ENCUENTROS DE TOPOLOGÍA 2016

Málaga, 18 a 22 de octubre de 2016

Patrocinado por:

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

metro Málaga

Los Encuentros de Topología se organizan anualmente desde el año 1993. Tienen como objetivo facilitar el contacto personal entre los diferentes grupos de investigación en Topología.

Por otro lado, desde 2012 se organiza también de forma anual el Encuentro de Jóvenes Topólogos, con el objetivo de reunir a los jóvenes investigadores (estudiantes de máster y doctorado así como doctores recientes) con la topología como interés común para que puedan compartir sus trabajos.

Ambos encuentros se organizan en una misma semana para permitir que los jóvenes puedan compaginar su asistencia a ambos encuentros. Así, en la semana del 18 al 22 de octubre se celebran conjuntamente el V Encuentro de Jóvenes Topólogos, del 18 al 20 de octubre, y el XXIII Encuentro de Topología, los días 21 y 22 de octubre.

En este librillo se facilita información de utilidad para los participantes, incluyendo los horarios de ambos encuentros y los resúmenes de charlas, cursos y pósteres.

Esperamos que disfruten del encuentro tanto como nosotros hemos disfrutado organizándolo.

Los Comités de organización

Comité de organización del XXIII Encuentro de Topología:

- Urtzi Buijs Martín (Universidad de Málaga)
- Antonio Díaz Ramos (Universidad de Málaga)
- Ramón Jesús Flores Díaz (Universidad de Sevilla)
- Antonio Garvín García (Universidad de Málaga)
- Francisco Gómez Ruiz (Universidad de Málaga)
- Aniceto Jesús Murillo Mas (Universidad de Málaga)
- Antonio Ángel Viruel Arbáizar (Universidad de Málaga)

Comité de organización del V Encuentro de Jóvenes Topólogos:

- David Méndez Martínez (Universidad de Málaga)
- Jose Manuel Moreno Fernández (Universidad de Málaga)

Índice

1. V Encuentro de Jóvenes Topólogos

El Encuentro de Jóvenes Topólogos alcanza este año su quinta edición. En esta ocasión, será desarrollado a lo largo de tres días y se impartirán trece charlas a cargo de los participantes además de los ya tradicionales cursos de tres horas, que en esta edición correrán a cargo de Antonio Díaz, de la Universidad de Málaga, y José M. Montesinos, de la Universidad Complutense de Madrid. Desde el Comité de Organización esperamos que el encuentro sea de provecho para todos los participantes y que esta reciente tradición perdure en muchas más ediciones.

1.1. Programa. El encuentro tendrá lugar entre el martes 18 y el jueves 20 de octubre de 2016, siendo este el programa de actividades del congreso.

	martes 18	miércoles 19	jueves 20
9:30-10:00		J. M. Montesinos	J. M. Montesinos
10:00-10:30			
10:30-11:00		M. Silvero	M. Moraschini
11:00-11:30		pausa café	pausa café
11:30-12:00		A. Díaz	A. Díaz
12:00-12:30			
12:30-13:00		C. Sáez	M. Cumplido
13:00-13:30		M. T. García	J. F. Gálvez
13:30-14:00	recepción participantes	comida	foto grupo
14:00-14:30			comida
14:30-15:00			
15:00-15:30	apertura	F. Belchí	actividades sociales
15:30-16:00	J. M. Montesinos	M. J. Moreno	
16:00-16:30		R. Blasco	
16:30-17:00	pausa café	pausa café	
17:00-17:30	A. Díaz	F. Strazzeri	
17:30-18:00		I. Pallarés	
18:00-18:30	H. Barge	M. Lluvia	

1.2. Resúmenes de las charlas. Aquí se recopilan los resúmenes de las charlas presentadas en el V Encuentro de Jóvenes Topólogos.

Conjuntos minimales para flujos en superficies

Hector Barge Yáñez (Universidad Complutense de Madrid)

Resumen. En esta charla se explicará la dinámica de los automorfismos de S^1 conocidos automorfismos de Denjoy. Veremos también que la suspensión de este tipo de automorfismos da lugar a flujos en el toro que admiten conjuntos minimales no triviales conocidos como conjuntos minimales de Denjoy. Si el tiempo lo permite veremos que utilizando algunos resultados a la teoría de índice de Conley y grado topológico se puede probar que si un conjunto minimal es aislado entonces es un punto fijo, un ciclo límite o el toro (flujo irracional), i.e. los conjuntos minimales de Denjoy no pueden aparecer de manera aislada.

Entendiendo enfermedades respiratorias por medio de la topología algebraica

Francisco Belchí Guillamón (University of Southampton)

RESUMEN. En un proyecto conjunto entre el Departamento de Matemáticas y el Hospital de la Universidad de Southampton, tratamos de diagnosticar y tratar enfermedades pulmonares de manera más efectiva.

En esta charla explicaré cómo estamos utilizando herramientas topológicas para averiguar qué relación hay entre ciertas enfermedades respiratorias y cómo los bronquios se curvan y ocupan espacio en nuestros pulmones.

Even Artin groups: quasiprojectivity and other properties

Rubén Blasco García (Universidad de Zaragoza)

ABSTRACT. Artin groups are an interesting family of groups from both an algebraic and a topological point of view. In my talk I will focus on a special subfamily: even Artin groups, and I will present a characterization of the property of quasiprojectivity for the family of even Artin groups, which extends the result for right-angled Artin groups due to Dimca, Papadima and Suciu. Besides, I will also present other results about some algebraic properties of this family of Artin groups.

Calculando el estandarizador minimal de un sistema de curvas en D_n

María Cumplido Cabello (Universidad de Sevilla / Université Rennes 1)

RESUMEN. Una trenza con n cuerdas induce un automorfismo del disco con n agujeros, D_n, que deja el borde fijo. Por tanto, el grupo de trenzas con n cuerdas se identifica con el mapping class group de D_n. Centraremos nuestro interés en cómo actúan las trenzas sobre clases de isotopía de curvas cerradas simples no degeneradas en D_n. En especial, nos interesaremos por el conjunto de trenzas positivas que transforma un sistema curvas, $\mathcal{S}$, en un sistema de curvas estándar (donde cada curva del sistema es isotópica a un círculo). Este conjunto se denota $\mathrm{St}(\mathcal{S})$ y a sus elementos se les denomina estandarizadores de $\mathcal{S}$. Lee y Lee, en su artículo "A Garside-theoretic approach to the reducibility problem in braid groups", demuestran la existencia de un único elemento minimal en $\mathrm{St}(\mathcal{S})$. Nuestro objetivo será dar un algoritmo para calcular este estandarizador minimal. Después, generalizaremos el problema del cálculo del estandarizador minimal a subgrupos parabólicos de grupos de Artin-Tits de tipo esférico. El algoritmo para al caso generalizado se basa en el cálculo de la forma normal de un elemento de Garside y tiene por tanto complejidad polinómica.

Generating a probability measure from a fractal structure

José Fulgencio Gálvez Rodríguez (Universidad de Almería)

Conjunto con Miguel Ángel Sánchez Granero

Abstract. The main goal of this work is to generate a probability measure from a fractal structure. Since we want to define a measure, we take into account the theorems on construction of outer measures (Method I and Method II). First, we define a first measure on the bicompletion of X and then we explore conditions to ensure that the restriction of the measure to the original space is a probability measure.

Compactificación de una acción diagonal en el producto de espacios CAT(-1)

Mª Teresa García Gálvez (Universitat Autònoma de Barcelona)

Resumen. En primer lugar, introduciré los espacios CAT(-1) y su compactificación por funciones de Busemann. Los espacios CAT(-1) son espacios métricos que satisfacen una cierta condición de comparación. Como ejemplos de estos espacios podemos pensar en el plano hiperbólico y en los árboles métricos.

A continuación, consideraré la acción diagonal de un subgrupo discreto de las isometrias de X, donde X es un espacio CAT(-1), en el producto $X \times X$. Esta acción no es cocompacta, pero de forma similar a como se hace en el caso de las acciones de grupos kleinianos en el plano hiperbólico, podemos encontrar un conjunto de puntos ideales Ω tal que la acción en $X \times X \cup \Omega$ sí es cocompacta, además de propiamente discontinua.

Espacios de Moore de dimensión dos

Mikel Lluvia Blanco (Universitat de Barcelona)

Resumen. Un espacio de Moore $M(G; n)$ es un complejo celular simplemente conexo con un único grupo de homología G no nulo en grado $n \geqq 2$, donde se asume que G es un grupo abeliano. Un espacio de Moore de este tipo es único salvo equivalencia homotópica. En dos artículos publicados en los años 2001 y 2008, Rodríguez y Scherer estudiaron los espacios que se obtienen a partir de espacios de Moore $M(G; 1)$ de dimensión dos mediante colímites homotópicos. En su trabajo, un espacio de Moore $M(G; 1)$ es un complejo celular conexo con grupo fundamental G (que no tiene por qué ser abeliano) y con grupos de homología nulos en grados mayor que 1. Estos resultados motivan la pregunta de si dos espacios de Moore $M(G; 1)$ de dimensión dos con el mismo grupo fundamental son necesariamente homotópicamente equivalentes, es decir, si el tipo de homotopía de un espacio de Moore $M(G; 1)$ de dimensión dos está determinado o no por el grupo fundamental. Veremos que así es cuando el grupo fundamental es finitamente generado y que de hecho se puede relajar la condición que exige que el segundo grupo de homología sea nulo.

Categoría seccional abstracta en diferentes estructuras de modelo sobre los espacios topológicos

Marco Moraschini (Università di Pisa)

Resumen. Es bien sabido que la mayoría de los invariantes numéricos de tipo Lusternik-Schnirelmann sobre los espacios topológicos se pueden obtener a partir de la categoría seccional introducida por Schwarz in [5]. Recordamos que si $f\colon X \to Y$ es una aplicación continua, su categoría seccional $secat(\mathrm{f})$ es el menor entero n tal que Y se puede recubrir con $n+1$ subconjuntos abiertos sobre los que f admite una sección homotópica local.

Para estudiar este invariante en un contexto más general, los autores de [1] introdujeron la noción de categoría seccional abstracta en ciertas categorías de modelos llamadas J-categorías.

En esta charla, nos proponemos estudiar el comportamiento de la categoría seccional abstracta en diferentes estructuras de modelos propias de los espacios topológicos. Veremos que bajo hipótesis razonables, todos estos invariantes coinciden con la categoría seccional clásica.

Si el tiempo lo permite, al final veremos como los mismos resultados se pueden obtener a partir de la categoría de Lusternik-Schnirelmann [3] o de la Complejidad Topológica [2].

Referencias

[1] F. Díaz, J. M. García-Calcines, P. R. García, A. Murillo and J. Remedios, *Abstract sectional category*, Bulletin of the Belgian Mathematical Society-Simon Stevin, **19**(3) (2012), 485–506.
[2] M. Farber, *Topological complexity of motion planning*, Discrete and computational geometry, **29**(2) (2003), 211–221.
[3] L. Lusternik and L. Schnirelmann, Méthodes Topologiques dans les Problèmes Variationnelles, Hermann 1934.
[4] M. Moraschini and A. Murillo, *Abstract sectional category in model structures on topological spaces*, Topology and its Applications **199** (2016), 1-144.
[5] A. S. Schwarz, *The genus of a fibre space*, Amer. Math. Soc. Transl. **55**(2) (1966), 49–140.

A_∞−álgebras y Teoría de Hodge Generalizada: una aplicación de los Teoremas de Zhou y Merkulov sobre la existencia de estructuras A_∞ en geometría

María José Moreno Silva (Universidad de Santiago de Chile)

Resumen. El objetivo de esta charla es mostrar la existencia de una estructura de A_∞−álgebra sobre variedades Riemannianas compactas diferente a la canónica dada por el teorema de Zhou-Merkulov.

Teorema [Zhou-Merkulov]: *Para toda dga* $(A, d, \circ)$ *con métrica euclidiana o hermitiana tal que* d *tiene un adjunto formal* d^* *y* A *tiene descomposición de Hodge* $A = \mathcal{H} \oplus \mathrm{img}\ d \oplus \mathrm{img}\ d^*$*, existe una estructura de* A_∞*−álgebra en* $\mathcal{H}$ *con multiplicaciones superiores* $m_1 = d$*,* $m_2 = \circ$*, y para* $n \geq 3$ $m_n = (id - [d, G_d d^*])\,\lambda_n$*, con* G_d *el operador de Green y* λ_n *los tensores* λ *de Merkulov.*

En la teoría desarrollada por Eiseman y Stone en su artículo “A generalized Hodge theory”, se tiene que si para una determinada 1−forma vectorial $\underline{h}$ se desvanece el tensor de Nijenhuis, existe una derivada exterior d_h que tiene un adjunto δ_h con respecto al producto interno usual entre formas diferenciales de una variedad Riemanniana compacta. Este hecho permite definir un operador diferencial Δ_h que

es una generalización del operador Laplace-Beltrami. Y en consecuencia se puede obtener una generalización del teorema de la descomposición de Hodge clásica y por lo tanto, usando el teorema de Zhou-Merkulov, una estructura de $A_\infty-$álgebra diferente a la canónica.

A Lê-Greuel type formula for the image Milnor number

Irma Pallarés Torres (Universitat de València)

Abstract. Let $f : (\mathbb{C}^n, 0) \to (\mathbb{C}^{n+1}, 0)$ be a corank 1 finitely determined map germ. For a generic linear form $p : (\mathbb{C}^{n+1}, 0) \to (\mathbb{C}, 0)$ we denote by $g : (\mathbb{C}^{n-1}, 0) \to (\mathbb{C}^n, 0)$ the transverse slice of f with respect to p. We prove that the sum of the image Milnor numbers $\mu_I(f)+\mu_I(g)$ is equal to the number of critical points of the stratified Morse function $p|_{X_s} : X_s \to \mathbb{C}$, where X_s is the disentanglement of f (i.e., the image of a stabilisation f_s of f).

Grupos Jordan de difeomorfismos y simplectomorfismos

Carles Sáez Calvo (Centre de Recerca Matemàtica - UB)

Resumen. Un grupo G se dice que es Jordan si existe una constante $C > 0$ tal que para todo subgrupo finito Γ existe un subgrupo abeliano $A \subset \Gamma$ tal que $[\Gamma : A] < C$. Un problema interesante es caracterizar las variedades compactas X tales que $\mathrm{Diff}(X)$ es Jordan. Esto se puede ver como un primer paso hacia la caracterización de los grupos finitos que actúan de forma efectiva en X. En esta charla explicaré algunos resultados obtenidos hasta ahora en este problema, así como avances en el problema análogo para grupos de simplectomorfismos de variedades simplécticas.

¿Puede tener torsión la homología extrema de Khovanov?

Marithania Silvero Casanova (Universidad de Sevilla)
Conjunto con Józef Przytycki

Resumen. En el año 2000 Mikhail Khovanov introdujo un invariante homológico de enlaces que categoriza el polinomio de Jones, actualmente conocido como homología de Khovanov. Tomando como punto de partida la redefinición de la homología extrema de Khovanov en función de un grafo construido a partir de un diagrama de un enlace, conjeturamos que la homología extrema de Khovanov es homótopa a un wedge de esferas, lo que implicaría la ausencia de torsión. Probaremos esta conjetura para el caso particular de algunas familias de enlaces.

Teoría de Morse discreta para redes

Fabio Strazzeri (University of Southampton)

Resumen. Hemos investigado cómo la teoría de Morse discreta puede desvelar un flujo subyacente en un grafo. Si consideramos un grafo G con un "potencial" en las aristas (llamado *fuerza*) y uno en los nodos (llamado *importancia*), podemos construir un flujo Φ que se derramará desde nodos menos importantes hasta lo mas importantes en G, utilizando las aristas más fuertes. Esto flujo es de Morse porque existe f, una función discreta de Morse en G, que induce Φ. Además, tal flujo nos da una descomposición del grafo en términos de cuencas, o sea en árboles cada uno de los cuales tiene un vértice distinguido que es un punto crítico de f. Este algoritmo puede ser iterado obteniendo una descomposición del grafo en estratos o en otra manera fundiendo los nodos críticos de f paso a paso.

1.3. Cursos. Como es habitual, en el V Encuentro de Jóvenes Topólogos habrá dos cursos de tres horas, impartidos por investigadores experimentados. Este año serán los siguientes.

Sucesiones espectrales vía ejemplos

Antonio Díaz (Universidad de Málaga)

Resumen: Este es un curso introductorio a sucesiones espectrales. Iremos introduciendo los distintos conceptos e ilustrándolos con cálculos concretos. Los ejemplos que se emplearán proceden de Topología Algebraica y de Teoría de Grupos.

Contenidos:

1. Sucesiones espectrales y filtraciones.
2. Diferenciales y convergencia.
3. El problema de extensión.
4. Sucesiones espectrales de álgebras.
5. El problema de levantamiento.
6. Ejemplos de sucesiones espectrales: Serre, Lyndon-Hochschild-Serre, Atiyah-Hirzebruch.

Bibliografía básica:

- S. Mac Lane, Homology, Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Bd. 114 Academic Press, Inc., Publishers, New York; Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg (1963).
- J. McCleary, A user's guide to spectral sequences, Second edition. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 58. Cambridge University Press, Cambridge, 2001.
- C.A. Weibel, An introduction to homological algebra, Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 38. Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- A. Hatcher, Spectral sequences in algebraic topology, https://www.math.cornell.edu/ hatcher/SSAT/SSATpage.html

Bibliografía para cohomología de grupos:

- K.S. Brown, Cohomology of Groups, Graduate Texts in Mathematics, No. 87), Springer, 1994.
- L. Evens, The Cohomology of Groups, Oxford Mathematical Monographs, OUP Oxford, 1991.

- A. Adem, R.J. Milgram, Cohomology of Finite Groups, Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Springer, 2004.

Bibliografía para topología algebraica

- J.F. Davis, P. Kirk, Lecture notes in algebraic topology, Graduate Studies in Mathematics, 35, American Mathematical Society, Providence, RI, 2001.
- A. Hatcher, Algebraic Topology, http://www.math.cornell.edu/ hatcher/AT/ATpage.html
- R.R. Mosher, M.C. Tangora, Cohomology operations and applications in homotopy theory, Harper & Row, Publishers, New York-London 1968.
- R.M. Switzer, Algebraic topology–homotopy and homology, Classics in Mathematics, Springer-Verlag, 2013.

Formas cuadráticas enteras y orbificies

José M. Montesinos (Universidad Complutense de Madrid)

Resumen: El grupo de automorfismos de una forma cuadrática entera f actúa propia y discontinuamente en una variedad riemanniana X cuya dimensión y topología dependen de la dimensión y signatura de la forma. El cociente de la acción es una orbificie $Q(f)$ asociada a la forma. Si la forma es ternaria, X es el plano proyectivo o el hiperbólico según f sea definida o indefinida. Se demostrará que dos formas admiten orbificies con un recubrimiento finito común si y sólo si ellas son proyectivamente equivalentes. Se ofrece también un conjunto de invariantes numéricos calculables que determinan si dos formas son o no proyectivamente equivalentes.

1.4. Participantes.

- Julio Aroca Lobato (Universidad Autónoma de Madrid)
- Hector Barge Yáñez (Universidad Complutense de Madrid)
- Francisco Belchí Guillamón (University of Southampton)
- Rubén Blasco García (Universidad de Zaragoza)
- Federico Cantero Morán (Barcelona Graduate School of Mathematics)
- Guillermo Carrión Santiago (Universidad de Málaga)
- Antonio F. Costa (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- María Cumplido Cabello (Universidad de Sevilla / Université Rennes 1)
- Antonio Díaz Ramos (Universidad de Málaga)
- Arturo Espinosa Baro (Universidad de Cádiz)
- Ramón Jesús Flores Diaz (Universidad de Sevilla)
- Carlos Franco Sanmartín (Universidade de Santiago de Compostela)
- José Fulgencio Gálvez Rodríguez (Universidad de Almería)
- Mª Teresa García Gálvez (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Pablo Simón Isaza Peñaloza (Universidad Complutense de Madrid)
- Mikel Lluvia Blanco (Universitat de Barcelona)
- David Méndez Martínez (Universidad de Málaga)
- José María Montesinos (Universidad Complutense de Madrid)
- Marco Moraschini (Università di Pisa)
- Jose Manuel Moreno Fernández (Universidad de Málaga)
- María José Moreno Silva (Universidad de Santiago de Chile)
- Irma Pallarés Torres (Universitat de València)
- Ana María Porto (Universidad Nacional de Educación a Distancia)

- Ricard Riba Garcia (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Francisco Romero Ruiz del Portal (Universidad Complutense de Madrid)
- Carles Sáez Calvo (Centre de Recerca Matemàtica – UB)
- Juan Serrano de Rodrigo (Universidad de Zaragoza)
- Marithania Silvero Casanova (Universidad de Sevilla)
- Fabio Strazzeri (University of Southampton)
- Antón Carlos Vázquez Martínez (Universidade de Santiago de Compostela)
- José Antonio Vilches Alarcón (Universidad de Sevilla)

2. XXIII Encuentro de Topología

Los Encuentros de Topología se organizan anualmente desde el año 1993, alcanzándose en la presente la vigésimo tercera edición. El objetivo de estos encuentros es fomentar el contacto personal entre los diferentes grupos de investigación en Topología. En esta ocasión, contaremos con seis conferenciantes invitados, además de una sesión de pósteres abierta a todos los participantes.

2.1. Programa. El encuentro tendrá lugar el viernes 21 y el sábado 22 de octubre. Se refleja a continuación el horario del mismo.

<table>
<tr><th></th><th>viernes 21</th><th>sábado 22</th></tr>
<tr><td>8:30 - 9:30</td><td>recepción participantes</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>9:30 - 10:00</td><td>presentación</td></tr>
<tr><td>10:00 - 10:30</td><td rowspan="2">Teresa Arias-Marco</td></tr>
<tr><td>10:30 - 11:00</td><td rowspan="2">Gustavo Granja</td></tr>
<tr><td>11:00 - 11.30</td><td rowspan="3">pausa café y sesión de pósteres</td></tr>
<tr><td>11.30 - 12:00</td><td>pausa café</td></tr>
<tr><td>12:00 - 12:30</td><td rowspan="2">M. Teresa Rivas</td></tr>
<tr><td>12:30 - 13:00</td><td rowspan="2">Antonio R. Garzón</td></tr>
<tr><td>13:00 - 13:30</td><td>foto de grupo</td></tr>
<tr><td>13:30 - 15:00</td><td>comida</td><td>comida</td></tr>
<tr><td>15:30 - 16:00</td><td rowspan="2">Conchita Martínez</td><td rowspan="6">actividades</td></tr>
<tr><td>16:00 - 16:30</td></tr>
<tr><td>16:30 - 17:00</td><td rowspan="2">Federico Cantero</td></tr>
<tr><td>17:00 - 17:30</td></tr>
<tr><td>17:30 - 18:00</td><td>pausa café</td></tr>
<tr><td>18:00 - 19:00</td><td>asamblea de la RET</td></tr>
<tr><td>19:00 - 21:00</td><td></td></tr>
<tr><td>21:00 -</td><td>cena de gala</td></tr>
</table>

2.2. Resúmenes de las charlas. Aquí encontrarán los resúmenes de las charlas presentadas en el XXIII Encuentro de Topología por orden alfabético del nombre del conferenciante.

Spectral determination of the Euler characteristic

Teresa Arias-Marco (Universidad de Extremadura)

Abstract. Inverse spectral problems ask the extent to which spectral data encode geometric information. The classical setting seeks to understand the properties of a smooth manifold that are encoded in its Laplace spectrum. Nowadays, it is focusing the attention to some modifications of this classical setting as: to change manifold by orbifold that admits special singular points, or change Laplace spectrum by Steklov spectrum which has applications in electrical impedance tomography. In the talk we will show an overview of this kind of problems while we will answer the question: does the spectrum determine the Euler characteristic?

Sobre la aplicación *scanning*

Federico Cantero (Barcelona Graduate School of Mathematics)

Resumen. La aplicación scanning establece una correspondencia entre variedades diferenciales y clases de homotopía de aplicaciones continuas y está presente en numerosos resultados profundos de topología algebraica, como el cálculo del anillo de cobordismo o la dualidad de Atiyah y de Spanier-Whitehead. El método scanning permite definir una aplicación continua entre espacios de moduli y espacios de lazos iterados del "modelo local" del espacio de moduli. En esta charla introduciremos estos conceptos y explicaremos cómo calcular el tipo de homotopía de los modelos locales.

El índice de Maslov no lineal para espacios lenticulares

Gustavo Granja (Instituto Técnico Superior de Lisboa)
Conjunto con Yael Karshon, Milena Pabiniak y Sheila Sandon

Resumen. Utilizamos trabajo anterior de Givental y Théret para construir un quasi-morfismo del recubrimiento universal del espacio de contactomorfismos de un espacio lenticular (con una estructura de contacto estándar). Obtenemos como consecuencia la "conjetura de Arnold de contacto" para estos espacios, que es un límite inferior para el número de puntos cuyas imágenes por un contactomorfismo no cambian de órbita de Reeb.

Sobre la dimensión cohomológica propia de grupos

Conchita Martínez (Universidad de Zaragoza)

Resumen. La dimensión cohomológica propia de un grupo (discreto) es la dimensión más pequeña posible de un espacio clasificador para acciones propias del grupo. Repasaremos algunos resultados recientes que nos permiten determinar este invariante para ciertas familias bien conocidas de grupos. Partes de la charla corresponden a trabajo conjunto con Javier Aramayona, Dieter Degrijse, Peter Kropholler, Brita Nucinkis y Juan Souto.

Estructuras exteriores para flujos continuos

M. T. Rivas Rodríguez (Universidad de La Rioja)
Conjunto con J. M. García Calcines y L. J. Hernández Paricio

Resumen. Un espacio exterior es un espacio topológico donde se ha seleccionado un quasi-filtro de abiertos que hace el papel de sistema de entornos para los "puntos del infinito". En la categoría de los espacios exteriores se dispone de construcciones básicas que asocian a un espacio exterior diversos tipos de espacios límite y espacios de puntos finales de tipo Freudenthal. Además, esta categoría admite diferentes estructuras de modelos de Quilllen, lo que permite el desarrollo de teorías

de homotopía asociadas junto con sus correspondientes invariantes homotópicos exteriores.

En esta charla presentaremos algunas aplicaciones de los espacios exteriores al estudio de los sistemas dinámicos. Dado un flujo continuo, consideraremos en él distintas estructuras de espacio exterior, lo que permitirá relacionar las construcciones realizadas en espacios exteriores con propiedades dinámicas y subflujos notables tales como los de puntos periódicos, quasi-periódicos (estables de Poisson, puntos no-errantes), omega-límites, primeras prolongaciones límite, etc.

Referencias

[1] J. M. García-Calcines, L. J. Hernández and M. T. Rivas, Limit and end functors of dynamical systems via exterior spaces, *Bull. Belg. Math. Soc.-Simon Stevin*, **20**, (2013) 937–959.

[2] J. M. García-Calcines, L. J. Hernández and M. T. Rivas, A completion construction for continuous dynamical systems, *Topol. Methods Nonlinear Anal.*, **44** (2), (2014) 497–526.

[3] J. M. García-Calcines, L. J. Hernández and M. T. Rivas, Omega Limits, Prolongational Limits and Almost Periodic Points of a Continuous Flow via Exterior Spaces, preprint, 2016.

Grupos categóricos: del álgebra a la topología

Antonio Rodríguez Garzón (Universidad de Granada)

Resumen. Es bien conocido que existen numerosas situaciones, en el campo de las Matemáticas y, también, en otras ramas de la ciencia donde la simetría juega un papel importante, que aparecen estrechamente ligadas a la noción de grupo. Podemos fijar nuestra atención en dos de ellas, una de naturaleza algebraica y otra de naturaleza topológica. La primera tiene que ver con el problema de las extensiones de grupos, y su clasificación mediante oportunos datos cohomológicos, y la segunda con la definición del grupo fundamental de un espacio y, más aún, con la de los grupos de homotopía en dimensiones superiores y la clasificación cohomológica del conjunto de clases de homotopía de aplicaciones continuas entre espacios de Eilenberg-Mac Lane. Con el tiempo, sin embargo, se ha puesto de manifiesto que la teoría de grupos es el punto de partida de una temática mas amplia que podríamos calificar como "teoría de grupos en dimensiones altas", y que surge de forma natural por la necesidad de considerar, en muchos contextos, estructuras mas ricas en las que, además de tener elementos que describan simetrías, tengamos isomorfismos entre ellos describiendo simetrías entre simetrías y, también, simetrías entre estas simetrías entre simetrías y así continuar en un proceso creciente de aumento de grados de libertad y por tanto de laxitud. El primer escalón de este proceso podría entonces concebirse como un "grupo categorificado" al sustituir el conjunto subyacente de un grupo tradicional por una categoría y la multiplicación por un funtor. Este planteamiento conduce entonces al concepto de grupo categórico que, en otras terminologías y con algunos matices a precisar, es también conocido como gr-categoría o 2-grupo. En este contexto plantearemos entonces respuestas conocidas, y algunas mas novedosas, sobre los problemas comentados al principio para grupos, esto es, sobre la clasificación cohomológica de extensiones de grupos categóricos, el grupo categórico fundamental de un espacio y la clasificación de clases de homotopía entre espacios con el tipo de homotopía de un grupo categórico.

2.3. Pósteres presentados. Aquí se recopilan los resúmenes de los pósteres presentados en el XXIII Encuentro de Topología.

Topological Analysis of Amplicon Structure in Breast Cancer Subtypes

Sergio Ardanza-Trevijano (Universidad de Navarra)
Conjunto con G. Gonzalez y J. Arsuaga

ABSTRACT: One dimensional persistent homology encodes repetition of patterns in time series as persistent one-cycles of the parametrized Vietoris-Rips complex on the point cloud produced by a sliding window on the time series. We propose a method based on persistent homology to analyze DNA copy aberrations in breast cancer patients that uses this encoding. We find significant regions of coamplifications in patients of various subtypes of breast cancer.

Topología y dinámica de atractores de IFS

Hector Barge Yáñez (Universidad Complutense de Madrid)

RESUMEN. En este póster se presentarán algunos resultados sobre quasiatractores y atractores de IFS's, como que todo compacto de $\mathbb{R}^n$ es quasiatractor de un flujo o que todo o que un atractor de IFS contractivo tiene o shape trivial o del pendiente hawaiano cuando el atractor tiene interior no vacío. Todos los resultados presentados se han obtenido en colaboración con Antonio Giraldo y José M.R. Sanjurjo.

Entendiendo enfermedades respiratorias por medio de la topología algebraica.

Francisco Belchí Guillamón (University of Southampton)

RESUMEN. En un proyecto conjunto entre el Departamento de Matemáticas y el Hospital de la Universidad de Southampton, tratamos de diagnosticar y tratar enfermedades pulmonares de manera más efectiva.

En este póster explicaré cómo estamos utilizando herramientas topológicas para averiguar qué relación hay entre ciertas enfermedades respiratorias y cómo los bronquios se curvan y ocupan espacio en nuestros pulmones.

Some topological and algebraic properties on Even Artin groups.

Rubén Blasco García (Universidad de Zaragoza)

ABSTRACT. Artin groups are an interesting family of groups from both an algebraic and a topological point of view. In my poster I will focus on a special subfamily: even Artin groups, and I will present some interesting results about their algebraic and topological properties.

Generating a probability measure from a fractal structure

José Fulgencio Gálvez Rodríguez (Universidad de Almería)
Conjunto con Miguel Ángel Sánchez Granero

Abstract. The main goal of this work is to generate a probability measure from a fractal structure. Since we want to define a measure, we take into account the theorems on construction of outer measures (Method I and Method II). First, we define a first measure on the bicompletion of X and then we explore conditions to ensure that the restriction of the measure to the original space is a probability measure.

Compactificación de una acción diagonal en el producto de espacios CAT(-1)

Mª Teresa García Gálvez (Universitat Autònoma de Barcelona)

Resumen. Sea Γ un subgrupo discreto y cocompacto de las isometrias de X, donde X es un espacio CAT(-1), y consideremos la acción diagonal de Γ en el producto $X \times X$. Esta acción no es cocompacta, pero de forma similar a como se hace en el caso de las acciones de grupos kleinianos en el plano hiperbólico, podemos encontrar un conjunto de puntos ideales Ω tal que la acción en $X \times X \cup \Omega$ sí es cocompacta, además de propiamente discontinua.

Homología de la Fibra de Milnor de Singularidades no Aisladas de la Forma $z^n - x^a y^b$

Pablo Simón Isaza Peñaloza (Universidad Complutense de Madrid)

Resumen. En este trabajo describimos un complejo celular para el par

$$\left(\Delta \times \Delta, \left\{(x, y) \mid x^a y^b - 1 = 0 \text{ con } a, b \in \mathbb{N}\right\}\right).$$

Donde $\Delta \times \Delta$ es un polidisco en $\mathbb{C}^2$. Esto significa construir un complejo celular para $\Delta \times \Delta$ de tal manera que la curva $x^a y^b - 1 = 0$ sea un subcomplejo. Esto nos permite describir, por medio de cubiertas, una descomposición celular para la fibra de Milnor compacta de la singularidad no aislada $z^n - (x^a y^b)$, es decir, del espacio

$$\left\{(x, y, z) \in \Delta \times \Delta \times \mathbb{C} \mid z^n - (x^a y^b - 1) = 0 \text{ and } a, b, z \in \mathbb{N}\right\}.$$

Por medio de esta descomposición podemos calcular la homología de dicho espacio y la monodromía de la singularidad.

Coloraciones de complejos simpliciales: sobre el modelo de Lechuga y Murillo

David Méndez Martínez (Universidad de Málaga)

RESUMEN: L. Lechuga y A. Murillo demostraron que un grafo finito, conexo, no orientado y simple G es k-coloreable si y sólo si una cierta álgebra de Sullivan construida a partir de G y k no es elíptica. Son capaces de ver también que el problema de colorabilidad de un cierto grafo se reduce en tiempo polinomial al problema de determinar la elipticidad de la correspondiente álgebra de Sullivan, mostrando por tanto que este es un problema NP-difícil. En este trabajo nos centramos en el marco de complejos simpliciales, en el que no existe una definición de coloración que pueda ser considerada estándar. Así, introducimos una amplia gama de conceptos de colorabilidad para complejos simpliciales y extendemos el resultado de Lechuga y Murillo a todos ellos, obteniendo asociada a cada noción de colorabilidad y complejo simplicial un álgebra de Sullivan cuya no elipticidad la codifica, y mostrando también que la mayoría de problemas de colorabilidad considerados son de tipo NP-difícil.

El volumen simplicial: una introducción

Marco Moraschini (Università di Pisa)

RESUMEN. El objetivo de este póster es introducir la noción de volumen simplicial. El *volumen simplicial* es un invariante homotópico de las variedades cerradas, definido en términos del complejo de cadenas singulares y mide cómo de difícil es describir la variedad en términos de símplices (con coeficientes reales). En otras palabras, el volumen simplicial nos dice cómo de difícil es triangular una variedad cerrada.

Esta noción fue introducida por Gromov a comienzos de los 80, para dar una nueva demostración del teorema de Rigidez de Mostow.

El volumen simplicial encierra en su interior mucha información sobre el volumen de una variedad Riemannaniana, independientemente de ser un invariante del tipo de homotopía. La herramienta más utilizada para estudiar el volumen simplicial es la cohomología limitada, introducida en [1] por Gromov.

Con este póster, trato de dar las definiciones y propiedades básicas, con numerosos ejemplos, de manera que se pueda tener una idea concreta de lo que es el volumen simplicial. Por otra parte, queremos explicar por qué estudiar el volumen simplicial es muy útil para sacar información sobre las variedades (en particular, sobre las variedades hiperbólicas), y sobre todo para destacar la conexión entre la topología y la geometría de las variedades.

REFERENCIAS

[1] M. Gromov, Volume and Bounded Cohomology, *Publications mathématiques de l' I.H.É.S.*. Tome 56, pp. 5-99, 1982.

L_∞ estructuras y productos de Whitehead racionales de orden superior

José Manuel Moreno Fernández (Universidad de Málaga)

RESUMEN: Los productos de Whitehead de orden superior de un espacio son conjuntos homotópicos que surgen de considerar un cierto problema de extensión natural, y están fielmente capturados en el contexto racional por los modelos diferenciales graduados Lie de Quillen.

Trataré de precisar qué relación existe entre la moderna teoría de L_∞ estructuras y la definición clásica de productos de Whitehead superiores, fijándonos qué pasa cuando mezclamos ambas cosas en la homología de una dg Lie.

A Lê-Greuel type formula for the image Milnor number

Irma Pallarés Torres (Universitat de València)

ABSTRACT. Let $f : (\mathbb{C}^n, 0) \to (\mathbb{C}^{n+1}, 0)$ be a corank 1 finitely determined map germ. For a generic linear form $p : (\mathbb{C}^{n+1}, 0) \to (\mathbb{C}, 0)$ we denote by $g : (\mathbb{C}^{n-1}, 0) \to (\mathbb{C}^n, 0)$ the transverse slice of f with respect to p. We prove that the sum of the image Milnor numbers $\mu_I(f)+\mu_I(g)$ is equal to the number of critical points of the stratified Morse function $p|_{X_s} : X_s \to \mathbb{C}$, where X_s is the disentanglement of f (i.e., the image of a stabilisation f_s of f).

Teoría de Morse discreta para redes

Fabio Strazzeri (University of Southampton)

RESUMEN. Hemos investigado cómo la teoría de Morse discreta puede desvelar un flujo subyacente en un grafo. Si consideramos un grafo G con un “potencial” en las aristas (llamado *fuerza*) y uno en los nodos (llamado *importancia*), podemos construir un flujo Φ que se derramará desde nodos menos importantes hasta lo mas importantes en G, utilizando las aristas más fuertes. Esto flujo es de Morse porque existe f, una función discreta de Morse en G, que induce Φ. Además, tal flujo nos da una descomposición del grafo en términos de cuencas, o sea en árboles cada uno de los cuales tiene un vértice distinguido que es un punto crítico de f. Este algoritmo puede ser iterado obteniendo una descomposición del grafo en estratos o en otra manera fundiendo los nodos críticos de f paso a paso.

2.4. Participantes.

- Sergio Ardanza-Trevijano (Universidad de Navarra)
- Teresa Arias-Marco (Universidad de Extremadura)
- Julio Aroca Lobato (Universidad Autónoma de Madrid)
- Enrique Artal Bartolo (Universidad de Zaragoza)
- Hector Barge Yáñez (Universidad Complutense de Madrid)
- Francisco Belchí Guillamón (University of Southampton)
- Rubén Blasco García (Universidad de Zaragoza)
- Carles Broto (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Urtzi Buijs Martín (Universidad de Málaga)
- Federico Cantero Morán (Barcelona Graduate School of Mathematics)
- Guillermo Carrión Santiago (Universidad de Málaga)
- Carles Casacuberta Vergés (Universitat de Barcelona)
- Natàlia Castellana Vila (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Antonio F. Costa (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- Cristina Costoya (Universidade da Coruña)
- María Cumplido Cabello (Universidad de Sevilla / Université Rennes 1)
- Antonio Díaz Ramos (Universidad de Málaga)
- Warren Dicks (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Xabier Domínguez Pérez (Universidade da Coruña)
- Arturo Espinosa Baro (Universidad de Cádiz)
- Desamparados Fernández Ternero (Universidad de Sevilla)
- Ramón Jesús Flores Díaz (Universidad de Sevilla)
- Carlos Franco Sanmartín (Universidade de Santiago de Compostela)
- José Fulgencio Gálvez Rodríguez (Universidad de Almería)
- Mª Teresa García Gálvez (Universitat Autònoma de Barcelona)
- Antonio Garvín (Universidad de Málaga)
- Francisco Gómez Ruiz (Universidad de Málaga)
- Alex González de Miguel (Centre de Recerca Matemàtica)
- Gustavo Granja (Instituto Superior Técnico de Lisboa)
- Javier J. Gutiérrez Marín (Universitat de Barcelona)
- Luis Hernández Corbato (Instituto de Ciencias Matemáticas)
- Luis Javier Hernández Paricio (Universidad de La Rioja)
- Pablo Simón Isaza Peñaloza (Universidad Complutense de Madrid)
- Milagros Izquierdo (Linköpings University)
- Mikel Lluvia Blanco (Universitat de Barcelona)
- Antonio Martínez Cegarra (Universidad de Granada)
- Conchita Martínez Pérez (Universidad de Zaragoza)
- David Méndez Martínez (Universidad de Málaga)
- Marco Moraschini (Università di Pisa)
- Jose Manuel Moreno Fernández (Universidad de Málaga)
- María José Moreno Silva (Universidad de Santiago de Chile)
- Aniceto Jesús Murillo Mas (Universidad de Málaga)
- Fernando Muro (Universidad de Sevilla)
- Raúl Oset Sinha (Universitat de València)
- Irma Pallarés Torres (Universitat de València)
- Ana María Porto (Universidad Nacional de Educación a Distancia)
- Ricard Riba Garcia (Universitat Autònoma de Barcelona)
- María Teresa Rivas Rodríguez (Universidad de La Rioja)
- José Luis Rodríguez Blancas (Universidad de Almería)
- Antonio Rodríguez Garzón (Universidad de Granada)
- José Manuel Rodríguez Sanjurjo (Universidad Complutense de Madrid)

- María Carmen Romero Fuster (Universitat de València)
- Francisco Romero Ruiz del Portal (Universidad Complutense de Madrid)
- Carles Sáez Calvo (Centre de Recerca Matemàtica – UB)
- Esther Sanabria Codesal (Universitat Politècnica de València)
- Rubén Sánchez García (University of Southampton)
- Francisco Santos Leal (Universidad de Cantabria)
- Juan Serrano de Rodrigo (Universidad de Zaragoza)
- Marithania Silvero Casanova (Universidad de Sevilla)
- Fabio Strazzeri (University of Southampton)
- Antón Carlos Vázquez Martínez (Universidade de Santiago de Compostela)
- José Antonio Vilches Alarcón (Universidad de Sevilla)
- Antonio Ángel Viruel Arbáizar (Universidad de Málaga)