XVI Encuentro de Topología

Universidad de Almería, 23 y 24 de octubre de 2009

http://www.ual.es/Congresos/topologia

Presentación

El XVI Encuentro de Topología se celebró en la Universidad de Almería los días 23 y 24 de octubre de 2009. Estuvo precedido de un curso avanzado sobre teorías cuánticas de campos topológicas, que se impartió entre el 19 y el 23 de octubre de 2009.

El XVI Encuentro de Topología es el congreso anual de la Red Española de Topología, en el que se invita a participar a todos los investigadores en este área de las matemáticas o en áreas afines. Este año los conferenciantes invitados han sido:

- Valentín Gregori (U. Politécnica de Valencia)
- Vicente Muñoz (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)
- Aniceto Murillo (U. Málaga)
- Pere Pascual (U. Politècnica de Catalunya)
- Rubén Sánchez (Heinrich Heine U. Düsseldorf)

El programa científico contó además con una sesión de pósteres.

El Encuentro ha estado organizado por la Universidad de Almería, bajo el patrocinio de la Red Española de Topología, el Proyecto Ingenio Mathematica (i-MATH), el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa (Junta de Andalucía) y fondos FEDER de la Unión Europea. Se ofreció como seminario complementario en el Postgrado de Matemáticas de las Universidades de Almería, Granada, Jaén, Málaga y Cádiz. Colaboraron además la Facultad de Ciencias Experimentales y el Departamento de Geometría, Topología y Química Orgánica.

Agradecemos por último al comité científico de la Red Española de Topología, especialmente a su coordinador Carles Casacuberta, por la guía y apoyo recibidos durante la organización de esta actividad.

El comité organizador:

David Llena Carrasco (U. Almería)

Fernando Muro (U. Sevilla)

Frank Neumann (U. Leicester)

José L. Rodríguez Blancas (U. Almería, coordinador)

Miguel Ángel Sánchez Granero (U. Almería)

Antonio Viruel Arbáizar (U. Málaga)

Historial de Encuentros

Los Encuentros de Topología se vienen celebrando anualmente desde 1993. Relacionamos a continuación los 15 Encuentros de Topología anteriores, indicando por orden: institución organizadora, responsable de organización, fecha, lugar de celebración y conferenciantes principales:

- I Encuentro de Topología, Universitat Autònoma de Barcelona, J. Aguadé, 17 y 18 de diciembre de 1993, Bellaterra. Conferenciantes: J. Aguadé, E. Bujalance, L.J. Hernández, J.M. Montesinos, A. Murillo y V. Navarro.
- II Encuentro de Topología, UNED, E. Bujalance, 16 de diciembre de 1994, Ávila. Conferenciantes: R. Brown y mesa redonda sobre la enseñanza de la Topología (J. Aguadé, M. Castellet, A.F. Costa, F. Gómez, M.T. Lozano, X. Masa, F. Mascaró, J.M. Montesinos, E. Outerelo).
- III Encuentro de Topología, Universidad de Málaga, F. Gómez Ruiz, 18 de diciembre de 1995, Fuengirola. Conferenciantes: M. Castellet, X. Masa, A. Ros, D. Tanré.
- IV Encuentro de Topología, Universidad de La Rioja, I. Extremiana, 16 de diciembre de 1996, Logroño. Conferenciantes: C. Broto, F. Gómez, M.T. Lozano, J.M. Rodríguez.
- V Encuentro de Topología, Universidade de Santiago de Compostela, A. Gómez Tato, 12 de diciembre de 1997, Santiago de Compostela. Conferenciantes: A. Candel, C. Casacuberta, A. Costa, L. Fernández, A. Viruel.
- VI Encuentro de Topología , Universitat de les Illes Balears, M. Castellet y A. Murillo, 5 y 6 de marzo de 1999, Palma de Mallorca. Conferenciantes: J.A. Crespo, W. Dicks, A. Gómez, M. Izquierdo, V. Muñoz, J.J. Nuño.
- VII Encuentro de Topología, Universidad Complutense de Madrid, J.M. Rodríguez Sanjurjo, 3 de marzo de 2000, El Escorial. Conferenciantes: L.J. Díaz, G. González, S. Hernández, J. Porti, J. Ruiz.
- VIII Encuentro de Topología, Universidad de Navarra, M.J. Chasco, 4 y 5 de mayo de 2001, Pamplona. Conferenciantes: S. Ardanza-Trevijano, C. Casacuberta, E. Outerelo, De Witt L. Sumners.
- IX Encuentro de Topología, Universidad de Zaragoza, M.T. Lozano, J.L. Navarro y C. Elvira, 2, 3 y 4 de mayo de 2002, Jaca. Conferenciantes: J.A. Crespo, L.J. Hernández, E. Martín Peinador, J.M. Montesinos, J.L. Rodríguez, J.M. Salazar, J.L. Viviente, A. Viruel.
- X Encuentro de Topología, Universidad del País Vasco, M. Macho Stadler, 2 y 3 de mayo de 2003, Bilbao. Conferenciantes: M.A. Morón, C. Elvira, S. Romaguera, J.I. Royo, J.J. Rubio, M. Saralegi.

- XI Encuentro de Topología, Universitat de Barcelona, C. Casacuberta, 12 y 13 de marzo de 2004, Barcelona. Conferenciantes: J.M. Labastida, J.I. Burgos, J. González-Meneses, C. Broto, O. García Prada.

- XII Encuentro de Topología, Universidad de la Laguna, J. Remedios, 8 y 9 de abril de 2005, Tenerife. Conferenciantes: E. Artal, A. Martínez Cegarra, F. Muro, F. Santos.

- XIII Encuentro de Topología, Universidad de Cantabria, Francisco Santos, 2 al 4 de noviembre de 2006, Castro Urdiales. Conferenciantes: F. Alcalde, J. Araujo, J.M. García, M.C. Romero-Fuster, J.M.R. Sanjurjo.

- XIV Encuentro de Topología, Universidad de Granada, Antonio Martínez Cegarra, 2 y 3 de noviembre de 2007, Granada. Conferenciantes: Miguel Bermúdez, Fernando Etayo Gordejuela, Immaculada Gálvez Carrillo, Rafael Ortega Ríos, Jerome Scherer.

- XV Encuentro de Topología, Universitat Jaume I, Salvador Hernández , 19 y 20 de septiembre de 2008, Castellón. Conferenciantes: Lluís Alsedà i Soler, Urtzi Buijs Martín, Andreu Mas-Colell, Ricardo Pérez Marco, Manuel Sanchis López.

Programa

Viernes 19

Lugar:	Universidad de Almería. Edificio C - Aula Magna (ver mapa al final).
09:30 - 10:30	Recepción y entrega de documentación
10:30 - 11:00	Apertura
11:00 - 12:00	Vicente Muñoz **Corrientes solenoidales**
12:00 - 13:00	Conferencia divulgativa (adicional) Jaume Aguadé: **Poincaré, Dalí, los 120 dodecaedros y la sonda espacial wmap**
13:30 - 15:00	Almuerzo en comedor universitario
15:30 - 16:30	Rubén Sánchez: **Aspectos topológicos de la conjetura de Baum–Connes**
16:30 - 17:00	Café
17:00 - 18:00	Pere Pascual: **Una nueva mirada a los modelos cofibrantes**
18:15 - 19:15	Informe de la Red Española de Topología
21:00 -	Cena de gala en Gran Hotel Almería

Sábado 24

Lugar:	Gran Hotel Almería. Salón Mojacar
10:00 - 11:00	Valentín Gregori: **Algunos resultados en espacios métricos fuzzy**
11:00 - 12:00	Café - Sesión de pósteres
12:00 - 13:00	Aniceto Murillo: **Sobre la Complejidad Topológica**
13:30 - 15:00	Almuerzo
16:00 - 21:00	Excursión al parque natural de Cabo de Gata - Nijar

Conferencias invitadas

Algunos resultados en espacios métricos fuzzy

Valentín Gregori (U. Politécnica de Valencia)

Resumen: El problema de construir una teoría satisfactoria de espacios métricos fuzzy ha sido investigada por varios autores desde diversos puntos de vista. En particular, George y Veeramani han introducido y estudiado un nuevo concepto de espacio métrico fuzzy, mediante el uso de t-normas, modificando una definición debida a Kramosil y Michalek. En esta conferencia por métrica fuzzy entenderemos la debida a George y Veeramani.

Toda métrica fuzzy genera una topología y, en este sentido, un espacio topológico se dice que es fuzzy metrizable si existe una métrica fuzzy tal que la correspondiente topología que genera coincide con la topología del espacio. Se ha demostrado que un espacio topológico es fuzzy metrizable si y sólo si es metrizable.

Desde entonces, varias nociones que son análogas a las correspondientes en espacios métricos han sido definidas e investigadas. No obstante, la teoría de completación de los espacios métricos fuzzy es, en este contexto, muy diferente a la teoría clásica de completación de los espacios métricos ya que se ha demostrado la existencia de espacios métricos fuzzy que no admiten completación.

Esta clase de métricas fuzzy es fácilmente aplicable a los sistemas fuzzy ya que el valor dado por estas métricas puede ser directamente interpretado como un grado difuso de cercanía y, en particular, recientemente han sido aplicadas al filtrado de imágenes en color, mejorando algunos filtros cuando reemplazan a las métricas clásicas.

En esta charla recopilaremos algunos resultados relevantes acerca de estas métricas fuzzy y aportaremos nuevos resultados.

Corrientes solenoidales

Vicente Muñoz (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)

Resumen: Uno de los problemas más importantes en geometría es el de representación de clases de homología en variedades. Los resultados de R. Thom dan las condiciones para que una clase de homología entera se pueda representar por una subvariedad compacta. Demostramos que para representar clases de homología reales, podemos usar subvariedades inmersas completas. Aún más, toda clase de homología real puede ser representada por una corriente asociada a una laminación immersa en la variedad (denominamos a estos objetos “solenoides”), que además pueden construirse con una dinámica únicamente ergódica. Estas corrientes solenoidales son de hecho densas en el espacio de todas las corrientes que representan la clase de homología dada. Es un trabajo conjunto con Ricardo Pérez-Marco.

Sobre la Complejidad Topológica

Aniceto Murillo (U. Málaga)

Resumen: Desde hace casi 20 años, se han empleado con éxito métodos topológicos en robótica. En particular la Complejidad Topológica de un determinado espacio de configuraciones es un concepto clave para el diseño de algoritmos de movimientos de tal espacio y puede entenderse como el menor número de instrucciones que debe contener cualquiera de estos algoritmos. En esta charla introduciremos este invariante, veremos cuán complicado es su cálculo y acabaremos estudiando un problema básico en esta vertiente de la robótica: Si a un determinado robot le añadimos un brazo articulado, ¿cuántas instrucciones más ha de contener cualquier algoritmo que se encargue de su movimiento? Todo ello, faltaría más, sin salirnos de nuestro nexo de unión, la topología, y utilizando fundamentalmente métodos propios de la teoría de homotopía.

Una nueva mirada a los modelos cofibrantes

Pere Pascual (U. Politècnica de Catalunya)

Resumen: El análisis de distintos problemas de la Topología Algebraica, y también del Álgebra Homológica, requiere el uso de modelos de los objetos estudiados que tengan mejores propiedades respecto del problema planteado. Así, por ejemplo, disponemos de complejos de Kan en homotopía simplicial, modelos minimales en homotopía racional o módulos proyectivos en álgebra homológica. Las categorías de modelos de Quillen permiten enmarcar buena parte de estos ejemplos. En la charla presentamos una formalización alternativa, más flexible, propuesta en un trabajo conjunto con F. Guillén, V. Navarro y A. Roig, basada en la noción de categoría de Cartan–Eilenberg; analizaremos algunos ejemplos y su relación con las teorías conocidas.

Aspectos topológicos de la conjetura de Baum–Connes

Rubén Sánchez (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf)

Resumen: La conjectura de Baum–Connes identifica dos objetos asociados a un grupo G. Un objeto viene del análisis funcional, es la teoría K de una C^*-álgebra asociada a G, y el otro admite una interpretación topológica, como una teoría de homología equivariante de un determinado G-espacio. El propósito de la charla es describir los ingredientes de la conjetura, tratar la relación con otras conjeturas en álgebra, geometría y topología y comentar el estado actual, incluyendo ejemplos de grupos para los que se tiene una respuesta positiva.

Sesión de pósteres

Análisis no lineal, acciones propias y teoría de homotopía

Noe Barcenas Torres (Westfälische Wilhelms-Universität Münster)

Resumen: Este póster incluye un resumen de los resultados de mi tesis doctoral, supervisada por Wolfgang Lück en la Universidad de Münster, Alemania. El tema abarca la extensión de métodos fundamentales de la Teoría de Homotopía equivariante al contexto de acciones propias de grupos no compactos y forma parte de un proyecto a largo plazo que busca conectar la investigación en las conjeturas de isomorfismo de Baum–Connes y Farrel–Jones, el Análisis Global y la Teoría de Homotopía estable.

Se emplean tres enfoques provenientes de la teoría de espacios de lazos infinitos, Geometría no-conmutativa y Analisis de Fenómenos no-Lineales (métodos topológicos empleados en la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales). Se incluyen pruebas de la conjetura de Segal para varios grupos no compactos como una ilustración de la relevancia teórica. En el campo de aplicaciones, la interacción de estos métodos se presenta en una aplicación a la teoría de Gauge en 4-variedades.

Categorías y topología

Federico Cantero Morán (Universitat de Barcelona)

Resumen: En este póster se describe una inclusión fiel y plena de la categoría de espacios topológicos localmente conexos por caminos y secuenciales en la categoría de categorías pequeñas. Para ello se construye un funtor que asigna a cada categoría pequeña una topología sobre su conjunto de objetos basándose en la noción de convergencia que dan los colímites dirigidos de la categoría.

Complejidad topológica reducida

José Gabriel Carrasquel Vera (Hausdorff Center for Mathematics, Bonn)

Resumen: Trabajo conjunto con A. Murillo Mas y J.M. García Calcines. Una *planificación de movimiento* es un algoritmo que recibe dos puntos del espacio de configuraciones X de un sistema dinámico y devuelve una forma de moverse entre dichos puntos, es decir, un camino en X que une ambos puntos. Formalmente, hablamos de una sección de la fibración de caminos $p : X^I \to X \times X$. Resulta que la existencia de una tal sección, que además sea continua, es equivalente a que el espacio de configuraciones sea contráctil. Este hecho lleva a definir la *complejidad topológica* de un espacio X como la categoría seccional de la fibración de caminos p. Dicho invariante está bien estudiado en homotopía racional y desde el punto de vista categórico.

Para poder afirmar que nuestro *planificador de movimiento* no es del todo tonto, al menos, deberíamos exigirle que no se mueva para ir de un punto a sí mismo. Es decir, que

simplemente ignore la instrucción *no hagas nada*. Formalmente, de nuevo, necestaríamos estudiar la categoría seccional de la fibración $X^I - X^{S^1} \to F(X,2)$ que no es más que la fibración iducida por el pullback de la fibración p con la inclusión $F(X,2) \to X \times X$. A este invariante lo hemos llamado *complejidad topológica reducida*.

Hemos estudiado (y seguiremos haciéndolo) este nuevo invariante desde el punto de vista categórico y desde el punto de vista de homotopía racional.

Invariantes topológicos para inmersiones estables de 3-variedades en $\mathbb{R}^4$

Catiana Casonatto (Universidade de São Paulo y Universitat de València)

Resumen: Con la idea de determinar los invariantes de Vassiliev de aplicaciones estables de 3-variedades cerradas orientables en $\mathbb{R}^4$, estudiamos la clasificación de las singularidades de aplicaciones diferenciables de $\mathbb{R}^3$ en $\mathbb{R}^4$ hasta codimensión dos. Obtenido esta, analizamos la coorientación de los estratos de codimensión 1 y determinamos los conjuntos de bifurcaciones en los de codimensión 2. Centramos nuestra atención en este trabajo al caso particular de las inmersiones de 3-variedades cerradas orientables con autointerseciones transversas.

Dimensión fractal

Manuel Fernández Martínez y Miguel Ángel Sánchez Granero
(Universidad de Almería)

Resumen: La finalidad de este póster consiste en presentar algunos resultados de investigación llevados a cabo en el ámbito de la teoría de la dimensión fractal. La dimensión de Hausdorff es una de las definiciones de dimensión más utilizadas en el campo de la topología general para abordar el problema de determinar la dimensión de un conjunto acotado F del espacio euclídeo $\mathbb{R}^n$ (véase [2]). Desde el punto de vista teórico, esta definición resulta satisfactoria, pues se basa en la construcción de una medida, pudiéndose aplicar para su estudio toda la potencia de las herramientas de esta teoría. Las propiedades que la dimensión de Hausdorff presenta constituyen, asimismo, un referente para otras candidatas a posible dimensión de F. Por otra parte, en los últimos años ha cobrado especial importancia el uso y estudio de las dimensiones *box-counting*, cada vez más utilizadas en trabajos de investigación. Un inconveniente común a ambas dimensiones aparece en la complejidad de su cálculo efectivo, lo que dificulta su determinación y estimación empíricas.

En este trabajo, se realiza un estudio de búsqueda de una definición de dimensión que sea generalizable a cualquier espacio fractal generalizado, o GF-espacio (véase [1]), y que además, permita una relativa facilidad en las operaciones. Así, en un primer momento, la *dimensión fractal I* propuesta, además de generalizar a la *box-counting* en el ambiente más general de los GF-espacios, nos permite encontrar una cota superior para dicha dimensión. No obstante, la

existencia de conjuntos autosimilares estrictos para los cuales no coinciden sus dimensiones *fractal I* y *box-counting*, nos conduce a la introducción de la *dimensión fractal II*, la cual constituirá una generalización de la *I*. En este orden de ideas, la nueva definición solventa el inconveniente mostrado por su predecesora, e incluso permite obtener una cota superior más *fina* para la dimensión *box-counting*. Además, la introducción de la *open set condition* para un conjunto autosimilar estricto con factores de similaridad iguales, nos permite obtener la igualdad entre la *dimensión fractal II* y la dimensión *box-counting* en este tipo de espacios.

Sin embargo, hemos encontrado un conjunto autosimilar estricto con factores de contracción diferentes, tal que sus dimensiones *box* y fractal no coinciden. Ésto se debe, básicamente, al hecho de que nuestra definición no distingue entre conjuntos de distinto diámetro, lo cual nos motiva a la búsqueda de una tercera definición que, reuniendo todas las ventajas de las dos anteriores, permita obtener esta igualdad, a ser posible, para cualquier conjunto autosimilar. En este caso, nos inspiramos en la dimensión de Hausdorff para definir la *dimensión fractal III*. Hemos probado que la *dimensión fractal III* es la solución de la ecuación $\sum_{i=1}^{m} c_i^s = 1$, donde c_i son los factores de contracción asociados a las contracciones f_i del conjunto autosimilar estricto de partida. Así, para este tipo de conjuntos, se verifica que las dimensiones fractal, *box-counting* y de Hausdorff coinciden.

Referencias:

[1] F. G. Arenas, M. A. Sánchez-Granero, *A characterization of non-archimedeanly quasimetrizable spaces,* Rend. Istit. Mat. Univ. Trieste, (1999), pp. 21–30.

[2] K. Falconer, *Fractal Geometry,* Mathematical Foundations and Applications, John Wiley & Sons, 1990.

Ends and limits of dynamical systems

J. Manuel García Calcines (University of La Laguna)

L. Javier Hernández Paricio and M. Teresa Rivas Rodríguez
(University of La Rioja)

Abstract: In this poster we explore some possible applications of exterior spaces to the study of dynamical systems (flows). We consider the notion of an absorbing open subset of a dynamical system; i.e., an open subset that contains the "future part" of all the trajectories. The family of all absorbing open subsets is a quasi-filter which gives the structure of an exterior space to the flow. The limits and end spaces of exterior spaces are used to construct limits and end spaces of dynamical systems. Taking an end point a, we can consider the subflow containing all trajectories finishing at a. This gives a decomposition of a dynamical system as a disjoint union of stable subflows.

Examples of Dynamical Systems and their corresponding Limit Spaces, End Spaces and Decompositions

J. Manuel García Calcines (University of La Laguna)

L. Javier Hernández Paricio and M. Teresa Rivas Rodríguez

(University of La Rioja)

Abstract: An absorbing open subset of a dynamical system (flow) X is an open subset that contains "the future part" of each trajectory. Using the family of absorbing open subsets of X, we have constructed its limit space $L(X)$ and its end space $\check{\pi}_0(X)$. There are also natural maps $L(X) \to \check{\pi}_0(X)$, $X \to \check{\pi}_0(X)$ that induce canonical decompositions on $L(X)$ and X. In this poster, we give some examples of flows and their corresponding limit spaces, end spaces and decompositions.

The authors acknowledge the financial support provided by the University of La Laguna and the University of La Rioja (also for the previous poster).

Distinción de grupos mediante autoequivalencias de espacios

Sergio Huerta Lara (Universidad de Málaga)

Resumen: Trabajo conjunto con Antonio Viruel. Para un objeto X de cualquier categoría $\mathcal{C}$, es importante el estudio del grupo de morfismos $f : X \longrightarrow X$ que son equivalencias. En el caso de la categoría homotópica de espacios topológicos el grupo $\mathcal{E}(X)$ se llama grupo de autoequivalencias de homotopía. Podemos considerarlo como el grupo de simetrías "salvo homotopía" del espacio.

Fijado un grupo G (finito) consideramos el conjunto $\mathcal{E}$-gen(G) de espacios para los cuales es G grupo de simetrías; más precisamente, el conjunto de clases de homotopía de espacios X para los cuales existe un morfismo no nulo $f : G \longrightarrow \mathcal{E}(X)$. Mostraremos cómo ciertas propiedades algebraicas de G se pueden leer en $\mathcal{E}$-gen(G).

Fuzzy metrics and color image filtering

Samuel Morillas and Almanzor Sapena (Universidad Politécnica de Valencia)

Abstract: Occasionally, advances in the fuzzy metric theory are hindered because only a few examples of fuzzy metrics are found in the papers relative to this topic and so its application in Engineering methods is limited. To overcome both inconveniences, in this paper we provide new examples of fuzzy metrics. Also we show how to apply fuzzy metrics in engineering methods. In this sense we evaluate the proximity of two pixels of a color image by means of a fuzzy metric which combines two fuzzy metrics associated to two distinct proximity criteria, respectively. As a result, the image processing filter built works better than other classical ones.

Sobre la clasificación topológica de gérmenes de aplicación finitamente determinados de $\mathbb{R}^3$ en $\mathbb{R}^3$

Juan Antonio Moya Pérez (Universitat de València)

Resumen: Trabajo conjunto con J.J. Nuño Ballesteros.

Sea $f : (\mathbb{R}^3, 0) \longrightarrow (\mathbb{R}^3, 0)$ un germen finitamente determinado. Consideramos un representante de dicho germen $f : U \subset \mathbb{R}^3 \longrightarrow \mathbb{R}^3$, tomando U suficientemente pequeño para que se verifique la estabilidad fuera del origen y podamos dejar fuera las singularidades aisladas. Llamaremos el link de f a la intersección de la imagen de f con una esfera suficientemente pequeña S^2_ϵ, centrada en el origen. En nuestro caso particular trabajaremos con el link de la restricción $f_{|S(f)}$, siendo $S(f)$ el conjunto singular de nuestro germen. La topología de estos links vendrá descrita por las palabras de Gauss, adaptando su construcción original a nuestras necesidades. Esta técnica de clasificación ha sido usada por J.J. Nuño Ballesteros y W.L. Marar en [2] para el caso de $\mathbb{R}^2$ en $\mathbb{R}^3$ y por los dos autores de este trabajo en [5] para el caso de $\mathbb{R}^2$ en $\mathbb{R}^2$.

Referencias:

[1] James Damon, Finite determinacy and topological triviality I, *Inventions math.*, **62** (1980), 299–324.

[2] W.L. Marar and J.J. Nuño-Ballesteros, The doodle of a finitely determined map germ from $\mathbb{R}^2$ to $\mathbb{R}^3$, *Ad. Math.*, 221 (2009), 1281–1301.

[3] W. L. Marar and F. Tari, On the geometry of simple germs of co-rank 1 maps from $\mathbb{R}^3$ to $\mathbb{R}^3$, *Math. Proc. Cambridge Philos. Soc.*, 119 (1996), no. 3, 469–481.

[4] A. Montesinos-Amilibia, *singR3R3*, software available at `http://www.uv.es/montesin`.

[5] J. A. Moya-Pérez and J. J. Nuño-Ballesteros, The link of a finitely determined map germ from $\mathbb{R}^2$ to $\mathbb{R}^2$, *Preprint*.

[6] J. H. Rieger, Families of maps from the plane to the plane, *J. London Math. Soc.*, **36** (1987), 351–369.

Aspectos geométricos de la determinación finita de gérmenes de aplicaciones de $\mathbb{C}^2$ a $\mathbb{C}^3$

Guillermo Peñafort Sanchís (Universitat de València)

Resumen: En este trabajo presentamos la extensión para corrango 2 de las fórmulas de Marar-Mond para gérmenes de aplicaciones $\mathbb{C}^2 \to \mathbb{C}^3$ finitamente determinadas de corrango 1. Estas fórmulas relacionan los números de Milnor de diversos espacios complejos asociados

a los puntos dobles de un germen con el número de puntos triples y de cross-caps que aparecen en una estabilización del mismo. También mostramos el uso de estas fórmulas en algunos ejemplos de corrango 1 y en un ejemplo de corrango 2.

Cálculo de la categoría LS de grupos de Lie mediante abiertos asociados a autovalores

María José Pereira Sáez (Universidade de Santiago de Compostela)

Resumen: La categoría LS de un espacio topológico X, $\operatorname{cat}(X)$, es el menor número (menos uno) de abiertos contráctiles en X que recubren todo el espacio. Este invariante homotópico ha sido muy estudiado y tiene numerosas aplicaciones que van desde el cálculo de variaciones a la robótica. Su cálculo en el caso de los grupos de Lie y espacios homogéneos es un problema importante del que se conocen sólo soluciones parciales. Por ejemplo, para los grupos simplécticos únicamente se sabe que $\operatorname{cat} Sp(1) = \operatorname{cat} S^3 = 1$, $\operatorname{cat} Sp(2) = 3$ y $\operatorname{cat} Sp(3) = 5$ [4].

Una técnica que ha demostrado ser útil en el caso complejo, utilizada por Singhof en [3] y Mimura en [1], es obtener abiertos contráctiles asociados a autovalores. En este trabajo probamos que este método no es aplicable al caso cuaterniónico. De hecho, aunque $\operatorname{cat} Sp(2) = 3$ (véase [2]) tenemos el siguiente teorema:

Teorema 1 *Dados cuatro cuaternios cualesquiera $\sigma_1, \ldots, \sigma_4$, los abiertos contráctiles asociados a ellos, $\Omega(\sigma_i)$, no recubren $Sp(2)$.*

Donde $\Omega(\sigma_i) = \{A \in Sp(2) \text{ tales que } A - \sigma_i \mathrm{I} \text{ es inversible}\}$.

Referencias:

[1] Mimura, M.; Sugata, K. On the Lusternik-Schnirelmann category of symmetric spaces of classical type. *Geometry & Topology Monographs* **13**, 323–334 (2008).

[2] Schweitzer, P. Secondary Cohomology Operations Induced by the Diagonal Mapping. *Topology* **3,** 143–148 (1964-65).

[3] Singhof, W. On the Lusternik-Schnirelmann Category of Lie Groups I. *Math. Z.* **145**, 11–116 (1975).

[4] Fernández-Suárez, L.; Gómez-Tato, A.; Strom, J.; Tanré, D. The Lyusternik-Schnirelmann category of $Sp(3)$. *Proc. Am. Math. Soc.* **132**, No. 2, 587–595 (2004).

Topologicity of bornological convergences

Jesús Rodríguez López (Universidad Politécnica de Valencia)
Miguel Ángel Sánchez Granero (Universidad de Almería)

Abstract: Maybe, the first known hypertopology is the Hausdorff metric topology defined on the family $\mathcal{B}_d(X)$ of all bounded and closed subsets of a metric space (X,d). This topology is induced by the following metric:

$$H_d(A,B) = \max\{\sup_{b\in B} d(A,b), \sup_{a\in A} d(a,B)\}$$

where $A, B \in \mathcal{B}_d(X)$.

Many authors have wondered if every known hypertopology (like the Hausdorff metric topology or the Wijsman topology) is a hit-and-miss topology. This was settled by Naimpally [4] showing that the aforementioned hypertopologies are generalized hit-and-miss topologies.

Recently, Lechicki, Levi and Spakowski [3] have studied a convergence for nets of sets, under the name of bornological convergence, which generalizes the convergence in the Hausdorff metric topology and the Attouch-Wets topology.

In general, bornological convergences are not topological and some results about when this occurs have been obtained [1, 2, 3]. Here, we will show that these convergences are generalized hit-and-miss pretopologies. From this fact, we revisit the recent results about the topologicity of these convergences [1]. Our results are obtained in an asymmetric context.

The authors acknowledge the support of the Spanish Ministry of Education and Science and FEDER, grant MTM2006-14925-C02-01.

References:

[1] G. Beer, C. Costantini and S. Levi, *When is bornological convergence topological?*, preprint.

[2] G. Beer, S. Naimpally and J. Rodríguez-López, $\mathcal{S}$*-topologies and bounded convergences*, J. Math. Anal. Appl. **339** (2008), 542–552.

[3] A. Lechicki, S. Levi and A. Spakowski, *Bornological convergences*, J. Math. Anal. Appl. **297** (2004), 751–770.

[4] S. Naimpally, *All hypertopologies are hit-and-miss*, Appl. Gen. Topol. **3** (2002), 45–53.

Campos planos con una única singularidad: el caso punto silla

Jean Venato Santos (Universidade de São Paulo y Universitat de València)

Resumen: Por el Teorema de Hartman–Grobman, un punto singular hiperbólico de un campo plano debe ser (localmente) del tipo: atractor, repulsor o silla. Varios estudios del comportamiento global fueron realizados en el caso de campos planos con una única singularidad de los dos primeros tipos. En este trabajo tratamos el tercer caso: clasificamos las foliaciones de $\mathbb{R}^2$ generadas por los campos con una única singularidad tipo silla hiperbólica y además obtenemos hipótesis suficientes para que un tal campo sea topológicamente equivalente al campo lineal $L(x, y) = (-x, y)$ (es decir, sea una silla global).

Lista de participantes

1. Jaume Aguadé (Universitat Autònoma de Barcelona), aguade@mat.uab.cat
2. Begoña Alarcón Cotillas (Universidad de Oviedo), alarconbegona@uniovi.es
3. Sergio Ardanza-Trevijano Moras (Universidad de Navarra), sardanza@unav.es
4. Noe Barcenas Torres (Westfälische Wilhelms-Universität Münster), barcenas@math.uni-muenster.de
5. Nelson Batalha (Instituto Superior Técnico), nelson.batalha@ist.utl.pt
6. Elisa Berenguel López (Universidad de Almería), elisaberenguel@hotmail.com
7. Urtzi Buijs Martín (Universidad de Málaga), urtzi@agt.cie.uma.es
8. Federico Cantero Morán (Universitat de Barcelona), federico.cantero@ub.edu
9. Pilar Carrasco Carrasco (Universidad de Granada), mcarrasc@ugr.es
10. José Gabriel Carrasquel Vera (Universidad de Málaga), jgcarras@agt.cie.uma.es
11. Carles Casacuberta (Universitat de Barcelona), carles.casacuberta@ub.edu
12. Catiana Casonatto (Universidade de São Paulo (Brasil) y Universitat de València (España)), catianac@icmc.usp.br
13. Manuel Castellet (Universitat Autònoma de Barcelona), manuel.castellet@uab.cat
14. María Jesús Chasco Ugarte (Universidad de Navarra), mjchasco@unav.es
15. Cristina Costoya (Universidad de Santiago de Compostela), cristina.costoya@usc.es
16. Juan Cuadra Díaz (Universidad de Almería), jcdiaz@ual.es
17. María del Mar Domínguez Duarte (UNED), topologyforever@gmail.com
18. Xabier Domínguez Pérez (Universidad de A Coruña), xabidom@yahoo.com
19. Josep Elgueta (Universitat Politècnica de Catalunya), josep.elgueta@upc.edu
20. Sergio Estrada Domínguez (Universidad de Murcia), sestrada@um.es
21. Manuel Fernández Martínez (Universidad de Almería), fmm124@ual.es
22. Marita Ferrer González (Universitat Jaume I), mferrer@mat.uji.es
23. Ramón Jesús Flores Díaz (Universidad Carlos III), rflores@est-econ.uc3m.es
24. Antonio J. Garvín García (Universidad de Málaga), garvin@uma.es

25. Alberto Gavira Romero (Universitat Autònoma de Barcelona), gavira@mat.uab.cat
26. Carlos Andrés Giraldo Hernández (Universidad Autónoma de Barcelona), cagiraldohe@mat.uab.cat
27. Valentín Gregori (Universidad Politécnica de Valencia), vgregori@mat.upv.es
28. Salvador Hernández Muñoz (Universitat Jaume I), hernande@mat.uji.es
29. Luis Javier Hernández Paricio (Universidad de La Rioja), luis-javier.hernandez@unirioja.es
30. Sergio Huerta Lara (Universidad de Málaga), shuerta@agt.cie.uma.es
31. Joachim Kock (Universitat Autònoma de Barcelona), kock@mat.uab.cat
32. Andrey Lazarev (University of Leicester), al179@le.ac.uk
33. David Llena Carrasco (Universidad de Almería), dllena@ual.es
34. Marta Macho Stadler (UPV/EHU), marta.macho@ehu.es
35. Enrique Macías Virgós (Universidade de Santiago de Compostela), quique.macias@usc.es
36. Dorota Marciniak (Polish Academy of Sciences), D.Marciniak@impan.gov.pl
37. Miguel Ángel Marco Buzunariz (CSIC), mmarco@unizar.es
38. Juan Margalef Bentabol (Universidad Complutense de Madrid), juanmargalef@gmail.com
39. Antonio Martínez Cegarra (Universidad de Granada), acegarra@ugr.es
40. Gregor Masbaum (Institut de Math. de Jussieu / Université Paris Diderot, Paris 7), masbaum@math.jussieu.fr
41. Juan Antonio Moya Pérez (Universitat de València), mojuanan@alumni.uv.es
42. Aniceto Murillo (Universidad de Málaga), aniceto@uma.es
43. Fernando Muro (Universitat de Barcelona), fmuro@ub.edu
44. Vicente Muñoz (Instituto de Ciencias Matemáticas, CSIC), vicente.munoz@imaff.cfmac.csic.es
45. Frank Neumann (University of Leicester), fn8@mcs.le.ac.uk
46. Jorge Ortigas Galindo (Universidad de Zaragoza), jorge_ortigas@hotmail.com
47. Antonio Otal Germán (Universidad de Zaragoza), antoniootal@hotmail.com
48. Pere Pascual (Universitat Politècnica de Catalunya), pere.pascual@upc.edu

49. María José Pereira Sáez (Universidade de Santiago de Compostela), mariajose.pereira@usc.es

50. Guillermo Peñafort Sanchis (Universitat de València), guillermo.penafort@uv.es

51. Wolfgang Pitsch (Universidad Autónoma de Barcelona), pitsch@mat.uab.es

52. Tim Porter (University of Wales, Bangor), t.porter@bangor.ac.uk

53. Daniel Ramos Guallar (Universidad de Zaragoza), dramos@unizar.es

54. Oriol Raventós Morera (Universitat de Barcelona), raventos@ub.edu

55. Aurora del Río Cabeza (Universidad de Granada), adelrio@ugr.es

56. María Teresa Rivas Rodríguez (Universidad de La Rioja), maria-teresa.rivas@unirioja.es

57. José Luis Rodríguez Blancas (Universidad de Almería), jlrodri@ual.es

58. Antonio Rodríguez Garzón (Universidad de Granada), agarzon@ugr.es

59. Jesús Rodríguez López (Universidad Politécnica de Valencia), jrlopez@mat.upv.es

60. María del Carmen Romero Fuster (Universidad de Valencia), carmen.romero@uv.es

61. Francisco Romero Ruiz del Portal (Universidad Complutense), R_Portal@mat.ucm.es

62. José Manuel Salazar Crespo (Universidad de Alcalá), josem.salazar@uah.es

63. Jean Venato Santos (Universitat de València), jvenatos@icmc.usp.br

64. Almanzor Sapena Piera (Universidad Politécnica de Valencia), alsapie@mat.upv.es

65. Christoph Schweigert (University of Hamburg), fmdv005@math.uni-hamburg.de

66. Marcin Szamotulski (Polish Academy of Sciences), M.Szamotulski@impan.gov.pl

67. Miguel Angel Sánchez Granero (Universidad de Almería), misanche@ual.es

68. Rubén Sánchez-García (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf), sanchez@math.uni-duesseldorf.de

69. Raquel Villacampa Gutierrez (Universidad Zaragoza), raquelvg@unizar.es

70. Moisés Villegas Vallecillos (Universidad de Almería), mvv042@alboran.ual.es

71. Antonio Viruel (Universidad de Málaga), viruel@agt.cie.uma.es

Sala de conferencias: Aula Magna, Edificio C, número 11.

Almuerzo: Comedor Universitario, número 18.

Internet: CITE III, número 7.
Aula de Informática 9, durante el tiempo del almuerzo.
Aula libre para PDI (hasta las 21 horas): subir por la escalera, a mano derecha.