

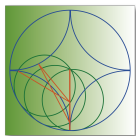
1 Poster

Coordinador:

- Sinem Odabaşı, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Contents

1 Poster	1
A vorticity-pressure finite element formulation for the Oseen equations <i>Alex Altamirano</i>	2
Descomposición de Variedades Abelianas <i>Estefanía Bravo Rubio</i>	3
Gelfond's Constant and Proportional Arithmetic <i>William Campillay-Llanos</i>	4
Modelamiento matemático de procesos biológicos del Angiogénesis <i>Elsa Quezada Aguillón</i>	5
Mild L^p- well posedness of second order evolution equations on the line <i>Felipe Poblete</i>	6
Un modelo multivariado predictivo para modelar contaminación atmosférica por MP2,5 y MP10 durante un periodo de Gestión de Episodios Críticos en Santiago de Chile <i>Rodrigo Puentes M.</i>	7
Equivalencia de Acciones versus Equivalencia de Cubrimientos en Superficies de Riemann <i>Miguel Angel Tello C.</i>	9
Nivel de razonamiento estadístico de estudiantes universitarios sobre pruebas de hipótesis <i>Chia Shih Su</i>	10
Métodos de colocación de polinomios ortogonales para aproximar derivadas fraccionarias <i>Gastón Vergara Hermosilla</i>	12
Las competencias de alumnado paquistani en resolución de problemas <i>Atif Lodhi</i>	13
Signed Graph Embedding on the Circumference <i>Felipe Ignacio Benítez Ulloa</i>	14



A vorticity-pressure finite element formulation for the Oseen equations

*Alex Altamirano F.**
Universidad del Bío-Bío
Concepción, Chile

Abstract

We introduce a variational formulation for the Oseen equations formulated in terms of vorticity and pressure. The velocity is fully decoupled from the momentum equations, and can be later recovered from the principal unknowns. A new finite element method is also proposed, consisting in equal-order Nédélec and piecewise continuous elements, for vorticity and pressure, respectively. The error analysis for the scheme is carried out in the natural norms. We provide a set of numerical examples illustrating the behaviour of the proposed discretisation.

Joint work with:

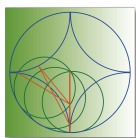
Verónica Anaya¹, Departamento de Matemática, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

References

- [1] V. ANAYA, D. MORA, AND R. RUIZ-BAIER, *Pure vorticity formulation and Galerkin discretization for the Brinkman equations*. IMA J. Numer. Anal., **37**, (2017), no. 4, 2020–2041.
- [2] V. GIRAULT AND P.A. RAVIART, *Finite element methods for Navier-Stokes equations. Theory and algorithms*. Springer-Verlag, Berlin, 1986.
- [3] C.-C. TSAI AND S.-Y. YANG, *On the velocity-vorticity-pressure least-squares finite element method for the stationary incompressible Oseen problem*. J. Comput. Appl. Math., **182**, (2005), no. 1, 211–232.

*Partially supported by FONDECYT 11160706, DIUBB projects 165608-3/R and 171508 GI/VC, e-mail: aaltamirano@ubiobio.cl

¹Partially supported by FONDECYT 11160706 and DIUBB project 165608-3/R, e-mail: vanaya@ubiobio.cl

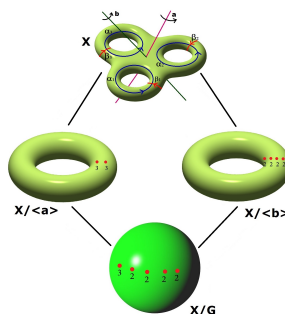


Descomposición de Variedades Abelianas

*Estefanía Bravo Rubio**
Departamento de Matemáticas
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Abstract

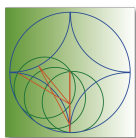
En el póster se presenta el método para obtener, dada una variedad abeliana con una acción fiel de un grupo finito, una descomposición isógena de la variedad respecto a dicha acción. En particular, se describe la descomposición según el álgebra de grupo y la descomposición isotópica, las cuales se asocian a las descomposiciones del álgebra de grupo $\mathbb{Q}[G]$ en ideales mínimos y en subálgebras simples respectivamente. A modo de ejemplo se muestran los grupos S_3 y S_4 actuando sobre variedades jacobianas de género 3.



References

- [1] A. Behn, R. E. Rodríguez and A. M. Rojas, *Adapted hyperbolic and symplectic representations for group actions on Riemann surfaces*, Journal of Pure and Applied Algebra 217 (2013), 409-426.
- [2] V. González-Aguilera and R. Rodríguez. *Fermat's quartic curve, Klein's curve and the Tetrahedron*, Contemporary Math. 201, 43-62, 1997.
- [3] R. Hidalgo y R. Rodríguez, *Introducción a las Variedades Abelianas y Grupos Kleinianos*. Monografías Matemáticas UTFSM.(2005)

*Financiado por CONICYT-PFCHA/Doctorado Nacional/2017-21171358



Gelfond's Constant and Proportional Arithmetic

*William Campillay-Llanos**

*Departamento de Matemática, Física y Estadística
Universidad de Católica del Maule
Talca, Chile*

Abstract

Learning mathematics is re-invent [3], inspired by this conviction we present the mathematics community a theoretical work, that allows us to come quickly to historical problems of mathematics. This time we will relate a type of arithmetic, called Proportional arithmetic, with constant Gelfond, this relationship is evident when a simple equation is solved with this way of working. In addition we present the *Proportional Analytic Geometry* in \mathbb{R}^2 and try to give an intuitive representation of the number 10^π .

Joint work with:

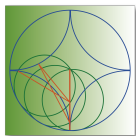
Eduardo González¹, Parcialmente financiado por Departamento de Computación e Informática, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

References

- [1] F Cordova-Lepe, *The multiplicative derivative as a measure of elasticity in economics*, TEMAT-Theaeteto Atheniensi Mathematica, 2006, 2(3): online.
- [2] F Cordova-Lepe, *From quotient operation toward a proportional calculus*, International Journal of Mathematics, Game Theory and Algebra, 2009, Vol. 33, Number 10. preprint.
- [3] W Campillay-Llanos, F Guevara-Morales, *Proportional Calculus and its Applications*, Article submitted 2015
- [4] L Di Vizio, J Sauloy, J-P. Ramis, Ch. Zhang, *Équations aux q-différences*, Gazette des Mathématiciens, Société Mathématique de France, vol. 96, 2003. .
- [5] M Pinto, W Campillay-Llanos, *Proportional Differential Equations*, VIII Congreso de Análisis Funcional y Ecuaciones de Evolución, Universidad de Santiago de Chile, November, 2013.
- [6] M Pinto, W Campillay-Llanos, *Proportional Logistic Growth*, 2do Workshop Modelamiento Matemático de Sistemas Biológicos, Universidad Tecnológica Metropolitana, Enero 2018.

*e-mail: williamcampillay@gmail.com

¹Estudiante Ingeniería Civil Informática (UCM) e-mail: israxe2@gmail.com



Modelamiento matemático de procesos biológicos del Angiogénesis

*Elsa Quezada Aguilón **

*Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas
Universidad Católica de Temuco*

Abstract

En este trabajo queremos deducir y validar un modelo matemático que describe el proceso del Angiogénesis, es decir, la formación de nuevos vasos sanguíneos. Enfoquamos en el papel de la activación del receptor de la insulina y la insulina en el control de la angiogénesis. Estos mecanismos pueden ser desreguladas en las enfermedades humanas.

Como primer paso del modelamiento matemático identificamos la lista de variables que describen el estado del sistema biológico, luego determinamos las interconexiones dentro de estas variables para poder formular el modelo en forma de un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias. Analizamos la estabilidad de dicho sistema por caracterizar los autovalores de la matriz Jacobiana, con la opción de poder establecer un control del sistema no lineal con retroalimentación donde se podrán manipular las variables de control por los valores de variables observables. Resolvemos unos escenarios prototípicos con métodos numéricos pertinentes con el objetivo de poder validar el modelo con datos experimentales.

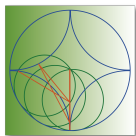
Deducimos el modelo matemático del proceso biológico con reacciones químicas [2], donde identificamos reacciones reversibles y consideramos la influencia de la insulina y sus interacciones. El proceso inicia con la activación del receptor de insulina que conduce a la activación de señales como el óxido nítrico, el factor de crecimiento endotelial vascular y la arginina [1], tales señales son factores proangiogénicos.

La importancia de utilizar las herramientas matemáticas en el área de salud tiene un papel primordial al momento de realizar una investigación sobre problemas como la obesidad, la diabetes y el cáncer. Se puede modelar la evolución de una enfermedad y como se enfrenta a una dosis de medicación.

References

- [1] CARLOS A. ESCUDERO, KURT HERLITZ, FELIPE TRONCOSO, KATHERINE GUEVARA, JESENIA ACURIO, CLAUDIO AGUAYO, ALEJANDRO S. GODOY, Y MARCELO GONZÁLEZ, *Pro-angiogenic Role of Insulin: From Physiology to Pathology*, **8**, (2017), 204.
- [2] EDUARDO D. SONTAG, *Lecture Notes on Mathematical Systems Biology*, Rutgers University, **18**, (2015), 88–103.

*e-mail: elsa.quezada.aguillon@gmail.com



Mild L^p - well posedness of second order evolution equations on the line

*Felipe Poblete**

*Instituto de Ciencias Físicas y Matemáticas, Facultad de Ciencias
Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile*

Abstract

In this poster we introduce the concept of L^p -well posedness of the second order abstract differential equation on a Banach space X

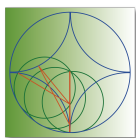
$$u''(t) + Au(t) + Bu'(t) = f(t), \quad t \in \mathbb{R},$$

where $A: D(A) \subseteq X \rightarrow X$ and $B: D(B) \subseteq X \rightarrow X$ are closed linear operators and f is a X -valued function. We characterize the L^p -well posedness in terms of L^p -multipliers and we exhibit examples, in UMD spaces, where the L^p -well posedness in some cases is present and in other not. Also we introduce a mild concept of the L^p -well posedness regularity which will denoted by $W^{r,p}$ -well posedness ($0 \leq r \leq 2$) and we show sufficient conditions to obtain it. We exhibit explicit examples where the $W^{r,p}$ -well posedness is present while the L^p -well posedness regularity is not.

Joint work with:

Juan Carlos Pozo Departamento de Matemática y Estadística, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.

*Partially supported by Proyecto DID S-2017-43, e-mail: felipe.poblete@uach.cl



Un modelo multivariado predictivo para modelar contaminación atmosférica por MP2,5 y MP10 durante un periodo de Gestión de Episodios Críticos en Santiago de Chile

*Rodrigo Puentes M.**
Magíster en Bioestadística
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Abstract

Mejorar la calidad del aire es uno de los mayores desafíos ambientales en la actualidad. Varias ciudades latinoamericanas se encuentran densamente contaminadas por material particulado respirable con diámetro igual o inferior a 2,5 y 10 micrometros, MP2,5 y MP10, respectivamente, entre otros agentes contaminantes, afectando la salud y calidad de vida de la población. Actualmente, Chile tiene una de las economías emergentes más estables de Latinoamérica con lo cual el impacto humano sobre los recursos naturales no pasa desapercibido; consecuentemente tampoco sobre la calidad del aire [1]. Santiago, la capital de Chile, es una de las ciudades que presenta niveles que exceden límites nacionales e internacionales de contaminación [2]. Su ubicación y clima causan condiciones críticas a la salud humana cuando existe una interacción con emisiones antropogénicas. Durante los meses de otoño e invierno los agentes contaminantes quedan atrapados en la cuenca de Santiago y, en consecuencia, contaminan la ciudad. Durante estos periodos, Santiago se encuentra expuesto a niveles críticos de contaminantes atmosféricos, los cuales generalmente se caracterizan por ser periodos breves. Estos periodos críticos se originan de factores meteorológicos que impiden una ventilación apropiada del aire en Santiago produciendo un aumento de la concentración de los contaminantes por metro cubico de aire [3]. Debido a estos factores meteorológicos y topográficos, por un lado, existe una acumulación de MP2,5 y MP10 y contaminantes gaseosos durante el invierno, y por otro lado, se observa un aumento de radiación solar durante el verano el cual favorece las reacciones fotoquímicas [4]. Para estudiar la relación entre la exposición a contaminantes del aire y su impacto en la salud se han utilizado diferentes herramientas estadísticas, que permiten pronosticar y/o predecir eventos críticos ambientales, lo que se deriva en la toma de decisiones a nivel de gestión ambiental, como son las políticas públicas de los Planes de Descontaminación Atmosférica en las ciudades saturadas por contaminantes primarios de aire. En este trabajo se estudiarán y aplicarán herramientas multivariadas para modelar concentraciones de MP2,5 y MP10 simultáneamente. La relación existente entre variables meteorológicas y material particulado ha sido determinada en varios estudios alrededor del mundo [5, 6, 7, 8, 9], es por esta razón que entre las variables predictoras del modelo se utilizaran algunas de las variables meteorológicas más destacadas en la literatura, tal como: la velocidad del viento, temperatura, humedad relativa, entre otras. De manera análoga, se utilizarán distribuciones que puedan representar de manera apropiada las concentraciones de contaminantes atmosféricos específicamente considerando distribuciones con soporte en la recta real positiva y positivamente sesgadas. Es conclusion, en este trabajo se propone utilizar modelos multivariados ajustados por variables predictoras meteorológicas y concentraciones de material particulado.

Joint work with:

Carolina Marchant¹, Departamento de Matemática, Física y Estadística, Universidad Católica

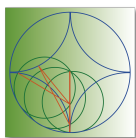
*e-mail: rodrigopuentesmunoz@gmail.com

¹e-mail: cmarchant@ucm.cl

del Maule, Talca, Chile.

References

- [1] YÁÑEZ MA, BAETTIG R, CORNEJO J, ZAMUDIO F, GUAJARDO J, FICA R., *Urban airborne matter in central and southern Chile: Effects of meteorological conditions on fine and coarse particulate matter*, Atmos Environ **161**, (2017). 221–234.
- [2] OSTRO P., *Air pollution and its impacts on health in Santiago, Chile.*, Air Pollut. Health Rapidly Dev. Ctries., London: Earthscan; 2003.
- [3] RUTLLANT J, GARREAUD R., *Meteorological air pollution potential for Santiago, Chile: Towards an objective episode forecasting.*, Environ Monit Assess 1995;34:223–44. doi:10.1007/BF00554796.
- [4] MARCHANT C, LEIVA V, CAVIERES MF, SANHUEZA A., *Air Contaminant Statistical Distributions with Application to PM10 in Santiago, Chile.*, Whitacre DM, editor. Rev. Environ. Contam. Toxicol. **223**, New York, NY: Springer New York; 2013, p. 1–31.
- [5] BARMPADIMOS I, HUEGLIN C, KELLER J, HENNE S, PRÉVÔT ASH., *Influence of meteorology on PM10 trends and variability in Switzerland from 1991 to 2008.*, Atmospheric Chem Phys 2011; **11**:1813–35. doi:10.5194/acp-11-1813-2011.
- [6] CLEMENTS N, HANNIGAN MP, MILLER SL, PEEL JL, MILFORD JB., *Comparisons of urban and rural PM10-2.5 and PM2.5 mass concentrations and semi-volatile fractions in northeastern Colorado.*, Atmospheric Chem Phys 2016; **16**:7469–84. doi:10.5194/acp-16-7469-2016.
- [7] GUALTIERI G, TOSCANO P, CRISCI A, DI LONARDO S, TARTAGLIA M, VAGNOLI C, ET AL., *Influence of road traffic, residential heating and meteorological conditions on PM10 concentrations during air pollution critical episodes.*, Environ Sci Pollut Res 2015; **22**:19027–38. doi:10.1007/s11356-015-5099-x.
- [8] PEARCE JL, BERINGER J, NICHOLLS N, HYNDMAN RJ, TAPPER NJ., *Quantifying the influence of local meteorology on air quality using generalized additive models.*, Atmos Environ 2011; **45**:1328–36. doi:10.1016/j.atmosenv.2010.11.051.
- [9] TAI APK, MICKLEY LJ, JACOB DJ., *Correlations between fine particulate matter (PM2.5) and meteorological variables in the United States: Implications for the sensitivity of PM2.5 to climate change.*, Atmos Environ 2010; **44**:3976–84. doi:10.1016/j.atmosenv.2010.06.060.

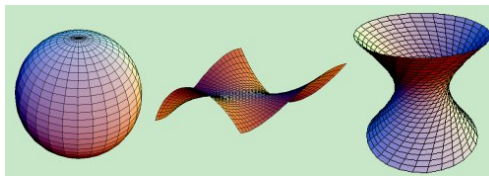


Equivalencia de Acciones versus Equivalencia de Cubrimientos en Superficies de Riemann

*Miguel Angel Tello C.**
Departamento de Matemáticas
Universidad de Chile
Santiago, Chile

Abstract

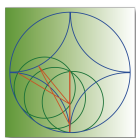
En este póster se presentan conceptos del desarrollado campo de la geometría compleja y algebraica. Por un lado, se definirán Acciones Topológicamente y Analíticamente equivalentes en Superficies de Riemann compactas, principalmente cuando la superficie cociente es de género 0, y por otro lado, hablaremos de Cubrimientos Equivalentes. Dadas dos acciones de grupos en una misma Superficie de Riemann, nos preguntamos cuándo éstas son topológicamente equivalentes, analíticamente equivalentes y cuándo sus cubrimientos asociados son equivalentes. Ilustraremos ejemplos explícitos donde realizaremos el conteo de estas clases de acciones, y veremos si existe una relación numérica también con la cantidad de cubrimientos distintos involucrados. Este conteo es posible debido a la conversión de un problema topológico y geométrico en uno puramente algebraico, como suele suceder en geometría algebraica.



References

- [1] BROUGHTON, S. ALLEN, *The Equisymmetric Stratification of The Moduli Space and The Krull Dimension of Mapping Class Groups*, *Topology and Applications* **37**, (1990). 101-113.
- [2] HELMUT, VÖLKLEIN, *The Image of a Hurwitz Space Under The Moduli Map*, *Progress in Galois Theory*, (2005). 135-150.
- [3] CARVACHO-BUSTAMANTE, MARIELA, *Equivalence of Group Actions on Riemann Surfaces*, tesis doctorado. Universidad de Chile, (2010).

*e-mail: miguelo_angelbraico@hotmail.com



Nivel de razonamiento estadístico de estudiantes universitarios sobre pruebas de hipótesis

*Chia Shih Su**

Programa de Magíster en Didáctica de las Matemáticas

Universidad Católica del Maule

Talca, Chile.

Abstract

Por la experiencia en enseñanza de la estadística como disciplina en países como Estados Unidos, New Zelandia, Inglaterra, Singapur, Taiwán y Corea, reportada en los informes GAISE (Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics) y MT21 (Mathematic Teaching in the 2st Century) se ha evidenciado la relación existente entre el desarrollo de un país y el grado en que se producen estadísticas completas, fiables y comprensibles por los ciudadanos del país. Esta situación ha fomentado la incorporación de la estadística en el currículo de matemáticas en distintos niveles de enseñanza en países avanzados; ver [3]. Según [4], en Chile la estadística descriptiva, las probabilidades y la estadística inferencial fueron incorporadas en el año 2009 al currículo de matemática de estudiantes desde los primeros años de formación hasta el nivel 12 de enseñanza media con el propósito señalado por [5](pp. 262) sobre “hacer inferencias a partir de datos es ahora parte de la vida cotidiana y la revisión crítica de resultados obtenidos de estudios inferenciales es una capacidad importante para todos los adultos”.

Las pruebas de hipótesis es uno de los métodos de la estadística inferencial que deducen propiedades o características de una población a partir los datos de una muestra significativa; ver [6], [7] y [8]. El procedimiento de las pruebas de hipótesis puede ser realizado por el enfoque de Fisher, de Neyman y Pearson o por el modelo integrado de ambos enfoques.

Si bien, desde el año 2009 se ha incorporado la estadística inferencial al currículo de matemática en Chile, investigaciones realizadas en España y en México sobre temas similares, han mostrado que los problemas propuestos en clase son más enfocados al procedimiento que a la comprensión [1] y las funciones inferenciales acerca de la toma de decisiones han sido poco abordadas en el contexto universitario, por lo cual, es probable que el nivel de razonamiento estadístico de los estudiantes universitarios chilenos se encuentre un nivel de razonamiento básico (pre-estructural y uni-estructural) de la taxonomía SOLO (por sus siglas en inglés, Structure of Observed Learning Outcomes); ver [6].

Para contrastar el nivel de razonamiento de los estudiantes universitarios chilenos con los antecedentes mencionados anteriormente, proponemos en este trabajo realizar una caracterización de los niveles de razonamiento estadístico de estudiantes de la carrera de la Pedagogía de la Matemática y Computación (PMC) de la Universidad Católica del Maule (UCM) de los de los niveles (V, VI, VII, VIII) acerca de las pruebas de hipótesis estadísticas. Para eso, diseñamos y utilizaremos un cuestionario y una matriz para clasificar el nivel de los estudiantes estudiados según los niveles de la taxonomía SOLO propuesta por [2].

Joint work with:

Carolina Marchant¹, Departamento de Matemática, Física y Estadística, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

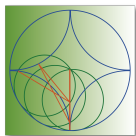
References

- [1] BATANERO, C.; ORTIZ, J.; SERRANO, L., *Investigación en didáctica de la probabilidad*, UNO **44**, (2007). 7-16.

*e-mail: ciaushih@gmail.com

¹e-mail: cmarchant@ucm.cl

- [2] BIGGS, J.B.; COLLIS, K.F. *Evaluating the quality of learning: The Solo Taxonomy* New York: Academic Press, (1982).
- [3] DEL PINO, G.; ESTRELLA, S., *Educación estadística: Relaciones con la matemática*, Revista de Investigación Educativa Latinoamericana **49**, (2012). 53-64.
- [4] ESTRELLA, S., *Un imperativo moral: la enseñanza de la estadística no puede dejarse al azar.*, En Andrade, Luisa (Ed.), Memorias del I Encuentro Colombiano de Educación Estocástica (pp. 67-77). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica (2014).
- [5] GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. *Developing Student's Statistical Reasoning. Connecting Research and Teaching Practice*. The Netherlands: Springer, (2008).
- [6] INZUNSA, S.; JIMÉNEZ, J., *Caracterización del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios acerca de las pruebas de hipótesis*, Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa **16**, (2013). 179-211.
- [7] TRIOLA, M. *Estadística*. Pearson Educación, México, (2009).
- [8] VALLECILLOS, A.; BATANERO, C., *Conceptos activados en el contraste de hipótesis estadísticas y su comprensión por estudiantes universitarios.*, Recherches en didactique des mathématiques **17**, (1997). 29-48.



Métodos de colocación de polinomios ortogonales para aproximar derivadas fraccionarias

*Gastón Vergara Hermosilla**
Departamento de Ciencias Matemáticas y Físicas
Universidad Católica de Temuco
Temuco, Chile

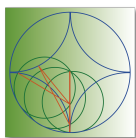
Abstract

Es bien conocido que muchos fenómenos en varias ramas de la ciencia e ingeniería pueden ser descritos adecuadamente por modelos que involucran herramientas del cálculo fraccional. Es así, que diferentes métodos de solución de ecuaciones diferenciales fraccionarias (EDF) y resultados analíticos de la existencia y unicidad de soluciones han sido extensamente estudiadas por muchos investigadores, ver [1] y [2] por ejemplo. En general, la mayoría de las EDF's no tienen soluciones analíticas exactas, por lo cual la aproximación y los métodos numéricos deben ser empleados. De esta manera, el encontrar métodos precisos y eficientes para resolver EDF's se ha convertido en una línea activa de investigación desde hace varios años. En este trabajo presentaremos diferentes métodos de colocación de polinomios ortogonales desplazados que aproximan derivadas fraccionarias en el sentido de Caputo, los cuales nos permitirán exponer un algoritmo eficiente para resolver problemas de valor inicial de orden fraccional lineales y no lineales. Además, mostraremos diferentes ejemplos numéricos con el objetivo de demostrar la validación y aplicabilidad de nuestro algoritmo.

References

- [1] I. PODLUNBY, *Fractional Differential Equations*, Academic Press Inc, San Diego, CA, 1999.
- [2] M. AMAIRI, M. AOUN, S. NAJAR, M.N. ABDELKRIM *A constant enclosure method for validating existence and uniqueness of the solution of an initial value problem for a fractional differential equation*, Appl. Math. Comput. (2010). 2162-2168.
- [3] M. AMAIRI, M. AOUN, S. NAJAR, M.N. ABDELKRIM *A constant enclosure method for validating existence and uniqueness of the solution of an initial value problem for a fractional differential equation*, Appl. Math. Comput. (2010). 2162-2168.
- [4] E.H. DOHA, A.H. BHRAWY, S.S. EZZ-ELDIEN *Efficient Chebyshev spectral methods for solving multi-term fractional orders differential equations*, Applied Mathematical Modelling, Volume 35, (2011). 5662-5672.
- [5] A.H BHRAWY, M.A. ZAKY. *Shifted fractional-order Jacobi orthogonal functions: Application to a system of fractional differential equations*, Applied Mathematical Modelling, Volume 40, (2016). 832-845.
- [6] A. ISAH, C. PHANG. *New operational matrix of derivative for solving non-linear fractional differential equations via Genocchi polynomials*, Journal of King Saud University - Science, (2017). In press.

*Parcialmente financiado por el Departamento de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Católica de Temuco, e-mail: coibungo@gmail.com



Las competencias de alumnado paquistaní en resolución de problemas

*Atif Lodhi**

*Departamento de Didáctica de la matemática
Universidad Católica del Maule
Talca, Chile*

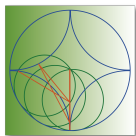
Abstract

Se presentan algunos resultados del taller sobre resolución de problemas realizada en un Instituto de Educación Secundaria de Barcelona con 4 estudiantes de 3° de ESO (equivalente a 1° medio). Este trabajo promueve el trabajo cooperativo y el debate sobre sus estrategias de resolución de problemas, en un espacio de estudiantes paquistaníes escolarizados en Cataluña. Hemos analizado las competencias matemáticas de estas estudiantes, así como el cambio de lengua durante la resolución de actividades matemáticas y las dificultades que presentan.

References

- [1] BELL, ALAN, *Problem-Solving Approaches to Algebra: Two Aspects*, In: Bernarz N., Kieran C., Lee L. (eds) *Approaches to Algebra*. Mathematics Education Library, vol 18. Springer, Dordrecht, (1996).
- [2] BURGUÉS, CARME; SERRAMONA, JAUME, *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Generalitat de Catalunya Departament d'Ensenyament*.
<http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/eso-matematic.pdf>
- [3] KIERAN, CAROLYN, *The learning and teaching of school algebra*. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York, NY, England, (1992). pp. 390-419.
- [4] FINDELL, BRADFORD; KILPATRICK, JEREMY; SWAFFORD; JANE, *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press, Washington, DC, (2001).

*Parcialmente financiado por XXX, e-mail: xx@xxx.xxx



Signed Graph Embedding on the Circumference

*Felipe Ignacio Benítez Ulloa**
Mathematical Engineer Department
University of Concepción
Concepción, Chile

Abstract

A signed graph is a mathematical structure composed by a graph $G = (V; E)$ and a sign assignment on its edges $s : E \rightarrow \{+1, -1\}$. Signed graphs are useful to represent binary relation models. These are models in which the relationship between two entities can be described as a positive or a negative relation, for example friendship and enmity, or any kind of two-type relation where both relations are opposite to each other. An example of the usefulness of signed graphs are social networks, where positive edges represent friendship between two people and negative edges represent enmity between two people. A natural assumption on social behaviors is that everyone wants to be closer to their friend rather than their enemies. We will call this assumption the closeness condition. Our work represents that idea and it is defined as a signed graph embedded on a metric space in which every vertex is closer to its positives relations than its negative relations. That is, a signed graph embedding under the closeness condition.

There has been studies on this problem in where they respond the following question: Which signed graphs can be embedded on \mathbb{R} under the *closeness condition*. In [1] it is shown that decide when a given graph can be embedded or not on \mathbb{R} under the closeness condition is an NP-complete problem. Moreover, in [2] they give a characterization for all the complete signed graphs (i.e. complete graphs with signs) that can be embedded on \mathbb{R} under the closeness condition. Even more, they give an algorithm to find such embedding.

In my thesis work [3] we move along this way but this time the metric space is the circumference \mathcal{C} , in which the distance between two points in $p_1, p_2 \in \mathcal{C}$ is given by the measure of the minor angle defined by those two points:

$$dc(p_1, p_2) := \min\{\angle_{p_1 p_2}, \angle_{p_2 p_1}\}, \quad \forall p_1, p_2 \in \mathcal{C}.$$

Therefore, the main problem is: *Given a signed graph $G = (V, E^+ \cup E^-)$, can $G = (V, E^+ \cup E^-)$ be embedded on \mathcal{C} under the closeness condition?* The results of this work are summarized in

- A1:** We found a characterization for complete signed graphs for which exists such embedding on the circumference and we give an algorithm to find such embedding.
- A2:** We give forbidden graphs pattern to the main problem. These patterns did not require the graph to be complete.

Joint work with:

Christopher Thraves Caro¹, Mathematical Engineer Department, University of Concepción, Concepción, Chile.

Julio Aracena Lucero², Mathematical Engineer Department, University of Concepción, Concepción, Chile.

*Partially supported by Fondecyt 1151265, e-mail: felipebenitez@udec.cl

¹e-mail: cthraves@ing-mat.udec.cl

²Partially supported by Fondecyt 1151265, e-mail: jaracena@ing-mat.udec.cl

References

- [1] CYGAN, MAREK; PILIPCZUK, MARCIN; PILIPCZUK, MICHAŁ; WOJTASZCZYK, JAKUB ONUFRY, *Sitting closer to friends than enemies*, revisited. *Theory of computing systems*, **56(2)**, (2015). 394-405.
- [2] KERMARREC, ANNE-MARIE; THRIVES, CHRISTOPHER, *Can everybody sit closer to their friends than their enemies?*, In *Proceedings of the 36th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS)*, (2011), 388-399.
- [3] BENÍTEZ ULLOA, FELIPE, *Incrustación de Grafos con Signos en la Circunferencia*, <https://www.icm.udec.cl/userfiles/file/tesis/TesisFelipeBenitez.pdf>. Tesis de grado, Universidad de Concepción, (2017).