



EMCI 2018
XXI EMCI NACIONAL
XIII EMCI
INTERNACIONAL



XXI ENCUESTRO NACIONAL y XIII INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMATICA EN CARRERAS DE INGENIERIA

Villa María, Córdoba 2018

ACTA

---- En la ciudad de Villa María, Córdoba, en la Facultad Regional Villa María de la Universidad Tecnológica Nacional (FRVM-UTN), a los veintiseis días del mes de octubre de 2018, siendo las doce horas y treinta minutos, se reúnen los docentes de Matemática de las Facultades de Ingeniería de Universidades Nacionales y Privadas del país y del exterior cuya nómina y procedencia se agrega como Anexo III a la presente acta, a efectos de constituir la Asamblea de la Sesión Plenaria de clausura del **XXI ENCUESTRO NACIONAL y XIII INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMATICA EN CARRERAS DE INGENIERIA**.

Preside la sesión la Sra. Nori Cheeín de Auat, Coordinadora de la Comisión Permanente del EMCI, acompañada por la Sra. María de las Mercedes Suárez (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires), el Sr. Franco Salvático (FRVM-UTN), el Sr. Marcelo Cejas (CyT-FRVM-UTN), la Sra. Martha Rosso de la Comisión Organizadora Local de este XXI EMCI NACIONAL y XIII INTERNACIONAL. Acompañan los miembros de la Comisión Permanente de los EMCI Sras.: Marys M. Arlettaz (Universidad Nacional de Misiones), Irma B. Ruffiner (Facultad Regional Concepción del Uruguay – UTN), Ana María Narvárez (Facultad Regional Mendoza – UTN), María Beatriz Bouciguez (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires), Mónica Scardigli (Facultad Regional Buenos Aires – UTN), Gloria Noemí Prieto (Universidad Nacional de Mar del Plata), Marta Graciela Caligaris (Facultad Regional San Nicolás – UTN).

---- Para dar comienzo a la reunión hace uso de la palabra la Sra. Nori Cheeín de Auat, quien en nombre de la Comisión Permanente, expresa su reflexión sobre la realización de estos eventos manifestando, además, que han finalizado las jornadas de trabajo objetos de estos Encuentros y que considera se han cumplido los objetivos formulados; agrega su agradecimiento por la presencia de los concurrentes, que han hecho posible esta culminación; destaca el apoyo de estudiantes, autoridades y personal de la Casa que han colaborado con la organización, y, que en este acto, tal como estaba programado, se



considerarán las actividades y conclusiones a las que se arribaron.-----

Acto seguido, la Sra. Cheeín de Auat da lectura y pone a consideración el Orden del Día programado:

- 1 Lectura y consideración del Acta del XX EMCI Nacional y XII Internacional, Santiago del Estero, 2017.**
- 2 Informe de la Comisión Organizadora Local.**
- 3 Sede para el próximo Encuentro y fecha tentativa.**

Dado que no se presentaron objeciones sobre el Temario propuesto, se considera el punto 1. Por Secretaría de la Comisión Permanente, la Sra. María de las Mercedes Suárez da lectura al Acta del XIX EMCI Nacional y XI Internacional con las explicaciones pertinentes, la cual se aprueba por unanimidad.-----

---- La Sra. Nori Cheeín de Auat propone el tratamiento del punto 2. A continuación se lee el informe de la Comisión Organizadora Local.-----

Expresa que:

La **Comisión Permanente** de EMCI está integrada por los Sres.: María Inés Lecich, Marys M. Arlettaz, Nori Cheeín de Auat, María de las Mercedes Suárez, Irma B. Ruffiner, Ana María Narváez, María Beatriz Bouciguez, Mónica Scardigli, Gloria Prieto, Silvia Seluy, Marta Graciela Caligaris.-----

Los **Miembros Honorarios** son los Sres.: Veremundo Fernández, Carlos Enrique Wüst, Roberto H. Fanjul, Teresa Haydée Codagnone.-----

La **Comisión Evaluadora** estuvo formada por los Sres.: Marys Arlettaz, María Beatriz Bouciguez, Marta Calegaris, Nori Cheeín de Auat, Ana Elena Gruszky, María del Carmen Ibarra, Pedro Daniel Leguiza, Mario José Mantulak, Jorge Omar Morel, Ana María Narvaez, José Peralta, Marcel Pochulú, Martha Susana Rosso, Irma Beatriz Ruffiner, Mónica Graciela Scardigli, Silvia Seluy, María Mercedes Simonetti, María de las Mercedes Suárez, Stella Vaira.-----

La **Comisión Organizadora Local** estuvo integrada por los Sres.: Martha Susana Rosso, Marcelo Cejas, Graciela Trombini, Mercedes Soria, Jaquelina Aimar, Sonia Oddino, Fernando Serassio, Mariela Tabasso, Javier Gonella, Celeste Stroppiano, María de los Ángeles Pignatta, Aldana Chesta. Resolución CD N° 683/2017-----

Actuaron como **Moderadores** en la presentación de las ponencias los Sres.: Chesta, Aldana; Baccifava Rubén; Pignatta, María de los Ángeles; Colazo, Carlos; Lovay, Mónica; Soria,



EMCI 2018
XXI EMCI NACIONAL
XIII EMCI
INTERNACIONAL



Mercedes; Rosso, Martha; Aimar, Jaquelina; Oddino, Sonia; Rosa, Miguel; Suárez, María de las Mercedes; Tabasso, Mariela; Sandri, Cristian.-----

Colaboradores Sres Alumnos: Ana Paula Vico, Irigo, Ornella, María del Milagro Mercatante, Matías Genre, Sofía Fátima Cabrera, Daniel Rosso, Lucas González, Vanesa Ribero, Gino Bruno Pastrello, Gabriel Zabala, Lautaro Molinengo, Agostina Bragas, Cristian Gustavo Polidoro, Juan Manuel Thieler, María Paula Scbaldi, Giuliano Macasso, Belén Gómez, Ulises Vega (Asistente Técnico), Esteban Nieto (Asistente Técnico).-----

Por otra parte, se informa que se mantuvo una reunión formal el 14 de diciembre de 2017 con miembros de la Comisión Permanente y la representante de la Comisión Organizadora Local del EMCI 2018 en la Facultad Regional Villa María de la UTN, para considerar diversos aspectos de la Organización del XXI Encuentro Nacional y XIII Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería, donde se consensuó la fecha de realización, Ejes Temáticos, fecha de entrega de trabajos, criterios a seguir para la evaluación de los mismos, entre otros.-----

Se comunica que, en este Encuentro, se recibieron 118 trabajos, se aceptaron 90 y fueron presentados 77. Los trabajos rechazados fueron 28. Un trabajo fue retirado por los autores después de ser aceptado.-----

Se publicó el Libro de Resúmenes, con ISBN 978-987-4433-22-0. También se publicó en formato digital en <http://emci.edu.ar>. Los resúmenes publicados se organizaron según los ejes temáticos del Encuentro, de acuerdo al siguiente detalle:

- 1 **Eje 1: Articulación e Ingreso a las carreras de ingeniería:** 11 trabajos.
- 2 **Eje 2: Extensión:** 1 trabajo.
- 3 **Eje 3: Aplicaciones de la Matemática:** 13 trabajos.
- 4 **Eje 4: Experiencias de Cátedra:** 44 trabajos.
- 5 **Eje 5: Investigación Educativa:** 21 trabajos.

De los cuales se expusieron 77, con la siguiente distribución: Ejes 1: 11 trabajos, Eje 2: 1 trabajo, Eje 3: 13 trabajos, Eje 4: 37 trabajos, Eje 5: 18 trabajos.

Algunos trabajos, a sugerencia de los evaluadores y contando con la anuencia de los autores correspondientes, fueron cambiados de Eje Temático para su aceptación y posterior publicación.-----

Además, se desarrollaron cuatro conferencias y cinco talleres los que se detallan a continuación:

Conferencias:



- Mg. Ing. Recabarren, Pablo. Carreras de Ingeniería en Argentina. *Una fotografía panorámica*. CONFEDI.
- Dra Margarita Schweizer. *Pedagogía e Ingeniería*. UNVM. Villa María. Córdoba. Argentina.
- Dr. Marco Antonio Moreira. *Aprendizaje significativo de la matemática*. Instituto de física de la Universidad Federal do Sul. Brasil.
- Dr. Gustavo Gasaneo. *Escuela y Educación: pasos para una transformación necesaria*. U.N.S.- CONICET.

Talleres:

- *Matemática y Física: una pareja controvertida*. Dra. Sonia Concarí. Duración 4 horas reloj.
- *Diseño de buenos problemas para buenas clases de matemática en Ingeniería*. Dr. Marcel Pochulú. 4 horas reloj.
- *Tiempos, currícula, motivación: cuáles son los factores fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Dr. Gustavo Gasaneo. 4 horas reloj.
- *Aprendizaje significativo, campos conceptuales y pedagogía de la autonomía: implicaciones para la enseñanza*. Dr. Marco Antonio Moreira. 4 horas reloj.
- *Enseñanza por competencia*. Lic. Racca, Paula. 4 horas reloj. Suspendido por razones de salud de la especialista.

---- A continuación, la Sra. Cheeín de Auat anuncia la presentación de los informes de los trabajos expuestos en cada Eje Temático distribuidos en 13 sesiones, los que se agregan como Anexo II. Aclara que según la dinámica propia de los EMCI, luego de la presentación de los trabajos en las sesiones correspondientes, se combinó debate con intercambio de ideas.-----

Acto seguido, se procede a la lectura de los informes correspondientes a cada Eje Temático, aclarando que al finalizar la presentación de cada uno de ellos se pondrá a consideración del Plenario. No habiendo objeciones se aprueba esta metodología.-----

Se da lectura al informe del **Eje Temático 1 y 2: Articulación e Ingreso a las carreras de ingeniería y Extensión**. Al finalizar la misma se pone a consideración de los presentes quienes aprueban el informe sin objeciones.-----

Se prosigue con la lectura del **Eje Temático 3: Aplicaciones de la Matemática**. Al finalizar el mismo se pone a consideración de los presentes quienes aprueban el informe sin objeciones.-----



Se da lectura al informe del **Eje Temático 4: Experiencias de Cátedra**. Al finalizar la misma se pone a consideración de los presentes quienes aprueban el informe sin objeciones.-----

Por último, se da lectura al informe del **Eje Temático 5: Investigación Educativa**. Al finalizar la misma se pone a consideración de los presentes quienes aprueban el informe sin objeciones.-----

---- Acto seguido, se informa que asistieron al “XXI Encuentro Nacional y XIII Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería”, 142 participantes de distintas universidades, dando lectura de las mismas.-----Además, se informa las Instituciones/Organismos que declararon de Interés Académico/Educativo u otorgaron Auspicio Institucional/Auspicio, y quiénes apoyaron la realización del XXI Encuentro Nacional y XIII Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería, agregados en Anexo III.-----

---- La Sra. Nori Cheeín de Auat propone el tratamiento del punto 3 del orden del día, referido a la elección de la sede del próximo Encuentro y fecha tentativa.-----

Se reciben dos postulaciones: la Universidad Católica de Uruguay y la Facultad Regional Paraná de la Universidad Tecnológica Nacional. Se somete a votación, resultando electa como sede para el próximo Encuentro la Universidad Católica de Uruguay, fijándose como fecha tentativa el mes de mayo de 2020.-----

---- A continuación, la Sra. María de las Mercedes Suárez agradece a los organizadores destacando la hospitalidad, el cumplimiento de los objetivos propuestos y promoción de las relaciones sociales en los EMCI, y que ello es un logro de las autoridades y la Comisión Organizadora Local para quienes solicita un aplauso.-----Representantes de distintas Facultades del país y del exterior hicieron lo propio, resaltando en todo momento y con palabras emotivas la organización del Encuentro y la acogida brindada.-

La Sra. Cheeín de Auat, en nombre de la Comisión Permanente agradece, nuevamente, la participación de todos los profesionales que llegaron de distintas provincias del país y del exterior para ser parte de EMCI 2018, al que se le puso mucho afecto y dedicación para “hacerlos sentir como en casa”. De igual manera agradece a toda la Comisión Organizadora Local por el esfuerzo y trabajo conjunto.-----



EMCI 2018
XXI EMCI NACIONAL
XIII EMCI
INTERNACIONAL



El Ing. Franco Salvático, Secretario Académico y el Ing. Marcelo Cejas, Secretario de Ciencia, Técnica y Posgrado de la Facultad Regional Villa María de la UTN, ofrecen su saludo y, agradecen a los invitados especiales, a los disertantes, a los organizadores y a cada uno de los participantes por el esfuerzo realizado, manifestando sentirse honrado por tan distinguida

visita.-----

---- Siendo las catorce horas y sin más temas para tratar se da por finalizada la reunión firmando el Acta los miembros presentes de la Comisión Permanente.-----

Marys M. Arlettaz

María de las Mercedes Suárez

Nori Cheeín de Auat

Irma B. Ruffiner

Ana María Narváez

María Beatriz Bouciguez

Mónica Scardigli

Gloria Prieto

Silvia Seluy

Marta Graciela Caligaris

ANEXO II

Informe de las Comisiones que actuaron durante el “XXI Encuentro Nacional y XIII Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería”

---- Los 90 trabajos aceptados se clasificaron según los siguientes Ejes Temáticos: Articulación e Ingreso a las carreras de ingeniería, Extensión, Aplicaciones de la Matemática, Experiencias de Cátedra e Investigación Educativa, los que para su presentación se distribuyeron en 13 sesiones. Las mismas siguieron la dinámica propia del EMCI, luego de la presentación de los trabajos en las sesiones correspondientes, se combinó debate con intercambio de ideas.-----



---- Eje Temático 1 y 2: Articulación e Ingreso a las carreras de ingeniería y Extensión.

Las presentaciones se distribuyeron en 2 sesiones. Se expusieron 8 (ocho) de los 11 (once) trabajos presentados en el eje 1 y uno del eje 2. Estos dan cuenta de las diversas estrategias diseñadas y ejecutadas para favorecer el ingreso adecuado a las carreras de Ingeniería, así como la permanencia de estudiantes en el tramo inicial del cursado.

Algunos trabajos relativos a la articulación Universidad-Escuela Secundaria se desarrollan como proyectos del Programa Nexos de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, otros fueron programados en el seno de las propias instituciones.

La gran mayoría de las propuestas utilizan herramientas informáticas como recurso para facilitar la comunicación y el intercambio con los aspirantes al ingreso. Sin embargo, sin dejar de valorar a este recurso, algunas de las experiencias presentadas revalorizan la presencialidad y el rol de los tutores.

Otros trabajos plantean un intercambio horizontal con los docentes de escuelas secundarias, además de utilizar los materiales para la enseñanza de la matemática destinado a los estudiantes, como instrumentos para la capacitación de los propios docentes.

Uno de los trabajos presentados desarrolla la experiencia relativa a la utilización del programa Octave como propuesta de incorporación de entornos virtuales para promover el aprendizaje, integrando conocimientos y ampliando las posibilidades de resolución de problemas.

En otro de los trabajos se relatan las acciones realizadas para modificar la prueba diagnóstica que se emplea al ingreso de estudiantes a la institución universitaria. Esta prueba diagnóstica además es analizada relacionando la información que suministra con los resultados académicos.

Los trabajos, en general, pueden agruparse atendiendo a dos ejes centrales:

- a) Propuestas de articulación con la escuela secundaria, especialmente en actividades de capacitación docente.
- b) Propuestas que se desarrollan al interior de la propia institución universitaria, generalmente ligadas al ingreso.

Pueden señalarse como fortalezas la preocupación de las instituciones y de los docentes por la permanencia de estudiantes en el sistema.

Es deseable que estas experiencias tengan permanencia en el tiempo, para que puedan evaluarse y comprobar el impacto que pudieron tener para aportar mejoras de aquellas problemáticas que le dieron origen.

---- Eje Temático 3: Aplicaciones de la Matemática.



Las presentaciones de estos trabajos se distribuyeron en 2 sesiones. Del eje participaron representantes de diferentes regiones del país tales como de la provincia de Misiones, San Juan, San Luis, Santa Fe, Córdoba, y Facultad Regional Bahía Blanca. Todos ellos en altísimo nivel de complejidad ya que los mismo forman parte de tesis doctorales o maestrías de los expositores, y proyectos de investigación aplicados a cátedras de ingeniería.

Se presentaron 13 trabajos en el eje aplicaciones de la Matemática en carreras de Ingeniería, de los cuales se realizó la exposición/presentación de 9 de ellos en el día de la fecha.

En las exposiciones de los diversos trabajos/proyectos, los softwares utilizados fueron MATLAB y GeoGebra. El primero principalmente por su gran potencia de cálculo y su amplia variedad de herramientas específicas (toolkits), y el hecho de ser un software matemático Libre hace de GeoGebra una herramienta de fácil acceso para su uso/aplicación académica. Esto según las expresiones de los propios disertantes y asistentes.

En el primer trabajo se verifica la aplicación de la teoría de Lyapunov en la disminución del ruido con objeto de atenuar su efecto en el ambiente de trabajo. En esta temática las preguntas se centraron en los niveles de atenuación alcanzados, las frecuencias de trabajo y la factibilidad de aplicación fuera de la escala piloto, que es la desarrollada hasta el momento en el trabajo.

Para la segunda exposición las inquietudes se presentaron en la implementación/aplicación académica (principalmente en Ingeniería Civil) y fuera del ámbito académico. Además, como sería el planteo para analizar el comportamiento de una loza sometida a flexión, con diferentes materiales (hormigón, hormigón armado, plásticos, entre otros) es decir, modificando las condiciones ideales.

El trabajo determinación de intervalos de confianza, aborda un análisis estadístico, es un caso de estudio, que surge de una propuesta de docentes del área de probabilidad y estadísticas, tratando de un contenido teórico a una problemática industrial. El trabajo presentado por el docente de la Universidad Nacional de Misiones, es un caso de estudio, que aborda un análisis estadístico del proceso productivo de transformación de la madera, cuyo objetivo “se centró en la utilización de intervalos de confianza para establecer los rendimientos productivos en el emprendimiento, como propuesta educativa de articulación de contenidos curriculares aplicados a una actividad productiva regional”. La consulta fue si esto surgió como una necesidad de la industria maderera a la institución académica o viceversa, a esto el expositor relata que desde la cátedra Probabilidad y Estadística 1 surge la idea de obtener información/datos reales que permiten a los alumnos experimentar y comprender los conceptos teóricos. Por lo tanto, el principal interés es a nivel académico/áulico más que industrial.

En el siguiente trabajo la discusión se focalizo entre la geometría euclidiana y la geometría proyectiva, geometría diferencial, y haciendo énfasis en la necesidad de que no se reduzcan



los contenidos de geometría, sino por el contrario se amplíen incluyendo geometría diferencial, en carreras de Ingeniería, específicamente civil.

En cuanto a la aplicación de métodos numéricos el denominador común fue el uso de Matlab y la implementación de estrategias de aprendizaje didáctica del tipo constructivista (Conocimiento inferido). Las preguntas surgen entonces entre los presentes en cuanto a la forma de implementación, el tiempo dedicado a la explicación, elaboración del material de trabajo, número de alumnos por comisión de trabajo, año de dictado y su conveniencia de plantear estas estrategias en todos los niveles de las carreras de Ingeniería. Los expositores resaltaron la participación activa lograda en los grupos de trabajo en la construcción de su propio aprendizaje.

La discusión e intercambio de ideas entre los participantes abordó temáticas de interés común, que se mencionaron durante todo el eje, por lo tanto, dada la ausencia de algunas exposiciones en el último tramo, se abrió el debate y se hizo foco en cuestiones como:

- Tiempos curriculares asignados a cada materia y el tiempo real dedicado a la misma; es decir, atención a los alumnos dentro y fuera del aula, en forma real y virtual;
- La importancia de materias básicas en carreras de ingeniería, la aplicación de los conceptos impartidos en asignaturas de básicas (Análisis matemático I, Análisis matemático II, Análisis Matemático III y geometría),
- La importancia de aplicación de métodos numéricos y métodos analíticos (exactas).
- Enseñanza tradicional y nuevas estrategias didácticas.

---- Eje Temático 4: Experiencias de Cátedra

Para este eje se habían previsto seis sesiones. De los 44 (cuarenta y cuatro) trabajos aceptados se expusieron 37 (treinta y siete). Para la presentación de los trabajos se respetó la distribución asignada. En este eje los trabajos expuestos giran en torno a la presentación de diferentes propuestas educativas innovadoras llevadas a cabo en las aulas de los primeros años de las carreras de Ingeniería de diversas Facultades de nuestro país.

Se registran los siguientes aspectos en común:

- a) Generación de material didáctico y desarrollo de estrategias didácticas con el objetivo de articular cátedras.
- b) Implementación de rúbricas para evaluar las habilidades logradas por los estudiantes.
- c) Desarrollo de estrategias didácticas para clases teórico-prácticas con foco en la aplicación de competencias y promoción del aprendizaje autónomo y colaborativo.
- d) Propuestas de evaluación continua.
- e) Utilización de las TIC en las estrategias de enseñanza.
- f) Se destaca el uso de GEOGEBRA como herramienta para el facilitar la comprensión de conceptos.



EMCI 2018
XXI EMCI NACIONAL
XIII EMCI
INTERNACIONAL



Al finalizar la exposición de los autores, se fomentó el intercambio de ideas en torno a los aspectos comunes que iban surgiendo.

---- Eje Temático 5: Investigación Educativa.

Para la exposición de los trabajos correspondientes a este eje se previó tres sesiones. Se expusieron 18 de los 21 trabajos presentados en el eje 5 “Investigación Educativa”. Las mismas estuvieron relacionadas con la metodología de investigación utilizada, el grado de avance de la investigación y como los resultados obtenidos. Algunos trabajos refieren a conceptos matemáticos utilizados en la investigación, en cómo motivar a los alumnos ante el primer fracaso en los exámenes, otras se refirieron a aspectos puntuales de la aplicación del álgebra (teoría de grafos) en relación con matrices.-----

En general los trabajos apuntan al razonamiento, a la comprensión y a la significación de conceptos matemáticos, en este sentido se busca profundizar en teorías que puedan fundamentar los marcos educativos y pedagógicos. Por otro lado, el análisis ontosemiótico, la estructuración de los contenidos, la innovación y la búsqueda de sentido fueron los ejes que promovieron las discusiones y preguntas al finalizar las exposiciones, donde se puede apreciar el enorme interés que poseen todos los participantes por encontrar un modo de resignificar la educación de todos los estudiantes de ingeniería.

ANEXO III

Universidades Participantes – Empresas y Organismos colaboradores

---- Participaron del XXI Encuentro Nacional y XIII Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería, las siguientes Universidades:

Universidad Católica de Uruguay.

Universidad Nacional de Avellaneda.

Universidad Nacional de Córdoba.

Universidad Nacional de Entre Ríos.

Universidad Nacional de La Matanza.

Universidad Nacional de La Pampa.

Universidad Nacional de La Plata.

Universidad Nacional de Luján.



EMCI 2018
XXI EMCI NACIONAL
XIII EMCI
INTERNACIONAL



Universidad Nacional de Mar del Plata.
Universidad Nacional de Misiones.
Universidad Nacional de Rosario.
Universidad Nacional de San Juan.
Universidad Nacional de San Luis.
Universidad Nacional de Santiago del Estero.
Universidad Nacional de Tucumán.
Universidad Nacional del Chaco Austral.
Universidad Nacional del Comahue.
Universidad Nacional del Litoral.
Universidad Nacional del Sur.
Universidad Tecnológica Nacional.

---- Auspiciaron el XXI Encuentro Nacional y XIII Internacional de Educación Matemática en Carreras de Ingeniería, el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba.-----

Declararon de interés este evento, Rectorado de la Universidad Tecnológica Nacional, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina (CONFEDI), Honorable Consejo Deliberante de Villa María, Ministerio de Educación de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.-----