

Curso en otra disciplina: Doctorado en probabilidad y estadística en el CIMAT

Nombre del curso:

Elementos de genómica y problemas de probabilidad y estadística

Profesor:

Dr. Octavio Martínez de la Vega, Langebio, Irapuato.

Objetivos del curso:

1. Familiarizarse con conceptos básicos de genética, que sean suficientes para establecer un lenguaje común y entender los retos actuales de probabilidad y estadística que emergen en genómica.
2. Discutir algunos problemas vigentes en genómica, desde la perspectiva de probabilidad y estadística.
3. Ratificar rol de estadística en ciencia y ejercitar la interlocución entre científicos y estadísticos.

Párrafo descriptivo del curso (OMV, Enero 12).

El genoma es el conjunto de moléculas de DNA que contienen la información biológica de un organismo. En un sentido amplio, la genómica es el estudio integral de la estructura, contenido, funcionamiento, evolución y origen de los genomas. Las características observables de los organismos, es decir, sus fenotipos, resultan de la interacción de la información contenida en los genomas con factores medioambientales. Dichas interacciones presentan un componente aleatorio que es necesario estimar y modelar y para ello son indispensables elementos de probabilidad y estadística. De hecho, el cambio de la biología como una ciencia puramente descriptiva a un cuerpo de conocimientos predictivos, es la historia de la integración de modelos de probabilidad y estadística a la genética, y más recientemente a la genómica.

Como ejemplo de un problema en genómica que demanda un enfoque de probabilidad y estadística, está la comprensión de los cambios en patrones de metilación en el genoma como respuesta a factores ambientales, lo que a su vez modifica la expresión génica (ver <http://www.pnas.org/content/112/52/E7293.full>). A partir de cientos de millones de datos individuales, determinamos el nivel de metilación de cada citocina en el genoma de Arabidopsis y, utilizando decenas de miles de modelos lineales generalizados, estimamos que factores afectaban significativamente el nivel de metilación. Actualmente estamos estudiando la distribución espacial de los cambios de metilación en el genoma, tratando de determinar por medio de pruebas de permutación y otras herramientas los componentes causales y aleatorios de dichas distribuciones.

La investigación genómica es imposible sin el desarrollo de herramientas de probabilidad y estadística específicamente diseñadas para modelar la enorme cantidad de datos que surgen de experimentos de secuenciación y expresión génica. Por ello esta área representa una ventana de oportunidad para los matemáticos y estadísticos que puedan comunicarse eficientemente con los científicos que realizan los experimentos.

El objetivo del curso es familiarizar a los estudiantes con los conceptos básicos de genética, que sean suficientes para establecer un lenguaje común y entender los retos actuales de probabilidad y estadística que emergen en genómica. Lo anterior se logrará presentando y explicando el contexto biológico de problemas genómicos, desde la perspectiva de probabilidad y estadística, ejercitando la interlocución entre científicos y estadísticos.

El curso se llevará a cabo en las instalaciones de Langebio y consistirá en sesiones en donde se presentarán los conceptos biológicos que generan problemas en probabilidad y estadística. Se pedirá que los estudiantes propongan soluciones las cuales se discutirán, mimetizando la interacción que ocurre entre el científico que realiza el experimento y el matemático / estadístico que puede ayudar en su solución. El curso se evaluará por participación en clase, tareas y exámenes breves. Estos últimos para medir la comprensión de los conceptos biológicos.

Referencia

Lenin Yong-Villalobosa, Sandra Isabel González-Morales, Kazimierz Wrobel, Dolores Gutiérrez-Alanisa, Sergio Alan Cervantes-Peréza, Corina Hayano-Kanashiroa, Araceli Oropeza-Aburtoa, Alfredo Cruz-Ramírez, Octavio Martínez, and Luis Herrera-Estrella. Methylome analysis reveals an important role for epigenetic changes in the regulation of the Arabidopsis response to phosphate starvation Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 2015 112(52) E7293--E7302.