Bioinformática y Biología de Sistemas

Un prometedor campo de transformaciones para el país y la región

Rafael Cover del

PROFESIONALES DEL NUEVO SIGLO

La Bioinformática es una ciencia relativamente nueva e independiente que impulsa la integración de las Ciencias Biológicas y la Informática. No es una suma de disciplinas, es un concepto que fusiona, integra y amplía los limites de cada una y se extiende más allá, y su crecimiento está basado fundamentalmente en los extraordinarios adelantos científicos actuales en las técnicas de secuenciación genómica y otras metodologías moleculares.

Por razones históricas, la Bioinformática se ha asociado con la aplicación de la Informática (la ciencia de adquirir y manipular datos) al análisis específico de información genética. Sin embargo, la Bioinformática es mucho más amplia y se define como la aplicación de la Informática a la Biología (la ciencia que estudia los seres vivientes).

La revolución tecnológica está teniendo un impacto importante en diferentes áreas de la Biología y la Biomedicina. Gracias a los nuevos enfoques experimentales y nuevas técnicas de investigación ahora se pueden obtener, en tiempos muy breves, grandes volúmenes de información biológica, los cuales necesitan ser analizados con técnicas informáticas para poder extraer conocimiento de utilidad y con aplicaciones biomédicas. Actualmente, se considera que la Bioinformática maneja y supera la magnitud de información que generan las investigaciones adquiridas en otras disciplinas científicas. Por ello, industrias farmacéuticas y agrícolas, entre otras, han realizado fuertes inversiones económicas, con la idea de que la Bioinformática se constituirá en una disciplina clave en las futuras investigaciones y desarrollo tecnológico de las naciones.

Según el National Center for BiotechnologyInformation (NCBI), poseedor de una de las bases de datos biológicos más importantes del mundo, el GenBank (base de datos de secuencias de nucleótidos), la Bioinformática es el campo de la ciencia en donde la biología, las ciencias de la computación y las tecnologías de información se funden en una sola disciplina. Su objetivo principal es el descubrimiento de nuevos indicios biológicos así como también crear una perspectiva global con la cual poder unificar algunos principios básicos.

La Bioinformática es una ciencia que organiza, almacena, procesa y analiza los datos e información de carácter biológico para lo cual emplea diversas herramientas tecnológicas en su propósito por encontrar soluciones para el bienestar humano y la conservación de la biodiversidad.

La Bioinformática está basada en el diseño y construcción de algoritmos, aplicados al desarrollo e implementación de bases de datos estructurales, genéticos y moleculares, y a la modelación y simulación de formas, estructuras y procesos biológicos.

Hay tantas herramientas bioinformáticas diferentes en la Internet en la actualidad, que es imposible enumerarlas todas. Solamente a finales de los años noventa, de acuerdo con el Instituto Europeo de Bioinformática, había más de 500, por lo que es casi imposible determinar el número actual, diez años después, debido a la actualización constante de nuevas aplicaciones.

Sus aplicaciones

La Bioinformática ya tiene una gran cantidad de aplicaciones en la medicina moderna, como por ejemplo la confección de ¨chips¨ con información genética relevante en el diagnóstico de algunas enfermedades. Estos ¨tests¨ pueden ser usados para ayudar a los médicos a la hora de determinar estrategias terapéuticas y tratamientos clínicos de acuerdo con la información computacional genética expresada y registrada en estos dispositivos, aplicándose a una simple muestra de sangre o saliva.

Preparación de expertos

Actualmente, en universidades de todo el mundo ya operan programas académicos dedicados a preparar expertos en el campo de la Bioinformática, tanto a nivel de grado como de posgrado. Algunos de los Centros e Institutos reconocidos en el mundo que se desempeñan en dicha área, son los siguientes: Instituto de Proteómica Computacional de la Universidad de Harvard, Instituto de Bioinformática del Virginia Tech, Instituto Europeo de Bioinformática (EBI) en Cambridge, UK (el cual imparte un doctorado académico en Bioinformática), Instituto Nacional de Bioinformática de España (INB) y el Instituto Suizo de Bioinformática (SIB), entre otros. La gran mayoría de los programas internacionales de Bioinformática han surgido y se imparten en Escuelas de Biología, Medicina y Biotecnología ya que son precisamente esas áreas las que crean la gran cantidad de datos y proyectos de investigación que necesitan y mantienen la disciplina en forma dinámica.

En el pasado, las tecnologías de la información en las ciencias biológicas tenían el único papel de ofrecer un soporte técnico a la investigación biológica. En la actualidad, la Bioinformática ha dejado de ser únicamente una herramienta de soporte y se ha convertido en una auténtica disciplina científica capaz de realizar sus propias investigaciones aplicando rigurosamente el método científico. La nueva Biología "in silico" (que no es experimental, que es a través de modelajes teóricos) está fundamentada en la Bioinformática y en el desarrollo de experimentos y simulaciones en computadoras, tomando sus resultados preliminares como aproximaciones al trabajo no virtual efectuado mediante la experimentación real.

Es claro que el poder dominar aspectos como los flujos interactivos de información genética, predicción de funciones a partir de estructuras proteicas, problemas orgánicos del metabolismo y mantenimiento de controles biológicos mediante biomáquinas, puede ser de suma importancia para el ser humano con el propósito de diseñar medicamentos desde un punto de vista no convencional y tratar enfermedades en relación con el conocimiento genético-digital personalizado de cada individuo; situación que además, se constituirá en el nuevo objetivo de las empresas farmacéuticas y biotecnológicas en el futuro.

¿Qué se hace en nuestro país?

La Universidad de Costa Rica en su Programa de Posgrado en Ciencias Biomédicas, cuenta con la Maestría Académica en Bioinformática y Biología de Sistemas; tiene como misión principal innovar y apoyar al sector científico local y regional, abriendo puertas y nexos científicos y tecnológicos con el fin de establecer un nuevo modelo de conocimiento en beneficio del crecimiento económico de Costa Rica y de la región centroamericana. Tiene como propósito fundamental formar profesionales de las Ciencias Exactas, Salud e Ingenierías, mediante la enseñanza de conocimientos integrados en Tecnologías de Información y Biología Celular y Molecular, para ser aplicados al manejo y análisis de información de origen biológico, con implicaciones en las áreas de la genómica, proteómica y modelaje de redes celulares, entre otras.

Otro de sus propósitos es buscar el mejoramiento del diagnóstico y tratamiento de algunas enfermedades, por medio de herramientas de software acondicionadas mediante técnicas no tradicionales provenientes de la Bioinformática moderna.

Por otra parte, también pretende hacer una contribución al fortalecimiento de la integración tecnológica (diferentes disciplinas en un mismo proyecto) con el fin de tener más herramientas para el análisis de información científica con fines experimentales y de investigación.

Agradecimiento:
Dra. Cecilia Díaz Oreiro, Directora Programa de Posgrado en Ciencias Biomédicas, Universidad de Costa Rica, por la elaboración del artículo. cecilia.diaz@ucr.ac.cr