

## **Novedades**

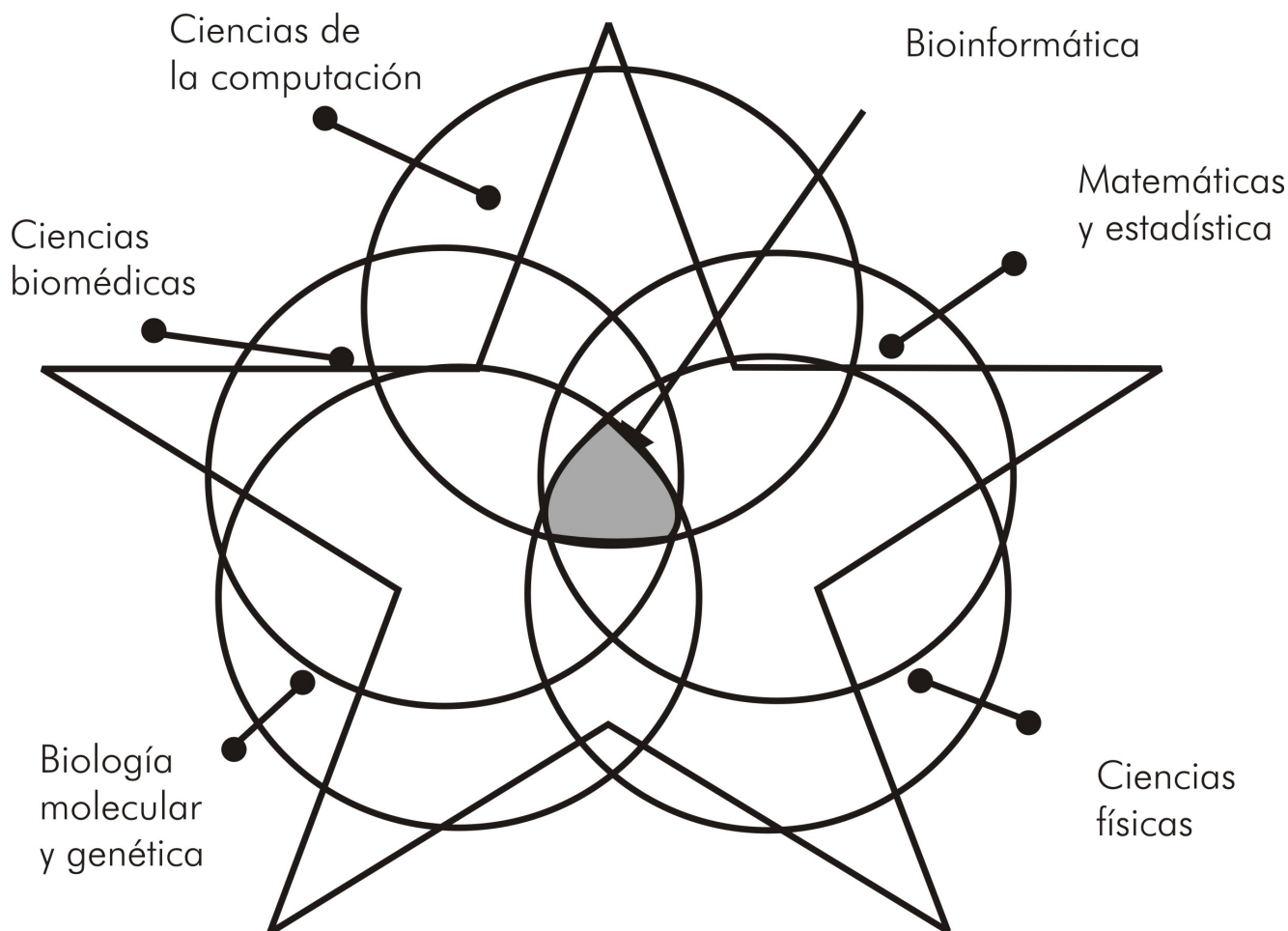
# **Primer Congreso Internacional de Bioinformática: reflexiones y perspectivas**

[Lic. Alain Joan Valdivia<sup>1</sup>](#) y [Dr. C. Juan Pedro Febles Rodríguez<sup>2</sup>](#)

En la década de los años 50, con el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN por los científicos Francis Crick y James Watson, comenzó una nueva época en el desarrollo de la biología molecular. A mediados de los años 90, la prensa internacional difundió la noticia de la publicación del genoma humano, abriendo definitivamente el paso a la era genómica. Esta nueva palabra surgió producto de la fusión entre el prefijo "gen" y el sufijo "omica" que significa conjunto.

La disponibilidad de genomas completos, el volumen de información ubicado actualmente en las bases de datos públicas y los ambiciosos proyectos masivos de estudio sobre la interacción entre proteínas ha generado un cambio de paradigma. El enfoque clásico, que consistía en conocer una determinada función y buscar el gen responsable, se transformó y creó un nuevo escenario donde se dispone de un importante número de genes desconocidos a los que es necesario asignar una función. Este nuevo momento dio lugar al desarrollo de la Bioinformática.<sup>1</sup>

Existen múltiples definiciones sobre la Bioinformática. Una de las más completas es aquella que la refiere como una disciplina científica que se interesa por todos los aspectos relacionados con la adquisición, almacenamiento, procesamiento, distribución, análisis e interpretación de la información biológica, mediante la aplicación de técnicas y herramientas propias de las matemáticas, la biología y la informática, con el propósito de comprender el significado biológico de una gran variedad de datos (figura ).



Figura

## Desarrollo de la Bioinformática en Cuba

En la década de los años 80, Cuba comenzó la introducción y el desarrollo de las técnicas modernas de la biotecnología, justo en el momento en que este campo iniciaba su progreso en el resto del mundo. Se crearon varios centros y se integró el Polo Científico del Oeste de la Ciudad de La Habana, que situó al país en una posición competitiva incluso con respecto a los países desarrollados.<sup>2</sup>

Han transcurrido dos décadas desde aquel entonces, la biotecnología se ha establecido, y lo que inicialmente fue una esperanza es ahora una realidad científica, productiva y económica para Cuba y otros países, principalmente los desarrollados.

Durante estas dos décadas, ha ocurrido un desarrollo sin precedentes en la tecnología del análisis y manipulación de los sistemas biológicos. Paralelamente, se han modificado las concepciones para la investigación en este campo. Hace 20 años se trabajaba "linealmente", se abordaban los problemas con la estrategia de A a B a C. Hoy estos enfoques han cambiado. Es posible abordar, con una eficiencia antes inimaginable, la identificación, el análisis, así como la determinación de la actividad biológica y la síntesis de las moléculas biológicas en el orden de los miles, y todo ello simultáneamente.

Se encuentra disponible también, la información completa de numerosos genomas, incluido el humano. Ahora, es imprescindible conocer también los genes y proteínas expresadas y los cambios que ocurren en estos genomas. Los 34 000 genes humanos -una cifra aproximada- pueden dar lugar a varios cientos de miles de proteínas gracias al evento conocido como "splicing" - corte de intrones - y a las modificaciones postraduccionales que pueden sufrir las proteínas.<sup>1</sup>

Sin el desarrollo de la Bioinformática no es actualmente posible enfrentar proyectos que aspiren a desarrollar medicamentos y otros productos novedosos con una fuerte posición de patente y en un tiempo relativamente breve, y ello es imprescindible para poder colocar los productos nacionales en el mercado mundial. La demora de esta actualización tecnológica repercutirá en la eficiencia y la competitividad biotecnológica nacional.<sup>3</sup>

Para este fin, se hizo necesario acometer de inmediato diferentes tareas entre ellas:

1. Creación de un grupo de coordinación, que comenzó a laborar desde febrero del 2002 y que se encuentra integrado por las siguientes instituciones:

- Polo Científico del Oeste de la capital
- Ministerio de Educación Superior (MES)
- Universidad de la Habana (UH).
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA).
- Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), incorporado en julio del 2002.
- Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE)

2. Formación de recursos humanos.

El Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) organizó un curso acelerado de formación en bioinformática en estrecha colaboración con el Ministerio de Educación Superior (MES), la Universidad de La Habana y el Instituto Superior de Ciencia y Tecnología Nuclear (ISCTN). Dicho curso comenzó el 15 de octubre del 2001 con estudiantes de alto rendimiento de 4to y 5to año de varias facultades de la UH y el ISCTN y se modificaron los planes de estudios respectivos. Durante 4 semestres, cursaron asignaturas específicas y además trabajarían en investigaciones relacionadas con genómica, proteómica y Bioinformática. Estos estudiantes, una vez graduados, se ubicarían en centros del polo científico, las universidades y el CITMA.

3. Creación de centros de Bioinformática.

Se crearon centros virtuales en la UH y en el polo científico, con el objetivo de facilitar el acceso a la información, bases de datos, recursos computacionales y posibilitar un trabajo conjunto a distancia. Se constituyó el Grupo de Álgebra del Genoma en la Universidad de Las Villas y el Centro Nacional de Bioinformática (BIOINFO) del CITMA.

#### 4. Desarrollo de clusters (agrupamiento) de computadoras.

El MES definió la creación de conglomerados de computadoras en las universidades de La Habana, Las Villas y Oriente para apoyar el trabajo de la bioinformática. Otro conglomerado se construyó en BIOINFO, está integrado por 8 PC dual Pentium III a 933 MHz (16 procesadores). Dicho conglomerado, desde mayo del 2003, puede accederse de forma remota desde cualquier parte del país (<http://www.bioinfo.cu/clusters>). En el CIGB, se construyó un conglomerado con una cifra inicial de 32 PC y 64 procesadores Pentium III a 933 MHz. Se dispone además de un servidor con 1.5 TB con las más importantes bases de datos de DNA y proteínas. BIOINFO se creó en el mes de junio del 2002, y tiene como misión desarrollar actividades de investigación científica, preparación de recursos humanos y la prestación de servicios especializados vinculados a la Bioinformática.<sup>3</sup>

BIOINFO se ha proyectado hacia el desarrollo de las investigaciones científicas, incluidas en uno de los proyectos del Programa Nacional Científico de Tecnología de la Información titulado "Desarrollo de un sistema computacional de extracción de información biológica relevante de familias de proteínas de interés". Dicho proyecto presenta como objetivo desarrollar una metodología de extracción de información biológica que relacione características estructurales relevantes de una familia de proteínas con rasgos notables de su función biológica, a partir de alineamientos de múltiples proteínas homólogas.<sup>2</sup>

#### 5. Desarrollo de la neuroinformática: una fortaleza cubana.

La Neuroinformática se encuentra muy vinculada a la Bioinformática. Trabaja con herramientas de diferentes ciencias, fundamentalmente de la ciencia de la computación y de la matemática. Es una nueva área de investigación que trata la adquisición, almacenamiento, análisis y comprensión de datos sobre el sistema nervioso central, así como compartir dichos recursos. El objeto central de estudio de la neuroinformática, el cerebro, es tal vez el dispositivo más complejo que exista en el universo. Según la caracterización hecha por el foro OECD sobre Neuroinformática, el cerebro es un dispositivo con  $10^{11}$  componentes (neuronas), 3.2 o  $10^6$  km de cableado (axones),  $10^{15}$  conexiones (sinapsis), que pesa solo 1.5 kg. y que solo consume 10 watts de energía. El reto de este siglo es entender este dispositivo para poder protegerlo y en un final construirlo.<sup>3</sup>

#### 6. Realización de congresos y eventos sobre la especialidad.

Entre las actividades científicas realizadas, se encuentran las siguientes:

- Primer Taller Nacional de Bioinformática, realizado en el Instituto Superior de Ciencias Técnicas y Nucleares (abril 2001). Dicho evento, organizado por el grupo coordinador nacional, constituyó una importante motivación para los proyectos de investigación en bioinformática.
- Escuela Internacional de Bioinformática, en la Facultad de Matemática y Computación de la Universidad de La Habana (enero 2002).
- Escuela franco-cubana de Formación Doctoral, en la Facultad de Matemática y Computación de

la Universidad de La Habana (febrero 2002).

- Seminario sobre el Mercado de la Información Biológica, en la Universidad de La Habana (febrero 2002).
- Recorrido por centros de Bioinformática en Alemania (junio 2002).
- Taller de Bioinformática, en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (agosto 2002).
- Sesión de Bioinformática en el Congreso por el 40 Aniversario del Instituto Superior de Ciencias Médicas (octubre 2002).
- Congreso de Biotecnología, en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (noviembre 2002).
- Curso sobre Minería de Datos, en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (diciembre 2002).
- Encuentro sobre Bioinformática Inglaterra-Cuba en la Universidad de La Habana (diciembre 2002).
- Encuentro sobre Bioinformática Francia-Cuba en el Instituto Superior de Ciencias Técnicas y Nucleares (enero 2003).
- Escuela Internacional de Bioinformática, en la Universidad de La Habana (enero 2003).
- Taller Internacional sobre Estadística de Imágenes Biomédicas, en la Universidad de La Habana (febrero 2003).
- Taller de Bioinformática, en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (agosto 2003).
- Congreso de Biotecnología, en el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (noviembre 2003).
- Segundo Taller Nacional de Bioinformática, en el Centro de Inmunología Molecular (mayo 2004).
- Primer Congreso Internacional de Bioinformática, en el Palacio de Convenciones (mayo 2004) .

## **Primer Congreso Internacional de Bioinformática**

Desde la novena edición de la Convención "Informática 2003", se decidió incorporar una sesión dedicada a exponer los resultados alcanzados en el país en el campo de la informática médica. Entonces, la dirección del comité organizador de "Informática 2004" del Ministerio de la Informática y las Comunicaciones decidió que ya no debía ser sólo una sesión, sino que se debía convocar al "Primer Congreso Internacional de Bioinformática", el que ofreció un espacio idóneo para conocer e intercambiar ideas y experiencias en una disciplina científica tan atrayente y prometedora.<sup>4</sup>

A continuación se realizó una convocatoria para presentar ponencias en 4 temas de importancia relacionados con la Bioinformática:

1. Genómica y proteómica
2. Inteligencia artificial y aprendizaje automático.
3. Predicción de estructuras e interacción de biomoléculas y simulación de sistemas biológicos.
4. Neuroinformática

Fueron rasgos relevantes de la respuesta a la convocatoria:

- El alto número de solicitudes nacionales para presentar trabajos, 82 ponencias de muy alta calidad.
- La diversidad de centros que presentaron propuestas, que evidencia la masificación de esta ciencia en todo el país, entre ellos: el CIGB, el Centro de Inmunología Molecular (CIM), el Centro de Neurociencias de Cuba, el Centro de Química Farmacéutica (CQF), el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, el Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC), BIOINFO, el Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC), la UH, etcétera.
- La conformación de un programa con 21 trabajos nacionales y 10 extranjeros, dos conferencias magistrales y dos mesas redondas.
- El hecho de que varias ponencias se realizaran con el concurso de investigadores de diferentes centros e incluso, con colaboración extranjera.

Las actividades del congreso comenzaron con las palabras inaugurales del doctor Juan Pedro Febles Rodríguez, presidente del comité organizador, el día 13 de mayo de 2004 en el Palacio de las Convenciones. A continuación, el doctor *Agustín Lage Dávila*, director del CIM, impartió la conferencia magistral titulada: "*Bioinformática: una visión desde el extremo BIO*". En ella, se develaron al auditorio nuevas vías para el desarrollo de esta nueva ciencia, no solo desde la perspectiva de la Biología, sino por medio de muchas otras herramientas.

La sesión también estuvo matizada por la presencia del doctor *Julio Collado Vives*, investigador del Centro de Investigaciones sobre Fijación del Nitrógeno, perteneciente a la Universidad Autónoma de México (UNAM). Dicho investigador es una personalidad en el mundo de la genómica computacional, y es profesor de la carrera de Licenciatura en Genómica que recién comienza en la UNAM. El profesor Collado Vives impartió una conferencia magistral titulada "*Bioinformatics of the transcriptional network in bacteria*", donde presentó las líneas de trabajo fundamentales de su laboratorio en el tema de la genómica computacional. La ponencia se dirigió a la comparación de la información disponible en la literatura científica con respecto a la red de regulación transcripcional en *Escherichia coli*, y los resultados de experimentos de microarray o microarreglos.

Al finalizar la sesión se desarrolló una mesa redonda titulada: "*Formación de recursos humanos en Bioinformática*". En ella, se debatió sobre el curso acelerado para la formación de bioinformáticos que se desarrollaba en el CIGB, y se planteó la necesidad de la superación posgraduada en temas de *Bioinformática*, así como la presentación del diplomado conjunto Universidad Cubana de Informática (UCI) - BIOINFO - InsTEC, que se imparte por profesores de BIOINFO y del InsTEC, y que reciben los profesores de la UCI.

Los alumnos deberán transmitir los conocimientos adquiridos a los alumnos de la UCI. En esta universidad, existe una facultad dedicada a la especialización en Bioinformática. La mesa fue coordinada por la doctora *Mayra Tejuca*, jefa de la carrera de Bioquímica de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana, quien abordó las modificaciones que se están introduciendo en la

especialidad de Bioquímica para potenciar la Bioinformática como disciplina científica.

La segunda jornada comenzó con una conferencia magistral impartida por la doctora Ana Tereza Riveiro de Vasconcelos, jefa del Grupo de Bioinformática del Laboratorio Nacional de Computación (LNCC) y representante del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil para la colaboración con Cuba. En ella, se presentó un análisis sobre la situación actual de la Bioinformática en Brasil, a partir de la secuenciación del genoma de una bacteria que afectaba al cítrico. Este fue el punto de partida de esta nueva ciencia en el gigante sudamericano. También la ponente se refirió a los principales proyectos en los que laboran, así como a las líneas fundamentales de formación de recursos humanos. Al concluir su intervención, se debatió sobre las relaciones entre los centros que trabajan esta disciplina en Brasil y los proyectos con otros laboratorios de América Latina.

Las actividades del congreso continuaron en la sesión de la tarde, que comenzó con una mesa redonda titulada: "La colaboración iberoamericana en Bioinformática". En ella participaron panelistas de diferentes países, entre ellos, Cuba, Brasil, México, España y Costa Rica.

La mesa redonda se inició con la ponencia titulada: "La colaboración inter - institucional en proteómica", impartida por la doctora *Lila Castellanos Serra*, quien comenzó con un recuento sobre el surgimiento del CIGB, las principales líneas de investigación del centro, así como las del grupo de proteómica. También, se analizaron los proyectos de colaboración del Departamento de proteómica del CIGB con otros centros del Polo Científico.

La panelista brasileña brindó información sobre las posibles áreas de investigación en Brasil y los diferentes grupos en los que se pueden insertar proyectos conjuntos de investigación.

El profesor *Luis Pineda*, de la UNAM, explicó sobre los posgrados de la universidad en las ramas de la Bioinformática, y fundamentalmente en materias de la computación.

Se abordó la situación de España, donde se realizan trabajos en materia de Bioinformática. En España, la mayoría de los investigadores se integran a proyectos internacionales y todos provienen de otras ramas de la ciencia.

El profesor *Julio Collado* expuso las principales líneas de investigación de la UNAM, así como los diferentes grupos de trabajo; y también abordó el tema de la carrera de Licenciatura en ciencias genómicas.

La celebración de este evento permitió un amplio intercambio sobre temas relevantes a esta nueva disciplina científica entre los 21 cubanos que actuaron como ponentes y los 11 participantes extranjeros, provenientes de diferentes centros del mundo.

Se realizaron propuestas específicas de colaboración nacional e internacional, y varias sugerencias para mejorar los proyectos que actualmente se desarrollan, y para obtener mejores resultados en la formación

y superación de los recursos humanos, y, sobre todo, todo ello quedó grabado en el espíritu de los especialistas, en su mayoría jóvenes, que hoy laboran en esta nueva rama de la ciencia contemporánea.<sup>4</sup>

En Informática 2006, sin dudas, la Bioinformática cubana exhibirá resultados del más alto perfil, propios de un país de hombres de ciencias.

## Referencias bibliográficas

1. Dopazo J, Valencia A. Bioinformática y genómica. [en línea] Disponible en: <http://fbio.uh.cu/informatica/Web%20Bioinfo/Materiales/BioinfoGenomica.pdf> [Consultado: 20 de mayo del 2004].
2. Febles JP, González A. Bioinformática: ciencia de colaboración. Ciencia, innovación y desarrollo 2002;7(3): 53-7.
3. Grupo coordinador de Bioinformática. Balance de la Bioinformática en el polo científico del oeste. La Habana: Palacio de las Convenciones, 2002.
4. Joan Valdivia A. Relatoría del Primer Congreso Internacional de Bioinformática. La Habana: Palacio de las Convenciones, 2004.

Recibido: 28 de junio del 2004.

Aprobado: 18 de julio del 2004.

Lic. Alain Joan Valdivia

Centro Nacional de Bioinformática (BIOINFO).

Calle 24 No. 364 apto. 4 entre 21 y 23, El Vedado.

Ciudad de La Habana. Cuba.

Correo electrónico: [alain@bioinfo.cu](mailto:alain@bioinfo.cu)

<sup>1</sup> Licenciado en Matemática. Profesor Adjunto del Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE). Centro Nacional de Bioinformática (BIOINFO).

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Técnicas. Licenciado en Matemática. Profesor Titular del Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" (CUJAE). Centro Nacional de Bioinformática (BIOINFO).

## Ficha de procesamiento

¿Cómo citar esta contribución según el estilo Vancouver?

Joan Valdivia A, Febles Rodríguez JP. Primer Congreso Internacional de Bioinformática: reflexiones y perspectivas. Acimed 2004; 12(4). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_4\\_04/aci09404.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_4_04/aci09404.htm) Consultado: día/mes/año.

Términos sugeridos para la indización



Según DeCS <sup>1</sup>

BIOLOGIA COMPUTACIONAL; GENOMA HUMANO; BIOTECNOLOGIA; CUBA.  
COMPUTATIONAL BIOTECHNOLOGY; GENOME, HUMAN; BIOTECHNOLOGY; CUBA.

Según DeCI <sup>2</sup>

INFORMATICA MEDICA/desarrollo; CIENCIA Y TECNOLOGIA; CUBA.  
MEDICAL INFORMATICS/development; SCIENCE AND TECHNOLOGY; CUBA.

<sup>1</sup> BIREME. Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Sao Paulo: BIREME, 2004.

Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

<sup>2</sup> Díaz del Campo S. Propuesta de términos para la indización en Ciencias de la Información.

Descriptores en Ciencias de la Información (DeCI). Disponible en: <http://cis.sld.cu/E/tesauro.pdf>

[Indice Anterior](#) [Siguiente](#)