

Días de Combinatoria 2017

Notas de clase

Editores Invitados:

Federico Ardila^{1,2}, Carolina Benedetti² y Rafael S. González D'León³

¹San Francisco State University, Estados Unidos

²Universidad de los Andes, Colombia

³Universidad Sergio Arboleda, Colombia

RESUMEN. La primera edición de la escuela *Días de Combinatoria* se llevó a cabo en la Universidad Pontificia Bolivariana en Medellín, Colombia, del 17 al 28 de Julio de 2017. Esta escuela contó con cuatro minicursos en distintos temas fundamentales de la combinatoria algebraica y geométrica, dictados por investigadores activos en el área y dirigidos a estudiantes de pregrado. Los cursos presentaron una introducción a: la combinatoria enumerativa; los conjuntos parcialmente ordenados y los retículos; los politopos; los grupos y la enumeración. Esta edición de *Lecturas Matemáticas* recopila las notas de estos cursos.

ABSTRACT. The first edition of *Días de Combinatoria* took place in Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia, 17 to 28 July, 2017. The school consisted of four mini-courses in diverse fundamental topics in geometric and algebraic combinatorics, taught by active researchers in the area and addressed to undergraduate students. The courses gave introductions to: enumerative combinatorics; partially ordered sets and lattices; polytopes; groups and enumeration. This number of *Lecturas Matemáticas* collects the lecture notes for the four courses.

1. La combinatoria

A grandes rasgos, la combinatoria estudia la estructura discreta de los objetos matemáticos, respondiendo a preguntas como las siguientes:

- ¿Existe un objeto discreto con ciertas propiedades?
- ¿Cuántos de ellos hay?
- ¿Cómo construimos uno de estos objetos?

- ¿Qué estructura tiene cada uno de estos objetos?
- ¿Qué estructura tiene el conjunto de estos objetos?

La combinatoria es una de las ramas más antiguas y fundamentales de la matemática: sus preguntas suelen ser muy naturales y accesibles, y llevan a estructuras de gran riqueza y profundidad. Como disciplina académica, la combinatoria se ha desarrollado y ha recibido gran atención en las últimas décadas, en parte gracias a su gran versatilidad y aplicabilidad. Por un lado, ella provee las fundaciones matemáticas de la computación moderna. Por otro lado, muchos objetos en casi todas las ramas de la matemática tienen estructuras discretas subyacentes, y la combinatoria es una herramienta fundamental en la solución de muchos problemas puramente algebraicos o geométricos.

2. La Comunidad Colombiana de Combinatoria

La combinatoria ha tenido un gran crecimiento en Colombia a partir de 2007, cuando fue fundada la Iniciativa Combinatoria de San Francisco State University (SFSU) y Colombia. Esta iniciativa busca fortalecer la educación y la investigación en la combinatoria en Colombia y en San Francisco, por medio de una interacción científica dinámica y colaborativa entre los dos países: cursos simultáneos, proyectos de investigación conjuntos, y encuentros formales e informales.

La iniciativa ha involucrado directamente a más de 200 estudiantes de ambos países. Más de la mitad de ellos pertenecen a grupos demográficos con escasa representación en la comunidad matemática. Muchos participantes hacen carrera académica matemática y muchos otros siguen siendo usuarios, entusiastas, y embajadores de la matemática en sus diversos campos: enseñanza, ingeniería, biología, planeación urbana, economía y música, para nombrar unos cuantos. La idea esencial es la de inculcar una visión de la matemática como una herramienta para el bien de la sociedad.

La Comunidad Colombiana de Combinatoria, incorporada oficialmente en 2016, busca expandir y organizar estos esfuerzos en Colombia y los países vecinos. La Comunidad busca generar y consolidar espacios incluyentes y enriquecedores para el aprendizaje y la investigación en combinatoria y áreas afines. El objetivo es utilizar dichos espacios para estimular el interés, desarrollo y divulgación de las matemáticas en Colombia.

El Encuentro Colombiano de Combinatoria (ECCO) es el evento bandera de la Comunidad Colombiana de Combinatoria. ECCO ofrece cursos dictados por expertos mundiales, sesiones de ejercicios en grupos, charlas de investigación, sesiones de problemas abiertos, y varios eventos académicos y sociales que garanticen la integración de los participantes y la creación de un ambiente acogedor y colaborativo para aprender matemáticas. Su sexta edición se llevó a cabo en junio de 2018 en la Universidad del Norte (ver <http://ecco2018.combinatoria.co/>) en Barranquilla y contó con más de 150 participantes colombianos y extranjeros, desde estudiantes de pregrado hasta profesores. Las notas de clase de ECCO 2003–2018 están siendo compiladas y serán publicadas en español y en inglés [1, 2].

3. Días de Combinatoria

Motivados por el gran potencial y desarrollo de la comunidad colombiana de combinatoria, y por el deseo de usar este potencial en beneficio de las distintas regiones de Colombia, se creó el evento Días de Combinatoria. Este evento proporciona las herramientas básicas de combinatoria a estudiantes de toda Colombia, para promover su inclusión e incrementar su participación en el encuentro ECCO, y en las actividades de la Comunidad Colombiana de Combinatoria. Simultáneamente, Días de Combinatoria busca crear un ambiente propicio para el crecimiento de una comunidad de estudiantes interesados por la matemática y comprometidos a apoyarse mutuamente durante sus carreras académicas.

Días de Combinatoria 2017 (DIAS 2017) se realizó en la Universidad Pontificia Bolivariana en Medellín, Colombia, del 17 al 28 de Julio de 2017. Esta escuela contó con los siguientes cuatro minicursos introductorios en combinatoria:

1. Introducción a la combinatoria enumerativa
 - Profesora: Carolina Benedetti (Universidad de los Andes)
 - Asistente: Natalia Saavedra (Universidad del Cauca)
2. Conjuntos parcialmente ordenados y retículos
 - Profesor: Rafael S. González D'León (Universidad Sergio Arboleda)
 - Asistente: Jhon Bladimir Caicedo (Universidad Sergio Arboleda)
3. Introducción a la teoría de politopos
 - Profesor: Felipe Rincón (University of Oslo)
 - Asistente: Simón Soto (Universidad de los Andes)
4. Grupos y enumeración
 - Profesor: Nantel Bergeron (York University)
 - Asistente: Lilian Johana Cruz (Universidad del Valle)

Los cursos estuvieron acompañados de sesiones de problemas y actividades de integración entre los participantes, con el doble objetivo de generar conocimiento y comunidad.

Los cursos ofrecieron conocimientos de combinatoria básica a los participantes y los motivaron y prepararon para sacar el mayor provecho a los minicursos de ECCO 2018. Más de la mitad de los participantes de DIAS 2017 asistieron a ECCO 2018.

4. Sobre las notas de clase

Otro objetivo importante de la escuela DIAS 2017 fue el de crear notas en español sobre los minicursos dictados y publicarlas de manera gratuita, buscando difundir la combinatoria en la comunidad matemática hispanoparlante. Estas notas quedarán como referencia en la página de la escuela (<http://dias2017.combinatoria.co>) para todos los interesados y se publican en esta edición de la revista Lecturas Matemáticas de la Sociedad Colombiana de Matemáticas.

Cada conjunto de notas fue preparado por los respectivos profesores con la valiosa colaboración de los asistentes de enseñanza de sus cursos. Estos estudiantes tuvieron la desafiante tarea de participar en todos los cursos y ayudar a los instructores a la vez, asistiendo al resto de los participantes en las sesiones de problemas.

5. Agradecimientos

La escuela DIAS 2017 no habría sido posible sin el apoyo de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín, la beca de investigación York Research Chair in Applied Algebra del profesor Nantel Bergeron, el Mathematical Sciences Sponsorship Fund de Elsevier, la Sociedad Colombiana de Matemáticas, y la Universidad de Antioquia.

Referencias

- [1] F. Ardila, C. Benedetti, y A. Morales (editores), Encuentro Colombiano de Combinatoria, Notas de Curso 2003-2018. En preparación, 2019.
- [2] F. Ardila, C. a Benedetti, y A. Morales (editores), Encuentro Colombiano de Combinatoria, Lecture Notes 2003-2018. En preparación, 2019.

FEDERICO ARDILA
SAN FRANCISCO STATE UNIVERSITY
SAN FRANCISCO, ESTADOS UNIDOS
e-mail: federico@sfsu.edu

CAROLINA BENEDETTI
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
BOGOTÁ, COLOMBIA
e-mail: c.benedetti@uniandes.edu.co

RAFAEL S. GONZÁLEZ D'LEÓN
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA
BOGOTÁ, COLOMBIA
e-mail: rafael.gonzalezl@usa.edu.co