicas y antropológicas de los grupos diferenciados, contribuye a concientizar sobre los elementos del contexto socio-ambiental que forma parte de la identidad de los pueblos.

La agenda en vigor de la Etnomatemática pretende continuar una trayectoria progresiva que contribuya al logro de la justicia social, la paz y la dignidad para todos, dado que se promueve la integración de los sectores

^IViernes / Friday, 10:20 - 11:05, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Universidad Nacional, Costa Rica,

socialmente vulnerables y las prácticas académicas sustentables, puesto que reconoce que los miembros de las diferentes culturas y grupos diferenciados desarrollan técnicas, métodos y explicaciones matemáticas únicas, que permiten comprensiones alternativas y transformaciones sociales.

Es importante conocer sobre el desarrollo de las seis dimensiones del programa etnomatemática, pues conllevan implicaciones pedagógicas y que a su vez se sostienen en la historia y la filosofía de las matemáticas. Estos esfuerzos contribuyen a profundizar en los aspectos cognitivos, políticos, y educativos, pues plantean reflexiones sobre las vías para sobrevivir y trascender que pueden proponerse para los profesores de matemáticas que desempeñan su trabajo profesional en todos los entornos escolares.

Los planes de estudio deben reflejar el aprendizaje intrínseco, social y cultural de los estudiantes y los profesores deben ser apoyados en su preparación para hacer frente a tales diferencias para promover un cambio importante en la enseñanza de las matemáticas; donde su propósito principal sea el de favorecer la equidad para los estudiantes, al permitir que accedan a conocer la matemática desde diferentes aristas. Por otra parte, se deben sumar acciones respecto a las investigaciones etnomatemáticas y su papel en la educación para promover un currículo basado en el respeto, la tolerancia y la equidad.

Palabras clave: etnomatemáticas, interacciones Polisémicas, manifiesto Pugwash, seis Dimensiones, enfoques Innovadores, enfoques Pedagógicos, pedagogía culturalmente relevante.

Referencias

- [1] Rosa, M.; D´Ambrosio, U.; Orey, D. Shirley, L; Alangui, W. Palhares, P. y Gavarrete, M.E. (2016). *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*. Springer International Publishing: India. ISBN 978–3–319–30119–8; Series ISSN: 2366—5947.

Tendencias didácticas en resolución de problemas en los programas de estudio de matemáticas de Costa Rica^I

GRANADOS MONTERO, MILENA^{II} Mata Delgado, Eric^{III}

Costa Rica

Al poner en marcha el cambio curricular propuesto por el Ministerio de Educación Pública (MEP) en educación primaria y secundaria en Costa Rica con la resolución de problemas como metodología principal y mediante un análisis documental, interpretamos las tendencias didácticas en resolución de problemas que subyacen en dicho currículo. Esto nos permitió concluir que la tendencia didáctica predominante es la investigativa.

Palabras clave: resolución de problemas, tendencias Didácticas, educación primaria y secundaria, currículo.

^IJueves / Thursday, 12:50 - 13:10, Ponencia:Aula 112

^{II}CTP San Isidro, Pérez Zeledón, Costa Rica, milenagram@gmail.com

^{III}Liceo Unesco, Pérez Zeledón, ericmatad@gmail.com

¿Cómo evaluar en matemáticas con aprendizaje basado en problemas ABP?^I

ISLAS SALOMON, CELIA ARACELI^{II} Colin Uribe, Maria Patricia
Morales Tellez, Fernando

México

El siguiente trabajo ofrece una visión general de qué es útil para trabajar el aprendizaje basado en problemas, el ABP es usado en muchas universidades como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional. En el caso de este documento, se presenta al ABP como una técnica didáctica, es decir, como una forma de trabajo que puede ser usada por el docente en una parte de su curso, combinada con otras técnicas didácticas y delimitando los objetivos de aprendizaje que desea cubrir. Que le pueda servir para enseñar como para evaluar y se vuelva un aprendizaje significativo. Otro objetivo es también proporcionar una primera propuesta conceptual sobre los nuevos retos en la organización de las habilidades de aprendizaje. Algunas reflexiones desde el análisis teórico y modelos de educación de argumentos lógicos centrada en el proceso de aprendizaje y enfoque estructurado.

Palabras clave: aprendizaje significativo, habilidades, modelos educativos, evaluación basada en problemas.

^IViernes / Friday, 11:50 - 12:10, Ponencia:Aula 112

^{II}Instituto Politecnico Nacional , Avenida de las Granjas 618, Colonia Jardin Azpeitia, Delegacion Azcapzalco, Ciudad de México, México, arissass@hotmail.com

La integración de habilidades matemáticas como insumo para ganarle la carrera al tiempo.^I

LÓPEZ LÓPEZ, ERASMO^{II} Salas Huertas, Oscar

Costa Rica

En los últimos tres años el país ha emprendido una reforma educativa, con la intención de reforzar el desarrollo de conocimientos y habilidades, para mejorar los aspectos transversales y hacer mayor hincapié en la aplicación de las matemáticas a la vida cotidiana. Este enfoque basado en la resolución de problemas en contextos reales, tiende a ser más integral y flexible a la hora de responder a las necesidades de los alumnos. Sin embargo, conseguir que los objetivos curriculares se trasladen efectivamente a la práctica docente en el aula, depende entre otras cosas, que tanto el profesorado como los centros educativos reciban apoyo y asesoramiento específico sobre como impartir el nuevo currículo. Conscientes de esta necesidad, el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica ha creído importante dotar al docente de una mayor cantidad de recursos posibles, que le permitan asumir el reto de llevar a cabo esta reforma de la manera más apropiada. Así que, se dio a la tarea de elaborar una colección de documentos, uno para cada nivel, en los que se sugiere posibles maneras de integrar habilidades específicas que el programa de matemática establece. En esta ponencia se abordarán ejemplos concretos que evidencian la importancia y las ventajas de utilizar estos recursos para una efectiva práctica docente, involucrando la gestión de aula, la relación con el planeamiento didáctico y la prueba escrita.

Palabras clave: habilidades matemáticas, integración de habilidades, gestión de aula.

Referencias

- [1] Arreguín, L.; Alfaro, J.; Ramírez, M. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10(4), 264-284. disponible en <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num4/art16.pdf>
- [2] Aravena, M. y Caamaño, C. (2000): Evaluación de los aprendizajes matemáticos. Talca, Chile. Disponible en <http://www.trimatica.cl/ARTICULOS/Evaluacion20de>
- [3] Ferrer, M. (2000). La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Santiago, Cuba. Instituto Superior Pedagógico. Tesis doctoral en Ciencias Pedagógicas. Recuperada de <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/mfv>
- [4] Ministerio de Educación Pública (2012). Programas de estudio de matemáticas. I y II Ciclo de la Educación Primaria, III Ciclo de Educación General Básica y Educación Diversificada. San José, Costa Rica: autor.

^IViernes / Friday, 12:30 - 12:50, Ponencia: Auditorio

^{II}Colegio Técnico Profesional de Upala, Del Hospital de Upala, 75 m este, Costa Rica, erasmolopezlopez@gmail.com

Problematizando el concepto de espacio topológico^I

MÁRQUEZ GARCÍA, GABRIELA^{II} Montiel Espinosa, Gisela

México

En este trabajo se presenta el avance de una investigación inicial acerca de la construcción social del concepto de espacio topológico, enmarcada en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Un espacio topológico es un conjunto sobre el cual se define una relación de proximidad entre sus elementos, que en espacios métricos resulta ser la distancia, no así en Topología. De ahí se desprenden las primeras preguntas orientadas a problematizar este concepto: ¿qué son estas relaciones de proximidad? En este avance se presenta la fase inicial de la problematización del concepto de espacio topológico, enfocada en la confrontación de revisión de libros de textos de Topología, y la revisión documental del desarrollo histórico relativo a la noción de proximidad.

Palabras clave: problematizar, topología, espacio topológico, proximidad, socioepistemología.

^IJueves / Thursday, 11:50 - 12:10, Ponencia:Aula 112

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Av. Instituto Politécnico Nacional 2203, México, gabriela.marquez@cinvestav.mx

Las investigaciones colaborativas en los lugares de educación asociados al Instituto Francés de la Educación. Un ejemplo en matemáticas de secundaria (alumnos de 11 a 15 años)^I

MATHERON, YVES^{II}

Francia

Separándose de la “investigación–acción”, los ingenieros didácticos buscaban originalmente la producción y observación de fenómenos con el fin de construir una teoría de sistemas didácticos (Artigue, 2011). Hoy se trata de abordar un asunto muy diferente: “Cómo crear las condiciones epistemológicamente óptimas de enseñanza de un saber en un mismo significado de clases ?” (Mercier, 2008).

Esta orientación entra en fase con el cambio de paradigma escolar que aparece: pasar de una visita de las obras a un cuestionario del mundo (Chevallard, 2007) por la promoción de una enseñanza que se base sobre un enfoque de problematización (Fabre, 2009) y de investigación que comprometa a los alumnos.

Los LéA (Lugares de de educación Asociados al Instituto Francés de la Educación, traducción de Lieux d'éducation Associés à l'Institut Français de l'Education) buscando responder a una pregunta planteada por los actores de un establecimiento dedicado a la educación y constituyen un terreno fértil para los trabajos de investigación cuyo objetivo es mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

En esta conferencia, luego de haber precisado el marco en el cual se desarrolla el trabajo, expondremos las grandes líneas de un ejemplo de respuesta producida en el seno de un LéA, para abordar una dificultad de enseñanza y aprendizaje notada por los profesores, sobre la enseñanza de los números relativos (Matheron & Noirfalise, 2011).

Referencias

- [1] Artigue, M. (2011). L'ingénierie didactique comme thème d'étude. In C. Margolinas, M. Abboud–Blanchard, L. Bueno–Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Eds). *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 15-25). Grenoble : La Pensée sauvage éditions.
- [2] Chevallard, Y. (2007). Les mathématiques à l'école et la révolution épistémologique à venir. *Bulletin de l'APMEP*, 471, pp. 439-461.
- [3] Matheron, Y. & Noirfalise, R. (2011). Du développement vers la recherche : quelques résultats, issus du projet (CD)AMPERES, relatifs à la mise en oeuvre de PER dans le système d'enseignement secondaire. In M. Bosch, J. Gascon, A. Ruiz Olarria, M. Artaud, A. Bronner, Y. Chevallard, G. Cirade, C. Ladage & M. Larguier (Éds), *Un panorama de la TAD, An overview of ATD* (pp. 57-76). Bellaterra (Barcelona), Espagne : Publications del Centre de Recerca Matemàtica.
- [4] Mercier, A. (2008). Pour une lecture anthropologique du programme didactique. *Education & Didactique*, 2(3), 7 – 40.

^IJueves / Thursday, 11:05 - 11:50, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Ecole Normale Supérieure de Lyon, Francia,

Estudio de la autoconfianza matemática en la educación media costarricense^I

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

Costa Rica

La investigación planteó el estudio de la “autoconfianza matemática” de los/as estudiantes de la educación media costarricense. La “autoconfianza matemática” es una creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas (Pérez–Tyteca, 2012).

Se midió la “autoconfianza matemática” de los/las estudiantes de la educación media costarricense, utilizando la subescala de autoconfianza de Fennema y Sherman (1976) de amplio uso en la investigación educativa y se analiza la existencia de diferencias en esta variable por género y por nivel educativo.

Los participantes en el estudio fueron 2984 estudiantes (51% femenino) de séptimo a undécimo año de colegios públicos diurnos oficiales del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Los colegios participantes fueron seleccionados por muestreo simple aleatorio estratificado y por conglomerados, según la zona de ubicación (69.5 % urbano), y según la población por provincia (19.5% Alajuela; 12.5% Cartago; 9.3% Guanacaste; 10.6% Heredia; 10.3% Limón; 9.4% Puntarenas; 28.4% San José). Los estudiantes seleccionados para el estudio en cada colegio muestreado fueron los pertenecientes a la segunda sección de cada nivel (18.9% séptimo; 20.5% octavo; 21.4% noveno; 19% décimo; 20.2% undécimo).

La investigación plantea como problema el siguiente:

¿Cuál es el nivel de “autoconfianza matemática” de los estudiantes de la educación media costarricense?

Y como subproblemas:

1. ¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de “autoconfianza matemática” que muestran los estudiantes de la educación media según el género?
2. ¿En cuáles niveles educativos muestran mayor nivel de “autoconfianza matemática” los estudiantes?
3. ¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de “autoconfianza matemática” que muestran los estudiantes de la educación media según la zona de residencia?

El objetivo general de la investigación fue “Estudiar el nivel de autoconfianza matemática de las y los estudiantes de la educación media costarricense” y los objetivos específicos consistieron en “Medir el nivel de autoconfianza de los/as estudiantes de la educación media”, “Establecer si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto al nivel de autoconfianza matemática entre hombres y mujeres”, “Identificar los niveles educativos que presentan los niveles más altos de autoconfianza matemática” y “Determinar si existen diferencias en el nivel de autoconfianza entre las y los estudiantes según la zona de residencia”.

^IMiércoles / Wednesday, 14:50 - 15:35, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

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

^{III}misma dirección, zsuares@itcr.ac.cr

^{IV}misma dirección, evaguero@itcr.ac.cr

Los resultados sugieren que, en forma conjunta, cerca de un 78.9% de las y los estudiantes muestran niveles de autoconfianza entre alto y moderado. También indican la existencia de diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según el sexo, con niveles menores para las mujeres, con una magnitud de las diferencias mediana.

Los hallazgos también plantean que no hay diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre los y las estudiantes de décimo y undécimo entre sí, mas si con el nivel de noveno, siendo este último el que tiene mayores índices de autoconfianza matemática de los tres. El estudio no detectó diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre las y los estudiantes según la zona de ubicación del colegio.

Palabras clave: dominio afectivo, autoconfianza matemática, ansiedad matemática, actitud hacia la matemática, actitud hacia la utilidad de la matemática.

Experiencia de la integración de las TICs, modelación y estrategias alternativas para la enseñanza de tópicos de cálculo intermedio.^I

MOLINA MORA, JOSE ARTURO^{II} Alvarado Alvarado, Alejandra

Costa Rica

Las estrategias didácticas deben responder a las demandas de innovación y mejora continua que caracterizan el proceso enseñanza y aprendizaje, particularmente en la matemática universitaria. Se presenta la experiencia de la introducción de las TICs, modelación y estrategias alternativas basadas en aprendizaje colaborativo en un curso de Cálculo II (intermedio) de la Universidad de Costa Rica, con temas que incluye integrales impropias, sucesiones, series, coordenadas polares, secciones cónicas y números complejos. Las diferentes actividades fueron clasificadas como laboratorios, actividades complementarias y proyecto corto, las cuales están relacionadas y permiten tener diferentes escenarios para introducir, construir conceptos, comprender e integrar los diferentes temas del curso. Además, actividades relacionadas con modelos matemáticos de diferentes situaciones han permitido una integración de los contenidos con aplicaciones del área académica de los estudiantes. En conjunto, las diferentes actividades han funcionado como un elemento clave para promover la motivación de los estudiantes y otorgarles un papel dinámico con la guía del docente.

Teaching strategies must respond to the demands of innovation and continuous improvement that characterizes the teaching and learning process, particularly in mathematics at university level. The experience of the introduction of ICT, modeling and alternative strategies based on collaborative learning is presented in a course of Calculus II (in University of Costa Rica), with topics including improper integrals, sequences, series, polar coordinates, conic sections and complex numbers. Different activities were classified as laboratories, complementary activities and short project, which are related and have different scenarios allow introducing, building concepts, understanding and integrating the different course topics. In addition, mathematical models related activities of different situations have allowed integration of content with the academic field applications of students. Together, the different activities have functioned as a key to promoting student motivation and give them a dynamic role with the teacher's guidance element.

Palabras clave: estrategia didáctica, TIC, modelación Matemática universitaria, aprendizaje colaborativo.

Referencias

- [1] Flores, P.; Lupiáñez J.; Berenguer L.; Marín, A. & Molina, M. (2011). Materiales y recursos en el aula de matemáticas. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Edición Mario García Serrano. España
- [2] Romero, J. & Medina, N.(2010). Matemática Mundo Maravilloso 4. Educación Básica. Susaeta Ediciones Panamá, S.A. Ministerio de Educación: República de Panamá.

^IViernes / Friday, 15:15 - 15:35, Ponencia:Auditorio

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

Elementos del modelo: Conocimientos y competencias didáctico-matemáticas, como herramientas para el análisis de la práctica docente.^I

MORALES LÓPEZ, YURI^{II} Font Moll, Vicenç^{III}

Costa Rica

El enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática ha ofrecido importantes herramientas teóricas para el análisis didáctico. En esta comunicación se pretende compartir los resultados de la investigación emprendida sobre la reflexión que realizan los estudiantes para profesores de matemáticas de secundaria durante su práctica profesional docente. Se utilizaron los conceptos de facetas y criterios de idoneidad didáctica para explicar los fenómenos que los practicantes consignaron. La construcción de elementos de idoneidad en esta situación permitió mostrar que los estudiantes realizan una reflexión insuficiente de su propia actividad profesional. En esta ponencia fue elaborada en el marco del proyecto SIA 0005 – 14 Análisis didáctico de prácticas docentes de matemáticas en la formación de futuros profesores de matemáticas de secundaria de la Universidad Nacional en Costa Rica (UNA).

Palabras clave: educación Matemática, CCDM, enfoque ontosemiótico, análisis didáctico, práctica docente.

^IViernes / Friday, 12:10 - 12:30, Ponencia:Auditorio

^{II}Universidad Nacional Costa Rica, Heredia, Costa Rica, Costa Rica, ymorales@una.cr

^{III}Universitat de Barcelona, vfont@ub.edu

¿Jugar con las matemáticas?^I

MORALES TELLEZ, FERNANDO^{II} Colin Uribe, Maria Patricia
Islas Salomón, Celia Araceli

México

Las matemáticas siempre les han impedido a los estudiantes, por temor a que tienen, como siempre los padres, hermanos o parientes, hacerles ver que las matemáticas son un tanto difícil, y por lo tanto los estudiantes de bloqueo no quiere aprender matemáticas. Y una manera de involucrar a los estudiantes para que pierdan el miedo de las matemáticas y puede ser interesante para ellos, es para manejar las matemáticas de una manera lúdica por estos medios los estudiantes serán: desarrollar una agilidad mental y la concentración, además de que van a ver el juego de las matemáticas.

Palabras clave: juegos, agilidad mental, solución de problemas, convivencia social.

^IViernes / Friday, 12:10 - 12:30, Ponencia:Aula 111

^{II}Instituto Politecnico Nacional, Avenida de las Granjas 618, Colonia Jardin Azpeitia, Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México, México, fernando_morales_tellez@hotmail.com

De la aritmética al álgebra mediante bloques de dienes^I

MORENO CHANDLER, LUIS ROBERTO^{II}

Panamá

En la primera parte de la sesión trabajaremos en la construcción artesanal de un Juego de Bloques Aritméticos Multibase (Base 10) de Dienes para operar en el conjunto de los Números Enteros (para luego dedicarnos a revisar los algoritmos de las operaciones aritméticas básicas con el apoyo de los BAM10. Posteriormente revisaremos las posibilidades de uso de los BAM10 para operar en el conjunto de los Números Racionales. Finalmente presentaremos algunas proyecciones para la extensión del uso de los BAM10 en el conjunto de los Números Enteros.

En la segunda parte de la sesión trabajaremos en la construcción artesanal de un Juego de Bloques Algebraicos de Dienes, revisaremos dos convenciones generales de uso de los BAD para posteriormente explorar sus posibilidades didácticas de la puesta en escena de los BAD para desarrollar los algoritmos de las operaciones algebraicas fundamentales.

Finalizaremos el taller discutiendo las potencialidades del uso de los Bloques de Dienes en la transición de la Aritmética al Álgebra.

Palabras clave: didáctica de la matemática, didáctica de la aritmética y el álgebra, bloques de Dienes.

Referencias

- [1] Cascallana, María Teresa (1999). *Iniciación a la matemática: Materiales y recursos didácticos*. España: Aula XXI Santillana. Pág. 77 – 93.
- [2] Chamorro, María del Carmen (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. España: Pearson Educación, S. A. pp. 334.
- [3] Fernández Baroja, Fernanda; LLOPIS PARET, Ana María y Carmen PABLO MARCO (1999): *Matemática básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación*. España: Aula XXI / Santillana. pp. 311.
- [4] Mancera Martínez, Eduardo (1998). *Matebloequímica: La forma de aprender matemáticas haciéndose la vida de cuadritos*. México: Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V. pp. 150.
- [5] Médina Revilla, Antonio (2002). *Didáctica General*. España: Pearson Educación, S. A. pp. 435.
- [6] Nérci, Imídeo G. (1990). *Metodología de la Enseñanza*. México: Editorial Kapelusz Mexicana, S. A. de C. V. pp. 415.
- [7] Pardo de de Sande, Irma N. (1992). *Didáctica de la matemática para la escuela primaria*. Argentina: Editorial El Ateneo. pp. 448.

^IMiércoles / Wednesday, 13:00 - 14:00, Mínicurso / Tutorial: Aula 112

^{II}CAIDDAM Panamá & Universidad de Panamá, Altos de Bella Vista, Apartamento 1 – A, Torre D, Calidonia, Panamá, Panamá, luisro25@hotmail.com

Ceros de un polinomio (Propuesta didáctica)^I

NAVARRO MARTÍNEZ, NOÉ ALONSO^{II}

Costa Rica

Los ceros de un polinomio es un tema fundamental a la hora de comprender la factorización de un polinomio, además de generar las bases para el estudio de temas mucho más importantes, por tanto, dicho artículo se trata una posible propuesta didáctica que se puede implementar a nivel de secundaria o en un primer curso de matemáticas universitaria, donde se abordan conceptos básicos que faciliten el desarrollo los ceros de un polinomio desde el punto de vista del análisis didáctico, permitiendo a la postre identificar las principales dificultades que pueden enfrentar los estudiantes en su construcción y trabajo en forma general.

Palabras clave: ceros de un polinomios, análisis didáctico, factorización.

^IJueves / Thursday, 12:30 - 12:50, Ponencia:Aula 111

^{II}TEC, , Costa Rica, zomnavarro@gmail.com

Implementación de mercados simulados para favorecer el aprendizaje de funciones económicas a partir del diseño y la evaluación de esquemas desde la teoría APOE^I

ORDÓÑEZ LACAYO, KENNER^{II}

Costa Rica

En el curso de “Matemáticas para Ciencias Económicas I” es común recibir estudiantes que poseen una actitud negativa respecto a la matemática, además de que poseen un nivel en precálculo más bajo de los que se requieren en cualquier curso que contemple contenidos de cálculo diferencial en una variable. Esta situación, unida al hecho de que el curso posee una cantidad considerable de contenidos para ser cubiertos en poco tiempo y que en la mayoría de grupos se utilizan las lecciones magistrales hacen que la deserción sea alta y que haya bajos índices de rendimiento académico. Ante este escenario, se discute una propuesta una experiencia implicando el diseño y evaluación de esquemas desde la teoría APOE para favorecer el aprendizaje de Funciones Económicas a partir de la simulación de una “Mercado” donde los productores y consumidores son los mismos estudiantes.

Palabras clave: matemática educativa, cálculo diferencial, descomposición genética, APOE, funciones económicas.

^IViernes / Friday, 15:55 - 16:15, Ponencia:Aula 112

^{II}Universidad de Costa Rica, Costa Rica, kenner.ordonez@ucr.ac.cr

Estudio socioepistemológico del teorema de Bayes^I

PAREDES CANCINO, CRISTIAN GUADALUPE^{II} Cantoral Uriza, Ricardo^{III}

México

El objetivo de este trabajo es caracterizar la construcción del Teorema de Bayes en su escenario de origen. En la presente ponencia reportaremos los avances que se tienen ahora del estudio socioepistemológico de la obra original de Bayes (1764) “An Essay Towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances”, en la cual se encuentra presente constructos, ideas, entre otros elementos que dieron origen al tópico matemático que conocemos actualmente como “Teorema de Bayes”. Cabe destacar que Laplace (1774) también estudia el problema presente de la época y concluye con las mismas ideas de Bayes. El sustento teórico del trabajo se encuentra en la teoría Socioepistemológica, que plantea una descentración del objeto matemático y sitúa el fenómeno de estudio en un contexto más amplio, centrándose en las prácticas que construyen al objeto matemático. La Socioepistemología evidencia que los conocimientos matemáticos tienen un origen asociado a un conjunto de prácticas humanas, es decir, reconoce que no sería posible hablar de los saberes matemáticos sin evidenciar el significado desde su uso que se logra iniciando con una problematización del conocimiento matemático. Por tanto, para dicha investigación se realiza un estudio socioepistemológico de corte histórico, es decir, una búsqueda de las circunstancias socioculturales que rodean la generación de conocimiento. Señalamos que a través de este trabajo realizamos una problematización del Teorema de Bayes cuestionando la naturaleza del mismo, con el fin de identificar y reconocer mediante esta problematización, aquellos significados que le son propios y característicos a este conocimiento matemático en escenarios específicos.

Palabras clave: Teorema de Bayes, socioepistemología, problematización del conocimiento matemático..

^IViernes / Friday, 15:15 - 15:35, Ponencia:Aula 111

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, D.F., México, cristian.paredes@cinvestav.mx

^{III}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México,

Historia de las matemáticas, sitios web e idoneidades: una experiencia^I

PARRA SALAZAR, EDWARD^{II} Cambronero Román, Juan Trejos Zelaya, Javier^{III}
Costa Rica

La ponencia trata sobre la experiencia en la planificación, diseño y evaluación del sitio web “Historia del precálculo (www.historiadelprecalculo.com)”, como una herramienta para la enseñanza de las Matemáticas. En él, se asocia las Historia de las Matemáticas, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las Idoneidades Didácticas mediante un Sitio Web. Se presentan las principales fortalezas y debilidades, así como recomendaciones para futuros trabajos que busquen integrar el uso del debate como estrategia didáctica. Desde los sistemas de gestión de contenidos más recomendados, plugin necesarios para trabajar con lenguaje matemático, así como las mejores opciones de sitios adaptables (responsive).

Palabras clave: historia de las Matemáticas, sitios Web, idoneidades didácticas, precálculo.

^IViernes / Friday, 14:55 - 15:15, Ponencia:Aula 112

^{II}Universidad de Costa Rica, Puntarenas, Costa Rica, epasalazar@gmail.com

^{III}CIMPA, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, javier.trejos@ucr.ac.cr

Retroacciones didácticas: nuevas posibilidades de la geometría dinámica. Cabri LM^I

PÉREZ FERNÁNDEZ, LUIS ÁNGEL^{II} Fiallo Leal, Jorge Enrique
Acosta Gempeler, Martín Eduardo

Colombia

Proponemos una secuencia didáctica para la enseñanza de la homotecia, usando como referente teórico la Teoría de las Situaciones Didácticas. Con la secuencia buscamos aprovechar las potencialidades del software de geometría dinámica Cabri LM, que ofrece la posibilidad de crear un modelo de interacción entre el sujeto que aprende y el software, dado que permite programar otro tipo de respuestas para las acciones del alumno, además del arrastre y construcción. Las respuestas programadas con la intención de controlar la interacción y favorecer el aprendizaje por adaptación las llamamos retroacciones didácticas. El funcionamiento geométrico de los objetos de Cabri LM garantiza que los fenómenos visuales corresponden a propiedades teóricas.

Palabras clave: retroacciones didácticas, geometría dinámica, homotecia, cabri LM.

^IMiércoles / Wednesday, 12:00 - 13:00, Mínicurso / Tutorial:Laboratorio 119

^{II}Universidad Industrial de Santander, Ciudadela Real de Minas / Samanes V, torre 7, apto 303 / Cra 6 # 60–03, Colombia, luchoangel07@hotmail.com

Problematizando la parábola en su construcción geométrica^I

PÉREZ MOGUEL, ZULEYMA SARAHÍ^{II} Montiel Espinosa, Gisela

México

Este trabajo de investigación presenta parte de la revisión bibliográfica hecha hasta el momento sobre la investigación didáctica relacionada con las cónicas. Se pretende problematizar en particular, la parábola, a través del estudio de las construcciones hechas en la historia sobre esta cónica, lo que permitiría dar significado a los elementos y propiedades de ésta, pues se mira su uso para la construcción geométrica. Como fundamento teórico tomamos los principios básicos de la teoría Socioepistemológica y el modelo de anidación de prácticas que en esta investigación nos permitirá hacer el análisis documental a nivel de acciones y actividades, todo esto como parte de nuestro planteamiento inicial de la investigación.

Palabras clave: parábola, problematización, construcción geométrica.

^IJueves / Thursday, 12:10 - 12:30, Ponencia:Aula 112

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Calle del País No. 42 Por Cda. del País Laguna Ticomán, México, zuleyma.perez@cinvestav.mx

Diseño de un instrumento de invención de problemas para caracterizar el talento en matemática^I

ESPINOZA GONZÁLEZ, JOHAN^{II} Lupiáñez Gómez, Jose Luis
Segovia Alex, Isidoro

Costa Rica

Se presenta el diseño y estudio piloto de un instrumento de invención de problemas que será aplicado a dos grupos de estudiantes con competencias matemáticas distintas. El primero está conformado por estudiantes del Colegio Científico Costarricense de Pérez Zeledón, los cuales son considerados con talento en matemática, y el segundo por un grupo de estudiantes de un colegio público normal de Pérez Zeledón, Costa Rica. El estudio forma parte de un trabajo más amplio de tesis doctoral realizada en la Universidad de Granada, España, con el fin de caracterizar el talento matemático mediante tareas de invención de problemas. La investigación se fundamenta en el hecho de que cuando un estudiante inventa o reformula un problema matemático alcanza niveles avanzados de razonamiento matemático (Ayllón, y Gómez, 2014), que les permite evidenciar sus conocimientos, habilidades, capacidades y experiencias matemáticas (Silver, 1994; Espinoza, 2011). Además, algunos estudios (Krutetskii, 1976; Ellerton 1986; Pelczer y Gamboa, 2008; Espinoza, Lupiáñez y Segovia, 2016) ponen de manifiesto que este tipo de actividades pueden ser consideradas en la identificación de estudiantes con talento en matemáticas. Para el diseño del instrumento se realizó una revisión de literatura relacionada con la clasificación y diseño de tareas de invención de problemas, así como las características del talento matemático asociadas con este tipo de actividades. A partir de esto se decidió que el instrumento estuviera conformado por 4 test de invención de problemas y estos a su vez por dos tareas cada uno. Las situaciones propuestas en el primer test se relacionan con tareas abiertas de invención de problemas (Stoyanova, 1998), donde el estudiante formula problemas nuevos sin ninguna restricción y luego debe reformularlos para obtener un problema más complejo. En el segundo test se incluyeron tareas semiestructuradas donde se le pide al estudiante inventar problemas difíciles de resolver a partir de una información textual o con base a ciertas condiciones. En el tercer test el estudiante debe formular y reformular problemas a partir de una imagen o figura geométrica. En el último test el estudiante resuelve los problemas propuestos y luego los reformula empleando la estrategia “What if not? Empleada por Brown y Walter (1990), la cual consiste en cambiar las condiciones o restricciones del problema que resolvieron. El estudio piloto se realizó con 7 estudiantes, 3 del colegio científico costarricense de Pérez Zeledón y 4 de un colegio público normal del cantón de Pérez Zeledón. Los resultados de esta aplicación nos permitió realizar algunos ajustes al instrumento, tanto en el enunciado como en las indicaciones de las tareas, de manera que el instrumento estuviera más adecuado para los estudiantes y se obtuvieran problemas matemáticos con mayor riqueza (Espinoza, 2011).

Palabras clave: talento matemático, invención de problemas, educación Matemática.

^IViernes / Friday, 12:10 - 12:30, Ponencia:Aula 112

^{II}Universidad Nacional de Costa Rica, San Isidro del General., Costa Rica, jespinoza@una.cr

Referencias

- [1] Ayllón, M. F., & Gómez, I. A. (2014). La invención de problemas como tarea escolar. *Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa* 17, 29-40.
- [2] Brown, S. & Walter, M. (1990). *The Art of problem posing*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [3] Espinoza, J. (2011). Invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento matemático: Un estudio exploratorio. *Memoria de Tercer Ciclo*. Universidad de Granada.
- [4] Espinoza, J., Lupiáñez, J.L. & Segovia, I. (2016). La invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento matemático. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 14(2), 368-392.
- [5] Silver, E. (1994). On Mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- [6] Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. En A. McIntosh y N. Ellerton (Eds.), *Research in Mathematics Education: a contemporary perspective*. (pp. 164-185). Edit Cowan University: MASTEC.

El lenguaje matemático y la enseñanza de los conceptos básicos de función: un estudio de casos en Educación Secundaria en Costa Rica^I

PICADO ALFARO, MIGUEL^{II} Espinoza González, Jonathan
Costa Rica

Esta contribución enfoca el conocimiento matemático para la enseñanza, del profesor de matemática. Se presentan los resultados de un estudio de casos llevado a cabo para evaluar la calidad matemática de la instrucción de un profesor, resaltando el uso de lenguaje matemático al enseñar los conceptos básicos de función. El estudio toma como fundamento teórico la propuesta de de Hill, Blunk, Charalambous, Lewis, Phelps, Sleep y Ball (2008) sobre el Conocimiento Matemático para la Enseñanza y la Calidad Matemática de la Instrucción. A partir del análisis de episodios de clase, se han reconocido particularidades manifestadas por el profesor sobre el lenguaje técnico, la terminología matemática y la promoción del uso de correcto de lenguaje matemático en los estudiantes, al enseñar los conceptos de variable dependiente e independiente, relación, función, dominio, preimagen, codominio, ámbito, imagen, gráfico y gráfica de una función.

Palabras clave: conocimiento matemático, enseñanza, calidad de la instrucción, formación de profesores.

^IJueves / Thursday, 12:50 - 13:10, Ponencia: Auditorio

^{II}Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica, miguepicado@hotmail.com

Una propuesta didáctica para la enseñanza de la matemática desde el pensamiento local indígena Cabécar en I y II ciclos^I

QUIRÓS PANIAGUA, JAVIER^{II} Enoc Salinas González^{III}

Costa Rica

En el siguiente trabajo se presenta una propuesta para el pueblo Cabecar de Alto Chirripo de la Región Educativa de Turrialba, (circuitos 06, 07 y 09), del cómo debe desarrollarse la didáctica del aprendizaje en el área de las Matemáticas desde un pensamiento local indígena Cabecar. En la actualidad las nuevas rutas del saber, la diversidad, libertad de la discriminación del pensamiento, en vías del mejoramiento y respeto de la educación en los pueblos originarios, donde debe enseñarse respetando la capacidad reflexiva del saber milenario. Así en la actualidad es uno de los grandes retos del sistema occidental educativo que se ha impuesto en los pueblos indígenas. Por ello, esta propuesta busca repensar la didáctica y el aprendizaje de las matemáticas en pertinencia con la capacidad de aprender y reflexionar del pueblo Cabecar en su propio psique matemático, esto claro sin dejar de lado el enfoque de resolución de problemas, establecido en los programas de estudio de Matemática. Una de las grandes dificultades que se presenta en esta zona, es el gran porcentaje de docentes que se encuentran trabajando en la zona y que no son propios de esta, lo que implica que cuando se esté trabajando en capacitaciones se debe retomar todo lo referente al pensamiento local de la zona, pues de acuerdo a estudios realizados anteriores sobre etnomatemática el enfoque que se debe dar en la enseñanza de las matemáticas en estos pueblos originarios debe ser a partir de su cultura (pensamiento local) hasta una propuesta general de las matemáticas. La enseñanza del pensamiento indígena es una de las necesidades urgentes en la pedagogía de I y II ciclos en el Territorio Cabecar, por lo que este trabajo busca orientar los procesos del docente en la enseñanza de las matemáticas con estudiantes Cabecar, máxime que se cuentan no solamente con estudiantes Indígenas en los circuitos escolares 06, 07 y 09 sino también que durante los últimos años se ha presentado una tendencia a tener estudiantes de esta etnia en otras escuelas de la Dirección Regional de educación de Turrialba. Por lo que la propuesta didáctica que se desarrollan en este trabajo permiten al docente iniciar la lección de matemática con lo establecido no solo en los programas de Matemáticas sino también con el respeto a la cultura y cosmovisión Cabecar, pues se desarrollan con aspectos y elementos propios de la cultura tales como, el cultivo del maíz, la caza de animales, etc.

Palabras clave: Kabikëtsë ditsëi (pensamiento indígena Cabécar), libertad discriminación del pensamiento indígena, saber milenario, pertinencia, propuesta didáctica, resolución de problemas, etnomatemática.

^IJueves / Thursday, 12:10 - 12:30, Ponencia:Aula 111

^{II}Dirección Regional de Educación de Turrialba, Turrialba, Cartago, Costa Rica, Costarica, pialesjavier@yahoo.es

^{III}Asesor Regional de Educación Indígena, Dirección Regional de Turrialba. Turrialba, Cartago, Costa Rica
enoc.salinas.gonzalez@mep.go.cr

El uso de Visual Basic como complemento de Excel para simular problemas cuya solución utiliza el Teorema del Límite Central^I

RAMÍREZ ARCE, GREIVIN^{II} Rodríguez Bustos, Kendall
Costa Rica

El taller pretende que los participantes conozcan el uso de Visual Basic, como herramienta complementaria de Excel, para que puedan simular problemas donde interviene el Teorema del Límite Central. Se busca que el participante pueda construir la distribución a partir de la generación repetida de experimentos aleatorios, varíe los parámetros de los problemas para establecer las hipótesis, analice las conclusiones del teorema del límite central a través de las diversas representaciones y calcule las probabilidades solicitadas.

Palabras clave: simulación, teorema del límite central, variables aleatorias continuas, Excel, distribuciones de probabilidad.

^IMiércoles / Wednesday, 13:50 - 14:50, Minicurso / Tutorial:Laboratorio 119

^{II}Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Matemática del Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, gramirez@itcr.ac.cr

Experiencias de investigación en el aula; investigación educativa^I

RAMOS ALBERTO, PEDRO ARMANDO^{II}

El Salvador

El presente trabajo de investigación surge en el desarrollo de la asignatura de Investigación Educativa con los Estudiantes del Profesorado en Ciencias, Año 2015. Según el programa de dicha asignatura tiene como objetivo principal y hace especial énfasis en la teoría de la investigación y su natural vinculación con la práctica privilegiando los fenómenos del aprendizaje dados en los centros escolares, específicamente en las sesiones de clase. Con ello, se pretende contribuir a la formación del futuro docente como un estratega de la educación que posea y sea capaz de utilizar los recursos necesarios para construir procesos auténticos de transformaciones educativas en las personas, principalmente en la interacción con sus estudiantes en el aula. Como profesor en el área de Ciencias me he sentido motivado por compartir nuestros conocimientos, y experiencias, es así que nuestra preocupación nos lleva a compartir una experiencia de investigación llevada a cabo en nuestra aulas por necesidad de contar con problemas en el aula para la aplicación del proceso de investigación, que lo llevara a identificar y analizar diferentes tipos de investigación de carácter cuantitativo y cualitativo, por medio de ejercicios de formulación de un problema de investigación, que permiten dar respuesta a fenómenos educativos reales, privilegiando aquellos dados específicamente en el aula. En ese contexto se presentan tres trabajos de investigación elaborados con la participación de los estudiantes del Profesorado en Ciencias de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática Universidad de El Salvador, (2015). Estas fueron realizados con el objetivo que los estudiantes adquirieran el conocimiento y dominio de la terminología básicas de la metodología de la investigación, técnicas estadísticas, recursos informáticos, que consideren estas herramientas para la transformación de procesos educativos tanto en el aula como para la comunidad educativa. Los trabajos que se seleccionaron y desarrollaron en el aula son: 1. Estudio Estadístico sobre la salud de los estudiantes de la asignatura IE. 2. Las Incidencias del sobrepeso de la Mochila en los estudiantes de la asignatura IE. 3. Caracterización de los grupos de estudiantes en el aula a partir de la evaluación del Test Sociométrico Los resultados de dichas investigaciones llevo a los estudiantes destacar que la investigación basada en problemas, especialmente en el aula, les propició al descubrimiento, la construcción de conceptos, la adquisición de conocimientos y la solución de problemas. Importante fue que las investigaciones incidieron en ellos a identificar que es una valiosa herramienta didáctica que fortalece su proceso de enseñanza-aprendizaje, llevo a los estudiantes a la reflexión crítica de su propia actividad y la mejora de procesos educativos. Despertó su interés, la motivación y se propició el involucramiento de los alumnos a investigar cualquier hecho que amerite ser investigado en el aula en especial cuando éstos ya se encuentren ejerciendo su profesión, permitiendo en ellos actuar para transformar los procesos y la mejora de la calidad de la práctica docente que se desarrolla en los centros escolares. Palabras clave: Investigación educativa, Investigación acción, metodología de la investigación, salud de los estudiantes, mochila, test socimétrico.

Palabras clave: investigación acción, metodología de la investigación, Investigación educativa, salud de los estudiantes, mochila, test socimétrico.

^IViernes / Friday, 15:35 - 15:55, Ponencia:Aula 112

^{II}Universidad de El Salvador, Final 25 AV. Norte. San Salvador, El Salvador, El Salvador, pedro_ramalberto@yahoo.com

Taller de análisis de funciones, interpretación y sus representaciones en diferentes contextos (registros)^I

RAMOS ALBERTO, PEDRO ARMANDO^{II} Rodríguez Landaverde, Henry^{III}

El Salvador

El estudio de las funciones está presente en todo tipo de fenómenos que acontecen a nuestro alrededor, podemos nombrar fenómenos físicos, químicos o naturales, como la variación de la presión atmosférica, la velocidad y la aceleración, la desintegración de sustancias radiactivas, la reproducción de especies vegetales y animales, etc. el comportamiento regular de algunos fenómenos para su modelación matemática. Casi todo es susceptible de ser tratado a través del planteamiento y estudio de una o varias funciones que gobiernan los mecanismos internos de los procesos en todas las escalas y niveles. En ese contexto, como profesores en área de la matemática nos hemos sentido motivados por compartir nuestros conocimientos sobre cómo enseñar el concepto de función, es así que nuestra preocupación nos lleva a compartir una experiencia llevada a cabo en nuestras aulas por necesidad de buscar estrategias de enseñanza de este complejo concepto, de apoyar este contenido difícil en las diferentes representaciones, pretendemos con ello contribuir a la enseñanza en este contenido. En el presente taller se propone ideas generales para el abordaje del estudio de las funciones. El objetivo principal es realizar un estudio básico de las funciones y desarrollar la capacidad de interpretar, representar en diversos registros, elaborar gráficos y usar la información presentada en una variedad de problemas prácticos de nuestra vida cotidiana. Para ello se plantean diferentes contextos (registros) para que el profesor seleccione de forma idónea, de acuerdo a las características de los estudiantes en el aula y del nivel de los estudiantes, la estrategia de enseñanza indicada para el abordaje y asimilación de este concepto y de las diferentes características que se presentan en éstas. La metodología que se propone va dirigido a profesores en tercer ciclo o bien secundaria, con un enfoque de la resolución de problemas, en la que han sido retomados fenómenos que ocurren y se presentan en la cotidianeidad, dichos problemas prácticos se aprovecharán su análisis; el modelaje, el análisis, la reflexión, el descubrimiento de las características, del comportamiento de los fenómenos, sus propiedades, básicamente consolidar la comprensión del concepto de función con sus respectivas características. Objetivos (i) Introducir los conceptos matemáticos básicos de las funciones mediante situaciones de la vida cotidiana o de otras ciencias. (Construir modelos matemáticos). (ii) Comprensión, interpretación, formulación de las funciones a través de diferentes lenguajes: tablas, fórmulas, enunciados comunes, gráficos, y traducir dichas expresiones entre sí e incorporarlas al lenguaje del conocimiento matemático para, organizar, interpretar e intervenir en diversas situaciones de la realidad. (iii) Reconocer y plantear situaciones en las que existan problemas susceptibles de ser formulados en términos matemáticos, resolverlos y analizar resultados utilizando recursos apropiados.

Palabras clave: función, diferentes registros de funciones, estudio básico de las funciones, interpretación de funciones, representación de funciones, gráfico de funciones.

^IMiércoles / Wednesday, 13:50 - 14:50, Minicurso / Tutorial: Aula 111

^{II}Universidad de El Salvador, FINAL 25 Av. Nte. San Salvador, El Salvador, El Salvador, pedro_ramalberto@yahoo.com

^{III}Henry_ar11089@hotmail.com

Socioepistemología y empoderamiento docente: vínculos entre docencia e investigación^I

REYES GASPERINI, DANIELA^{II}

México

¿Cómo despersonalizar el problema educativo en Matemáticas? Ni el profesor, ni el estudiante ... entonces, ¿quién o qué? Nuestra respuesta: el discurso Matemático Escolar. La Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa propone el R-rediseño del discurso Matemático Escolar a nivel educativo, es decir, promover el tránsito de la matemática escolar al saber matemático escolar, considerando al saber como el conocimiento en uso.

En particular, propone que la significación mediante el uso sea el fundamento del aprendizaje y del desarrollo del pensamiento matemático. ¿Qué elementos tendremos que considerar para poner este nuevo enfoque educativo en marcha? Una nueva mirada hacia el desarrollo profesional docente, es uno de ellos.

¿Cómo pensar y trabajar con las y los profesores la transformación educativa? ¿Cómo hacerlo desde Latinoamérica? La motivación principal del vínculo entre docencia e investigación que mostraremos, fue la de desafiar las reglas generales que señalan lo que los profesores no logran hacer, para mostrar y estudiar científicamente, lo que efectivamente han logrado o podrían lograr con intervenciones didácticas pertinentes, reconociendo su contexto: la construcción social, y de manera situada, del conocimiento matemático. Desde una investigación empírica, trabajando conjuntamente con las y los profesores, hemos cristalizado el constructo teórico del empoderamiento docente como un proceso que vive el profesor en colectivo, que tiene como objetivo su transformación y la de su entorno, mediante la problematización de la matemática escolar, que propicia el liderazgo y la autonomía.

Palabras clave: socioepistemología, empoderamiento, problematización de la matemática escolar, saber matemático escolar.

^IViernes / Friday, 11:05 - 11:50, Conferencia Plenaria / Plenary Talk: Auditorio

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, , México,

PAySE-EMAC una experiencia para compartir^I

ROLDÁN VILLALOBOS, MARÍA GABRIELA^{II} Castro Méndez, Dieder^{III}

Costa Rica

A partir del 2015, la Escuela de Matemática del TEC ofrece a los estudiantes de primer ingreso de Enseñanza de la Matemática en las semanas previas al inicio del semestre, talleres y actividades de integración a la vida universitaria, con el objetivo de incrementar la permanencia, mejorar el rendimiento académico y las habilidades blandas que pueden facilitar la inserción de los estudiantes en el TEC. Dicho programa es conocido como “Programa de apoyo y seguimiento de estudiantes Enseñanza de la Matemática asistida por computadora, PAySE-EMAC”.

Palabras clave: PAySE-EMAC, estudiantes primer ingreso, estudiantes avanzados, profesores, enseñanza de la Matemática asistida por computadora.

^IViernes / Friday, 15:15 - 15:35, Ponencia:Aula 112

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

^{III}Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.

Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica de Fourier desde la Teoría Socioepistemológica^I

ROMERO FONSECA, FABIÁN WILFRIDO^{II} Farfán Márquez, Rosa María

México

En este curso corto se busca la significación de la Serie Trigonométrica de Fourier a través de una situación de aprendizaje, cuyo fundamento se basa en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa, en investigaciones donde se ha problematizado este saber. La Serie Trigonométrica de Fourier es un tema complejo para su aprendizaje en el nivel superior, donde por lo general se mecaniza el proceso sin comprender del todo su funcionamiento y características, se quiere comprobar que con actividades que apoyen en la relación entre lo algebraico y lo geométrico, haciendo uso de la herramienta tecnológica, se puede significar a la serie y su convergencia utilizando un contexto físico-geométrico.

Palabras clave: serie trigonométrica de Fourier, convergencia, socioepistemología, situación de aprendizaje.

^IMiércoles / Wednesday, 15:55 - 16:55, Minicurso / Tutorial:Aula 112

^{II}Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México, fwromero@cinvestav.mx

Resolución de problemas como estrategia didáctica: análisis del profesor enseñando el concepto de función^I

ROMERO GASPERIN, NERY^{II} Muñoz León, José Juan

México

Este es un reporte de investigación donde se presenta un análisis sobre la práctica de dos profesores universitarios enseñando el concepto de función mediante la resolución de problemas (RP) entendida como estrategia didáctica. Para ello se realiza una revisión teórica de esta estrategia, a partir de la cual se construyen los descriptores que la caracterizan, siendo un referente importante las tendencias de enseñanza tradicional, tecnológica, espontaneísta e investigativa descritas por Contreras (1999). Con base en este conjunto de descriptores y al análisis de las sesiones de clase se identifican la emergencia o ausencia de estos descriptores. Como primer resultado se observa que los profesores plantean constantemente preguntas para guiar al estudiante hacia la construcción del conocimiento, al mismo tiempo que omiten promover distintas formas de resolución de una misma situación-problema.

Palabras clave: enseñanza basada en problemas, profesor universitario, pensamiento didáctico.

^IViernes / Friday, 11:50 - 12:10, Ponencia:Aula 111

^{II}Universidad Veracruzana, Juárez 55 Col. Centro C.P. 91000 Xalapa, Veracruz. México, México, nerromero@uv.mx

Fases para desarrollar la competencia de creación de problemas en futuros profesores de matemática^I

SALAZAR SOLÓRZANO, LORENA^{II}

Costa Rica

El nuevo currículo de matemática en Costa Rica, el cual se aplicó en todos los niveles hasta el 2016, ha declarado la resolución de problemas como el enfoque principal de enseñanza, razón por la cual los futuros profesores de matemática de secundaria deben ser competentes, no solo en resolver problemas, sino también en la creación de problemas (CP) contextualizados y motivadores que respondan a un objetivo de estudio. Aunque desde los años ochenta ya se hablaba de las bondades del arte de inventar, del autodescubrimiento y de la capacidad para plantear, producir y generar problemas, no es sino hasta en la última década que se ha incrementado considerablemente el número de investigaciones sobre CP. Un ejemplo de ello es el número monográfico sobre este tema publicado en la revista *Educational Studies in Mathematics* (volumen 83, número 1), así como la incorporación del tópico de planteamiento de problemas dentro del grupo de trabajo y discusión de resolución de problemas, del recién ICME-13 celebrado en Hamburgo, Alemania.

En esta investigación se plantearon preguntas, entre otras, como las siguientes: ¿cómo lograr que los futuros profesores de matemática sean capaces de crear problemas potentes, relevantes y que respondan a un objetivo dado?, lo que necesariamente llevó a la pregunta: ¿cómo evaluar la calidad de los problemas planteados por los profesores en formación? En este marco, se realiza esta investigación que pretende desarrollar la competencia de creación de problemas en futuros profesores de matemática, incorporando cinco fases estratégicas: análisis de enunciados de problemas de libros de texto, variación de problemas, invención de problemas propios, evaluación por pares de los problemas creados y mejora de los mismos.

Palabras clave: creación de problemas, educación matemática, formación de profesores.

^IViernes / Friday, 11:50 - 12:10, Ponencia: Auditorio

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

Concepto-imagen de la relación parte-todo mediante el uso de un software educativo.^I

SALVADOR DOMÍNGUEZ, NORMA^{II} Muñoz León, José Juan^{III}

México

Este es un reporte de investigación donde se presentan los efectos del uso de un software educativo para reconstruir el concepto-imagen de la relación parte-todo en estudiantes de 12 años. Para dar cuenta de ello se recurrió a una evaluación diagnóstica, a la implementación de una secuencia de actividades diseñada bajo el modelo Vinner y Tall reportado por Turégano (2006), y a una evaluación final. En la evaluación diagnóstica se identificaron los aprendizajes y las dificultades de los estudiantes al aplicar la relación parte-todo en la resolución de un par de problemas y se observó que la mayoría de ellos no aplicó correctamente esta relación pues no visualizan la unidad, es decir, el todo. Posterior a la implementación de la secuencia de actividades se observó que los estudiantes incorporaron nuevas propiedades al concepto-imagen lo que permitió que un mayor número de estudiantes comprendieran y aplicaran correctamente la relación parte-todo en la evaluación final.

Palabras clave: concepto-imagen, fracciones, recurso educativo digital.

^IViernes / Friday, 14:55 - 15:15, Ponencia:Auditorio

^{II}Universidad Veracruzana, Av. Xalapa S/N, colonia centro, C.P. 91020, Xalapa, Veracruz, México, México, nosmea03@hotmail.com

^{III}Doctor en Didáctica de la Matemática. Coordinador de la Maestría en Matemática Educativa de la Universidad Veracruzana, México

Experiencia didáctica en un curso de estadística y probabilidad para el desarrollo del pensamiento complejo

TREJOS ZELAYA, JAVIER¹

Costa Rica

Con el fin de desarrollar competencias profesionales en los estudiantes de Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica, se desarrollan una serie de actividades en el aula basadas en el fomento del pensamiento complejo, con el fin de dar al estudiante una visión más global de su entorno profesional y de las diversas componentes de su entorno, que servirán para el ejercicio adecuado de la profesión. Las competencias profesionales en Estadística y en Probabilidad se definieron con base en el enfoque de Tobón, y se trabajó en actividades como la revisión de prensa, trabajo de campo estadístico, revisiones de conceptos de aleatoriedad en la sociedad. La evaluación estuvo basada en evidencias que debía mostrar el estudiante, a través de la elaboración de reportes escritos, presentaciones orales y confección de carteles.

Palabras clave: docencia universitaria, pensamiento complejo, evaluación de los aprendizajes, investigación, experiencia docente.

¹Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias, Costa Rica, javier.trejos@ucr.ac.cr

Propuesta para la evaluación del logro de habilidades en el área de Estadística y Probabilidad de octavo año de la educación secundaria en Costa Rica^I

VARGAS GAMBOA, JOSÉ DAVID^{II} Duarte Corrales, Lizeth Dayan
Ramírez Campos, Keibel

Costa Rica

En este trabajo de investigación se hace un estudio de las principales características de los actuales Programas de Estudio de Matemáticas en lo que respecta a metodología y malla curricular en el nivel octavo año, para el área de Estadística y Probabilidad.

Ante el cambio en el enfoque metodológico en comparación con el anterior Programa de Estudios, se presenta la necesidad de determinar cómo evaluar el logro de habilidades matemáticas específicas en dicha área, en octavo año de la educación general básica de Costa Rica.

Se ejemplifica cómo utilizar criterios e indicadores de logro para cada una de las habilidades matemáticas del área Estadística y Probabilidad en octavo año, por medio de situaciones de aprendizaje que pueden o no integrar habilidades específicas. Además, se ofrece una hoja de cálculo que permite ponderar de acuerdo con las particularidades de la lección, el peso porcentual de cada una de las habilidades matemáticas desarrolladas en el proceso de enseñanza y aprendizaje durante el trimestre, para dar una calificación al estudiante.

Se espera con este aporte ofrecer una opción para que el docente de matemática ajuste la estrategia de evaluación a su realidad de aula, y pueda así contar con una mejor evaluación del logro de cada uno de sus estudiantes, en las diferentes habilidades desarrolladas, en beneficio directo del estudiante.

Palabras clave: evaluación de los aprendizajes, habilidades Matemáticas, resolución de problemas, criterios e indicadores, estadística y probabilidad.

^IViernes / Friday, 12:30 - 12:50, Ponencia:Aula 112

^{II}Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica, jose.vargas_g@ucr.ac.cr

Deducir las derivada de las funciones trigonométricas inversas mediante el Teorema Fundamental del Cálculo: propuesta didáctica^I

VÁSQUEZ SALDAÑA, DANIEL^{II} Judith Díaz, Edilma

Panamá

Los cursos de cálculo diferencial e integral son de gran importancia, no solo en la matemática sino también en física, química, biología, economía, ingeniería y en todas las ciencias que estudian problemas de optimización. En este cartel se presenta la implementación de la propuesta didáctica para deducir las derivadas de las funciones trigonométricas inversas y a partir de estas calcular la derivada de las funciones trigonométricas usando la relación que existe entre estas funciones y sus inversas, partiendo de los resultados básicos de la diferenciación y de la integral definida. Esto permite articular y conectar de manera natural los resultados del cálculo diferencial y el cálculo integral. De esta forma los estudiantes tendrán la oportunidad de darle sentido y ver la utilidad que posee la teoría estudiada en los cursos de cálculo

Palabras clave: propuesta didáctica, teorema fundamental del cálculo, derivadas de funciones trigonométricas, problemas de optimización.

^IJueves / Thursday, 12:50 - 13:10, Ponencia:Aula 111

^{II}Universidad de Panamá, Arraiján, La chorrera, Panamá, dany311527@gmail.com

Uso de recursos didácticos en la enseñanza de fracciones^I

VELÁSQUEZ, MERCEDES RAQUEL^{II} Ortega Jalil, Gisell^{III}

Panamá

Enseñar cualquier disciplina no es tarea fácil, requiere de docentes comprometidos, en buscar estrategias necesarias para presentar de manera dinámica los conceptos matemáticos; logrando así, que su clase sea más afín, participativa, práctica y amena. He aquí, la necesidad de resaltar la importancia de los recursos didácticos en la enseñanza de la Matemática. Estos recursos son herramientas auxiliares que nos ayudan en el proceso de enseñanza, es un reto utilizarlos y aplicarlos adecuadamente. Es alarmante ver los errores que cometen los alumnos al operar con fracciones en la educación pre- media, ocupando un lugar significativo en los fracasos escolares. El propósito de nuestro cartel consiste en presentar una lista de recursos didácticos para la enseñanza de la fracciones en particular. Estos tienen que estar perfectamente ensamblados en el contexto educativo para que sean efectivos.

Palabras clave: recursos didácticos, enseñanza de matemática, proceso, habilidades, destrezas y fracciones.

^IViernes / Friday, 12:30 - 12:50, Ponencia:Aula 111

^{II}Universidad de Panamá, Panamá, raquel.velasquez10@gmail.com.

^{III}misma dirección, gisellivan22@gmail.com

Matemática discreta con Mathematica a través del uso del paquete VilCretas^I

VÍLCHEZ QUESADA, ENRIQUE RODOLFO^{II}

Costa Rica

El taller pretende mostrar la funcionalidad de un paquete elaborado por el autor de esta propuesta, titulado “VilCretas”, con la intención de trabajar en el campo de la matemática discreta utilizando como apoyo el conocido software comercial Mathematica. VilCretas desarrolla una serie de funciones que por defecto no están integradas en Mathematica en las principales áreas de contenido de un curso clásico de matemática discreta, es decir: recursividad, relaciones de recurrencia, análisis de algoritmos, relaciones binarias, teoría de grafos, teoría de árboles, máquinas y autómatas de estado finito y, gramáticas y lenguajes. Desde un punto de vista didáctico, el paquete puede ser utilizado como una herramienta de verificación de resultados, o bien, como un medio para profundizar el ambiente de programación del software, implementando métodos de solución automatizados en un campo de conocimiento, muchas veces catalogado como abstracto.

Palabras clave: Mathematica, discretas, enseñanza, software.

Referencias

- [1] Grassman, W. y Tremblay, J. (1997). Matemática discreta y lógica. España: Prentice–Hall. Johnsonbaugh, R. (2005). Matemáticas discretas. México: Pearson Prentice Hall.
- [2] Kolman, B., Busby, R. y Ross, S. (1995). Estructuras de matemáticas discretas para computación. México: Prentice–Hall Hispanoamericana.
- [3] Rosen, K. (2007). Discrete mathematics and its applications. USA: Mc. Graw–Hill.
- [4] Pemmaraju, S. & Skiena, S. (2009). Computational discrete mathematics: combinatorics and graph theory with Mathematica. USA: Cambridge University Press.
- [5] Vílchez, E. (2015). Estructuras discretas con Mathematica. México: Editorial Alfaomega.
- [6] Vílchez, E. y González, E. (2014). Percepción estudiantil sobre una metodología asistida por computadora en las áreas cognitivas del álgebra lineal y la matemática discreta. Revista Digital Matemática, Educación e Internet, 14(1), 1–16.
- [7] Vílchez, E. (2012). Álgebra lineal apoyada con Mathematica. Costa Rica: Editorial Tecnológica.

^IMiércoles / Wednesday, 15:55 - 16:55, Minicurso / Tutorial: Laboratorio 119

^{II}Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica, evq1529@gmail.com

Índice de palabras clave

- actitud hacia la matemática, 48
actitud hacia la utilidad de la matemática, 48
agilidad mental, 51
almagesto, 32
análisis de gráficas., 29
análisis de tareas, 27
análisis didáctico, 50, 53
análisis histórico, 21
análisis sociohistórico, 32
ansiedad matemática, 48
APOE, 54
aprendizaje colaborativo, 49
aprendizaje con comprensión, 25, 26, 31
aprendizaje significativo, 43
arte, artesanos, 28
artesanías, 28
autoconfianza matemática, 48
- bloques de Dienes, 52
- cálculo diferencial, 54
cabri LM, 57
calidad de la instrucción, 61
cambio de representaciones, 25, 26
CCDM, 50
ceros de un polinomios, 53
competencia de análisis e intervención didáctica, 39
competencias matemáticas, 37
computerized adaptive testing, 35
concepto-imagen, 71
conexiones entre representaciones matemáticas, 31
conocimiento matemático, 61
construcción geométrica, 58
construcción social del conocimiento, 33
convergencia, 68
convivencia social, 51
creación de problemas, 70
criterios de idoneidad didáctica, 39
criterios e indicadores, 73
cultura, 28
currículo, 42
- derivadas de funciones trigonométricas, 74
- descomposición genética, 54
destrezas y fracciones, 75
determinante, 21
didáctica de la aritmética y el álgebra, 52
didáctica de la matemática, 52
diferentes registros de funciones, 65
discretas, 76
discurso matemático escolar, 33
diseño de ambientes de aprendizaje, 26
diseños etnogeométricos, 28
distribuciones de probabilidad, 63
docencia universitaria, 72
dominio afectivo, 48
- ecuaciones diferenciales, 38
educación Matemática, 50, 59
educación matemática, 70
educación primaria y secundaria, 42
eficiencia, 19
empoderamiento, 66
enfoque ontosemiótico, 50
enfoques Innovadores, 41
enfoques Pedagógicos, 41
enseñanza, 61, 76
enseñanza basada en problemas, 69
enseñanza de la Matemática asistida por computadora, 67
enseñanza de matemática, 75
epistemología, 21
espacio topológico, 45
estadística y probabilidad, 73
estrategia de enseñanza, 29
estrategia didáctica, 49
estrategias, 36
estudiantes, 28
estudiantes avanzados, 67
estudiantes primer ingreso, 67
estudio básico de las funciones, 65
etnometría, 28
etnomatemática, 28
etnomatemáticas, 41
etnomatemática, 62
evaluación basada en problemas, 43
evaluación de los aprendizajes, 72, 73

- evaluación para el aprendizaje, 19
 evaluación y tecnología, 19
 Excel, 63
 existencia, 38
 experiencia docente, 72
 experimentar en el aula, 37
- física, 20
 factorización, 53
 formación de profesores, 61, 70
 formación del profesorado, 33
 fracciones, 71
 función, 65
 funciones, 18
 funciones básicas, 18
 funciones económicas, 54
- gamificación en Matemáticas, 37
 GeoGebra, 18
 geometría dinámica, 57
 gestión de aula, 44
 graficación, 18
 grafico de funciones, 65
- habilidades, 43, 75
 habilidades Matemáticas, 73
 habilidades matemáticas, 44
 historia de las Matemáticas, 56
 homotecia, 57
- idoneidades didácticas, 56
 integración de habilidades, 44
 interacciones Polisémicas, 41
 interpretación de funciones, 65
 invención de problemas, 59
 investigación, 72
 investigación acción, 64
 Investigación educativa, 64
 item response theory, 34, 35
- juegos, 51
- Kabikëtsë ditsëi (pensamiento indígena Cabé-
 car), 62
- large scale assessment, 34
 libertad discriminación del pensamiento indígena,
 62
- manifiesto Pugwash, 41
- matemática, 20
 matemática educativa, 54
 matemática escolar, 23
 matemáticas, 27
 Mathematica, 76
 metodología de la investigación, 64
 mochila, 64
 modelación matemática, 30
 modelación Matemática universitaria, 49
 modelos educativos, 43
- parábola, 58
 PAySE-EMAC, 67
 pedagogía culturalmente relevante, 41
 pensamiento complejo, 18, 72
 pensamiento didáctico, 69
 perfeccionamiento de maestros, 37
 pertinencia, 62
 práctica docente, 50
 práctica social, 24, 33
 prácticas, 38
 praxeología Proceso de estudio, 27
 precálculo, 56
 problemas de optimización, 74
 problemas planteados con opción múltiple, 36
 problematización, 38, 58
 problematización de la matemática escolar, 66
 problematización del conocimiento matemático.,
 55
 problematizar, 45
 proceso, 75
 profesionalización docente, 23
 profesor universitario, 69
 profesores, 67
 profundización de conocimientos, 31
 programas de estudio de secundaria, 27
 propuesta didáctica, 62, 74
 proximidad, 45
 proyecto Matlab, 37
 pueblos indígenas, 28
- recurso educativo digital, 71
 recursos didácticos, 75
 reflexión, 23
 reflexión del futuro profesor de matemáticas, 39
 regresión Lineal, 20
 representación de funciones, 65
 resolución de problemas, 30, 36, 42, 62, 73
 retroacciones didácticas, 57

saber matemático escolar, 66
saber milenario, 62
salud de los estudiantes, 64
seis Dimensiones, 41
serie trigonométrica de Fourier, 68
significación de objetos matemáticos, 24
simulación, 63
sistema de numeración, 28
sitios Web, 56
situación de aprendizaje, 68
socioepistemología, 38
socioepistemología, 23, 24, 32, 45, 55, 66, 68
software, 76
solucion de problemas, 51
summative assessment, 34

talento matemático, 59
tecnologías de información y comunicación, 18
tendencias Didácticas, 42
Teorema de Bayes, 55
teorema del límite central, 63
teorema fundamental del cálculo, 74
test socimétrico, 64
TIC, 18, 49
toma de decisiones, 30
topología, 45
Trabajo Final de Máster, 39
transformaciones, 18
tratamientos de una gráfica cartesiana, 25
trigonometría, 32

unicidad, 38

valor cultural, 28
variables aleatorias continuas, 63

Índice de autores

- Acosta Gempeler, Martín Eduardo, 57
Aguero Calvo, Evelyn, 47
Aguilar Camacho, Alonso, 18
Aldon, Gilles, 19
Alvarado Alvarado, Alejandra, 49
Araya Ramírez, Leonardo, 20
Ariza Lopez, John Jairo, 21
- Baez Melendres, Mayra, 22
- Cambronero Román, Juan, 56
Cantoral Uriza, Ricardo, 38, 55
Cantoral, Ricardo, 24
Carlton Monroy, Asela, 25, 26, 30, 31
Castela, Corin, 27
Castillo Guerra, Elidia del Carmen, 28
Castro Méndez, Dieder, 67
Cerdas Zúñiga, Alejandro, 29
Colin Uribe, Maria Patricia, 43, 51
Cruz Contreras, Sergio, 25, 26, 30, 31
Cruz Márquez, Gerardo Josué, 32
Cuevas Morales, Ismael, 33
Curi, Mariana, 34, 35
- Díaz Bonilla, Edilma Judith, 37
De la Peña Barroso, Adriana, 36
Duarte Corrales, Lizeth Dayan, 73
- Espinoza González, Johan, 59
Espinoza González, Jonathan, 61
- Fallas Soto, Rodolfo David, 38
Farfán Márquez, Rosa María, 22, 68
Fiallo Leal, Jorge Enrique, 57
Font Moll, Vicenç, 50
Font, Vicenç, 39
- Gavarrete Villaverde, María Elena, 40
Granados Montero, Milena, 42
- Isidoro , Segovia Alex, 59
Islas Salomon, Celia Araceli, 43, 51
- Judith Díaz, Edilma, 74
- López López, Erasmo, 44
- Lupiañez Gómez, Jose Luis, 59
- Márquez García, Gabriela, 45
Mata Delgado, Eric, 42
Matheron, Yves, 46
Meza Cascante, Luis Gerardo, 47
Molina Mora, Jose Arturo, 49
Montiel Espinosa, Gisela, 32, 45, 58
Morales López, Yuri, 50
Morales Tellez, Fernando, 43, 51
Moreno Chandler, Luis Roberto, 52
Muñoz León, José Juan, 33, 36, 69
- Navarro Martínez, Noé Alonso, 53
- Ordóñez Lacayo, Kenner, 54
Ortega Jalil, Gisell, 75
- Pérez Fernández, Luis Ángel, 57
Pérez Moguel, Zuleyma Sarahí, 58
Paredes Cancino, Cristian Guadalupe, 55
Parra Salazar, Edward, 56
Picado Alfaro, Miguel, 61
- Quirós Paniagua, Javier, 62
- Ramírez Arce, Greivin, 63
Ramírez Campos, Keibel, 73
Ramos Alberto, Pedro Armando, 64, 65
Reyes Gasperini, Daniela, 66
Rodríguez Bustos, Kendall, 63
Rodríguez Landaverde, Henry, 65
Roldán Villalobos, María Gabriela, 67
Romero Fonseca, Fabián Wilfrido, 68
Romero Gasperin, Nery, 69
- Salas Huertas, Oscar, 44
Salazar Solórzano, Lorena, 70
Salvador Domínguez, Norma, 71
Sterling Castañeda, Jaimés, 21
Suárez Valdés-Ayala, Zuleyka, 47
- Trejos Zelaya, Javier, 56, 72
- Vásquez Saldaña, Daniel, 74
Vílchez Quesada, Enrique Rodolfo, 76

Vargas Gamboa, José David, 73
Vasquez, Daniel, 37
Velásquez, Mercedes Raquel, 75
Venegas Hernández, Adriana, 29
Villalobos Arias, Mario, 18

Índice de contribuciones por país

Brasil, 34, 35

Colombia, 21, 57

Costa Rica, 18, 20, 29, 38, 40, 42, 44, 47, 49, 50, 53, 54, 56, 59, 61–63, 67, 70, 72, 73, 76

El Salvador, 64, 65

España, 39

Francia, 19, 27, 46

México, 22, 24–26, 30–33, 36, 38, 43, 45, 51, 55, 58, 66,

Panamá, 28, 37, 52, 74, 75