

Experiencia Relevante de Vinculación Universidad-Industria

Adrian Turjanski¹, German Biagioli², Ulises Chesini³

Laboratorio de Bioinformática Estructural- FCEyN UBA
adrian@qi.fcen.uba.ar

^{2,3} Flux IT SA
{german.biagioli, Ulises.chesini}@fluxit.com.ar

Abstract. Reconociendo la convergencia como una tendencia transformadora, alineándonos con las áreas estratégicas definidas por el MinCyT en el Plan Estratégico 2020 y eligiendo hacer foco en el sector de la salud, Fluxit S.A y el grupo de bioinformática estructural de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, vimos la oportunidad de avanzar hacia una mayor colaboración público-privada, con el objetivo de formar un equipo de trabajo conjunto, que se complementa, para el desarrollo de proyectos bioinformáticos orientados especialmente a la medicina personalizada. Fortaleciendo las actividades entre la industria, el sector científico-tecnológico y el Estado en su rol de articulador entre las empresas y las instituciones científico-tecnológicas; estimulando lo que se conoce como la triple hélice

1 Motivación: Dos senderos que convergen

Por un lado, la sociedad basada en el conocimiento debe ser entendida como producto de los cambios tecnológicos, de la irrupción de las tecnologías de la información en todos los ámbitos de desarrollo económico y humano, pero también como producto de importantes cambios organizacionales que obligaron a una redefinición de la lógica organizativa de las empresas y de las formas de competencia.[1]

El incremento de la presión competitiva provocado por la globalización de los mercados, por el acceso masivo a la información, la disminución de costos de sistemas electrónicos y la generación de sistemas globales para compartir datos genera una masa crítica de conocimiento en la que se van definiendo tendencias y estándares, situación en la que el conocimiento deja de ser un activo estratégico de la empresa para transformarse en una ventaja temporal, cada vez más efímera. En un océano rojo [3] el

1 Dr. en Química, Profesor UBA, Investigador Conicet. Director del Laboratorio de Bioinformática Estructural- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

2 Lic. en Sistemas, Gerente de la división Bio de FluxIT.

3 Lic. en Informática, CEO de FLUXIT

ciclo de construcción, capitalización y erosión de la ventaja competitiva es cada vez más breve.

Esto obliga y motiva a las empresas a evolucionar hacia formas de gestión más flexibles, integradas y de colaboración si quieren sobrevivir, las obliga a extender los límites, acordes con las nuevas condiciones tecnológicas e institucionales. De la misma manera, los grupos de investigación, antes enfocados en una temática y ajenos en muchos casos a los desarrollos por fuera de la ciencia básica, hoy se ven obligados a extender sus límites, a trabajar en otros ámbitos y colaborar con el sector privado para que las ideas y desarrollos sean efectivos para una sociedad que cada vez demanda más y más rápido.

Por otro, en los últimos años la velocidad de los cambios en las estructuras del pensamiento está haciendo que se tambaleen las bases teóricas de nuestros conocimientos y creencias. La validez de los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra vida es cada vez más breve [4]. El cambio es tan rápido y la dirección tan incierta que necesitamos ser flexibles, tener capacidad de aprendizaje para poder adaptarnos rápidamente. Se hace menester tener una mirada sistémica de las situaciones, ser flexibles para buscar y aceptar diferentes perspectivas.

Estos cuestionamientos proponen nuevos límites, nuevas fronteras y por añadidura nuevos desafíos. El mejor vehículo para alcanzar y manejar estos desafíos es la innovación. La innovación en su concepción más amplia, en la creación de nuevas soluciones, en la inteligencia para relacionar distintas áreas de conocimiento, de extrapolar modelos mentales o de cambiar estos modelos y marcos conceptuales.

Estas dos perspectivas se encuentran en un nuevo paradigma llamado convergencia [2] que se define como la mezcla de distintas tecnologías, disciplinas o dispositivos en un todo que crea un punto de partida para nuevos caminos y oportunidades. Este nuevo modelo involucra la unión de diferentes campos de estudios a través de la colaboración e integración de diferentes instituciones, por medios de métodos y procedimientos que a priori parecían distintos o contradictorios.

La convergencia desafía los modelos de educación, la histórica estructura verticalista de las universidades, las cuales están organizadas en facultades focalizadas en disciplinas discretas, es decir sobre una especialidad. En este contexto paradójicamente tenemos que pasar de un modelo digital, discreto, a uno analógico, continuo. Fluido, líquido. Tener un modelo horizontal, generalista.

El modelo triple hélice (Industria, Universidad y Estado) se ve fortalecido por la convergencia y estas tres esferas, que antes trabajaban de manera independiente, tienden a obrar en conjunto para formar nuevos profesionales.

La convergencia es el camino para la innovación al articular conocimientos y capacidades de distintas fuentes y hacerlos fluir en todas direcciones rompiendo el modelo vertical, especializado y aislado, donde los recursos fluyen up-down. Este modelo ha resultado fructífero como modelo de análisis de los procesos de innovación y como esquema normativo para políticas de innovación. La convergencia es el resultado de una verdadera polinización cruzada.

Asimismo, es importante notar la existencia de una relación manifiesta entre la innovación y el crecimiento económico de un país.

2 Actores Involucrados

Flux IT es una empresa de base tecnológica e innovadora que nació en 2008 y está conformada actualmente por 120 personas. Su core competence es la arquitectura de software. Con un alto componente de innovación pone especial atención en su área de I+D, la cual tiene por responsabilidad investigar nuevas tendencias y generar nuevos conceptos tecnológicos que agreguen valor a sus servicios. Es por esto que Flux IT viene trabajando en distintas líneas estratégicas en este sentido.

El grupo de bioinformática estructural de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires es una unidad técnica del sistema científico tecnológico nacional de calidad reconocida internacionalmente. El grupo posee amplia experiencia en todas las ramas de la bioinformática estructural además de una extensa y consolidada trayectoria en biología computacional, simulación biomolecular y relación estructura-actividad.

3 Origen

El primer encuentro tuvo lugar en octubre de 2011 en el del Simposio Internacional "La BioInformática para el desarrollo de empresas de base tecnológica" que organizó la Fundación Sadosky y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación. Entre otros temas, se habló sobre los desafíos para el desarrollo de empresas bioinformáticas, las herramientas del Ministerio para el desarrollo de la bioinformática en Argentina y la bioinformática en las empresas asociadas a la salud.

A partir de este momento, con el convencimiento de que las perspectivas de crecimiento y potencialidad en bioinformática que tiene el país son enormes y que es un momento importante para investigar, desarrollar y potenciar productos y servicios en ésta área, comenzamos a trabajar juntos intercambiando ideas para delinear la forma de colaborar eficaz y eficientemente a través de proyectos conjuntos de innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

La sinergia entre los actores surge de la conjunción de dos factores, por un lado de la fuerte motivación, el compromiso y la predisposición de los científicos de la UBA para compartir sus conocimientos y acercarse a la industria, abrir las puertas de sus laboratorios; y por otro lado por el espíritu innovador y de continuo aprendizaje de la cultura Flux que le permite emprender nuevos caminos para estar a la vanguardia, afrontando desafíos y apostando a futuro. Lo que comenzó como un proyecto de I+D hoy es un área de la empresa, una unidad de negocios con mirada a futuro.

4 Primeros Pasos

Con el auge en la generación de datos en el área de salud y el desarrollo continuo de algoritmos bioinformáticos para analizar estos datos se hace imperioso el desarro-

llo de soluciones informáticas robustas, amigables y escalables para que las herramientas bioinformáticas lleguen a los usuarios finales, en particular a médicos, bioquímicos y biólogos. En resumen, a profesionales de la salud tanto investigadores como a los involucrados en el diagnóstico y tratamiento.

Por un lado, en el grupo de bioinformática de la UBA se tiene experiencia en el desarrollo de algoritmos bioinformáticos pero se carece de capacidad para implementarlos y ofrecerlos a los usuarios de manera eficiente. Por el otro lado, Flux IT tiene la capacidad de desarrollar software de calidad al usuario final pero no tiene conocimiento de bioinformática y de las necesidades de los profesionales de la salud. En este sentido entonces, resultó natural la unión de ambos y empezar a trabajar en los siguientes objetivos:

- Transferir conocimiento y tecnología a través de un proyecto conjunto de innovación, investigación y desarrollo tecnológico.
- Formar y perfeccionar recursos humanos altamente especializados.
- Formar un equipo interdisciplinario que potencie las actividades entre la industria, el sector científico-tecnológico y que sienta las bases para continuar realizando proyectos conjuntos en bioinformática.

Buscamos dar los primeros pasos concretos con un proyecto acotado que nos sirva de sandbox para comenzar a construir la relación de confianza necesaria para emprender desafíos mayores. Fue así que decidimos comenzar a trabajar sobre la tuber@qi.fcen.uba.ar desarrollando una base de datos de información genómica, que sea robusta y consistente, que facilitara las búsquedas de posibles blancos terapéuticos, permitiendo la identificación de genes con características particulares. Luego, sobre esta base de datos montaríamos una aplicación web que permita que las búsquedas simples y complejas se puedan realizar de manera amigable y que la visualización e interpretación de los resultados sea rápida y fácil.

El primer desafío que teníamos por delante era sortear la brecha conceptual, poder hablar un mismo lenguaje, logrando entender desde un punto de vista biológico las necesidades planteadas, por lo que comenzamos en febrero de 2012 reuniéndonos semanalmente para lograr un entendimiento mutuo.

Fue así que en junio de ese año ya habíamos alcanzado un nivel de entendimiento adecuado para comenzar la implementación de este proyecto. A principios de 2013 ya teníamos una primera versión funcional de TuberQ, que sentaba las bases para todo lo que vendría después.

En abril de 2013, con la intención de conocer el estado del arte, las tendencias y la opinión de expertos y formadores de opinión internacionales, Flux IT participó de la Bio-IT World Conference & Expo realizada en Boston, Estados Unidos, validando el camino elegido.

En agosto de ese mismo año, fuimos invitados a realizar una ponencia en las Jornadas de Definición Estratégica en Big Data que organizaron la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Fundación Sadosky, en el marco del Estudio de Prospectiva TIC. Allí contamos desde

la perspectiva del paradigma Big Data nuestra experiencia en el proyecto TuberQ, las problemáticas con las que nos encontramos y nuestra visión estratégica para el país en relación a ésta temática.

5 Principales Desafíos

Un desafío importante fue, es y será desarrollar la capacidad técnica y de gestión necesaria para coordinar un equipo multidisciplinario, lo que requiere hablar distintos idiomas, conocer diferentes lenguajes, además de hablar verticalmente en distintos niveles y con distintos niveles de información. Organizar un equipo de alta capacidad no es sencillo, se deben integrar y coordinar distintas capacidades. Enfrentar desafíos de orden político, de gestión, de nivel tecnológico, de seguimiento y evaluación, y de innovación.

Otro factor importante es la formación y retención de RRHH altamente capacitados. El proceso de formación de nuevos recursos es lento y requiere un alto nivel de inversión para la formación en la temática específica; la curva de aprendizaje que se debe superar desde una empresa de tecnología en aspectos de biología y química, entre otros, es sustancialmente mayor a la curva de aprendizaje natural de un proyecto de tecnología de información tradicional, por lo que es primordial trabajar las habilidades blandas para mantener al equipo motivado, cuidado.

Otro desafío no menor es mantener una capacidad de inversión sostenida, dando el tiempo necesario a los proyectos para que maduren y puedan empezar a generar recursos, por esto se hace necesario contar con la activa participación del Estado facilitando diferentes instrumentos de financiación.

Desde un contexto socio-cultural, histórico y político existen prejuicios en la vinculación de la empresa y la Universidad Pública, fundados en experiencias no siempre favorables, si bien podemos ver y sentir que esto está cambiando, aún persiste cierta desconfianza en la comunidad científica en el hecho que una empresa se acerque a la universidad. No es visto con buenos ojos por sus pares que un científico se comprometa, colabore y tenga intereses en la industria. Sin embargo, cada vez más se está notando que las pymes son el brazo económico de la ciencia.

También existe un choque de paradigmas, dos modelos de trabajo diferentes, el método científico soporta un alto umbral de incertidumbre, tiene una tolerancia muy superior al fracaso, que un modelo de negocio no logra resistir. En general en un proyecto científico el objetivo es el camino en sí mismo que se transita para validar o refutar una hipótesis, es decir, independientemente del éxito o del fracaso del proceso, mientras que en la industria el objetivo final de todo proyecto es el éxito.

En resumen podemos decir que la articulación público privado, la complejidad tecnológica, el fondeo y financiamiento y la curva de aprendizaje representan los desafíos más importantes. Aunque luego de más de dos años de trabajo y evolución hemos ido superando uno a uno estos obstáculos y creemos que en el corto plazo podremos generar valor e impacto en la sociedad.

6 Resultados: Trabajos Conjuntos del Equipo

El grado de avance en la maduración de la relación nos permite ya contar con experiencias exitosas de colaboración entre Flux IT y el Grupo de Bioinformática Estructural de la FCEyN de la UBA en proyectos de innovación, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

6.1 ProteinQ

Como mencionamos anteriormente, trazamos una estrategia, un camino que empezamos a caminar y ProteinQ (<http://proteinq.com.ar/>) fue nuestro primer paso. Es una herramienta bioinformática para la construcción de bases de datos biológicas con escala genómica (o multi genómica) centrada actualmente en datos de secuencia-estructura-función proteica y su interacción con compuestos tipo droga. Teniendo como objetivo identificar y caracterizar potenciales blancos terapéuticos (proteínas), para ser utilizados en el proceso de desarrollo de nuevos fármacos.

Hemos aplicado la herramienta sobre el genoma “de referencia” de *Mycobacterium tuberculosis*, poniendo a disposición de la comunidad los resultados, el soporte lo denominamos TuberQ (<http://tuberq.proteinq.com.ar>).

Con esta experiencia podríamos brindar servicios de análisis de genomas de cepas extraídas de pacientes para la determinación de resistencia/susceptibilidad potencial de los fármacos en uso clínico.

Tenemos la satisfacción de habernos reunido con algunos laboratorios, a los cuales les hemos mostrado la herramienta y nos han dado feedback positivo, mostrando interés. Además hemos escrito un paper, que enviamos a Oxford Database, que se encuentra en periodo de evaluación.

Si bien ProteinQ ha sido implementada para todas las proteínas del bacilo/bacteria que causa la tuberculosis, la herramienta es independiente del organismo que se esté estudiando, por lo que puede ser aplicada al estudio de proteínas de cualquier organismo involucradas en diferentes enfermedades.

6.2 Colaboración con BIA

A través de esta alianza hemos colaborado con BIA, Plataforma Bioinformática Argentina, en el proyecto en el que investigadores argentinos lograron secuenciar y decodificar, por primera vez en el país, el genoma completo de tres pacientes, lo cual constituye un hito y abre nuevos caminos.

Actualmente junto con BIA, estamos embarcados en un proyecto para el desarrollo y diseño de una herramienta bioinformática para el análisis conjunto de datos clínicos, genéticos y moleculares de niños infectados con el virus HIV-1, perteneciente al Hospital de pediatría Garrahan.

6.3 Bioflux

El principal objetivo del proyecto es avanzar en el desarrollo de herramientas y formación de recursos humanos para proveer soluciones a las demandas del área de salud que encontrándose en posesión de la capacidad tecnológica de obtener datos genómicos o de los datos mismos, buscan convertirlos en conocimiento para desarrollar métodos de tratamiento y diagnóstico, recorriendo el camino hacia una medicina personalizada.

Será una solución para el médico a la hora de evaluar la patología de su paciente. El profesional de la salud podrá tomar la información genómica y clínica de su paciente y luego poder hacer análisis e interpretación de la misma para obtener nuevo conocimiento y así poder tomar decisiones dirigidas a un tratamiento personalizado. Intentará suplir la carencia de herramientas que faciliten su utilización e interpretación.

6.4 Reconocimiento Premio Sadosky

Por el trabajo realizado en los diferentes proyectos por este equipo, hemos sido distinguidos por La Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos de Argentina (CESSI) con el Premio Sadosky 2013 en la categoría Tecnología e Innovación en Trabajo de Investigación Colaborativo Industria – Academia. La CESSI premia todos los años a aquellas personas, equipos de trabajo y organizaciones que con su labor y desempeño, contribuyan al crecimiento de la Industria Argentina de TI en cualquiera de sus dimensiones.

Este premio para nosotros es un orgullo, es muy importante porque es un reconocimiento al esfuerzo, al compromiso y la pasión que ponemos día a día en nuestro trabajo y ratifica el rumbo elegido, nos motiva y nos da ganas de seguir apostando, de seguir potenciando futuro.

6.5 Situación Actual

Consolidación del Equipo Bioflux.

Además de contar con toda la inversión que venimos haciendo desde hace más de dos años, el proyecto también ha despertado el interés del Estado y ha recibido apoyo a través de un instrumento de financiación de los que dispone el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Estamos abocados en la tarea de crear una nueva empresa de base tecnológica, con todas las actividades que ello implica, para brindar servicios de Análisis e interpretación de datos genómicos y Fármaco-genómicos. Como mencionamos, el foco está puesto en el área de la salud, en medicina preventiva y medicina personalizada. Estamos haciendo bioinformática aplicada a la salud, estamos desarrollando her-

ramientas para los médicos -entre otros usuarios- para que puedan utilizarlas como ayuda para sus diagnósticos.

7 Palabras de Cierre

Para potenciar la relación de la industria con la ciencia estamos convencidos de que proyectos innovadores como estos, de transferencia de conocimiento y tecnología entre la industria y sector científico-tecnológico (especialmente en el área de la salud, en medicina personalizada) son beneficiosos para el país, generando un impacto directo y positivo en la sociedad intentando mejorar la calidad de vida de las personas por la aplicación de estas soluciones en la búsqueda por mejorar los diagnósticos y los tratamientos de distintas enfermedades, enfermedades raras y olvidadas. Además formando profesionales de primer nivel altamente capacitados contribuyendo al posicionamiento del país en el sector.

El trabajo colaborativo derribó mitos que existen acerca del trabajo en conjunto entre lo público y privado. Se evidencia a partir de estas experiencias, un claro ejemplo de camino a seguir que permita realizar una óptima transferencia de conocimiento y tecnología entre la industria y la academia a través de un proyecto conjunto de innovación, formando equipos interdisciplinarios que potencien las actividades entre la industria y el sector científico-tecnológico, y de esta forma poder generar un impacto real en la sociedad.

Finalmente el campo de la bioinformática está siendo abordado mayormente desde los ámbitos científico y académicos, vinculando a Universidades y Asociaciones afines a la temática. La innovación de estas iniciativas conjuntas, radica en la vinculación de un grupo de investigación líder en el área de bioinformática, con experiencia y conocimientos de la relevancia en la era genómica, con la capacidad profesional para el desarrollo e ingeniería de software y comercial de la empresa Flux IT. Que una empresa que es especialista en el desarrollo de software, brindando soluciones IT en el ámbito privado para grandes clientes, decida impulsar y llevar adelante proyectos importantes y ambiciosos en un ámbito distinto al de su negocio principal, motivados por la búsqueda de espacios donde aportar y transferir su conocimiento y experiencia técnica y profesional, es una iniciativa altamente innovadora.

8 Referencias

1. LIBRO BLANCO DE LA PROSPECTIVA TIC Proyecto 2020 MinCyT.
2. The third Revolution: The convergence of the Life Sciences ,Physical Sciences and Engineering. MIT.
3. W. Cham Kim, R. Mauborgne: Blue Ocean Strategy.
4. Malcolm Knowles, The modern practice of adult education from pedagogy to andragogy.