

Genómica y bioeconomía: una oportunidad

Los espectaculares avances en bioquímica, biología molecular, ingeniería genética y biotecnología que se registraron durante la segunda mitad del siglo XX, abrieron el camino para incursionar en la secuenciación y el mapeo del genoma humano.

El genoma humano, formado por una larga cadena de ácido desoxirribonucleico (ADN), que comprende 3.200 millones de pares de bases y cerca de 23.000 genes diferentes, constituye el “texto” completo de lo que algunos llaman el libro de la vida.

A inicios del presente siglo se anunció la culminación del primer borrador de los resultados del Proyecto del Genoma Humano (PGH), cuya secuencia completa se obtuvo en 2003 con un nivel de exactitud del 99,99%. El PGH representó un hito en la historia de la humanidad, no sólo por la envergadura científico-tecnológica del proyecto, sino por el gran impacto que este conocimiento tendrá en la vida cotidiana de las personas.

El auge de las ciencias genómicas ha impulsado en gran medida el desarrollo de nuevas tecnologías que han dado lugar a nuevas y muy variadas oportunidades de crecimiento económico a través del desarrollo de nuevos organismos con funciones específicas.

Orientada inicialmente al cuidado de la salud, la genómica encontró terreno fértil para sus aplicaciones en agricultura, ganadería, energía, comercio y medio ambiente, entre otros sectores donde ya genera crecimiento económico. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la señala como uno de los principales motores de la bioeconomía.

La bioeconomía es un término relativamente reciente. En su formulación corriente aparece por primera vez en documentos de políticas públicas de Estados Unidos a principios de este siglo XXI. No obstante, las ideas básicas que forman parte del concepto de bioeconomía se remontan a los años ‘70. Es parte integrante de la economía del conocimiento o, mejor dicho,

una versión concreta de la economía del conocimiento en la que las biotecnologías y los recursos naturales y biológicos juegan un papel fundamental.

La bioeconomía se presenta como una economía revolucionaria basada en el desarrollo, generación, uso, transformación, explotación y apropiación de la materia biológica a través de las nuevas biotecnologías, la nanotecnología y la ingeniería genética. Enfatiza en la utilización eficiente y sustentable de los procesos de producción y procesamiento de la biomasa para obtener alimentos, combustibles, compuestos químicos y materiales para la agricultura y la industria.

De igual modo que en su época los transistores y los circuitos integrados transformaron radicalmente la economía y la sociedad, permitiendo la fabricación de computadoras y sentando las bases para la posterior aparición de Internet, la disponibilidad de tecnología para secuenciar y sintetizar genomas ofrece la posibilidad de integrar sistemas más complejos orientados a la generación de aplicaciones que contribuyan al desarrollo económico global.

Hoy el impacto de la genómica se advierte no sólo en el campo de la salud, sino por ejemplo en el uso de marcadores genéticos para definir las mejores cruces en la actividad ganadera, o en el desarrollo de mejores variedades de semillas de cereales y oleaginosas, o en el surgimiento de tecnologías innovadoras como la biología sintética para la producción de moléculas de alto valor económico.

Quizás las aplicaciones genómicas en las especies vegetales sean las más conocidas, porque cobran particular importancia por su potencial contribución al desafío de proveer de alimentos suficientes a una población mundial que llegará a 9.000 millones en los próximos 20 años. Los avances en la identificación de secuencias que definen las características nutricionales de cultivos para el consumo humano, su tolerancia a agresiones

del medio ambiente y su capacidad de rendimiento, entre otras, constituyen ya una realidad.

Un hecho que hay que conocer es que las plataformas tecnológicas para la secuenciación de ADN han evolucionado de tal forma que redujeron notablemente los costos, haciendo cada vez más accesible la secuenciación de genomas completos. Según algunos estudios, la secuenciación del primer genoma humano costó más de 3.000 millones de dólares; en tanto que hoy existen decenas de laboratorios en el mundo que secuencian genomas completos cotidianamente a un costo menor a 50.000 dólares por cada uno, y se espera que muy pronto puedan lograrlo por menos de 1.000 dólares.

Ahora bien, la implementación exitosa del proceso innovador en materia científica y tecnológica en el contexto de la bioeconomía, requiere de políticas públicas que reconozcan al conocimiento como motor de desarrollo social y económico, bajo la forma de nuevos productos, servicios y desarrollos empresariales. La participación del Estado debería posibilitar la integración de esfuerzos en educación, desarrollo científico y tecnológico, protección de la propiedad intelectual, mecanismos de financiamiento sostenido de la investigación y su relación con el sector productivo, definición de prioridades, etc..

La contribución de la genómica en diversas áreas de alto impacto económico ofrece una valiosa oportunidad para países como la Argentina, donde es uno de los campos de la ciencia de mayor desarrollo potencial y que cuenta con recursos humanos de excelencia.

Desde hace tiempo se encaran aquí proyectos no sólo de aplicación inmediata, sino investigaciones a largo plazo, con su consecuente riesgo empresario. Un ejemplo concreto es el INDEAR (Instituto de Agrobiotecnología Rosario), que se creó a partir de la inquietud de un conjunto de empresarios agropecuarios con el fin de incentivar la creación de tecnología

propia y responder a los nuevos requerimientos de la producción agrícola con nuevos productos y servicios.

En una alianza estratégica con el Conicet, el laboratorio científico INDEAR fue localizado desde diciembre de 2010 en el Parque Científico y Tecnológico de Rosario. El diseño institucional del INDEAR se apoya fuertemente en la organización de plataformas tecnológicas avanzadas. Cuenta con la primera plataforma de secuenciación genómica vegetal de alto rendimiento en nuestro país, y a través de él se desarrollan investigaciones para producir enzimas industriales en plantas para potenciar su uso, además del mejoramiento de cultivos para aumentar su productividad y sustentabilidad para la producción agropecuaria.

Basta aquí mencionar dos de los proyectos en los que participa el INDEAR: la secuenciación genómica del trigo, junto con el INTA y el Conicet, y la creación conjunta con el IBR (Instituto de Biología Molecular y Celular de Rosario) de una nueva empresa que utilice bacterias para producir biocombustible.

En síntesis, la acelerada evolución de la genómica y su convergencia con otras tecnologías han incrementado el número de campos donde su impacto resulta relevante, dando sustento a la bioeconomía.

La Argentina cuenta con promisorias oportunidades de incorporar aplicaciones de la genómica a los campos de la salud, la agricultura, la ganadería, la elaboración de alimentos, la producción de biocombustibles, energía térmica, compuestos químicos y otros productos de valor agregado, que contribuirán a aumentar la competitividad de las empresas locales y al fortalecimiento de las economías regional y nacional. Iniciativas como el INDEAR, focalizadas en el accionar mancomunado del Estado y del sector productivo privado, marcan el camino de esa Argentina posible.