Geometría desde la Mitad del Mundo

Grupo Geometría
Ecuador (GGEc)
www.grupogeometria.odoo.com

1. Descripción

La escuela de Verano **"Geometría desde la Mitad del Mundo"** se realizará del 26 de agosto al 5 de septiembre de 2024, y en ella se desarrollarán 5 cursos en distintas áreas de la Geometría. El objetivo de ésta es compartir, difundir conocimientos y fomentar la investigación en el área de la Geometría. Los cursos serán dictados por investigadores de diversas universidad latinoamericanas, y cada curso se desarrollará según el cronograma propuesto más abajo.

Esta escuela tendrá una modalidad híbrida: la modalidad virtual será por medio de la plataforma Zoom, en la cual se transmitirán en vivo los cursos presenciales, los cuales se desarrollarán del 26 al 29 de agosto en la Escuela Politécnica Nacional y del 2 al 5 de en la Universidad central del Ecuador.

El Grupo Geometría Ecuador GGEc espera congregar a entusiastas de la Geometría en particular, y de las Matemáticas en general.

2. Cronograma

Del lunes 26 al viernes 30 de Agosto

Hora	**Lunes**	**Martes**	**Miércoles**	**Jueves**	**Viernes**
8-8.50am	**Curso I (híbrido)**				
9-9.50am	**Curso I (híbrido)**				
10-10.50am	**Curso II (virtual)**				libre
11-11.50am	**Curso IV (híbrido)**				libre
12-12.50pm	**Curso IV (híbrido)**				libre

Del lunes 2 al jueves 5 de Septiembre

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves
8-8.50am	**Curso III (modalidad por determinar)**			
9-9.50am	**Curso III (modalidad por determinar)**			
10-10.50am	**Curso II (virtual)**			
11-11.50am	**Curso V (híbrido)**			
12-12.50pm	**Curso V (híbrido)**			

3. Cursos

Curso I: Cálculo Tensorial en Variedades Diferenciables II (híbrido)

- **Profesora:** Ph.D. Oihane F. Blanco, Departamento de Física de la Escuela Politécnica Nacional (Ecuador)

- **Resumen:** este curso tiene dos secciones. En la primera se completará la primera parte del curso (Enlace Curso Youtube: Cálculo tensorial en Variedades Diferenciables I) realizando ejercicios asociados a la teoría que se revisó en la misma, y en la segunda parte se desarrollará una revisión más exhaustiva del Álgebra Exterior: definición de las p-formas, el producto exterior entre una p-forma y una q- forma, y la diferencial exterior de una p-forma.

Curso II: Introducción a la Geometría Simpléctica (virtual)

- **Profesor:** Ph.D. Santiago Achig-Andrango, Departamento de Matemáticas de la Universidad de Uppsala (Suecia)

- **Resumen:** Este curso ofrece una introducción a la geometría simpléctica, una disciplina dentro de la geometría diferencial, con aplicaciones significativas en áreas como la mecánica clásica, la teoría de cuerdas y la física matemática en general. Iniciaremos con una revisión de los conceptos esenciales de las variedades diferenciables, incluyendo la definición formal de variedades, los espacios tangentes y las formas diferenciales. A continuación, se explorarán las formas simplécticas y sus propiedades fundamentales, seguidas del estudio de las variedades simplécticas y las subvariedades lagrangianas. El curso también abarcará el teorema de Darboux, que proporciona una clasificación local de las variedades simplécticas.

Curso III: Introducción a Operadores Diferenciales en Variedades Riemannianas

- **Profesor:** Ph.D. Enrique Fernando López Agila, Facultad de Ciencias y Matemáticas de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Ecuador).

- **Resumen:** este curso tiene como objetivo dar una breve introducción de operadores diferenciales y explorar algunas de sus aplicaciones. En resumen, los temas a tratar serán: Introducción a Geometría Riemanniana, Operadores Diferenciales, Orientación y Teorema de la divergencia, Tensores y operadores diferenciales sobre tensores, Inmersiones, y Aplicaciones del contenido revisado.

Curso IV: Desde la clasificación de superficies hasta mapping class groups

- **Profesor:** Ph.D. Israel Morales, Departamento de Matemáticas y Estadística de la Universidad de La Frontera (Chile).

- **Resumen:** Una superficie topológica es un espacio topológico Hausdorff, 2do numerable y localmente homeomorfo al plano Euclidiano. Estos objetos se conocen desde los comienzos de las matemáticas. No fue hasta la primera mitad del siglo pasado que se logró clasificar por completo a las superficies. Este teorema figura como uno de los pilares fundamentales de todas las matemáticas.

  Asociado a una superficie está su grupo de homeomorfismos, es decir, todas aquellas simetrías que admite la superficie. Este grupo es muy grande, es no numerable. Sin embargo, el grupo de homeomorfismos de una superficie topológica tiene una estructura topológica y algebraica muy rica. Más aún, sus propiedades algebraicas y topológicas están íntimamente relacionadas llegando al punto de que una determina a la otra y viceversa.

  Dado que el grupo de homeomorfismo es demasiado grande, se introduce la relación de equivalencia en este grupo al decir que dos homeomorfismo son equivalentes si ambos están en la misma componente conexa por trayectorias, en otras palabras, si podemos deformar continuamente el primer homeomorfismo en el segundo. El conjunto de clases de equivalencia forma un grupo el cual se conoce como el "mapping class group" de la superficie. Resulta que para una clase importante de superficies, el mapping class group es finitamente generado (y por lo tanto numerable). Desde este punto de vista, es mucho mejor trabajar con el mapping class group que con el grupo de homeomorfismos. A pesar de perder mucha información, resulta que el mapping class group aparece naturalmente en diversos contextos de las matemáticas; por ejemplo, en el estudio del espacio de Teichmüller, en el estudio del espacio moduli, en haces fibrados de superficies, en Teoría Geométrica de Grupos, en la clasificación de 3-variedades compactas, dinámica, etc.

  Puede decirse que los mapping class groups son objetos viejos, que nacieron con el establecimiento del Teorema de Clasificación de Superficies, alrededor de los años 20's del siglo pasado. A pesar de ello sigue siendo un tema muy actual, con muchas publicaciones cada año y con prometedores resultados en el futuro. La importante literatura que se ha desarrollado alrededor del estudio del mapping class group de superficies demuestra que este grupo es clave en buena parte de las matemáticas contemporáneas y por lo tanto es apremiante saber de ellos.

El objetivo de este curso es dar a conocer al estudiante los preliminares esenciales para conocer el mapping class group de una superficie. Los temas que trataremos en este curso serán en el siguiente orden:

(1) *Teorema de Clasificación de Superficies.* En esta sesión introduciremos los invariantes topológicos que determinan por completo a una superficie, compacta o no compacta, orientable o no orientable.
(2) *Grupo de Homeomorfismos de Superficies.* Esta sesión está dirigida a dar ejemplos de homeomorfismo en diferentes clases de superficies. Dotaremos al grupo de homeomorfismos con la topología compacto-abierta y revisaremos algunas de sus propiedades topológicas/geométricas más importantes, como por ejemplo, mostraremos que es un grupo topológico.
(3) *Mapping class groups de superficies.* En esta sesión introduciremos algunos subgrupos especiales del grupo de homeomorfismo que nos ayudarán a definir el mapping class group de una superficie. La mayor parte de la sesión la gastaremos en el cálculo explícito de este grupo para algunas superficies de complejidad topológica pequeña.
(4) *¿En dónde aparece el mapping class group?* Finalizaremos este curso revisando algunos contextos/áreas de las matemáticas en donde el estudio de los mapping class aparece naturalmente.

Lecturas recomendadas:

- Mann, Kathryn. The structure of homeomorphism and diffeomorphism groups. Notices Amer. Math. Soc 68 (2021): 482-492.
- Stahl, Saul, and Catherine Stenson. Introduction to topology and geometry. John Wiley Sons, 2014.

Referencias:

- Farb, Benson, and Dan Margalit. A primer on mapping class groups (pms-49). Vol. 41. Princeton university press, 2011.
- Gallier, Jean H., and Dianna Xu. A guide to the classification theorem for compact surfaces. Berlin: Springer, 2013.
- Richards, Ian. On the classification of noncompact surfaces. Transactions of the American Mathematical Society 106, no. 2 (1963): 259-269.
- Banyaga, Augustin. The structure of classical diffeomorphism groups. Vol. 400. Springer Science & Business Media, 2013.
- Fuks, Dmitrij B., and Vladimir A. Rokhlin. Beginner's course in topology, Universitext. (1984).

Curso V: Una introducción a las superficies de Riemann con automorfismos

- **Profesor:** Ph.D. Sebastián Reyes Carocca, Departamento de Matemáticas de la Universidad de Chile (Chile).

- **Resumen:** El objetivo de este curso es introducir el concepto superficie de Riemann, desde distintos puntos de vista. Luego de presentar algunos ejemplos importantes de superficies de Riemann y de discutir las propiedades más relevantes, nos concentraremos en estudiar acciones de grupos (es decir, automorfismos) sobre ellas.

4. Localización

El Encuentro será en modalidad híbrida:

- Presencial 26 al 30 de agosto: Escuela Politécnica Nacional (Quito-Ecuador).
- Presencial 2 al 5 de septiembre: Universidad Central del Ecuador (Quito-Ecuador).
- Virtual: Plataforma Zoom Id: 768 856 8364 o canal de YouTube del Grupo de Geometría Ecuador

5. Inscripción

El encuentro no tiene ningún costo, si desean participar pueden inscribirse en este link.

Cómite organizador

Ph.D. Oihane F. Blanco
Departamento de Física
Escuela Politécnica Nacional
oihane.fernandez@epn.edu.ec

Ph.D. Juan Carlos García Navas
Proyecto Geometría Topología y sus Aplicaciones, Facultad de Ciencias
Universidad Central del Ecuador
jcgarcian@uce.edu.ec

Ph.D. Miguel Angel Yangari Sosa
Departamento de Matemática
Escuela Politécnica Nacional
miguel.yangari@epn.edu.ec

Cómite de apoyo

Ph.D. Yasmina Fernanda Atarihuana Ayala
Proyecto Geometría Topología y sus Aplicaciones, Facultad de Ciencias
Universidad Central del Ecuador
yfatarihuana@uce.edu.ec

Maryorie Araceli Muso Tandalla
Club de Matemáticas

Universidad Central del Ecuador
mamuso@uce.edu.ec

Anderson David Collaguaso Chorlango
Club de Matemáticas
Universidad Central del Ecuador
adcollaguaso@uce.edu.ec

Jhony Santiago Leica Quiluango
Club de Matemáticas
Universidad Central del Ecuador
jsleica@uce.edu.ec