



Innovación en y con Tecnologías de Información

Víctor Manuel Toro C.

La preparación para asumirla es de todos.

Vivimos tiempos acelerados de apertura económica, globalización y tratados de libre comercio. Muchos están de acuerdo con estos procesos, otros no tanto, pero todos coinciden en que son imparables. No se trata de una moda. No es una política del gobierno de turno que de pronto cambia con el siguiente. Es una ineludible carrera de largo aliento. El porvenir de nuestras empresas, del empleo y de la economía está en juego. Hay muchas oportunidades de crecimiento en el mercado global, aunque son fuertemente competidas. Y también, hay muchas amenazas en el mercado local con la llegada de nuevos competidores.

Más vale entonces que estemos preparados: preparados como país, preparados como empresa, preparados como profesión, preparados como profesionales.

Se requieren bastantes elementos para poder participar en la carrera de la apertura y la globalización con buenas posibilidades de éxito.

En primer lugar, se necesita una estrategia de mediano y largo plazo (identificación de los sectores competitivos, de los sectores que deben reconvertirse, mejora de la imagen de país...). Por otra parte, se requiere infraestructura (carreteras, puertos, comunicaciones...). Es necesaria la seguridad y la estabilidad (jurídica, financiera, política...). Es también imprescindible una educación y formación de excelente calidad a todos los niveles, y con el foco adecuado. Y obviamente, se requiere innovación, eficiencia y agilidad en nuestro aparato productivo y de prestación de servicios.

Dicen importantes autores que la Innovación es la estrategia que brinda ventajas competitivas más sólidas y de mayor duración. Obviamente, la eficiencia y la agilidad también brindan ventajas competitivas importantes, pero estas suelen ser más difíciles de sostener en el largo plazo, pues son un poco más fáciles de imitar.

La innovación puede ser directamente en los productos y los servicios. O también puede ser en los mecanismos y estrategias de mercadeo de esos productos o servicios. O bien, la innovación puede ser en la gerencia de la empresa. En general, la innovación puede materializarse en cualquiera de los eslabones de la cadena de valor.

Llegamos entonces al tema de esta revista: las Tecnologías de Información (TI) pueden ser soporte, vehículo y motor para la innovación. Pero más aún: importantes autores afirman que las TI pueden ser el soporte, el vehículo y el motor más efectivo y más accesible para la innovación.

Entendamos por “Innovación en y/o con TI” la introducción de productos o servicios con características nuevas y significativas, las cuales contienen elementos de TI o en cuyo desarrollo intervienen

substantialmente herramientas de TI. O también, como una estrategia gerencial novedosa que solo es posible por el uso de TI. O bien, como una nueva forma de mercadeo que solo es posible por las TI. O en general, “Innovación en y/o con TI” es la aplicación de TI en cualquier eslabón de la cadena de valor, que lleva ventajas competitivas significativas. Obviamente, la validez de una innovación en y/o con TI se mide exclusivamente por su impacto real y significativo en el mercado.

Bienvenidos entonces a este número de la Revista ACIS, dedicado a la “Innovación en y/o con TI”.

En las páginas que siguen encontrarán opiniones y artículos de empresarios, consultores e investigadores conocedores del tema, así como cifras sobre la Innovación en y/o con Tecnologías de Información.

El tema es muy importante, y va bastante más allá de las fronteras de nuestra profesión. Varias cosas interesantes y valiosas se han hecho, pero hay mucho más por hacer.

Sin duda la Revista ACIS tendrá que volver repetidas veces sobre este tema.

Víctor Manuel Toro C. *Ingeniero de Sistemas y Computación, y Matemático de la Universidad de los Andes (Bogotá). Maestría y Doctorado de la Universidad de Lille I (Francia). Durante 15 años fue Profesor de tiempo completo de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes en el área de Ingeniería de Software. Posteriormente, durante 14 años fue gerente de una empresa dedicada al desarrollo de software y al diseño e implementación de modelos matemáticos, para empresas en Colombia y en EEUU. Actualmente es profesor de planta en la Universidad de los Andes en el área de sistemas de información empresariales. Ha sido Presidente de la Asociación de Ingenieros de Sistemas ACIS, miembro de su Junta directiva, y CoDirector de seis “Salones de Informática ACIS”.*

En marcha el Sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)

Sara Gallardo M.

Así lo anuncia Hugo Sin Triana, su líder en el Ministerio de TIC.

Considerando la trascendencia que tiene la innovación en y/o con tecnologías de TI para el país, acudimos a la fuente más autorizada para conocer de primera mano las acciones adelantadas en tales asuntos dentro del Gobierno Nacional, el Ministerio de TIC.

Hugo Sin Triana, líder del Sistema I+D+I lo describió en forma muy optimista y se refirió a los pormenores que rodean la gestión en tal sentido.

RS: ¿Cuándo fue concebida por el Gobierno la Locomotora de Innovación de TI?

HST: La verdad, no se de dónde sacan que existe una Locomotora de Innovación en TI, porque el Gobierno no lo ha hecho de esa forma. Lo que el Plan

Nacional de Desarrollo plantea es que sí hay una Locomotora de los cinco sectores basados en innovación, porque el planteamiento es que hoy la economía se basa en una producción de bienes que están muy ligados con la minería y otros recursos no renovables. A futuro sí necesitamos una renovación y requerimos que la economía se impulse a partir de los sectores basados en conocimiento. Pero, una Locomotora de Innovación propiamente dicha no existe.

RS: Entonces ¿qué es lo que existe?

HST: Lo que sí tiene clarísimo el Gobierno es que la innovación, el desarrollo, la ciencia y la tecnología son de vital importancia. Lo que hemos venido impulsando desde el Ministerio en materia de tecnologías de la información y las telecomunicaciones, entre muchas otras cosas, está consignado en el Plan Vive

Digital. Pero, en materia específica de innovación, investigación y desarrollo, se trata de la conformación de un Sistema de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I).

RS: ¿En qué consiste ese Sistema?

HST: El Sistema tiene el propósito de conformar una Agenda de I+D+I en TIC, sistema que hemos venido trabajando conjuntamente con Colciencias, ente responsable desde la perspectiva de la estructura del Estado, del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, enfocado a Investigación y Desarrollo. Así mismo, el Gobierno con el Departamento Nacional de Planeación (DPN) está impulsando lo que se denomina el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, orientado al desarrollo y la innovación, de cara al sector productivo. Así que el nuestro está articulándose con esos dos Sistemas para conformar la Agenda de I+D+I, que determinará el derrotero de las acciones a adelantar en el país durante los próximos años, en materia de tecnologías de información y telecomunicaciones.

RS: ¿Cuál es el objetivo de esa Agenda?

HST: El objetivo es focalizar. Es cierto que desde las TIC el espectro es muy amplio; es transversal además de vertical desde la perspectiva de la industria. Si nosotros logramos plantear una Agenda que refleje las necesidades y oportunidades del país, lo que vamos a lograr es que todos rememos para el mismo lado. Cuando digo todos me refiero al Estado, la Academia, los Centros de Investigación, los Centros de Desarrollo Tecnológico y el sector privado como industria y con-



sumidor de TI. La Agenda busca orientar con relación a lo que se debe hacer como país y se deriva del Plan Vive Digital y el Plan Nacional de Desarrollo.

RS: ¿Quiere decir que depende del Plan Vive Digital?

HST: La Agenda se alimenta con todos los planteamientos del Plan Vive Digital. I+D+I es solo una parte de todo lo que hay por realizar entre el Estado, la Academia y el sector privado. En ese sentido, el Gobierno debe tomar decisiones de largo alcance.

RS: ¿Cuáles son las actividades realizadas hasta el momento en torno a esa Agenda de Investigación, Desarrollo e Innovación?

HST: El planteamiento y la formulación del Sistema se iniciaron en agosto de este año, cuando el Ministro identifica

que este Ministerio y otras entidades del Gobierno están haciendo muchos esfuerzos en temas de investigación, desarrollo e innovación, y detecta la necesidad de una articulación entre todas ellas. Está en una etapa temprana, de formulación y retroalimentación por parte de esos otros entes del Estado. Lo estamos presentando en otros sectores con el ánimo de recibir retroalimentación, por ejemplo en Andicom, evento organizado por Cintel, y algunas mesas sectoriales que vienen trabajando en asuntos de nodos de innovación, entre otros. La idea es que el próximo año enfoquemos todos los esfuerzos en su puesta en marcha. Y, para que dicho Sistema no corra el riesgo de quedarse en el papel dentro de un documento, el Gobierno ya cuenta con unos recursos para el desarrollo de la Agenda, del orden de 60 mil millones de pesos para el cuatrienio: 20 mil millones que vienen de un crédito con el Exim Bank, banco coreano con unas características de consumo muy particulares, y es para la contratación de proveedores de ese país, lo que nos permitirá hacer transferencia tecnológica, entre otros aspectos, y 40 mil millones que provienen del Fondo de TIC, destinados para el desarrollo de todo el Sistema.

RS: En términos de la articulación con los Sistemas de Colciencias y el Departamento Nacional de Planeación, ¿cómo va la Agenda de I+D+I?

HST: Hemos tenido ya varias reuniones para discutir y escribir los documentos que respaldan el Sistema. Todo esto tiene que basarse en unos convenios fortalecidos de cooperación entre los distintos entes. En ese orden de ideas, hemos logrado



cosas importantes en lo que se refiere a la articulación.

RS: ¿Cuáles acciones importantes han puesto en marcha?

HST: El desarrollo del Sistema propiamente dicho, la formulación de la Agenda y los aspectos que esta habrá de desarrollar, como los financieros, de gestión del conocimiento y de gestión del cambio, orientados hacia la formación doctoral, de maestrías y educación no formal. Lo que compete también a la gestión de proyectos de Investigación e Innovación; además de los relacionados con la internacionalización; es decir, que el Sistema sea visto en escenarios mundiales, para atraer la inversión e incrementar la representatividad del país en otros escenarios.

Además, dentro del Sistema hemos venido planteando lo que denominamos

Nodos de Innovación que convocan al Estado, a la Academia y al sector privado para el desarrollo de temáticas específicas en materia de innovación. Es decir, todos los elementos que se pueden incorporar en la realización de un proyecto, en la comercialización de un producto, los cuales realmente generan cambios significativos en la forma de hacer las cosas. En tal sentido hemos trabajado, por ejemplo, en el Nodo de Ciberseguridad, centrado en la generación, adaptación, dominio y utilización de nuevas tecnologías que permitan minimizar y contrarrestar apropiadamente los riesgos e incidentes de naturaleza cibernética a los que está expuesto el Estado. En ese contexto debe existir la higiene de seguridad, como las recomendaciones que hacen los bancos a los ciudadanos sobre no dar la clave, no realizar transacciones en computadores de uso público, entre otras advertencias. Se trata entonces de generar hábitos higiénicos. Y, para ello, pretendemos decirle al Estado no lo que debe hacer sino cómo lo debe hacer.

Son tres nodos que estamos trabajando en un contrato con Cintel, entidad que ejerce la secretaría técnica y la convocatoria a los diferentes actores, en ciberseguridad, en arquitectura TI para Gobierno, y otro que llamamos servicio al ciudadano. Sobre este último aspecto es mucho lo que hacemos en este Ministerio, con miras a alimentar el programa de Gobierno en Línea. Colombia es el país número uno en América Latina en lo que se refiere a todos los índices de gobierno electrónico, producto del trabajo adelantado desde el año 2003. Y se ha logrado porque hay participación de los actores responsables de los temas de servicios electrónicos, lo que también ha generado cultura ciuda-

dana para el uso de la tecnología en la interacción de entidades públicas y privadas.

Y, en ese entorno es donde el sector privado y las universidades pueden aportar muchísimo, con investigación y desarrollo de soluciones y servicios apalancados en las TIC para el común de la gente. Y para que de las mismas universidades surjan empresas que promuevan el desarrollo de ese tipo de soluciones, como sucede en otros países del mundo. Hay un problema de cultura frente a la innovación. Además, la innovación dentro del Estado es muy riesgosa porque se trata de recursos públicos, cualquier elemento de riesgo representa un temor para el servidor público.

RS: ¿Ese temor puede ser un obstáculo para la agilidad en la gestión pública? ¿El servidor público puede adentrarse en los proyectos, pero no mucho por ese temor?

HST: No puedo hablar por todos los servidores públicos afirmando que se sienten temerosos de actuar. Lo que sí he identificado es que para ellos es más arriesgado hacerlo, frente a lo que puede suceder en la Academia o en el sector privado, donde el riesgo es mínimo. De ahí que la investigación y el desarrollo sean más expeditas en la Academia, que en otro lugar. En el sector privado se trata de pérdida de recursos financieros.

No obstante, en el país se han hecho muchas cosas interesantes; ser el primer país en América Latina en Gobierno Electrónico es la prueba de que hicimos las cosas bien; y era un riesgo porque se trataba de

un asunto totalmente innovador. Hemos generado conocimiento e investigación aplicada que ha servido de consulta para otros países de la región. El Estado en estos temas no ha innovado mediante la adquisición de tecnología, sino a través de su aplicación. Se trata de transformar incorporando tecnología.

RS: ¿Cómo ha sido la convocatoria de la Academia, del sector privado y otros sectores?

HST: Al respecto tengo una opinión muy personal que no es del Ministerio. Históricamente eso ha sido un fracaso y lo puedo constatar a través de mis 13 años en la Academia, otros más en el Gobierno y el sector privado, en total 25 años de ejercicio profesional. Esa experiencia me ha permitido detectar que no hay confianza, tampoco cultura de la asociatividad: universidad, Estado, empresa. Es triste

decirlo, pero así somos los colombianos, forma parte del subdesarrollo mental; todavía no hemos sido capaces de darnos cuenta que esto puede generar resultados muy interesantes. Eso no quiere decir que no debamos seguir intentándolo. En muchas sociedades está demostrado que lograrlo vale la pena. Y, desde la perspectiva del sector en el que yo me muevo es todavía más complicado, porque nunca he visto una asociatividad del sector de las TIC, aunque existan esfuerzos interesantes como la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones y el NAP Colombia, o lo que hemos logrado con Internet como atracción del sector privado. Pero, es insuficiente para todo lo que debe hacer la sociedad colombiana.

RS: Y sobre la industria colombiana en términos de TI y la innovación, ¿qué me puede contar? ¿Qué han contemplado?



HST: Lo que hace el Gobierno en ese sentido es fomentar, marcar un camino. La Agenda lo que nos va a indicar es la dirección que debemos seguir en los próximos años y va a nutrir indiscutiblemente el sector de TI. Eso será una realidad y quedará plasmado en I+D+I. Y, para ello, debemos conseguir recursos encaminados a financiar proyectos de investigación y desarrollo en esas líneas. Hay que formar gente; en lo que se refiere a doctorados tenemos un déficit muy alto en el país por dos razones: la primera es que no hemos hecho las inversiones suficientes y, la segunda, es que no hemos sido capaces de repatriarlos. Aquí la empresa privada no consume doctores, eso lo hace la Academia, porque no existe la cultura de la investigación e innovación. En ese sentido hay mucho por hacer y está contemplado en el derrotero de la Agenda crear dicha cultura.

RS: Después de Gobierno en Línea y los avances en esa dirección con resultados concretos, desde la perspectiva de la Agenda, ¿cuál es el paso siguiente?

HST: Aquí lo más importante es tener claridad sobre los sectores prioritarios. Contamos con recursos de otros lados: Bancoldex, lo que tiene Colciencias y hay otra serie de recursos que el sistema mismo está obligado a desarrollar. En esta Agenda nos enfocaremos en unos pocos sectores, de acuerdo con la política del Ministerio que es el Plan Vive Digital. Muy seguramente trabajaremos sobre Informática y Biología Computacional. Es uno de los sectores que creemos va a tener un potencial de desarrollo muy grande en el país. Depende de si los otros actores responsables le dan la misma im-



portancia que nosotros vemos. Si el país decide orientar esfuerzos en ese sentido, el sector de TI debe tener una oferta muy amplia de soluciones informáticas en ese sentido.

Entonces lo que tenemos que hacer es focalizar los recursos, formar gente en esas disciplinas, en desarrollar proyectos de investigación e innovación en esos temas. Conseguir recursos del exterior para darle vida y gestionar el conocimiento. Ya se han adelantado algunas acciones, por ejemplo con Colciencias en el Eje Cafetero.

Hay sectores naturales para nosotros, telecomunicaciones para citar alguno, en donde prima la inversión privada. El Ministerio está tratando de llegar con banda ancha a todos los municipios del país, en inversiones conjuntas con el sector privado. Las reglas del juego es que ellos invierten dos terceras partes y nosotros una tercera.



RS: ¿Están trabajando entonces en desarrollar la agricultura como fortaleza del país?

HST: Exactamente. Es parte precisamente de la Locomotora del Sector Agrícola. Y la Agenda contempla establecer las necesidades del país y ahí es donde deben entrar el sector privado y la Academia con la cultura de investigación e innovación, para proveer la tecnología.

RS: ¿Y cuál es el incentivo, el apoyo por parte del Gobierno para que el sector privado se mueva en esa dirección?

HST: Existen planes de cofinanciación; Bancoldex tiene recursos interesantes para que la empresa privada genere innovación.

RS: Aterrizando la Agenda en el tiempo cómo es el panorama. Empezó en

agosto, se hizo el planteamiento, están trabajando en el arranque... ¿Qué sigue en el tiempo?

HST: En este momento con Colciencias estamos haciendo una licitación internacional con el Banco Mundial para la formulación de un plan estratégico de ETI (Electrónica, Telecomunicaciones e Informática), que debe estar listo entre mayo y junio del próximo año. De allí se deriva el insumo más importante de la Agenda I+D+I, recursos independientes de los ya mencionados. Así que en agosto de 2012 ya tendremos la Agenda lista, desde donde tendremos los recursos y orientaremos los esfuerzos para la ejecución del proyecto. Para finales del cuatrienio debemos tener asuntos concretos ya desarrollados; unos planes de formación en marcha, para darle foco a lo ya realizado por el Gobierno, por ejemplo, en lo que a doctorados se refiere. Pretendemos priorizar los recursos para darle foco a la formación doctoral en TIC's. Esta Agenda viene a nutrir este sector en el país.

RS: Todo esto es muy importante e interesante para el futuro del país. Pero, ¿qué tanto pesa el Sistema de I+D+I primero, dentro del Ministerio para actuar y luego dentro del Gobierno Nacional, para que no se quede en buenas intenciones y buenos documentos?

HST: La Agenda I+D+I es para el Ministerio lo suficientemente importante como para que esté impulsando una transformación dentro del Ministerio con el propósito de darle la institucionalidad que requiere. Al respecto no puedo dar más detalles. Un cambio institucional en

el Estado no es tan rápido, en el sector público toma su tiempo y debe surtir un proceso. Así mismo, la articulación con los otros actores es lo que le da peso a estos temas. Puedo decir que el Sistema tendrá peso e impacto en el Estado.

RS: ¿A corto, mediano o largo plazo?

HST: En todos; el solo hecho de que ya exista una Agenda I+D+I representa un impacto muy importante y un resultado a

corto plazo. Pero, no es responsabilidad única de este Ministerio; no se trata de un asunto exclusivo del Estado colombiano, compete también al sector privado y a la Academia. Todos debemos ponernos la camiseta para pensar como país. Vamos a tener un instrumentador del Sistema, el Centro de Investigación y Formación de Alto nivel de TIC (Cifantic) encargado de realizar una asociación con el sector privado y la Academia para ejecutar e instrumentar la Agenda.

Sara Gallardo M. Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas "Uno y Cero", "Gestión Gerencial" y "Acuc Noticias". Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México y de los diarios "La Prensa" de Panamá y "La Prensa Gráfica" de El Salvador. Autora del libro "Lo que cuesta el abuso del poder". Investigadora en publicaciones culturales. Ex ministra de La Palabra (Gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal) en Andrés Carne de Res. Corresponsal de la revista IN de Lanchile.

Estrategias de Innovación Digital



Alan Colmenares

El ambiente de negocios es otro, surgen nuevas dinámicas de competencia.

Estamos viviendo unos momentos muy particulares. Por un lado, no hay día que pase sin escuchar una novedad sobre la crisis financiera en Europa y Estados Unidos. Al mismo tiempo, nuevas empresas llamadas “startups” son lanzadas con relativamente poco dinero y algunas de estas redefinen las reglas de juego en industria tras industria, creando una creciente oportunidad para inversionistas individuales llamada “inversionistas ángeles.”

Redefiniendo las reglas de juego

Uno de estos inversionistas ángeles quien hoy en día ya es inversionista institucional, es Marc Andreessen, fundador hace unos años de Netscape y otras empresas. Recientemente, el Sr. Andreessen escribió

un artículo en el Wall Estrete Jornal sobre la bonanza de nuevas oportunidades que están surgiendo hoy en día, gracias a la disponibilidad de nuevas herramientas digitales como computación en la nube o Cloud Computing, que ofrecen grandes beneficios a precios relativamente bajos.

En su artículo, el Sr. Andreessen menciona una variedad de statu e industrias incluyendo LinkedIn, una red social para profesionales, que ha impactado a la industria de reclutamiento de profesionales, un mercado estimado en más de US \$400.000 millones. Su tesis es que, a medida que se vuelve más factible digitalizar porciones de una industria, esta es más vulnerable a nuevas dinámicas de competencia.

Por ejemplo, por mucho tiempo, LinkedIn fue construyendo su red social mientras profesionales agregaban a colegas que conocían en el mundo físico. A medida que el mundo virtual fue reflejando más el mundo físico, esta empresa pudo lanzar sus ofertas para reclutamiento (que requerían pagos) lo cual fue siendo adoptado por llamados cazatalentos como una forma eficiente en esfuerzo y dinero para conseguir los talentos que estos buscaban.

LinkedIn recientemente salió en bolsa en EEUU y, hoy en día, tiene un valor de casi US\$7.000 millones. Esta capacidad para desarrollar un nuevo modelo de negocio (en este caso, dentro de la industria de reclutamiento de personal) aprovechando el uso de herramientas digitales como Cloud Computing y redes sociales, es lo que yo llamo Innovación Digital.

Definiendo la Innovación Digital

Llevo ya tres años escribiendo y dictando talleres sobre Innovación Digital. Mi definición es simple: desarrollar nuevos modelos de negocios habilitados por herramientas digitales para ofrecer mayor valor a sus clientes. Este es definitivamente un subsegmento dentro de la innovación general, toda vez que hay muchas maneras de innovar, no solo a través de herramientas o tecnologías digitales.

Me enfoco en el componente digital como habilitador de la innovación porque hay nuevas oportunidades que se han abierto, gracias a dos principales razones. La primera es que las tecnologías como Cloud Computing que ofrecen correr sus servidores a través de una red como Internet, pueden tener más rápida-

mente cantidades grandes y variables de computación a su disposición.

La segunda razón es que, solamente en los últimos 5 años, el costo de usar herramientas como Cloud Computing ha bajado precipitadamente. En consecuencia, muchos startups requieren mucho menos capital para comenzar a operar, de lo que requerían hace solo tres años.

La tormenta perfecta

Como si esto fuera poco, no es solamente Cloud Computing la que está creando grandes cambios en el nivel de innovación que se está desarrollando. Esta tecnología se une a la proliferación de dispositivos móviles inteligentes (teléfonos y tablets), las redes sociales y el análisis profundo de datos o “analytics”, hecho que crea un ambiente de nuevas oportunidades y nuevos retos.

En el caso de dispositivos móviles, algunos pronostican que el 2012 será el primer año cuando el número de dispositivos móviles inteligentes superará al número de computadores personales en el planeta. Hacia el futuro, aplicaciones y sitios de Internet que se ajustan a su ubicación geográfica y que son fáciles de utilizar corriendo en dispositivos más pequeños, serán la regla y no la excepción.

Unida a esta tormenta está la situación económica de regiones como Norteamérica y Europa con sus crisis y grandes cambios. Similar a la adopción más acelerada de tecnologías como la radio y el automóvil, durante la crisis financiera de los años 30 en Estados Unidos, el contexto económico de hoy tiene potencial



para acelerar aún más el impacto de las herramientas digitales.

Modelos de negocios

Veo una tendencia grande de entrar a detalles minuciosos sobre cómo funcionan las diferentes tecnologías cuando se habla con hombres y mujeres de negocios. El peligro en esto está en no ver el bosque a través de los árboles. En otras palabras, pienso que es más importante para personas de negocios entender los beneficios y las posibilidades de estas nuevas herramientas, comparado con entrar al detalle de cómo estas funcionan.

He escogido como el eje de mis pensamientos sobre este nuevo mundo, el modelo de negocio. Una definición sim-

plificada de un “modelo de negocio” es la manera (rentable) en que una organización provee valor a sus clientes, y una de las mejores herramientas para trabajar nuevas posibilidades de modelos de negocio está descrita en el libro, *Business Model Generation*, de Alexander Osterwalder y Yves Pigneur.

Según una encuesta reciente realizada por la revista *The Economist*, más de la mitad de los presidentes de compañías estiman que es más crítico innovar a nivel de modelo de negocio, que innovar con un nuevo servicio o producto. Para mí, esto valida un enfoque en modelos de negocios como el punto de partida para entender cómo aprovechar las nuevas herramientas digitales, y no al revés.

Aunque soy ingeniero electrónico de Lehigh University, no estoy enamorado de tecnologías como Cloud Computing por sí solas. Me emociona más cómo estas habilitan nuevas formas de hacer negocios. Desde esta perspectiva, es más importante tener mente de diseñador o arquitecto, que tener mente de un ingeniero tradicional y ese reto me gusta.

Veo muchos vendedores de tecnología enfocados precisamente en estos detalles técnicos y, para mí, pierden la gran oportunidad que les ofrecen estas nuevas tecnologías: la oportunidad de hablarle a sus clientes sobre sus negocios, y no sobre una tecnología específica.

Conclusión

Un país como Colombia tiene profesionales muy creativos y recursivos y, en mi opinión, este recurso se desperdiciará si

no se enfoca correctamente. Es más, en mi rol como Director del Founder Institute, una aceleradora de Silicon Valley, puede verificar este hecho. Dicha aceleradora ofrece un examen de admisión psicotécnico a todos los que quieren ser admitidos al programa de cuatro meses.

Pudimos analizar los resultados de los que aplicaron a este programa en abril,

y los emprendedores Colombianos tuvieron puntajes (que medían su aptitud para ser emprendedores de alto impacto) a la par y, en algunos casos, mejores que emprendedores en países como Estados Unidos. Estos son los futuros innovadores digitales que deberán comenzar a ver el bosque a través de los árboles para crear las organizaciones innovadoras del futuro.

Alan Colmenares. *Alan Colmenares es graduado de Lehigh University en Pennsylvania como Ingeniero Electrónico y del programa de MBA del INALDE en Bogotá. Tiene más de 20 años de experiencia en la industria de tecnología, trabajando como Gerente de Inversiones Estratégicas, Directivo y Desarrollador de Negocios para empresas como Intel Capital, Oracle y SAS Institute. Actualmente, es Director del Founder Institute en Colombia y escritor en temas de Estrategias Digitales para su blog TropicalGringo.com y contribuye con artículos para publicaciones como el NYTimes.com, Dinero.com, VentureBeat.com, Computer Reseller News y el periódico La República.*

La innovación en y/o con TI en Colombia

Encuesta realizada a través del portal de la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS).

Desde hace algún tiempo viene hablándose de la importancia de la innovación en la empresa. Sin embargo no hay mucha información sobre qué tanto ha evolucionado el tema en las organizaciones colombianas. Con el fin de entender mejor este aspecto se realizó una encuesta entre los afiliados y personas que han tenido alguna vinculación con la Asociación, a través del portal de Acis. Contestaron la encuesta **197** personas.

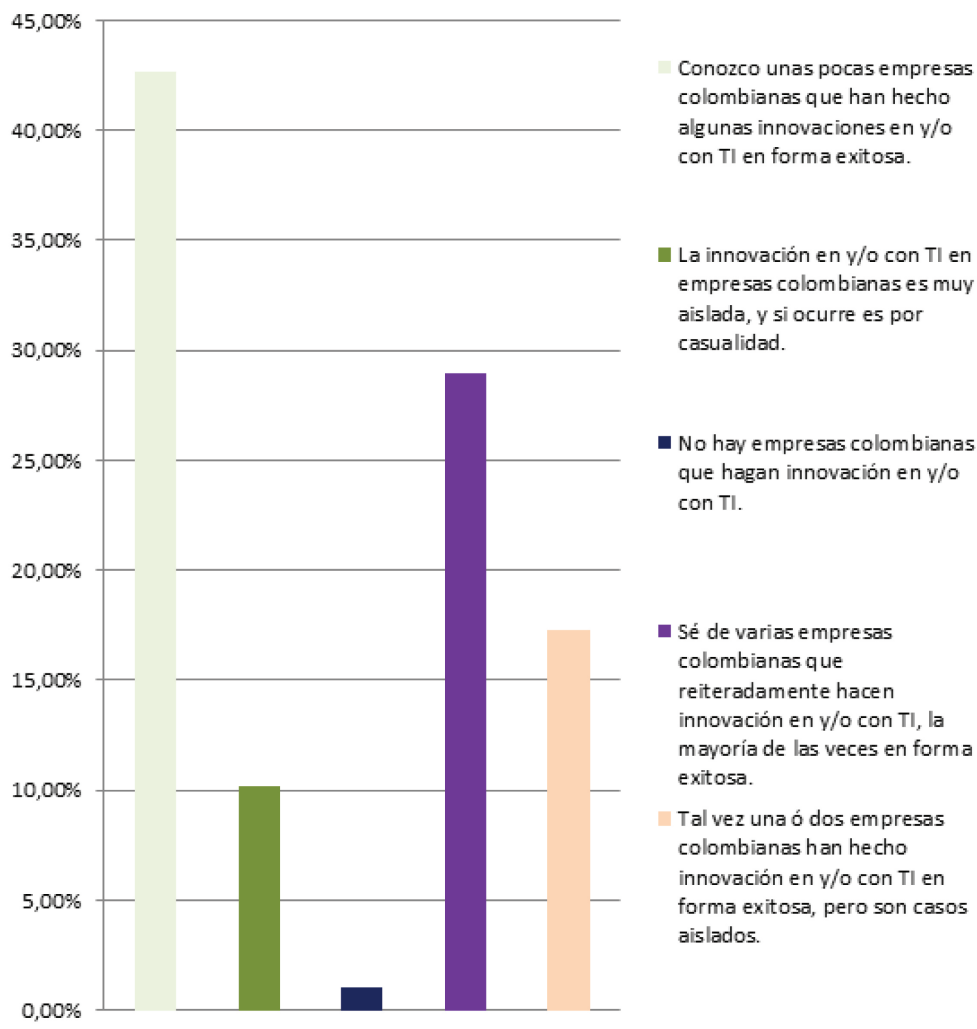
A pesar del número relativamente grande de personas que participaron, como no se aplicaron procedimientos estadísticos rigurosos, teniendo en cuenta las limitaciones existentes, no se puede afirmar que la encuesta sea representativa, pero sí que permite tener una primera impresión de cómo ha evolucionado el tema en Colombia y de cuál es la percepción de la comunidad de Acis al respecto.

A continuación un resumen de los resultados obtenidos.

La primera pregunta tiene que ver con la percepción que tienen las personas con respecto al proceso de innovación en las empresas colombianas. Valdría la pena resaltar que un **28.93%** manifiesta que sabe de empresas colombianas que reiteradamente hacen innovación y/o con TI, la mayoría de las veces en forma exitosa. Es importante aclarar que esto no indica que un porcentaje igual de las empresas hagan innovación exitosa, pues todas las personas pueden estar refiriéndose a la(s) misma(s) empresa(s).

Teniendo en cuenta este último aspecto el resultado puede considerarse sorprendentemente bajo, pues es llamativo que menos de una tercera parte de las personas conozca al menos una empresa innovadora en nuestro país, lo cual puede apuntar a que no hay mucha innovación o simplemente a desconocimiento del medio por parte de quienes contestaron la encuesta.

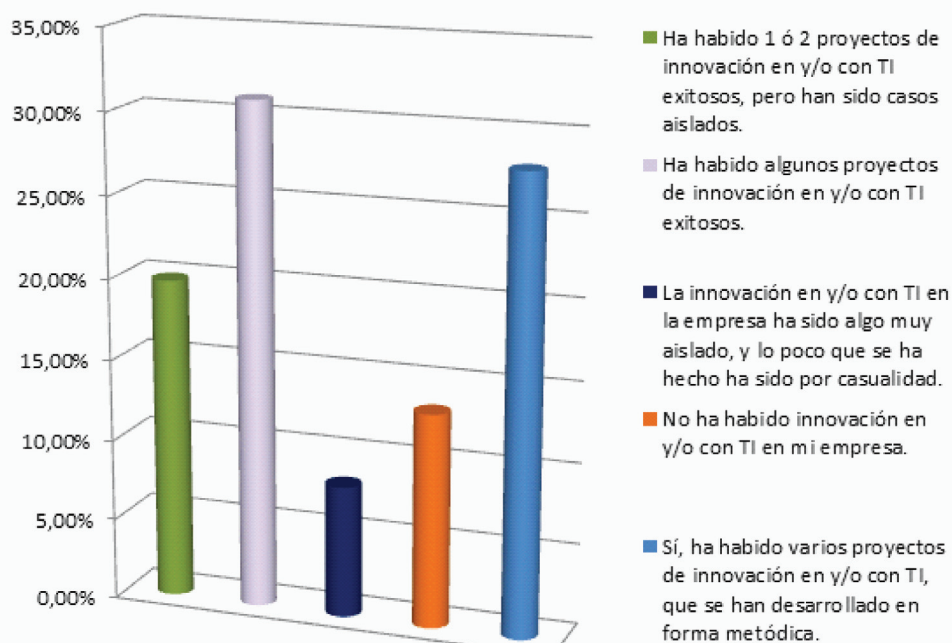
¿Hay empresas colombianas que hacen innovación en y/o con TI?



La segunda y las siguientes preguntas tienen que ver con la empresa a la cual pertenece quien responde la encuesta. En este sentido puede considerarse que las respuestas reflejan más fielmente el estado de avance de la innovación en las or-

ganizaciones colombianas, pues se puede arriesgar sin mucho temor la afirmación de que las personas tienen un buen conocimiento de lo que pasa en su propia empresa y están quizás relativamente desinformadas de lo que pasa en otras.

¿Han existido en su empresa proyectos o iniciativas que, basados en la innovación en y/o con TI, hayan producido resultados tangibles demostrables?



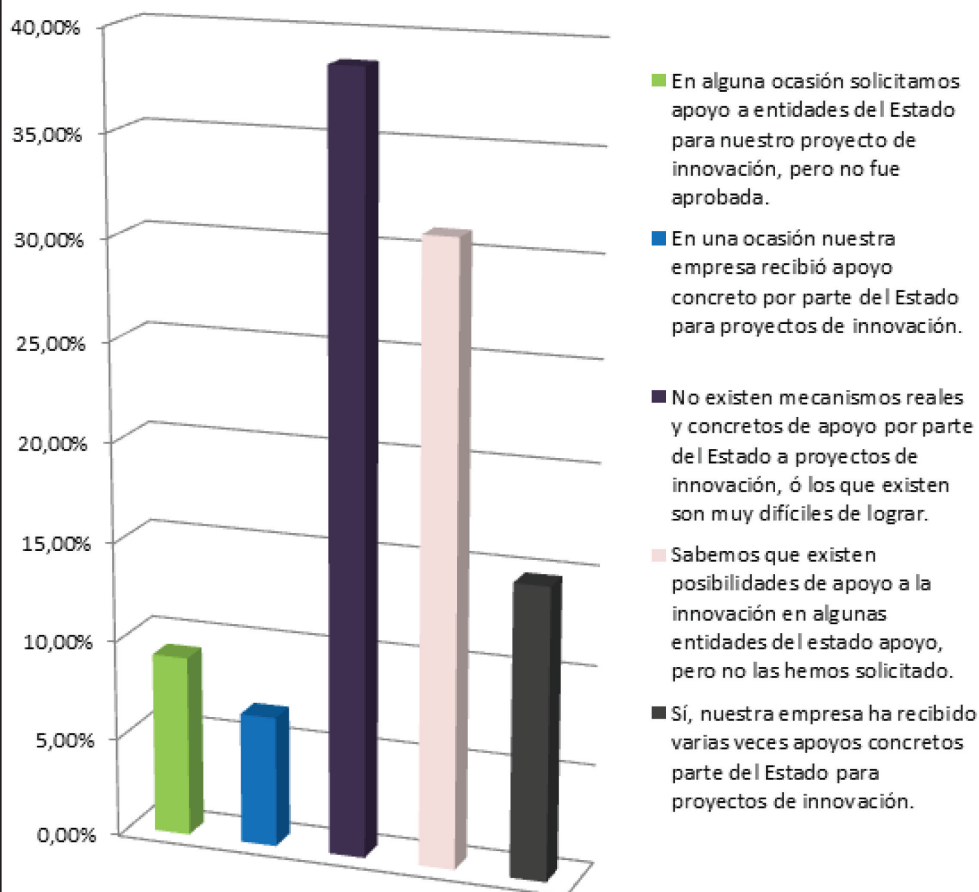
La siguiente pregunta muestra resultados sorprendentes. Un **27.92%** manifiesta que en su empresa ha habido varios proyectos exitosos de innovación que se han desarrollado en forma metódica. Además un **50.76%** dice que en su empresa ha habido proyectos de innovación que, o han sido casos aislados, o no son muy sistemáticamente buscados. Sólo un **21.32%** manifiesta que en su empresa, o no ha habido proyectos de innovación, o han sido muy aislados y por causalidad.

Al contrastar esta con la pregunta anterior se ve que un porcentaje similar de personas manifiesta que en su empresa se

hace innovación en forma metódica y que conoce empresas en las que esto ocurre. Esto puede apuntar a que en la primera pregunta las personas hacían referencia a su empresa y a que quizás no tienen mucho conocimiento de lo que ocurre en otras compañías.

En cualquier caso el panorama es sorprendentemente favorable, pues un **78.68%** manifiesta que en su empresa ha habido algunos proyectos de innovación exitosos que han producido resultados tangibles, y en algunos casos han sido obtenidos de manera metódica.

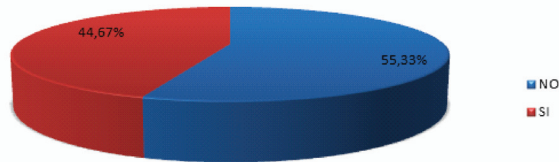
¿Su empresa ha recibido apoyos y estímulos concretos por parte del Estado para proyectos de innovación?



La tercera pregunta permite concluir que el apoyo por parte del Estado a los proyectos de innovación ha sido poco significativo. Sólo un **21.32%** manifiesta que ha recibido apoyos del Estado para este propósito. Esto parece muy bajo en pleno período de la locomotora de la innovación y del TLC. Sólo quedaría la duda de

si los proyectos de innovación deben ser financiados y/o realizados por iniciativa de las empresas, o si el estado debe tener algún tipo de participación. La paradoja aquí es que las empresas grandes, las cuales tienen más facilidades para financiar los proyectos, suelen ser las que tienen una menor cultura de innovación.

¿Existe un plan formal y continuado para hacer innovación en su empresa?

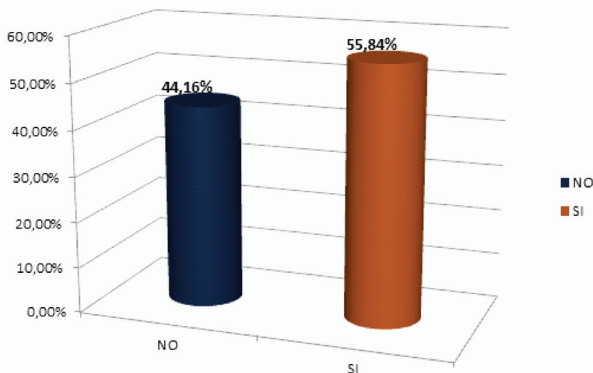


Con respecto a la cuarta pregunta llama la atención que un porcentaje relativamente alto, el **44.67%** de los encuestados, dice que en su empresa existe un plan formal y continuado para hacer innovación. Contrasta esto con los resultados de la segunda pregunta donde indican que solo el **27.92%** de los encuestados manifiesta que en su compañía ha habido varios proyectos de innovación que se han desarrollado en forma metódica.

Esto parece apuntar a que los planes no han sido exitosos, o quizás a que se han iniciado hace poco tiempo, por lo que no se puede por ahora esperar que tengan resultados tangibles.

Las respuestas a la pregunta anterior también permiten concluir que existe una gran preocupación por el tema de la innovación en las organizaciones colombianas.

¿Considera que la cultura de su empresa fomenta la innovación?



La pregunta cinco muestra también resultados sorprendentes, el **55.48%** de los encuestados manifiesta que la cultura de su empresa fomenta la innovación, pero

contrasta con las respuestas a la pregunta 2, donde indican que sólo el **27.2%** manifiesta que en su empresa ha habido varios proyectos de innovación que se han

desarrollado en forma metódica. ¿Es que acaso el crear una cultura de innovación no es una forma metódica de inducir la innovación en una organización? El modelo de Google, ¿no es una forma metódica de producir innovación?

Las respuestas a la pregunta cinco también parecen indicar que en las empresas colombianas hay una gran preocupación por

crear la cultura de innovación y que esto ha permeado también a los empleados.

Finalmente, la pregunta 6 indica algo destacable, el 59.9% de los encuestados considera que los consumidores son una fuente importante de innovación en la empresa. Lo llamativo aquí es que esas experiencias son en general poco conocidas, pues si bien el papel de los clientes



en compañías como Salesforce o Starbucks está ampliamente documentado, es poco conocido lo que se ha hecho en nuestro país al respecto.

Quedan muchos interrogantes con respecto a la innovación en nuestro país: ¿Qué tipo de empresas son más innovadoras? ¿A qué sectores económicos pertenecen? ¿En qué tipo de aspectos, gestión de procesos, administración de clientes, definición de nuevas ideas de negocio? ¿Cuál debe ser el papel del estado en los procesos de innovación? ¿Qué experiencias exitosas existen en nuestro país de empresas que hayan creado una cultura de innovación? Y muchos interrogantes más.

En resumen, existe preocupación en las empresas colombianas por el tema de innovación y en un porcentaje importante

de ellas existe un plan formal y continuado para este propósito, sin embargo los resultados no parecen por ahora mostrar muchos resultados, salvo en algunas de ellas. Además, parece existir una cultura favorable a la innovación en un porcentaje importante de las compañías, aunque no se ven por ahora muchos resultados que lo corroboren.

También es revelador que los clientes están jugando un papel importante en la innovación, aunque los casos no parecen estar muy documentados.

Finalmente, es importante definir el rol del Estado en el proceso de modernización de las empresas, pues hasta el momento no parece haber jugado un papel muy protagónico.

REVISTA SISTEMAS 2012

Publicación líder en el gremio informático del país

- Sus lectores empresariales cuentan con amplio poder adquisitivo y de los ingenieros que la reciben depende la inversión en tecnología.
- Herramienta de consulta para los responsables de las áreas de informática, quienes participan en la decisión de invertir en tecnología.
- Reconocida por la Academia como una publicación seria y comprometida con el sector.
- La única de revista del gremio que se ha mantenido en el tiempo.

CALENDARIO EDITORIAL 2012

Edición No. 122 Enero-Marzo
Recurso humano en la gestión de TI

Edición No. 123 Abril-Junio
Seguridad, Privacidad y Sistemas de Información

Edición No. 124 Julio-Septiembre
TLC: Retos y oportunidades para la Ingeniería de Sistemas

Edición No. 125 Octubre-Diciembre
Redes sociales: enseñanzas de casos exitosos

Envíe sus artículos a:

saragallardo@acis.org.co

Consulte modelo de presentación en:

www.acis.org.co

REVISTA SISTEMAS 2012

TARIFAS 2012

La pauta para cinco números le garantiza un valor agregado que consiste en: un aviso permanente en el website de la revista y la disponibilidad de nuestra sala de conferencias para seis (6) charlas que su empresa podrá dictar, un jueves cada dos meses.

Policromías	Valor \$
Contraportada	2.300.000
Portada interior	2.100.000
Página interior específica	2.000.000
Página interior	1.800.000
Media página	1.180.000

Bicolor	
Página	1.490.000
Media página	860.000

Blanco y Negro	
Página	1.000.000
Media página	670.000

Otra alternativa “Tecnología aplicada”	
Artículo una página interior	1.780.000
Descripción producto y/o servicio en media página	890.000
Descripción de productos, servicios y/o soluciones en ¼ de página	515.000

Para esta sección se debe suministrar un texto de una página tamaño carta a espacio y medio en Arial 12 y los datos completos sobre la empresa y/o persona con la que nuestros lectores se puedan poner en contacto.

¡Nuestras páginas lo esperan como anunciante!

Innovación en y/o con tecnologías de información (TI) en las empresas colombianas

Sara Gallardo M.

Ese panorama del país, desde la óptica de los expertos.



Alan Colmenares



Juan David Garzón



Victor Manuel Toro



José Tiberio Hernández



Francisco Rueda F.

Hay quienes advierten que en las organizaciones los requerimientos a corto plazo asfixian la innovación. Otros apuntan a que se debe recurrir con exclusividad a la tecnología, porque el uso de los sistemas de información basados en

ella, permiten desarrollar al máximo el potencial empresarial, creador de valor para el negocio. Así mismo, y de cara a la innovación, le otorgan a los directivos de una compañía, en particular, a la alta gerencia, un rol de liderazgo en la transformación de la empresa.

Tales aspectos, entre otros, motivaron la realización del foro para esta edición. El director de la revista Sistemas, Francisco Rueda, en compañía de Beatriz E. Caicedo, directora ejecutiva de ACIS y, Sara Gallardo M., editora de esta publicación, dio la bienvenida a los invitados Juan David Garzón, Gerente Comercial de Avanzo; Alan Colmenares, director Founder Institute en Colombia; y, José Tiberio Hernández, profesor asociado Universidad de Los Andes. Acto seguido, cedió la palabra al moderador Víctor Manuel Toro, quien después de hacer una introducción sobre el tema, abrió el debate.

Víctor Manuel Toro

Moderador

Todo indica que las Tecnologías de Información (TI) son un motor para la modernización, la competitividad y la innovación en las empresas colombianas. Y, en esta época del Tratado de Libre Comercio (TLC), de apertura y globalización, las TI juegan un papel aún más importante para que nuestras empresas tenga una oportunidad en esa competencia. El camino de la competitividad pasa por la innovación en los productos y los servicios, en el mercadeo, en la gerencia, y en general, innovación en los distintos eslabones de la cadena de valor.

Entendamos la innovación en y/o con TI como introducir nuevos productos o servicios con características nuevas y significativas, que contengan elementos de TI o en cuyo desarrollo intervengan substancialmente herramientas de TI; o como una estrategia gerencial novedosa que solo es posible por el uso de TI; o como una nueva estrategia de mercadeo

que solo es posible por las TI. Y claro está, la validez de una innovación está determinada, exclusivamente, por su impacto real y significativo en el mercado.

Partiendo de la anterior definición, el moderador formuló la primera pregunta a los participantes en el foro:

Víctor Manuel Toro

¿Hay empresas colombianas que reiteradamente y sistemáticamente hacen innovación?, ¿o será que hay poca innovación, y la poca que se da es por casualidad?, ¿o definitivamente no hay innovación?

Alan Colmenares

Director Founder Institute en Colombia

Si uno define innovación como algo diferente, puedo mencionar en Colombia a Davivienda con Daviplata y algunos pocos ejemplos de ese estilo; los he visto haciendo cosas nuevas e interesantes. Pero, en Silicon Valley existen críticas hacia ellos mismos, en el sentido de que no están innovando, que están repitiendo lo mismo, de lo mismo. Peter Thiel, quien fue el primer inversionista institucional que entró en Facebook, está escribiendo un libro con su socio, señalando que allá se ha perdido la innovación y definirla se presta para mucho debate. Más allá de la compañía citada, no veo en Colombia muchas empresas innovadoras. Se registra alguna innovación en términos de marca, pero no en este contexto al que nos estamos refiriendo, habilitado por tecnología. Me refiero a un tema que lo defino como innovación digital o el aprovechamiento de las herramientas de tecnología para realmente innovar en el modelo de negocio, saliéndome más

del producto y servicio, para enfatizar en este aspecto. Baso mi opinión en la encuesta realizada por *The Economist* entre los CEO o directores ejecutivos de compañías muy importantes, indagando sobre el futuro en cuanto a lo más crítico para innovar entre producto, servicio o modelo de negocio. Y más del 50% respondió que el modelo de negocio. Sin pretender descartar el producto y el servicio es necesario observar que están tomando mucha fuerza unas nuevas formas de hacer negocio y hay mucho potencial en ese marco. Siempre va a existir innovación en productos y servicios, pero lo que más está sucediendo en Silicon Valley es la invención nuevas formas de hacer negocio. Como LinkedIn que está compitiendo en el mercado de reclutamiento de talentos y tiene un tamaño de varios cientos de millardos de dólares de ese mercado y ellos lo están haciendo de una manera diferente. Bajo tales premisas, no veo tantos ejemplos locales de empresas grandes que lo estén haciendo y tampoco en las nuevas y pequeñas compañías, en donde yo me enfoco (aunque si hay ejemplos en América Latina de emprendedores “localizando” innovaciones de afuera). Siento que lo uno impacta lo otro. Es decir, si no hay mucha innovación entre las pequeñas, tampoco siento que exista la presión para que las grandes busquen innovar. Me parece que esos dos ecosistemas se alimentan y la prueba es que muchas firmas en Estados Unidos y Europa están comprando o invirtiendo fuertemente en pequeñas firmas.

Juan David Garzón

Gerente Comercial Avanzo

Nosotros como proveedores de tecnología, vemos que las empresas en Colombia para los temas de innovación, utilizan el 80% del dinero invertido en tecnología

para mantener el sistema funcionando. Estadística soportada en un estudio adelantado por *Gartner*. En otras palabras, se trata de dinero muerto manteniendo las luces encendidas y nada más. Eso significa que las áreas de tecnología no siempre se dedican a la iniciativa de crear algo nuevo y que la innovación dentro de una empresa provenga del área de tecnología. Esta emana siempre del área de negocio en la búsqueda de cómo entregarle al cliente algo nuevo. Y nos encontramos que, en muchos casos, las soluciones implementadas bajo métodos tradicionales de entregar el sistema de información sobre un modelo de negocio o de comunicación al cliente, puede llegar a parecer innovación. Por ejemplo, el álbum de las chocolatinas *Jet* que todos conocemos. Se trata de un sitio web impresionante, una aplicación que le permite al usuario construir el álbum que cuando niños todos armábamos. Pero, si uno mira con detenimiento la tecnología que está detrás, no necesariamente es nueva, está construida en bases de datos tradicionales o en una plataforma no tan avanzada. Es decir, las áreas de tecnología están entregando el sistema de información, la aplicación, la solución de una manera más tendiente a lo tradicional. Lo que empezamos a encontrar es que dentro de las empresas son las áreas de negocio las que buscan suministrar valor al cliente interno a través de sistemas de información, pero no siempre las áreas de tecnología están preparadas para dar el paso ni están suficientemente listas ni son valientes para arriesgar su posición interna en nuevas tecnologías. Un ejemplo de esto es Amazon. Tenemos claros ejemplos con relación a *hosting*, *colocation* o gestión de servidores de aplicaciones y esos temas que pueden reducir, incluso hasta en un 90% el valor que la empresa gasta anualmente por subirse a sistemas de información nuevos, con la flexibilidad y robustez necesarias.



La innovación debe surgir de una mezcla entre las áreas de negocio y tecnología, según Juan David Garzón.

Y las áreas de IT no dan el paso por temor, por falta de credibilidad frente a las nuevas plataformas, cuando hay cientos y miles de documentos que ejemplifican que se trata de sistemas de información absolutamente robustos. En el caso nuestro y, específicamente en lo que se refiere a Cloud Computing, que es donde muchas empresas podrían innovar en entregar servicios de información, lo ven “sexy”, todo el mundo lo quiere hacer, pero no siempre están dispuestos a dar el paso o ponerle el pecho a un proyecto de tal naturaleza; y, cuidar el feudo a veces es más importante. Eso es un asunto complicado y golpea la innovación de las compañías.

Francisco Rueda F.

Director Revista Sistemas

¿Y la innovación debe provenir del área de Sistemas? ¿Es un defecto de los ingenieros de sistemas no generar innovación? Es decir, ¿quienes innovan son los del área funcional y los de sistemas

hacen lo que estos les indiquen? En tal sentido, ¿cuál es la percepción? ¿Cómo debería ser el asunto?

Juan David Garzón

En mi opinión, se trata de una mezcla de ambas cosas, porque quienes tienen acceso a esas nuevas tecnologías son los ingenieros de sistemas. Son los que están en contacto con ese tipo de temas y tienen la capacidad de poder exponerlas dentro de la compañía para promoverlas. Aquí las plataformas como servicio o infraestructura y servicio son opciones, para que sean utilizadas en la empresa con el propósito de suplir las necesidades del negocio. Esto no siempre lo hace el ingeniero de sistemas dentro de la organización. Cuando hablamos por ejemplo de un área de negocio como recursos humanos o gestión humana, es una de las áreas que se ve más relegada cuando hay renovación tecnológica, toda vez que sus sistemas de información son generalmente los de nómina. Pues esta área

tiene la necesidad de medir desempeño, hacer medición directamente sobre los objetivos del empleado, para ello hay sistemas de información que lo hacen, pero que ellos no conocen. Entonces, el área de tecnología debería ponerlos al tanto de su existencia para su gestión, esa es su responsabilidad. De otro lado, cuando el área de negocio encuentra una necesidad y un potencial sistema de información que le puede servir y maneja su proceso actual a punta de Hojas de Cálculo –sin que sea bueno o malo–, en algunos casos inclusive manejan procesos centrales y críticos de negocio en una hoja de cálculo y el área de tecnología no tiene ningún problema en soportar tales procesos. Ahí existe una contradicción: cómo es posible manejar un aspecto clave del negocio en una hoja de cálculo, cuando existen sistemas más completos y robustos. Nos hemos encontrado con gerentes de tecnología a quienes hemos tenido que ayudar a hacer sus cálculos de TCO y retorno de inversión, porque no saben cómo hacerlo y en ocasiones ni siquiera conocen el concepto. Ese tipo de elementos nos indican que hace falta la participación más directa del ingeniero de sistemas con un rol más definido, de cara al negocio. No se trata de que conecten y desconecten cables, sino de observar el exterior para adaptar lo que está funcionando en el mercado y suplir sus necesidades. Basta decir que muchas empresas grandes no tienen área de innovación, son muy pocas las que cuentan con la posibilidad de explorar lo que les sucederá en cinco años. Es decir, entender el negocio y mirar su alcance para ver, qué de lo que existe afuera puede servir en esa dirección.

Francisco Rueda F.

En el caso de Cloud Computing ¿quiénes creen ustedes que deben ser los

innovadores? ¿Cuáles y qué tipo de empresas se ocuparán de realizar cosas nuevas en ese contexto? No me refiero a empresas grandes sino a las pequeñas. ¿De quién esperarían ustedes que surgiera tal iniciativa?

Juan David Garzón

La innovación en este tipo de tecnologías parte del ingeniero de sistemas que construye una aplicación interesante, sin tener idea sobre el futuro de la misma o llegar a determinar en qué se va a convertir. Basta citar *Twitter*, *Facebook*, *Heroku* u otras iniciativas similares, las cuales no arrancaron con un claro modelo de negocio. Uno específico en ese sentido es *Linkedin*, que de una manera más clara se sabe para qué sirve. Entonces creo que la gran mayoría de iniciativas tipo *Cloud* van a surgir de alguien que construye una aplicación que después se convierte en un modelo de negocio. Y algunas porciones más pequeñas son las que utilizan esas plataformas de desarrollo que hay en la nube: *Force.com*, *Amazon Web Services* para responder a una necesidad de negocio. Por ejemplo, se requiere un sistema de información para hacer *triage* -los diferentes estadios de evaluación de los pacientes que llegan por urgencias- en las clínicas, que permita manejarlo en cualquier dispositivo móvil como *Android*, *tablets*, *móviles* y que funcione, incluso en campo, en caso de una emergencia. Ese es el tipo de aplicación perfecta que se puede construir con la nube y que le pega a un tema específico de negocio y sale muy de esta área. Aplicaciones que son más de nicho, diferentes a *Facebook* y similares. *Twitter*, por ejemplo, hoy puede ser un medio de pago, pues existe una aplicación de *Pay Pal* que facilita tal acción y se debe a que alguien después de construida la infraestructura pensó en dicha posibilidad.

José Tiberio Hernández

*Profesor Asociado Universidad
de Los Andes*

La gran mayoría de nuestras empresas grandes y pequeñas no han logrado, salvo algunas excepciones, mirar el mercado global, observar más lejos la ubicación de sus negocios en el contexto internacional. No me parece que exista entre ellas un claro comportamiento para ser más proactivas en términos de innovación y nuevos espacios de mercado. Los ejemplos existentes contribuyen a que el desempleo no aumente tanto; pero no son suficientes. Lo que sí empieza a notarse es la tendencia a cambiar tal comportamiento, pero nos cuesta mucho trabajo. Algunas grandes firmas han iniciado grupos de innovación, otras no saben cómo hacerlo y una gran proporción de la dinámica y las iniciativas parten de las compañías pequeñas, no de muchas pero sí de algunas, o de nuevos emprendimientos, aunque el terreno para su desarrollo es todavía muy árido. Creo que los proveedores de tecnología sí están preocupados y activos en promover ese comportamiento de innovación que es a su vez un espacio de crecimiento para todos. Esto se ve, por ejemplo, en iniciativas como las de *Hewlett-Packard* o de las compañías de telefonía celular. Las empresas grandes con dificultad reconocen la importancia de cambiar su comportamiento, pero la velocidad a la que lo están logrando es muy baja, y el mundo está cambiando muy rápido, lo cual es muy peligroso para el sistema empresarial colombiano. ¿De dónde deberían provenir las iniciativas? Me parece que las organizaciones y las personas, mientras tengamos la humildad de observar qué pasa y de buscar oportunidades basadas en el conocimiento, podemos contribuir a un camino exitoso. No importa si la iniciativa surge del

área de negocio o de tecnología, aunque lo ideal es que parta de las dos y que lo hagan juntas. Generar tales espacios en las organizaciones grandes es una obligación del CEO de la empresa. Y en cuanto a las personas y a los profesionales, no de los ingenieros de sistemas, la mayor dificultad que se detecta es que no sabemos observar para situarnos en una posición propositiva del futuro cercano, en ese *link* en donde está la innovación. Si nos ponemos en posición de defender el feudo, nunca vamos a proponer nada para estar a tiempo en el mercado cambiante. Y, desde ese punto de vista, los ingenieros de sistemas y computación tenemos una posición privilegiada para marcar la diferencia y generar valor. Debemos cada vez observar y comunicarnos mejor con el entorno para descubrir esas oportunidades, que ahí están. Eso es algo que se debe buscar en los diferentes niveles de formación, en unión con los empresarios, porque la universidad no lo puede hacer sola. Es decir, con la participación de todos los miembros del ecosistema en forma mancomunada: Empresas y empresarios, estudiantes y profesionales, profesores y centros de investigación, inversionistas y gobierno.

Víctor Manuel Toro

El concepto de innovación apunta entonces a la competitividad, a la proyección a mercados internacionales, a concebir los negocios de nuestras empresas en una escala amplia, y no en el contexto de nuestro barrio o nuestra ciudad. Mejor dicho, asumir el reto de posicionarnos en el mercado global. Pero eso implica decisiones rápidas y riesgosas. Aquí en Colombia tenemos una tradición de primero evaluar, analizar, hacer estudios de factibilidad, mirar la competencia,

hacer un prototipo, etc. Pero un innovador tiene que ser de los primeros en salir al mercado. ¿Cómo ven ustedes la rapidez y los riesgos inherentes a la innovación, frente a nuestra tendencia a analizar y evaluar detalladamente para no correr riesgos? ¿Cómo compaginar esos dos aspectos?

Alan Colmenares

En mi caso me refiero con frecuencia a tales asuntos en mis charlas porque lo he observado mucho. Me gusta el concepto de globalidad y me siento más cómodo cuando nos referimos a competitividad, en la medida en que siento que innovar es un medio para lograr algo, en este caso precisamente competitividad. Siento que en la primera respuesta hubiéramos podido señalar que en Colombia existe mucha innovación. La verdad sí la hay, pero dicha pregunta debe ser respondida en el contexto global por todo lo que está sucediendo. Aquí las Juntas Directivas se ocupan de primero analizar y son muy buenas para medir el riesgo de un proyecto. Mi impresión es que hay suficientes personas en estas reuniones midiendo el riesgo de que algún proyecto innovador falle, pero no siento que en esas discusiones, se balancea tal discusión con una medición del riesgo para la empresa de seguir por la misma línea (márgenes bajo presión, competidores innovadores, etc.). Tuve la oportunidad de dictar una charla recientemente en el Congreso Latinoamericano de Banqueros y me imaginaba que ellos en estos asuntos deben estar muy relajados, porque las rentabilidades son tan buenas. Me asombré porque hablé con varios asistentes y están bastante interesados en ser más competitivos, y ese nivel de interés no me lo esperaba. A medida que competidores

como *Davivienda* lancen nuevas iniciativas, me imagino que el éxito de algunas de tales iniciativas incomoda a los otros jugadores. Y, más allá sobre el contexto al que me refería, mirando globalmente a Colombia le haríamos un gran favor no diciéndole: emule a otros países como Estados Unidos, país que está pasando por una situación bien difícil. Allá se realizó un estudio sobre las empresas que cotizan en bolsa y John Hagel, consultor y autor muy bueno señaló que el retorno sobre activos en los últimos 45 años ha bajado en un 75%. Un financiero criticaría mi interpretación, pero casi diría que uno podría decir que es 75% menos rentable tener un negocio en los Estados Unidos, comparado con 45 años atrás. El señor. Hagel entrevistó a varios CEOs y estos dijeron que tienen que correr más rápido para simplemente mantenerse en el mismo lugar (márgenes iguales, etc.). Por tal razón, se nota el interés en innovación en todo el mundo. Es más competitivo plantear la diferencia con relación al otro. Los que sí aprovecharon todas las herramientas de infraestructura digital lograron algo increíble: se mantuvieron igual. Entonces no bajó su rentabilidad, pero tampoco subió. A mí me gusta que estemos respondiendo dentro del contexto global y no en el local. Uno podría enfocarse en ese sentido porque hay negocios importantes. En Colombia, uno encuentra empresas que han podido innovar y diferenciarse como el caso de Hamburguesas El Corral que le causó problemas a McDonald para entrar y eso es muy respetable. Pero sí es evidente la necesidad de mirar un contexto más general y la oportunidad que existe para aprovechar herramientas digitales, para desarrollar nuevas ofertas y nuevos modelos de negocio. Yo llamo esto la “Innovación Digital.” Cuando hablo con gerentes de proveedores de tecnología,



El moderador Víctor M. Toro reclamó del Estado verdaderas acciones de fomento.

les hablo sobre temas específicos como el auge de los dispositivos móviles y de cómo desarrollar ofertas en la nube (Cloud Computing). Sin embargo, mi discurso con personas de negocios, especialmente dentro de mis talleres de innovación digital, es diferente. A ellos les menciono que, según una encuesta de la revista *The Economist*, más de la mitad de Presidentes de empresas piensan que la oportunidad para innovar en el modelo de negocio es más crítico que el de innovar en términos de un producto o un servicio (lo cual sigue siendo importante). Ninguna tecnología es un remedio milagroso. En mi opinión, tiene más que ver con crear una nueva visión de su negocio y, ahí sí ver, cuáles herramientas digitales son apropiadas para materializarla. El país para ser competitivo tiene que hacer mucho más. John Hagel, autor de “*The only sustainable edge*”, afirma que la innovación del futuro va a venir de los países emergentes como Asia y América Latina. De ahí que no se trate de

emular, sino de mirar cómo se hace mejor teniendo en cuenta el gran potencial que existe para lograrlo. En noviembre tuve unas reuniones con multinacionales grandísimas de medios de comunicación, que están buscando en Colombia empresas nuevas (Startups) innovadoras, pero no encuentran tantas como los hay en Brasil y otros países. Precisamente, uno de mis objetivos con traer al Founder Institute a Colombia es guiar estas nuevas empresas para que puedan crecer e innovar.

Víctor Manuel Toro

¿Cómo debe ser el balance entre los riesgos y la innovación?

Juan David Garzón

Reforzando mi planteamiento anterior, nosotros sí encontramos que las empresas consideran alto el riesgo de dar el paso y cambiar el modelo de tecnología. Y esto es, porque de un lado está el empresario y por el otro el área de tecnología, que siente que no puede dejar de lado todo lo que ha hecho anteriormente, en temas de sistemas de información y el cambio les produce temor. Tal actitud es entendible en el caso de empresas que seis meses atrás montaron una plataforma nueva, pero otras que tienen 10 años con bases de datos tipo AS400 o similares y migrar a otro sistema, les parece impensable, porque es demasiado riesgoso, y en verdad no lo es. La tendencia más notoria es a no querer arriesgar, a sentirse incapaces, a esperar que otros den el primer paso, a ver otras empresas iguales o similares que hayan implementado lo nuevo. Con esta inacción son estas empresas las que pierden competitividad, porque el primero que lo hace, si lo hace bien, pues va a ganar una ventaja que le permitirá por



¿Cuál es el costo por fracasar, si sigue utilizando los mismos sistemas de información y lo único que hace es un upgrade, en lugar de optar por algo que realmente cambie la forma como trabaja la empresa?, fue uno de los interrogantes.

lo menos sostenerse bien en el mercado. La pregunta que les hacemos es ¿cuál es el costo por fracasar, si sigue utilizando los mismos sistemas de información y lo único que hace es un *upgrade*, en lugar de optar por algo que realmente cambie la forma como trabaja la empresa?, ¿cuál es ese costo? Y no es un costo sencillo de entender y es un interrogante que no siempre se formula. Adicionalmente, nosotros encontramos un elemento importante relacionado con el modelo de *software* tradicional y la forma como las empresas que lo desarrollan manejan su negocio. Estas empresas, buscan garantizar el funcionamiento y la recompra de todas sus aplicaciones y en el momento en que hay una nueva tecnología que no está dentro de ese medio ambiente creado por esa casa de *software*, entonces las áreas de IT se encuentran en la situación de que no lo pueden implantar, porque supuestamente no es compatible, aunque los modelos nuevos de tecnología como Cloud Computing lo son con cualquier sistema de información y pueden integrarse. Pero, los responsables en las

empresas manifiestan no poder hacerlo porque los modelos de costos y licenciamiento sobre los sistemas tradicionales terminan amarrando a la empresa a un modelo de tecnología que está diseñado hace 20 años o más. En otras palabras, se fundamentan en la venta de muchas cajas de software a muy buen precio y un cobro constante de soporte, el cual es el que les genera la mayor cantidad de ingresos. Eso hace que el negocio esté sobre el soporte, no sobre las cajas y claramente restringen a que el cliente no se mueva de ese modelo tradicional y por lo tanto para la compañía no es fácil trasladarse a otra infraestructura ligera y rápida, como el modelo de *Cloud*. Así que tales decisiones tomadas hace años marcan también el qué tanto ancho de banda tiene el gerente de tecnología para poder cambiar y eso es un problema. Bajo tales condiciones revisan el tema, echan números y no les da la ecuación. Ahí es donde empezamos a evangelizar para demostrar que los números si les pueden dar, realizando las cosas de una forma seria y segura. Por otra parte, el hecho de

que las empresas tengan un socio tecnológico, no significa que tengan que estar amarrados a dicho compañero; pueden tomar decisiones para contemplar otras alternativas y realizar el ejercicio de pruebas sobre nuevas tecnologías y el riesgo ahí es mucho menor, que perpetuar modelos de negocios en los que los sistemas de información lo único que hacen es “mal-soportar” el proceso.

Francisco Rueda F.

Quiere decir que para una empresa grande es más difícil innovar, si les cuesta trabajo modificar la tecnología, cambiar el modelo de negocio es imposible. Si no se atreven a migrar a Cloud por costos, asumir el cambio en el modelo de negocio no es viable. En tal sentido, entonces, la innovación provendrá de nuevas empresas y no de las ya existentes. Vendrá de las que no tienen nada que arriesgar y están dispuestas a adoptar los modelos nuevos que el mercado les ofrece. La empresa tradicional no lo va a hacer.

José Tiberio Hernández

Existe bastante documentación sobre el comportamiento de las empresas en el ciclo clásico en el que después de que las compañías logran tener un nicho de mercado, inercialmente se dedican a defenderlo, a conservarlo y si no tienen una actitud endógena que luche contra eso, pues se convierten en firmas conservadoras, víctimas de innovaciones disruptivas. A *Apple* la admiran porque a pesar de tener un nicho de mercado se dirigió a otros. Hay casos documentados sobre cómo una empresa grande en algunas oportunidades se defiende o se posiciona frente a una disrupción, como lo hizo *IBM* con los

PC's sin hacerlo desde adentro de la organización constituida, porque la inercia no se lo permitía y generó prácticamente una nueva empresa para hacerlo, y eso le permitió vivir durante 20 o 30 años, mientras cambiaba el modelo de negocio del resto. Pero esa es más la excepción que la regla, regida por defender el nicho de mercado hasta que venga una disrupción externa que la amenace, la extinga o la compre. De ahí que en países como los nuestros tengamos una gran oportunidad para empezar a pensar en no ir a la feria de Chicago a ver qué se trae –como lo hacían nuestros empresarios de los años 70 y 80, para no meterme con los actuales-. Su lógica de la innovación era ir a Chicago, Frankfurt o París para ver qué había y traerlo, cosa que funcionó.... Lo que sucede es que ese modelo ya no opera. Lo que hay que hacer es pensar qué se puede producir para llevar a tales ferias. Es distinto ese planteamiento y el potencial de crecimiento de los países emergentes es una gran oportunidad para los similares al nuestro, porque las soluciones que se encuentren aquí tienen un mercado enorme, que no será necesariamente el sueco, pero tal vez sí el de Suráfrica, norte de África, Sur de Asia, el siempre soñado mercado chino y latinoamericano que va a crecer en poder adquisitivo y está por conquistar. Entonces nuestras empresas y nuestro potencial de nuevos emprendimientos ahí están y debemos mirar ese horizonte con entusiasmo, en la medida en que hay más ciudades parecidas a Bogotá, que ciudades parecidas a Estocolmo, así que el mercado es nuestro.

Juan David Garzón

Colombia es un mercado que tiene una particularidad: una empresa pequeña se arriesga infinitamente al cambiar un modelo de negocio o al implementar tec-

nologías que puedan tener un impacto muy grande, por ejemplo, en su flujo de caja que puede llevarles a tener problemas. En el país una PYME de cualquier tipo con un sistema de información que no quede bien aplicado puede tener problemas grandes en términos de su P y G. Pero claramente una PYME en Colombia tiene mayor posibilidad de tener un impacto positivo, si implementa una tecnología de información nueva, tipo Cloud, por ejemplo, de manera que lo implementa de una forma adecuada en su modelo de negocio y busca que los indicadores tengan resultados medibles, ya sea en ventas, en generación de demanda, etc., y ahí tienen un impacto muy alto, por tratarse de una pequeña empresa. Las grandes tienen mayor capacidad de poder gastar dinero en innovar, y se encuentran compañías como Bancolombia o Davivienda, que pueden hacer investigación y desarrollo en tecnologías de información y si quieren invertir 5 millones de dólares están en la capacidad de hacerlo. Pero, una vez que implementan tecnología nueva, se encuentran con

que la cultura es tan fuerte que incluso la adopción de esos nuevos sistemas de información que les cambia la forma de trabajar, les proporciona movilidad, los hacen ubicuos, les permiten conectarse con el cliente de cualquier forma, etc., pueden llegar a tener problemas por ese motivo. Hemos encontrado casos en los que los sistemas de información no tienen la adopción esperada porque la cultura no lo permite. Y el área de tecnología se ve impotente para lograrlo; la fuerza de ventas, por citar un ejemplo se pronuncia en contra y eso lo impide. Hay elementos que se deben tener en cuenta, tales como implementar planes de comunicación interna, porque la innovación en una empresa muy grande no es necesariamente la innovación de todo el grupo, de toda la cultura. Unes posible lograr cambios significativos por medio de un grupo pequeño que entiende que así deben ser los cambios y, por lo tanto, va a tratar de permear tal concepto a las otras áreas y para lograrlo debe existir una muy buena comunicación interna. Esto exige una labor fuerte para que una empresa grande



Para Alan Colmenares (derecha), la gran oportunidad está en mirar los nuevos modelos de negocios, sin descartar el resto.

pueda cambiar un modelo de negocio de manejar información o de comunicarse con sus clientes a través de métodos no tradicionales; es decir, que en lugar de tener un *contact center* donde reciban llamadas telefónicas, hacen llamadas, puedan moverse a un *contact center* que tenga vínculos con redes sociales, en los que pueden monitorear las conversaciones de tales espacios, que cuentan con *scripts* específicos para atender solicitudes de sus clientes; eso implica más cosas que tecnología. Implica contratación de personal, entrenamiento, capacitación, cambiar la forma de comunicación, capacitar adecuadamente respecto al lenguaje, tono, oportunidad de la respuesta, qué se va a monitorear, qué es políticamente correcto dentro de la compañía y qué no lo es, entre otros aspectos. Hacer servicio al cliente y mercadeo a través de redes sociales significa un proceso interno grande. Si los procedimientos internos y la cultura en tal sentido no están listos, pues el sistema de información puede ser fantástico, pero no funciona. La cultura es importante y se debe tener en cuenta; es necesario actuar en gestión de cambio alrededor de tales asuntos, el sistema de información no lo va a lograr.

Alan Colmenares

La gran pregunta es precisamente si las grandes empresas lo pueden hacer y en dónde radica la clave. Si se trata de un asunto tecnológico o de la persona de negocios. Como ingeniero electrónico también me gano la vida trabajando con empresas como *Microsoft*, enseñando a sus socios de negocios a crear ofertas (desde una perspectiva de negocios) de *Cloud Computing* y *Software as a Service (SaaS)*. Pero, para mí el meollo no está en hablarles a las personas de negocios de las características técnicas de estas he-

rramientas, sino sobre sus beneficios (por ejemplo, mayor agilidad, etc.). Me parece que la gran oportunidad de hoy en día está en mirar los nuevos modelos de negocios, sin descartar el resto. Casi todas las empresas tienen la posibilidad de hacerlo. Voy a dar un ejemplo: Nordstrom, almacén de departamentos de ventas al detal donde se hace shopping en Estados, acaba de comprar una compañía que se llama Hautelook que vende prendas de vestir por Internet, empresa que fue adquirida por 273 millones de dólares. Si ellos hubieran definido su negocio como empresa de tiendas grandes que le brindan un superservicio a los clientes y en esas tiendas les vendieran la ropa, nunca hubieran comprado esa empresa, pero ellos tienen claro que lo que hacen es solucionar un problema; es decir, juntar las marcas correctas con los clientes correctos, las grandes marcas con los consumidores que las quieren comprar y hubieran definido así el negocio; la compra de esas compañías obedece a que forma parte de lo que hacen. Las empresas grandes están adquiriendo pequeñas compañías; Visa lo está haciendo por ejemplo con su reciente inversión en Square, empresa creada por uno de los fundadores de Twitter. Uno podría tener un datáfono sin diligenciar los formularios con Visa, se salta ese proceso. Entonces lo prioritario por definir es la necesidad que se tiene. Mirar el modelo de negocio actual y observar lo que se pueda hacer como factor diferenciador. Ya cuando se decide esto entonces es cuando se opta por *Cloud Computing* o lo que sea para ponerlo en marcha. Pero, primero, en mi opinión debería haber un ejercicio sobre cómo la empresa se va a diferenciar como negocio. Y McKinsey & Company, firma consultora reconocida, está de acuerdo en un reporte que hicieron sobre Internet. El primer aspecto que determinaron fue que el 75% del

valor de las tecnologías de Internet lo están captando empresas tradicionales, y el 25% empresas de Internet, porcentajes que con el tiempo cambiarán. Adicionalmente, es que todo CEO debería entender el poder de las nuevas tecnologías para mejorar su negocio, sin delegar tal función en otros; ellos deberían entender el potencial en ese contexto.

Juan David Garzón

Nosotros hemos encontrado que los sistemas de información actuales de las áreas de negocio les permiten estar en una zona de confort. En otras palabras, un medio para sentirse bien, lo que les hace pensar: si estamos bien, ¿para qué arriesgarnos? Pero hace falta ver un poquito más hacia allá. Nos hemos encontrado empresas con sistemas de información desarrollados *in-house* que como consecuencia hacen que un área de negocio tenga un recurso exclusivamente dedicado a generar reportes, informes, indicadores para poder hacer seguimiento del negocio hacia atrás, ni siquiera un *forecast*, durante todo el día, sacando hojas de cálculo, cruzando información. Cuando en el mercado existen soluciones de *Business Intelligence* por montones, muy fáciles de implementar que le permitirían a dicho recurso generar análisis aportar valor. No llenarse de datos y ya. Es esa zona de *confort* que les hace cuestionarse sobre el hecho de invertir recursos que podrían destinar para otras estrategias. Estamos en un momento en el cual todavía hay empresas que dudan si les deben suministrar plan de datos a sus fuerzas de ventas. Si el vendedor debe tener un *blackberry* o un *iPhone* para estar en la calle y registrar por correo electrónico sus operaciones. Cuando uno se encuentra con organizaciones que están usando sistemas de *ERP* que no les permiten migrar de navegador

Internet Explorer 6 a otros, porque corre en ese específico navegador (sin importar condiciones de seguridad y desempeño), claramente las barreras de entrada hacia los nuevos sistemas de información parecen ser infranqueables. Este momento es clave para Colombia, porque todas esas tecnologías nuevas y apasionantes están empezando a llegar, ya existen proveedores con suficiente madurez, hay empresas que los han implementado, experiencia que les permitiría ver el futuro a cinco años, en términos del modelo tecnológico a poner en marcha, pero que aún así lo dudan. Estas nuevas tecnologías cambian la forma de trabajar. En mi caso personal, no volví a sacar el portátil de la oficina, utilizo el iPad para trabajar, no es solo un juguete, sino una excelente herramienta de trabajo. Una fuerza de ventas que utilice una herramientas como esta, pues tiene la posibilidad de manejar información en cualquier geografía para prestarle un mejor servicio al cliente, hasta para hacer presentaciones de producto, entre otras cosas. Pero quedarse en que “no estamos listos” porque estoy en mi zona de confort, no es lo más aconsejable.

José Tiberio Hernández

Lo último planteado nos lleva a un mensaje para nuestros lectores de la revista, en el sentido de la responsabilidad de los profesionales de sistemas y computación en las organizaciones, pues deben ser evangelizadores de las oportunidades de cambio; protagonistas en ese proceso de cambio, apoyar a sus CEO en ponerse en esa posición. Si están en su zona de *confort* deben evidenciarlo, para abrir la ventana y observar el exterior, porque de lo contrario, esa ventana se la abrirán desde ese exterior, de todas maneras. Por un lado, se trata de una gran responsabilidad, pero también una gran oportuni-



Los invitados enfatizaron en el papel que debe jugar el Estado colombiano frente a la innovación y la competitividad.

dad. Así que esa ventana de oportunidad es relativamente corta; serán cinco años para cambiar la manera de nuestras empresas para aproximarse al mercado que va a cambiar radicalmente. Y los profesionales junior, deben visualizar que para ellos es una oportunidad única. Hay mucho por hacer, no solo con las empresas locales, sino con la cantidad que existe en los distintos lugares del mundo. Tener el conocimiento de ingeniería que se requiere para proponer los cambios y la actitud de observar y ponerse en un estado de cómo va a ser y qué partido se jugará dentro de cinco años, es una gran oportunidad para los junior. Y los senior tienen una gran responsabilidad con la competitividad no solo de su empresa, sino del país. El país se puede quebrar; al mismo tiempo tiene una gran oportunidad de crecimiento con tecnologías de información basados en conocimiento, basados en una actitud que nos corresponde asumir. Ahí está nuestra responsabilidad.

Víctor Manuel Toro

Tomando otra vertiente del tema, hablemos del papel del Estado. ¿Qué papel

juega o tendría que jugar el Estado colombiano? Las posiciones podrían ir desde: “entre menos Estado mejor pues si el Estado se mete enreda las cosas”, hasta, “el Estado debe ejercer un papel de estímulo, de apoyo y de soporte directo a esas iniciativas de innovación”. En efecto, como ustedes bien lo dijeron, buena parte de las iniciativas de innovación surgen en las pequeñas empresas, cuya capacidad financiera y de riesgo es limitada. En una visita que hicimos hace poco a Silicon Valley encontramos que México tiene, desde hace varios años, centros y programas de apoyo directo a empresarios mexicanos para que se instalen y afiancen en Silicon Valley; y también lo tiene Brasil y Chile. Y también Suecia y Japón. ¿Qué papel debe jugar el Estado colombiano frente a la innovación y a la competitividad?

Alan Colmenares

El Estado debería reducir el monto decretado con relación a las ganancias ocasionales. Agilizar las inversiones por parte de fondos de capital de riesgo (hasta pro-

veyendo inversión adicional) Y, también, sería ideal si incentivara la investigación en matemáticas, electrónica o tecnología, veo mucho potencial en esas disciplinas.

Juan David Garzón

Esta no es una observación sobre el Gobierno del presidente Juan Manuel Santos, ni mucho menos, sino más bien una observación sobre un asunto estructural. Tuvimos varios meses paradas las universidades públicas y no pasó nada. Si paran los buses se revienta el país, si paran los taxis dos días, explota Bogotá, pero los estudiantes no estaban yendo a las universidades por las consideraciones que sean; no estoy diciendo que sea bueno o malo. Pero, cuando la educación de un país se ve detenida durante tanto tiempo y todo sigue como si nada, no pasa nada grave, esto es un tema estructural clarísimo. Me parece que no tiene sentido que para el Estado la educación no tenga el mismo grado de importancia que otros aspectos. Entendemos que hay temas muy urgentes, invierno, defensa... y quiero aclarar que no es una posición de Avanzo, es absolutamente personal, pero considero que un hecho como este no puede ser meramente anecdótico. Y con relación a la investigación y desarrollo es difícil encontrar aporte y soporte para adelantarlos. Así como existen impuestos para el deporte y ese tipo de cosas, debería existir algo parecido para los proyectos de ese estilo. Por otro lado, sí encontramos -y esto es ya más opinión corporativa-: el Estado sí está adelantando iniciativas sobre cómo abaratar costos y cómo hacer más eficientes las áreas de tecnología de las entidades estatales a través de sistemas *Cloud*. Esto se observa principalmente en lo relacionado con el correo electrónico, el cual es un sistema de información que no puede

dejar de existir en una empresa moderna. En esa dirección vemos que cada vez las entidades estatales buscan soluciones basadas en *Cloud* que les quiten la carga de infraestructura de estas entidades, que no se dedican a ese objetivo. Es como el caso de Alemania hace muchos años cuando decidieron que todo se movería sobre *software* libre en las entidades estatales, por costos, por innovación, por rapidez, etc. No creo que sea una iniciativa generalizada sobre todas las empresas del estado, sino un inicio y una especie de coincidencia. Los contratos de los sistemas actuales se están venciendo y desean encontrar algo más fácil, más sencillo de administrar, que no implique en los libros de contabilidad una carga y que, además correspondan a nuevas tecnologías. Un ejemplo concreto es Proexport que fomentó a través de Fomepyme, sistemas de información en *Cloud*, y que tiene en este momento dos muy completos, en los cuales gobiernan prácticamente toda la operación y son el Core de procesos de la entidad. Se trata de un ente (Proexport) que debe reinventarse con frecuencia para mostrarle nuevas formas al país, a los inversionistas y demás y usa estas nuevas tecnologías de una manera innovadora.



José Tiberio Hernández insistió en la necesidad de trabajar para innovar.

José Tiberio Hernández

Este último Gobierno ha formulado su preocupación en que la innovación es uno de los trenes de impulso al crecimiento de la economía nacional y creo que hay que ver cómo se le ayuda, para que se convierta en política de Estado, además de que sea más efectiva que el entusiasmo de hacerlo. Y eso se ve reflejado en iniciativas como las de Min-tics que está también como uno de los ejes de la política del Plan Vive Digital. Proexport está desde hace unos cuatro o cinco años buscando la manera de apoyar la formación de *clusters* con características de innovación y potencial de exportación. Uno puede criticar la forma relativamente improvisada como se hacen, pero al mismo tiempo deberíamos saludar que sucede. En estos días habrá un grupo de empresas que cofinanciadas por Proexport van a Silicon Valley a mostrar algunos proyectos de potencial exportador. Aunque uno dice que se debería hacer mejor, es muy importante reconocer y celebrar lo que se está haciendo, porque es la forma para mejorar. El Estado debería abordar el ecosistema para definirlo entre todos, de manera de buscar en dónde el sector privado no tiene el músculo o el interés, que es coyuntural. Por ejemplo, entrar en la parte de capital de riesgo, con iniciativas como las adelantadas a través de Fogafin para disminuir riesgo y costo financieros, encontrar modelos de tales características para el naciente y muy incipiente mercado de capital de riesgo que empieza a tener intención de existir, para decirlo de una manera optimista. Por supuesto, la innovación que genera valor está basada en conocimiento y no es oportunista. En los medios se recibe un poco el mensaje de que hay que estar “pílas” porque uno se puede encontrar la lotería y se le ocu-

rre la idea y se vuelve millonario. Y no de que la inspiración sí existe, pero que es mejor que lo sorprenda a uno trabajando. La innovación basada en conocimiento y trabajo diario. Eso es muy importante y de ahí la necesaria relación con el trabajo de las universidades en desarrollar investigación e innovación y la formación no de emprendedores “only”, sino innovadores con capacidad de emprendimiento. No de buscadores de oportunidades de negocios, sino de generadores de innovación con potencial de negocios, que genera más valor. Es pasar del culebrero de San Victorino, que aprovecha cualquier oportunidad, al innovador con una propuesta concreta, que la puede aprovechar porque tiene con qué.

En nuestro sistema de educación hay mucho por hacer, es clave que nuestra educación básica no genere un problema de actitud de la sociedad frente a la ciencia y la tecnología. Y eso se hace en la escuela, antes de los doce años de manera que la cultura de la gente sea la de entender por qué suceden las cosas y no aceptar los hechos por acto de fe; “yo creo porque lo dijo fulano y entonces es cierto”, es la indagación en busca de la explicación que conduce a una futura actitud y a una futura generación de innovación. El pobre Estado que somos todos nosotros tiene muchas responsabilidades frente a la educación básica.

Un proceso de innovación sostenible en el tiempo, a la escala de un país o de una región implica una intensa relación de la capacidad de investigación y formación, con el sector empresarial. La reflexión acerca de las oportunidades en el mercado para los resultados de proceso de investigación, ejercicios de generación de propuestas innovadoras basadas en conocimiento y la observación de nuestro en-

torno, mecanismos de financiación para favorecer estos procesos, son parte de los frentes de acción que necesitamos reforzar. No se trata de restringir la investigación a lo que va a salir al mercado en los próximos dos años, porque así no debe ser, porque los modelos internacionales enseñan que así no es; tampoco caer en el extremo de que la innovación se genera únicamente en las empresas. Creo que es algo que si no lo hacemos conjuntamente no nos queda bien hecha la tarea. Hoy se puede tener un proyecto, pero, ¿de dónde saldrán los de mañana? A eso me refiero con mi ya reiterativa mención del ecosistema y cómo montar las diferentes fichas de ese complejo rompecabezas.

Francisco Rueda F.

Pero la locomotora de la innovación no ha arrancado. ¿Por qué? ¿Cuál es el diagnóstico de ustedes? ¿Será que no es viable? Se puede pensar en acciones relacionadas, por ejemplo, con impuestos, pero para el Estado es difícil hacer grandes planes. A lo mejor lo que sucede es que el Estado no tiene capacidad de acción. El tema no viene de ahí, la innovación no proviene de lo que pueda hacer el Estado, salvo cosas relativamente sencillas como rebajar los impuestos, o contribuir con capital de riesgo, pero grandes planes de innovación a lo mejor no se puede. Precisamente una de las cosas que nos llamó la atención en Silicon Valley es que las empresas no tienen planes a mediano y largo plazo, sino que la innovación la hacen todos los días. Empresas como Google y Twitter señalaban que todos los días estaban haciendo cosas, ensayando cosas. No hacen planes a 10 años. Si ese es el caso, el Estado ¿cómo

puede hacerlo? El mundo se mueve tan rápidamente que es muy difícil hacer planes. Esas compañías contemplan sus planes, máximo a seis meses. ¿Es posible hacer un plan de innovación a diez años?

Alan Colmenares

En las instituciones en las que yo estoy involucrado no contamos con que el Estado vaya a hacer cualquier cosa. Para nosotros eso es lo mejor, aunque si sale algo resultaría excelente. Citar a *Silicon Valley* es muy importante, porque tiene tantos componentes y hay tantos factores ahí, sobre cómo se armó y una de las cosas que ayudó fue el Departamento de Defensa con la investigación que hacía. Así fue como nació Internet, previendo la posibilidad de un ataque nuclear y decidieron montar un sistema de comunicación distribuido para evitar su caída. Si surgía un ataque no todo se vería afectado. Eso sucedió con Internet y también con la industria de semiconductores, que ayudó. También en los años 50 el Gobierno tuvo, junto con la asociación para pequeños negocio o SBA por sus siglas en inglés, un plan para apoyar a los fondos de capital de riesgo. En mi opinión, el Estado ayudó para que naciera, pero ahora nadie está esperando que el Estado contribuya de la misma manera. Esa cultura de no dependencia está creada.

Juan David Garzón

El Estado sí puede apoyar. Por ejemplo, el hecho de que Estados Unidos hubiera enviado un hombre a la luna significó el esfuerzo común, de un sinnúmero de recursos, organizaciones en conjunto sobre un objetivo final. Colombia podría manejar cosas bien interesantes en temas

relacionados con biocombustibles o asuntos de biodiversidad, para citar casos concretos. Si durante los próximos 20 años el Estado desarrollara para las empresas que orienten sus objetivos en esa dirección, exenciones de impuestos y créditos blandos, entre otras alternativas, incentivaría la industria. No se trata de asuntos complejos. Pero como todo en el país es coyuntural, no es posible. Esos elementos son los que el Estado puede aportar. Por ejemplo temas simples como medir un Startup con la misma óptica con la que se mira una empresa común y corriente. Un Startup es el que permite generar valor, conocimiento y si eso no se promueve en forma estructural con facilidades que promuevan su existencia, pues es muy difícil que prosperen. No es un esfuerzo suficiente por parte del estado, por ejemplo, determinar que toda empresa debe tener un practicante del Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena), de acuerdo con el número de empleados que tenga. Ese no es un esfuerzo suficiente, está bien pero debe existir otro tipo de cosas de mayor alcance.

Sara Gallardo M.

Editora Revista Sistemas

Lo que quiere decir que al Estado le falta visión.

Juan David Garzón

Claro. Si miramos una PYME se puede quebrar por la falta de recursos que tiene en caja. Cómo es posible que una empresa de tales características, generadora de valor en este país, sea tratada financieramente e impositivamente de la misma forma que otros tipos de empresas. No tiene sentido. Una PYME que quiere innovar y crecer debería ser apoyada por el



Algunas empresas temen dar el paso para cambiar el modelo de tecnología y prefieren infraestructuras conocidas, de acuerdo con los invitados.

Estado, con acciones que no tienen nada que ver con el salario mínimo o la renta presuntiva. Se trata de otros elementos para que esa empresa pueda manejar su proyección.

Víctor Manuel Toro

Hubo una ley que ya terminó su vigencia en la que las empresas desarrolladoras de software tenían una exención de impuestos, siempre y cuando cumplieran una serie de requisitos muy complejos ante Colciencias. Yo personalmente le aposté a diligenciarlos y nunca pude llenarlos. El hecho es que se cuenta con los dedos de una mano las empresas que pudieron lograr tal exención. ¡Detrás de esa política se escudaba el Estado para mostrar sus acciones de fomento!

José Tiberio Hernández

¡Por supuesto que se necesita un plan!, la estabilidad en la política de Estado se llama un plan. No es el Estado el que va a hacer la innovación, pero sí ayudar a crear el marco e inyectar recursos direccionados con foco y estabilidad. No es

que cada año se aborde un tema diferente; en uno la energía, en otro la biodiversidad y entonces lo que se logró armar en un año, desaparece en el siguiente, porque no hay recursos. Se trata de generar un marco que propicie que los esfuerzos del sector privado y de las PYMES, etc., tengan más probabilidad de éxito, además de inyectar recursos e investigación e innovación con focos estables. Es decir, mantener el rumbo durante 10 años. Aquí se hacen cosas geniales cada dos años, y no logramos cristalizar nada. En este momento hablamos de *Cloud*, móvil y visual como tres componentes de la computación que están revolucionando la forma de trabajar de las personas y de las empresas. Sí se necesita una mayor presencia del Estado. El ejemplo sobre Silicon Valley lo encontramos análogo en Brasil en Campinas en los años 60 y 70. En el sur de Francia sucedió lo mismo con Sophia-Antipolis y recientemente en Gardanne; eso no se hubiera hecho sin intervención del Estado. Eso no lo hace el sector privado porque no tiene el músculo ni la organización ni el interés en el corto plazo. Dicho de una forma dura, al departamento del Chocó no lo va a desarrollar el libre mercado (porque no le interesa). Si yo genero un marco y tengo incentivos que generen una estabilidad para que el sector privado pueda hacer esfuerzos fructíferos, el sector privado llega, pero no toma el riesgo. No hay que sentarnos a esperar, cada uno desde su rol; en mi caso, en un área de investigación, innovación y desarrollo en una universidad, no puedo esperar a que el Estado haga algo o que me de un dinero; pues sí lo provee muy bueno, porque se aprovecha. Pero, sería mucho más fructífero si tuviéramos una cancha con menos piedras y provista de pasto. A este Gobierno hay que abonarle la intención y hay que ayudar a pensar

qué debe hacer en las diferentes dimensiones. La vergüenza de ser de los países que menos invierten en conocimiento es grande, solo superamos a Haití. Al Estado le corresponde hacer mucho, tiene todo el espacio, pero no está siendo efectivo. Entonces la oportunidad de generar una política que cambie las reglas del juego y nos ponga en una locomotora para echarle el carbón, aceitarla y que todos empujemos. Pero, sin estar los rieles ni nada pues nos cuesta más trabajo. La vamos a construir, pero nos demoramos más y vamos a llegar más tarde. Eso se llama plan, lo que no significa que lo ejecute el Gobierno, pero que sí tengan políticas estables y también los recursos. No solo de palabras vive el hombre, aparentemente hay dinero y debemos velar porque no se dilapide una vez más.

Sara Gallardo M.

De acuerdo con lo aquí expuesto, más allá de referirnos a innovación en y con tecnologías de información (TI), me atrevería a decir que se trata de innovación en visión, cultura, conocimiento y aleatoriamente de la tecnología. ¿Estoy equivocada?

Alan Colmenares

Sí, es más eso. La tecnología es solo una herramienta para que una empresa esté detrás de esa visión.

José Tiberio Hernández

Y a los profesionales de las tecnologías de información les corresponde ser mucho más agresivos y tener mucha mayor ambición en su observación y en su capacidad propositiva para hacer ver las

oportunidades, que para el negocio de la empresa ofrecen las nuevas tecnologías. Y para un emprendedor que está basado en conocimiento y tiene factores de diferenciación que no está haciendo lo mismo que hace todo el mundo, necesita que la empresa que va a ser potencialmente un cliente, tenga una actitud de observar ese tipo de propuestas y que los marcos regulatorios permitan que no se vaya a quebrar por caja en el primer año. Existe el discurso de que juguemos a ser innovadores, “tomémonos de la mano y pensemos que todos somos innovadores”, pero también es necesario saber lo que se requiere a tiempo, y dominar la tecnología. Se habla de *innovation Management*, pero si debajo no hay *knowledge*, se quedan manejando las mismas propuestas sin valor agregado. En otras palabras, tener los mismos planes de negocio para la misma mermelada de uchuva. Con ese producto se puede hacer dinero. En Carulla se encuentran mermeladas traídas de Europa. Así que basados en el conocimiento sobre el ambiente nacional, las ciudades emergentes y otros aspectos como la energía, minería y no en el problema del barrio Las Aguas, pensando en la universidad de Los Andes, sino tal vez inspirados en problemáticas locales, vayamos a proponer soluciones para el mundo, ese mercado es nuestro. Pero eso no se resuelve pensando solamente que somos innovadores, sino con conocimiento y trabajando todos los días, proponiendo proyectos y cosas (y muchas de ellas van a fracasar). La cultura de construir sobre los fracasos es la cultura del innovador y del emprendedor. Si se fracasa y se ve obligado a buscar un empleo, pues se trata de llegar a esa compañía a proponer qué es lo que hay que hacer allá. Y si se fracasó y se tiene de nuevo la oportunidad de proponer otra cosa, hay que hacerlo. El sistema finan-

ciero y el ecosistema deberían reconocer tales fracasos como un valor de ese emprendedor que ya sabe cómo hacer las cosas y cómo no caer, porque ya lo experimentó. Pero aquí a quien fracasa lo “clavan”, lo ponen en la lista negra y no le vuelven a hablar. Y tal vez sea quien pueda enfrentarse a una segunda oportunidad con éxito.

Alan Colmenares

Para balancear el tema de Cloud Computing quiero referirme a Microsoft, además de dar una luz al final del túnel, porque es una historia de alguien aquí que sí se esforzó por ser innovador. Yo dicto talleres para los proveedores de Microsoft de *Cloud Computing* y hay un proveedor que tenía un *software* llamado Hospitali y decidió desistir de venderlo. Después de ese taller decidió que no iba a vender nada tradicional, sino el nuevo software en la nube llamado HealthiCloud.com. Varios hospitales lo están usando. Siento que he sido duro con la innovación aquí, porque hay distintas maneras de clasificar lo que es innovación y sí pienso que los colombianos son bastante recursivos. Sin embargo, hay quienes son bastante duros en su clasificación. Peter Thiel, el primer inversionista institucional en Facebook está dictando conferencias manifestando que el Valle del Silicio (Silicon Valley) en California no es suficientemente innovador. Por otro lado, yo pienso que muchos están buscando diferenciación más que innovación (aunque a veces se logran ambos) y es más un medio que un fin. Pienso que, aunque algunos puedan no clasificar algo como innovación, esto no significa que una empresa no pueda lograr grandes resultados en ventas y rentabilidad, por saber cómo aprovechar algo como una excelente ejecución de una idea ya establecida. Los que dicen que la innovación



Establecer comparaciones no con el otro en Colombia, sino por fuera del país para saber cómo innovar, fue una de las conclusiones del debate.

es bastante arriesgada tienen razón. Uno de los graduados del *Founder Institute* que más se está arriesgando es una empresa que se llama *Thotz.net*. Estos tienen el potencial de ser increíblemente exitosos o fallar en el intento. Ellos están creando una aplicación en la nube para analizar todo el conocimiento que uno tiene en *Google Docs* en la nube. Y es visualizar con dispositivos como el *iPad* para ver lo que uno tiene almacenado en la nube. Otros escogieron innovaciones ya existentes y están intentando implementar estas en la región. Decidir cual empresa es más innovadora depende de su definición de la “innovación”.

Conclusiones

José Tiberio Hernández

Fueron muy acertados los puntos específicos del debate y creo que sí estamos en una ventana de oportunidad, tenemos el derecho de ser optimistas. Pero, hay que salirnos de la zona de confort. Reitero el mensaje para los profesionales en tecnologías de información: tanto la responsabilidad como la oportunidad y las dos tienen que ver con su actitud de observación, de *benchmarking* y de mi-

rar hacia más lejos y más adelante. Creo que sí hay mucho potencial de innovadores y emprendedores que están pidiendo un espacio más fértil y más amable en esos esfuerzos. Pero, al mismo tiempo, soy un poco duro en que en Colombia se dice que somos muy creativos e innovadores, mejor es trabajar basados en el conocimiento y las oportunidades se van a presentar. Primero hay que trabajar para saber de qué estamos hablando. Con ese conocimiento es muy viable proponer proyectos diferenciadores y con ellos podremos ganar el partido. Pero, hay que trabajar.

Alan Colmenares

Más que estar enfocados en cómo innovar, es pensar sobre cómo nos comparamos no con el otro en Colombia, sino por fuera del país. Ese ejercicio me parece que puede generar innovación. El resultado de compararse con alguien en China motivará la acción hacia lo nuevo que se puede realizar, para obtener el factor de diferencia. La innovación es posible ubicarla en algo más abstracto que práctico y yo opto por lo práctico. Lograr la competitividad es posible inyectando más innovación (entre otras cosas) y eso me

gusta. Porque uno puede volverse muy esnobista y ver la innovación como un fin cuando tiene más sentido verlo como un medio. Sin embargo, sí pienso que el mundo está cada día más globalizado y es necesario mirar más allá de las fronteras del país cuando uno se compara con otros (benchmarking).

Juan David Garzón

En Avanzo consideramos que nos encontramos en un momento especial y de gran valor, al contar con tecnologías accesibles, baratas, robustas y de gran desempeño que pueden ser utilizadas en Colombia, principalmente en dos frentes: la Academia y la empresa. En ambos casos la voluntad de dar el salto y arriesgarse a pensar diferente y entregar valor por medio de nuevos sistemas de información es clave, no solo para tomar ventaja, sino en escenarios muy competitivos, para mantenerse en el negocio.

Víctor Manuel Toro

La innovación es un proceso y hay distintos niveles. Todo indica que la innovación es más factible en pequeñas y

medianas empresas. Pero, llegamos a un punto inevitable y es el dinero que se requiere para hacerla. Las pequeñas empresas tienen una capacidad financiera bastante limitada para sacar adelante su innovación. Y en nuestro país no hay inversionistas de capital de riesgo ni ángeles inversionistas, los cuales sí son bastante abundantes en el Silicon Valley. El Estado tendría que jugar un papel ahí. Pero, por ley, el Estado está limitado para inyectar capital a empresas privadas. Entonces hay que dar muchas vueltas y el dinero finalmente no llega. Muchas veces todo termina en que se dicta una capacitación sobre ISO 9000, porque dizque es un requisito para poder competir. Tenemos que superar ese estado de cosas de manera que de verdad, y a través de mecanismos razonables y expeditos, el Estado pueda apoyar a empresas selectas que hayan llegado a un cierto nivel de innovación, de una manera razonable y expedita. Si no hay inyección de recursos concretos al proceso de innovación y construcción de competitividad, todo se quedará en buenas ideas.

Sara Gallardo M. Periodista comunicadora, universidad Jorge Tadeo Lozano. Ha sido directora de las revistas “Uno y Cero”, “Gestión Gerencial” y “Acuc Noticias”. Editora de Aló Computadores del diario El Tiempo. Redactora en las revistas Cambio 16, Cambio y Clase Empresarial. Ha sido corresponsal de la revista Infochannel de México y de los diarios “La Prensa” de Panamá y “La Prensa Gráfica” de El Salvador. Autora del libro “Lo que cuesta el abuso del poder”. Investigadora en publicaciones culturales. Ex ministra de La Palabra (Gerente de Comunicaciones y Servicio al Comensal) en Andrés Carne de Res. Corresponsal de la revista IN de Lanchile.

La cultura de innovación en Silicon Valley

Francisco Rueda F.

¿Qué es innovación?

Se habla mucho de la innovación como uno de los pilares de la empresa moderna, hasta el punto que en el plan del actual gobierno figura como una de las locomotoras propulsoras del desarrollo. Sin embargo es un término difuso, difícil de definir, medir e implantar en las empresas. Además es un concepto vago y abstracto para muchos.

Un primer aspecto sobre el que parece haber un acuerdo en el mundo actual es que la innovación no tiene que ver únicamente con lo que se hace en los laboratorios de los grandes centros de investigación, sino que hay un gran campo de acción para esta en el mundo de las empresas, aún si no tienen departamentos de investigación y desarrollo (I+D). En el mundo moderno se le da una gran importancia a la innovación como mecanismo de generar valor para las organizaciones, y esto no se logra únicamente a través de la investigación científica.

Si analizamos la forma en que ha venido evolucionando el mundo de la tecnología informática (TI) vemos que las grandes transformaciones se gestan en las em-

presas y no necesariamente en los centros de investigación. Por esta razón los desarrollos que hacen empresas como Google, Apple, Facebook o Twitter tienen más impacto en la sociedad y en el mundo organizacional que el que puede tener la creación de un algoritmo más eficiente para realizar una determinada labor o una tecnología nueva para almacenamiento. Este fenómeno, además de causar estremecimientos en el ambiente empresarial (cuántas empresas de larga tradición han desaparecido o perdido importancia y cuántas han surgido vertiginosamente y tienen hoy una posición de liderazgo) ha conducido a los investigadores a reflexionar sobre los métodos de trabajo de las empresas innovadoras y sobre las enseñanzas que estos pueden tener para las organizaciones modernas.

También parece haber acuerdo en que la innovación no tiene que ver únicamente con creatividad, en cuyo caso estaría reservada únicamente para las personas creativas, sino que es algo que se puede administrar dentro de la empresa, creando las condiciones para que ocurra, creando una cultura de innovación [1].

Pero, ¿cómo crear las condiciones para que surja la innovación? Una manera de explorar el tema es analizar cómo trabajan las empresas líderes en el tema.

A pesar de las preocupaciones manifestadas hace algún tiempo por Steve Hamm en la revista *Businessweek* [2] es indudable que Silicon Valley es uno de los sitios del planeta más destacados por su innovación en TI, no sólo por generar una gran cantidad de propuestas exitosas permanentemente, y por albergar a compañías líderes como las mencionadas más arriba, sino además por la fascinante cultura de innovación que se respira en ella.

La cultura de innovación en Silicon Valley

En Silicon Valley, además de universidades de primer nivel como Berkeley y Stanford (la cual ha dado origen a compañías tan destacadas como Oracle, Hewlett Packard, Google y Cisco), se encuentran empresas tan importantes como las mencionadas más arriba. La simbiosis entre el mundo académico y el empresarial ha sido particularmente fecunda en este caso y ha permitido que se genere un ambiente de innovación y empresariado, especialmente en el área de TI, que difícilmente puede ser encontrado en otro lugar del planeta.

Algunos de los principios que animan la innovación en esta región son los siguientes: el aprendizaje a partir de los fracasos, la obsesión por generar permanentemente nuevas ideas que generen valor para las personas y las empresas, la creación de empresas que se generan a partir de ideas básicas y que se renuevan permanentemente con base en el conocimiento de los clientes, la visión global y las metas muy ambiciosas, la innovación

generada por los clientes y empleados, y el trabajo en grupo e interdisciplinario.

En Silicon Valley los inversionistas saben que un porcentaje muy alto de los nuevos emprendimientos fracasan, pero esto se considera normal y deseable pues es una fuente de aprendizaje. La profesora Tina Seelig, Directora del programa de emprendimiento de tecnología de la Universidad de Stanford sostiene que "...Es fácil demostrar que los errores son una parte importante de nuestro proceso de aprendizaje, especialmente cuando se están desafiando nuestras habilidades con nuevos retos, haciendo cosas por primera vez o tomando riesgos" [3]. Para ella, en Silicon Valley los errores son aceptados como una parte natural del proceso de innovación. O como lo afirma Gred Linden, quien trabajó varios años en Amazon: "el genio es el fruto de mil errores" [5]

Pero se toman algunas precauciones. Hay unos aspectos que se miran cuidadosamente antes de apoyar una nueva idea de negocios: entender bien el problema que se resuelve y su solución, que haya un mercado potencial claro y que haya un buen análisis de la competencia y de la viabilidad económica a corto plazo, entre otros. Esto último pues en compañías como las de Silicon Valley es muy difícil planear el futuro a mediano o largo plazo, entre otras cosas, por el ambiente convulsionado en que deben moverse. Es por esto que Othman Laraki, emprendedor de Silicon Valley y director de geolocalización de Twitter dice que "...al final del día sólo dos tipos de eventos son importantes: vivir para luchar otro día más o salir del mercado" [4]. Y esto se ve reflejado en los planes de negocios.

Dentro de la cultura de empresas como Google y Apple, o de centros académi-

cos como la universidad de Stanford, es evidente su obsesión por generar permanentemente nuevas ideas que generen valor para las personas y las empresas. Y esto es extensible a todo el ambiente de Silicon Valley: las universidades, las grandes empresas, las nuevas empresas o “Startup”s, los consultores y las asociaciones afines a todas ellas. Es un ambiente contagioso y ubicuo que se puede experimentar por todas partes.

Se considera además que las empresas deben partir de ideas básicas que se van evaluando y evolucionando con el tiempo y no se recomienda hacer planes complicados o desarrollar desde el principio aplicaciones complejas que apoyen una idea de negocio y que pueden conducir a invertir demasiado tiempo y dinero construyendo el producto equivocado, como lo señala Michael Hopkins [5]:

“...Las empresas líderes hacen menos planificación a largo plazo y más acciones para percibir y responder a las necesidades, basadas en tecnología. Tienen ciclos más cortos, más flexibilidad, y un metabolismo más alto para el procesamiento de la información...”.

También es pertinente aquí citar las palabras de Eric E. Schmidt, presidente y director general de Google por varios años [6]: “...Nosotros no tenemos un plan a dos años. Tenemos un plan para la próxima semana y para el próximo trimestre. La mayoría de nuestros productos exitosos fueron construidos por grupos pequeños que reaccionaron rápidamente”.

De lo anterior surge la idea de “Lean Startup” [7] algunos de cuyos principios más importantes son iniciar con productos o servicios básicos, tener una interacción temprana y permanente con el

cliente, unas metas de obtener ingresos a corto plazo y un aprendizaje rápido y continuo. De ahí que recomienden iniciar un negocio con el proyecto viable mínimo (“Minimum Viable Project” o MVP) y no con aplicaciones complejas que tienen el riesgo de no corresponder a lo que el mercado requiere o simplemente de no ser viables. Esta idea es muy afin a la de las metodologías ágiles de desarrollo las cuales permiten obtener rápidamente aplicaciones básicas, que se pueden validar y que se van enriqueciendo con el tiempo, con las opiniones de los usuarios, sin la “burocracia” de las metodologías tradicionales. Por eso la idea de “Lean Startup” va muy de la mano de estas metodologías, del uso de software libre y de una interacción permanente con el cliente.

Las empresas en Silicon Valley también tienen una visión global y unas metas muy ambiciosas. Lo que buscan los nuevos empresarios es encontrar financiación para empezar el negocio y, después de un cierto tiempo, ser comprados por un valor varias veces mayor al original. Es el modelo que podemos llamar, “o se vuelve grande o se acaba” (lo podríamos definir también como el modelo “go big or go home”), y todos los miembros del ecosistema (los inversionistas de capital, los nuevos empresarios, los consultores) así lo conciben. Lo anterior implica que se debe tener una visión muy ambiciosa y pensar en mercados globales. Esta concepción les falta a veces a nuestros nuevos empresarios, pues diseñan su negocio para un ambiente muy local, en el cual difícilmente podrán tener la visión requerida, y por consiguiente sus planes de negocios no están pensados para construir negocios globales.

A los inversionistas de Silicon Valley también les pueden interesar negocios

menos ambiciosos, pero con la condición de que piensen en grande.

Desde hace ya algún tiempo se viene hablando de la tendencia de las organizaciones a tener una estructura más plana. Esto se manifiesta, entre otras, de dos maneras, en el papel que juegan los clientes y los empleados.

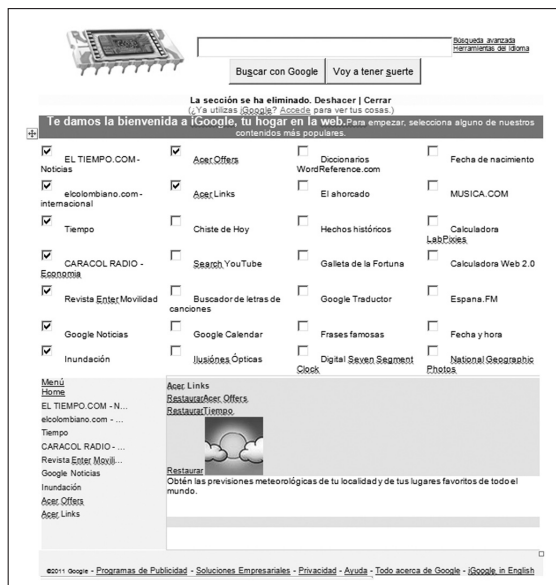
La investigación reciente muestra que los consumidores generan colectivamente grandes cantidades de innovación en los productos y servicios, tal como lo sostiene Eric Von Hippel [8]:

“...desde hace mucho tiempo se supone que las compañías desarrollan nuevos productos para los consumidores y que estos son receptores pasivos que se limitan a comprar y consumir lo que los empresas producen. Sin embargo desde hace algunas décadas la investigación ha mostrado que este paradigma tradicional de innovación es equivocado: los consumidores mismos son una fuente importante de innovación en los produc-

tos... Esto ha llevado a la formulación de un paradigma nuevo en el que los consumidores desempeñan un papel central y muy activo. En lugar de percibir a los consumidores simplemente como ‘el mercado’, como el modelo de innovación tradicional nos ha enseñado por muchos años, este paradigma se centra en los consumidores y otros usuarios de los productos. Esto explica por qué los consumidores son innovadores muy importantes y con frecuencia desarrollan productos por sí mismos...”.

Tecnologías modernas como las de redes sociales han contribuido mucho a potenciar la tendencia anterior. Se sabe por ejemplo que en Salesforce un porcentaje de las nuevas opciones de los sistemas son propuestas por lo usuarios. Ocurre algo similar en otras empresas como Starbucks.

La innovación también puede provenir de personas ajenas a la organización. Es el caso de redes como Innocentive en la cual las empresas tienen la posibilidad de po-



ner desafíos de I+D a su grupo de afiliados y recibir soluciones de estos [9]. Ocurre algo similar con la red Kaggle, una plataforma para realizar competiciones relacionadas con métodos de predicción de datos, la cual permite a las organizaciones colocar sus datos para que sean estudiados por los científicos más importantes del mundo.

El modelo de innovación de Google [10] es una muestra de cómo los empleados pueden contribuir de manera importante en la innovación y es, por supuesto, un buen ejemplo de la cultura de Silicon Valley. En esta empresa los empleados cuentan con un 20% de su tiempo para dedicar a la tarea que elijan, fuera de su trabajo habitual.

Por lo anterior no es extraño que alguien que trabaja, por ejemplo, en el proyecto Chrome (en el 80% de su tiempo) le dedique al 20% a hacer sugerencias e implementaciones en el proyecto Gmail. Para ello debe interactuar con las personas de este grupo, ponerse de acuerdo con ellos y realizar las implementaciones requeridas.

La idea del 20% está muy dirigida a que los empleados trabajen en lo que los entusiasma, pues de esa manera serán más productivos. Pero eso no los exime de la exigencia de ser innovadores:

“Google requiere que los empleados innoven. Es parte de su trabajo. Es uno de los criterios de evaluación. Es como Google crece. ...La mitad de los nuevos productos y facilidades lanzados por Google en la segunda mitad de 2005 vinieron del tiempo dedicado en el 20% libre...” [10].

Muy sintonizado con lo anterior está el tema de la experimentación. Las nuevas

ideas conducen a implementaciones que son evaluadas con los clientes, en caliente, y si son exitosas se quedan. Se estima que Google hace entre 200 y 300 experimentos en un día [5]. La idea es entonces que:

“La vida es un beta permanente. Casi todos los nuevos servicios que Google saca son betas, una prueba, un experimento, un trabajo en progreso, un producto a medio terminar.. Se dice en broma en Silicon Valley que los productos de Google se quedan en beta para siempre, por ejemplo Google News el cual estuvo supuestamente sin terminar y en pruebas por más de tres años...” [10].

Lo anterior contrasta mucho con el modo de trabajar de otras empresas que emprenden proyectos complejos que duran varios años en salir al mercado y tienen los problemas típicos de este tipo de iniciativas: no se cumplen los plazos, el producto no satisface las expectativas y cuando sale se descubren muchos errores que deben ser corregidos en las versiones posteriores del mismo.

Pero lo que no se perdona en Google es que no se entienda bien el problema que se va a resolver:

“La gente de Google arranca con un problema y buscan una solución. Ellos identifican una necesidad, encuentran una oportunidad y después, sistemática, lógica y agresivamente la satisfacen con innovación” [10].

Las ideas anteriores son muy afines con las de “Lean Startup” mencionadas más arriba.

Para los inversionistas de Silicon Valley es muy importante cuando van a apoyar una nueva iniciativa el equipo de trabajo

que está detrás de ella. Como se mencionó antes, las ideas de negocios son cambiantes con el tiempo pero lo que debe constituirse en una invariante es la fortaleza de las personas que la sustentan, lo cual le da solidez a la propuesta.

Aunque no necesariamente es una práctica común en las empresas de Silicon Valley, el trabajo multidisciplinario si es una parte importante de la cultura de la universidad de Stanford, una de las líderes en innovación y empresariado en TI. Es indudable además que esto genera un gran valor agregado en los nuevos emprendimientos en esa universidad, los cuales son muy numerosos. Un buen ejemplo al respecto es el Instituto de diseño Hasso Plattner de la Universidad de Stanford o más coloquialmente llamado la d.school el cual es un programa dirigido a la innovación en el que participan profesores y estudiantes de diferentes disciplinas: Ingeniería, Medicina, Negocios y Educación.

Reflexiones finales

En este artículo se presentan algunas de las ideas más importantes que están detrás de la cultura de innovación en Silicon Valley. Hacer un resumen de las mismas es ya un atrevimiento, pues habría muchas cosas por decir y el tema es tan extenso y variado que difícilmente se puede sintetizar en un artículo como este. Además, conviene aclarar que este no es el único modelo existente, pues la innovación ha recibido mucha atención en los últimos tiempos y hay una bibliografía y unas experiencias muy importantes sobre el asunto. Sin embargo sí podemos hacer unas reflexiones finales derivadas de las enseñanzas de esta manera de hacer las cosas.

Es bien conocido que los proyectos de las empresas apoyados con TI, tienen una tendencia a tener problemas: se demoran más tiempo de lo previsto, no cumplen las expectativas del usuario, presentan muchas fallas que hay que ir corrigiendo con el tiempo ¿No será que las ideas del “Lean Startup” pueden inspirar una mejor manera de hacer los proyectos para evitar estos inconvenientes? Ya se ha dado el primer paso con el uso de metodologías ágiles de desarrollo, pero quizás se podría ir más lejos.

Otro aspecto que vale la pena mencionar es el aplanamiento de las organizaciones. Los ejemplos presentados muestran que este fenómeno es real en algunas empresas de Silicon Valley, y que al menos en aspectos relacionados con la innovación los empleados y los clientes pueden llegar a tener un papel protagónico y fundamental para el liderazgo de las empresas en el mercado. La pregunta que muchos se hacen es si esas experiencias pueden ser llevadas a otros contextos.

Para los emprendedores y los inversionistas de capital, las enseñanzas de la cultura de Silicon Valley pueden ser de gran utilidad, aún si no están en el juego de “go big or go home”. Por un lado, es importante reiterar que el emprendimiento tiene riesgos, y que no debe considerarse un fracaso si una idea de negocios no resulta siendo exitosa, debe entenderse más bien como un medio de aprendizaje para futuras iniciativas. Por otro, es fundamental conocer cuál es el problema que se quiere enfrentar (o la oportunidad que se vislumbra) y cuáles son las soluciones posibles, así como las soluciones alternas que existen en el mercado (los productos sustitutos en la terminología de Porter). También puede ser muy va-

liosa la filosofía del MVP en la cual no se empieza por un proyecto complejo sino por algo básico que permita hacer viable la idea de emprendimiento y que luego se va refinando y complementando a partir de un conocimiento muy afinado del cliente el cual se adquiere a partir de la experimentación.

También es importante para los emprendedores e inversionistas de capital que tengan una panorámica global y metas ambiciosas, y mucho más cuando las ideas de negocio están basadas en TI. Si la iniciativa está centrada originalmente en una ciudad, ¿por qué no pensar que puede ser extensible al país o a Latinoamérica? Pero esto, por supuesto, tiene implicaciones en la concepción del negocio.

Desde el punto de vista de la profesión de Ingeniería de Sistemas es digna de resaltar la importancia que se le da a la capacidad de entender los problemas y a la correspondiente identificación de las posibles alternativas de solución. El desarrollo de esta competencia no parece ser una preocupación frecuente de los currículos de nuestros programas, tan obsesivos a veces con los bits y los bytes y los temas afines. Un primer paso que podría darse en esta dirección es diseñar los currículos basados en competencias y no en contenidos.

Y ya que se habla de competencias, un interrogante que surge en los medios académicos es cómo fomentar en los estudiantes la inquietud por la innovación y el empresariado y cómo desarrollar en ellos las habilidades para que lo lleven a cabo exitosamente. Los currículos tradicionales no parecen apuntar en esta dirección.

Otro aspecto por destacar es la importancia del trabajo multidisciplinario, al estilo de la universidad de Stanford, una de las líderes en emprendimiento en TI. El emprendimiento y el desempeño mismo de la Ingeniería de Sistemas pueden verse enormemente beneficiados de esta forma de trabajo.

Y finalmente, pero no por eso menos importante, hay que resaltar las grandes oportunidades que hay en las iniciativas de emprendimiento e innovación basadas en TI, pues como decía Alan Key, “la mejor manera de predecir el futuro es inventándoselo”.

Esperamos que la cultura de innovación y emprendimiento de Silicon Valley pueda inspirar a la locomotora de innovación del gobierno actual teniendo en cuenta la visita que realizará próximamente el ministro de TICs a esa región.

Referencias

[1] *Innovation Isn't 'Creativity,' It's a Discipline You Manage, An interview with Esther Baldwin, Sloan Management Review, Michael S. Hopkins, febrero de 2010.*

[2] *Whatever Happened to Silicon Valley Innovation?, Steve Hamm, Businessweek, enero 12 de 2009.*

[3] *What I wish I knew when I was 20, Tina Seelig, Ed. Harper Collins, 2009.*

[4] *Startup lessons I didn't learn from a book by Othman Laraki, Stanford, 12 de diciembre de 2009, <http://www.slideshare.net/othman-laraki/startup-lessons>.*

[5] *Michael S. Hopkins, The 4 Ways IT is Driving Innovation, An interview with Erik*

Brynjolfsson, Sloan Management Review, febrero de 2010.

[6] Google's Innovation -And Everyone's?, Quentin Hardy, Revista Forbes, julio 16 de 2011.

[7] The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses, Eric Ries, Ed. Crown Business, septiembre de 2011.

[8] Eric Von Hippel, Susumo Ogawa, Jeroen P. G. de Jong, The age of consumer- innovator, Sloan Management Review, fall 2011.

[9] Subasta de ideas, Revista Dinero, agosto 21 de 2009.

[10] What Would Google Do?: Reverse-Engineering the Fastest Growing Company in the History of the World, Jeff Jarvis, Ed. Harper Paperbacks, 2011.

Google
imágenes



Francisco Rueda F. Ingeniero de Sistemas y Computación, Uniandes, Profesor Titular, Universidad de Los Andes.

Gestión del conocimiento e innovación en Colombia

Rafael A. González R.

La innovación en o con tecnologías de información en Colombia es incipiente, en el mejor de los casos. Este artículo propone la construcción de estrategias de gestión del conocimiento para insertarse en redes organizacionales globales centradas en la innovación.

Introducción

Que la innovación debe ser parte estructural del desarrollo de un país es incuestionable. Que Colombia tenga oportunidades específicas para hacerlo en o con tecnología de información (TI, en adelante) no resulta tan obvio, aunque ciertamente las barreras para hacerlo son menores que, digamos, hacerlo en aeronáutica. Se nos ha dicho que contamos con lo más importante, el capital humano, pero una verdadera cultura o infraestructura que soporte la innovación debe incluir, además, una constelación de condiciones que van desde una educación de alta calidad hasta unos incentivos tributarios sensatos. Es la única manera de superar el bien conocido dilema colombiano que nos hace uno de los países con más emprendimiento en el mundo –puesto 8 según el

índice TEA del Global Entrepreneurship Monitor[1]¹– pero, donde el índice de mortalidad empresarial es igualmente alto y donde, además, en términos de innovación, ocupamos el puesto 71, según el Global InnovationIndex[4].

La promesa de las tecnologías de información como un foco de desarrollo para el país ha estado presente en los planes de desarrollo de los últimos gobiernos. El sector privado tampoco ha estado ajeno a la esperanza de que la TI sirva como fuente de innovación, emprendimiento, empleo y competitividad. ¿Hemos alcanzado esos objetivos? Me temo que la respuesta corta es no, pero merece la pena discutir por qué y plantear algunas estrategias que nos acerquen más y que, en mi opinión, deberían centrarse alrededor de la gestión del conocimiento.

La TI y la sociedad en red

Desde una perspectiva general, el impulso del desarrollo socio-económico centrado en TI está ligado al establecimiento de un nuevo tipo de sociedad que aún no se ha estabilizado. Más aun, siguiendo las ideas del sociólogo polaco Zygmunt Bauman, no parece sensato esperar a que se establezca: vivimos en una sociedad líquida cuya única constante es el cambio y dónde esperar solidez o incluso trazar planes resulta limitado o hasta ingenuo. De todas maneras, nociones como la sociedad “de la información”, “del conocimiento”, “post-industrial”, “post-capitalista”, o “en red” señalan al menos una transformación con respecto de la sociedad que había antes de que la TI y el capitalismo globalizado trascendieran fronteras geográficas, económicas y culturales para permear las actividades de los individuos y organizaciones alrededor de globo. Esto se ha traducido en cambios que incluyen: descentralización empresarial, flexibilidad administrativa, mayor individualización y diversificación de las relaciones laborales, desregulación de los mercados, incorporación masiva de las mujeres al mercado laboral (con la notable excepción, no obstante, de la industria de TI) y desmoronamiento del estado de bienestar – ver, por ejemplo, [5]. Según Manuel Castells, la “sociedad en red”, en particular, ofrece un modelo bastante acorde con las tendencias de los últimos años y se convierte en un instrumento de una economía capitalista basada en la innovación, la globalización y la descentralización[5]. Este tipo de sociedad (post-capitalista) no está determinada por un conjunto identificable de capitalistas dueños de los modos de producción, sino que exhibe aquella “liquidez” en la cual hay distintos tipos de capitalistas en distintos lugares y con

distintos roles (desde los “clásicos” gerentes y banqueros, hasta los emprendedores e incluso las organizaciones mafiosas de todo el mundo). Esto que Castells denomina el “colectivo anónimo capitalista” ya no es una clase determinada, sino una propiedad emergente que no se puede identificar ni combatir ni regular, como la (aún inacabada) crisis financiera del 2008 nos recordó con fuerza.

Esta perspectiva arroja una luz tibia y difusa sobre el rol de la TI en el desarrollo socio-económico. Al haber estado profundamente ligada a este capitalismo en red, la TI puede (y debe) ser vista como un arma de doble filo. Por un lado, la TI puede terminar soportando mecanismos de exclusión y de empobrecimiento que en muchos países desarrollados se ven reflejados en creciente desempleo (EE. UU., España, entre otros), desaparición de las fronteras entre la vida laboral y la vida personal (con la ubicuidad de dispositivos móviles es difícil saber cuándo empieza lo uno y termina lo otro) o aumento de la brecha digital (no basta con dar acceso a computadores o Internet, cuando no existen las capacidades para usar, apropiarse y explotar este acceso). Por otro lado, la TI sigue proveyendo buenos ejemplos de progreso socio-económico: aumento del empleo sectorizado (la industria del software en la India, por ejemplo), salud (telemedicina), educación (virtualidad), democracia (gobierno electrónico) e inclusión digital (mayor penetración en la población femenina, de necesidades especiales o de las zonas rurales, aunque todavía lejos de la inclusión total).

Sería difícil entonces determinar exactamente qué tanto ha contribuido la TI al desarrollo del país. En buena medida, esto se debe a la rápida obsolescencia de

las tecnologías mismas. A diferencia de otras tecnologías, la TI no se comporta de acuerdo con la llamada curva S de innovación [6]. Algunas tecnologías de información nunca llegan a ser completamente adoptadas (mueren cuando todavía están en la fase de crecimiento de esa ‘S’) o entran a formar parte de una configuración de tecnologías ya existentes (sobre un mismo computador se van apilando nuevas aplicaciones y servicios que transforman dicha configuración y la redefinen continuamente). Adicionalmente, lograr identificar un nivel de desarrollo resulta difícil, toda vez que no se trata de una característica independiente, sino que varía de acuerdo con el contexto. Si bien, por ejemplo, Colombia tiene un alto índice de gobierno electrónico –tercero en las Américas, solo después de EE.UU y Canadá y 31 en el mundo [7]– se sitúa por debajo de la media en términos del índice de desarrollo en tecnologías de información y comunicación (IDI) con el puesto 76 en 2010, bajando desde el 71 en 2008 [8]. Además, esos índices agregados ocultan las realidades locales: el acceso y apropiación de TI no es igual en una empresa grande que en una pequeña, no es igual en una capital que en un pueblo, no es igual en un barrio pudiente que en uno marginado. Y esto es especialmente notorio en un país como Colombia que, a pesar de estar en un nivel alto de desarrollo –según el índice de desarrollo humano (IDH) donde ocupamos el puesto 79 [9], también es uno de los más desiguales del mundo– donde ocupamos el deshonroso décimo puesto en el mundo, superados solo por Haití en Latinoamérica y el Caribe[10].

Así pues, como anota Molina [11], nadie tiene control total sobre la sociedad de la información y cualquier esfuerzo parecerá como una gota de agua en el océano.

Sin embargo, si se comparten experiencias, se incrementa la conciencia sobre la problemática de la inclusión digital y se aprovechan los beneficios de la naturaleza en red de la sociedad, resultaría posible apoyar un esfuerzo global de inclusión digital. Y para alcanzar dicho objetivo es preciso que la innovación sea la corriente y que cada país dirija sus velas según las necesidades locales.

Innovación a través de la gestión del conocimiento

Si nuestra competencia son empresas como Google o Apple, habría que dudar seriamente de nuestra capacidad de competir contra un ecosistema tan fuerte y exitoso como el que se encuentra en Silicon Valley, por ejemplo. Y en todo caso, allí estaríamos hablando de grandes compañías transnacionales cuya innovación puede nacer en un Silicon Valley, pero cuyo éxito depende igualmente de complejas redes logísticas con socios estratégicos en todo el mundo (notablemente en China, por supuesto). Pero, si nuestra competencia son Robert Nay (EE.UU.), DingWen (Malasia) o Abdulrahman AlZanki (Kuwait), el panorama no es mejor. Se trata de niños menores de quince años que han logrado, desde sus casas, desarrollar aplicaciones para el Apple iPhone y que han logrado cientos de miles de descargas, superando a veces aplicaciones tan populares como *Angry-Birds* y convirtiéndolos en emprendedores que, con un golpe de suerte, pueden llegar a superar los ingresos anuales de algunas de nuestras empresas con trayectoria en TI. Pero el énfasis no puede estar en la generación de un producto, de un servicio, o de una aplicación popular; los esfuerzos deben concentrarse en el desarrollo de empresas y sectores capaces de estar continuamente generando

esas innovaciones (una tras otra y para siempre).

Sabemos que “innovación” es un concepto algo genérico y a veces confuso. Puede ser tecnológica, social, cultural, incremental o radical; puede ser el resultado de una búsqueda formal (por ejemplo, a través de I+D) o algo más azaroso y emergente. En general, se favorece la noción de que se trate de un nuevo producto o servicio introducido en el mercado de manera exitosa, pero mientras que unos le dan el peso de su valor a lo novedoso, otros admiten como igualmente valiosa una innovación resultante de un proceso de transferencia tecnológica o de adaptación (colombianizar, alpargatizar, platanizar, según el término que esté de moda). Sea cual sea la naturaleza de la innovación (aquí no hay fórmulas, cada modelo de negocio debe plantearse de manera individual), el rol del conocimiento será crítico. De hecho, el papel que desempeña el conocimiento y la gestión del conocimiento como pilares de la innovación han sido reconocidos y empíricamente sustentados desde hace tiempo[12], [13].

Más allá de las tecnologías específicas que sustenten la gestión del conocimiento (que pueden ir desde simples herramientas de colaboración hasta sofisticados sistemas de inteligencia de negocios), la estrategia debe ser adoptada y asumida por la organización (o mejor por un conjunto de organizaciones) según sus características y metas. A grandes rasgos, el aprendizaje organizacional y la innovación pueden tomar dos formas bien distintas[14]: el modo STI (Ciencia, Tecnología e Innovación) o el modo DUI (Hacer, Usar e Interactuar). El modo STI parte de un conocimiento formal, codificado y centrado en la ciencia y la tecno-

logía, además de que usualmente incluye la documentación formal del proceso que resulta con frecuencia en contribuciones al conocimiento (mediante publicaciones o patentes, por ejemplo). Esto permite el empleo de métricas relativamente estandarizadas de desempeño y productividad, como inversión en I+D, número de empleados con alta formación científica, cooperación con universidades o número de patentes registradas. En esto vale anotar que el país ha ido acumulando estadísticas de ciencia, tecnología e innovación recopiladas por el DANE o el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (pasos fundamentales para poder trazar políticas nacionales de innovación).

El modo DUI es mucho más informal y centrado en la experiencia (conocimiento tácito). Este tipo de aprendizaje-innovación será exitoso en aquellas organizaciones flexibles que favorecen el flujo de información entre disciplinas y unidades diversas (a diferencia del modo STI que usualmente es liderado por una unidad formal de I+D). La consecuencia es que este modo es más difícil de formalizar y medir, haciéndolo algo más riesgoso e incierto, pero potencialmente más barato y dinámico. Dado que no hay métricas formales para este segundo tipo de innovación, resulta aventurado decir cuál de los dos tipos es



el dominante en Colombia, pero a juzgar por la debilidad en términos de STI –en el 2008 solo el 8,69% de las empresas colombianas invirtieron en I+D[15]– y partiendo de un entendimiento de nuestro contexto socio-cultural y económico, parecería al menos más probable que la mayoría de nuestras empresas (efímeras, MiPyMEs) innoven o aprendan en modo DUI, o que no lo hagan en absoluto.

Ahora bien, mientras que la presencia del modo DUI como el STI posibilitan a una empresa ser más innovadora, en el mundo ha sido la combinación de ambos modos lo que ha caracterizado a las empresas más innovadoras. Y la gestión del conocimiento es precisamente aquella estrategia que permite articular la innovación alrededor de ciclos de aprendizaje que van de lo tácito a lo explícito y de lo explícito a lo tácito (por ejemplo, como en el clásico modelo SECI de Nonaka y Takeuchi¹). Esto le permite a una organización compartir conocimiento en la práctica, de manera flexible, contextualizada, horizontal y ágil, a la vez que construye un repositorio más formal y robusto de conocimiento codificado que puede ser asimilado por la organización para no tener que depender de individuos. En ambos casos, la estrategia no es dominada por modelos de competitividad obsoletos (centrados en la ventaja individual), sino por una cultura de redes y libre circulación del conocimiento (centrada en la cooperación como se destila de las tendencias hacia *clusters*, parques industriales y modelos de distrito, entre otros). Y esto no se detiene en las fronteras locales, vivimos en un mundo de innovaciones “Ideadas en Boston”, “Diseñadas en California”, “Hechas en China”, “Ensambladas en Taiwan” y “Vendidas y Soportadas en cualquier parte del mundo”. No solo se trata pues

de aunar esfuerzos entre pequeñas empresas colombianas, sino de integrarlas a redes empresariales virtuales, mundiales y dinámicas, algo que no es posible sin un adecuado soporte de gestión del conocimiento.

Pero tampoco se trata del simplista sueño de convertirnos en una gran maquila de software para el mundo (precisamente allí es donde hay pocas oportunidades de innovación). Pese a que el rol de la gestión del conocimiento es bien conocido hace rato, lo que ha cambiado es la orientación, desde un enfoque centrado en recursos a uno centrado en servicios [16]. En lugar de ver a los recursos como los activos de la organización (por ejemplo, para el caso de la maquila, un recurso humano barato), la clave está en poner el valor en los servicios que dichos recursos ofrecen. Y esto quiere decir que al recurso se le debe sumar una capacidad (las habilidades de explotar el recurso) para transformarlo en un servicio que pueda dar valor a una red inter-organizacional innovadora.

Conclusiones

La anterior discusión nos lleva a una recomendación que no es nueva, pero que infortunadamente no hemos seguido en Colombia. Sí, hay que implementar estrategias de gestión del conocimiento –de hecho, ya lo hemos venido haciendo [17]–, pero, no se trata de comprar paquetes de software o pagar consultorías estandarizadas en otros países para hacerlo. En palabras de nuestro Fals-Borda [18]: “nuestro reto... es vernos hacia dentro sin perder la perspectiva externa y global

y hacer de nuestro mundo nuestro propio parque científico, cultural y político, creando de nuevo y proponiendo adecuados paradigmas alternos debidamente contextualizados y suficientemente útiles para nuestros fines vitales”; y sigue: “No se trata de aislarnos del mundo intelectual externo ni de ser xenófobos. Se requiere cumplir con una necesidad de acumulación de conocimientos congruentes con nuestro crecimiento y progreso...” (pág. 92).

En consecuencia, la gestión del conocimiento para la innovación en Colombia debe: (1) favorecer la creación y uso compartido del conocimiento desarrollado localmente; (2) estar soportada por modelos y herramientas transferidas y contextualizadas a nuestras condiciones científicas y culturales; y, (3) estar orientada a la generación de capacidades que permitan la construcción de servicios de valor agregado.

Esos tres puntos se pueden aterrizar de diversas maneras, según sea el artefacto tecnológico objetivo y el contexto específico. Sin embargo, hay una sugerencia transversal que potencialmente presenta oportunidades específicas para el país. Desde hace años se viene hablando de la transformación del valor de la TI y de la convergencia en el sector.

Por un lado, el desarrollo histórico de las tecnologías de comunicación e información ha seguido una evolución bien conocida del hardware hacia el software y, más recientemente, hacia el contenido, indicando que donde antes el hardware contenía el mayor valor y luego el software, rápidamente el peso se ha ido poniendo sobre el contenido local, útil y de valor agregado que se monte sobre esa infraestructura tecnológica.

Por otro lado, esta tendencia ha ido de la mano con la convergencia, en la cual resulta a veces difícil determinar que donde se detiene el hardware, empieza el software o sigue el contenido. Por ejemplo, algunos hablan de las redes sociales como aplicaciones cuyo peso está en el contenido, pero es claro que dichos espacios no serían posibles, sin una sofisticada arquitectura global que permita disponibilidad y escalabilidad de magnitudes, hace años imposibles. Además, la manera en que los usuarios acceden a estos espacios es diversa y rápidamente tendiente a dispositivos móviles, que también son un ejemplo claro de convergencia, habiendo dejado de ser hace rato, solo teléfonos.

Lo que impulsa las innovaciones centradas en el conocimiento entonces debe reconocer tanto la convergencia como el contenido y esto implica alianzas entre proveedores, fabricantes e industrias de información y culturales (no sorprenden pues los conglomerados mundiales de telecomunicaciones, servicios de noticias, televisión, radio, productores musicales, etc.). En el país existe la capacidad de hacerlo en sectores de mercados grandes y velozmente crecientes, como la nueva industria musical o los videojuegos y, en ambos casos, se requiere de la participación colaborativa de ingenieros, diseñadores, autores y artistas, entre otros.

En esto, además de tener el talento indudable mencionado al comienzo de este artículo, contamos cada vez con mayores capacidades para ponerlo al servicio de públicos mundiales cuyos “paladares” hemos aprendido a conocer o estimular, quizá debido en parte a un efecto positivo de lo que inicialmente fue una diáspora migratoria de origen económico, político o bélico, y que representa al 10% de los

colombianos viviendo en todos los rincones del mundo. Pocos países tienen esa capacidad de actuar “glocalmente”: llegó la hora de aprovecharlo.

Referencias

[1] D. Kelly, N. Bosma, y J. E. Amorós, «Global Entrepreneurship Monitor 2010 Global Report». Global Entrepreneurship Research Association (GERA), 2011.

[2] Z. J. Ács y L. Szerb, «The global entrepreneurship index (GEINDEX)», JENA ECONOMIC RESEARCH PAPERS, vol. # 2009 – 028, 2009.

[3] GlobeScan / PIPA, «BBC World Service Poll». 2011.

[4] S. Dutta, Ed., *The Global Innovation Index 2011: Accelerating Growth and Development*. INSEAD, 2011.

[5] M. Castells, *The Rise of the Network Society, Second edition with a new preface.*, vol. 1. Chichester: Wiley-Blackwell, 2010.

[6] J. van Dijk y K. Hacker, «The Digital Divide as a Complex and Dynamic Phenomenon», *The Information Society*, vol. 19, nº. 4, págs. 315-326, Sep. 2003.

[7] United Nations, «United Nations E-Government Survey 2010: Leveraging e-government at a time of financial and economic crisis». 2010.

[8] ITU, «Measuring the Information Society». International Telecommunications Union, 2011.

[9] UNDP, «Human Development Report 2010. The Real Wealth of Nations: Pathways

to Human Development». United Nations Development Programme, 2010.

[10] CIA - The World Factbook, «Country Comparison: Distribution of family income - Gini index», 2009. [Online]. Available: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2172rank.html>. [Accessed: 29-Nov-2011].

[11] A. Molina, «The Digital Divide: The Need for a Global e-Inclusion Movement», *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 15, nº. 1, págs. 137-152, Mar. 2003.

[12] S.-H. Liao, W.-C. Fei, y C.-C. Chen, «Knowledge sharing, absorptive capacity, and innovation capability: An empirical study of Taiwan's knowledge-intensive industries», *Journal of Information Science*, vol. 33, nº. 3, págs. 340-359, 2007.

[13] D. J. Miller, M. J. Fern, y L. B. Cardinal, «The use of knowledge for technological innovation within diversified firms», *Academy of Management Journal*, vol. 50, nº. 2, págs. 308-326, 2007.

[14] M. B. Jensen, B. Johnson, E. Lorenz, y B. A. Lundvall, «Forms of knowledge and modes of innovation», *Research Policy*, vol. 36, nº. 5, págs. 680-693, 2007.

[15] OCyT, «La cifra», 2011. [Online]. Available: http://ocyt.org.co/html/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=58&Itemid=91&lang=es. [Accessed: 01-Dic-2011].

[16] J. Darroch, «Knowledge management, innovation and firm performance», *Journal of Knowledge Management*, vol. 9, nº. 3, págs. 101-115, 2005.

[17] T. Baquero y W. Schulte, «An exploration of knowledge management practices in Colombia», *VINE*, vol. 37, n.º. 3, págs. 368-386, 2007.

[18] O. Fals-Borda, *Ante la crisis del país: ideas-acción para el cambio*. Bogotá: El Áncora Editores, 2003.

Notas al pie de página

^[1] Vale decir que otros estudios nos ubican mucho más abajo en emprendimiento; por ejem-

plo, en el puesto 35 según el GEINDEX^[2] o en el deshonroso último puesto en cultura amigable al emprendimiento según una encuesta global de la BBC^[3].

^[2] El Modelo SECI (Socialización, Externalización, Combinación, Interiorización) propone un ciclo continuo de aprendizaje y gestión del conocimiento en que la organización va generando conocimiento explícito a partir del tácito y tácito a partir del explícito, mediante las actividades correspondientes a las siglas de SECI.

Rafael A. González. Dr. Ir. Ingeniero de Sistemas de la Universidad Javeriana, MSc en Ciencias de la Computación y Doctor (cum laude, Premio AartBosman) en Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Delft en Holanda. Ha sido profesor de sistemas de información y gestión del conocimiento, además de haber participado en proyectos de consultoría para el sector público y privado. Su trabajo de investigación se centra en el desarrollo de sistemas de información y recientemente su tesis doctoral versó sobre la coordinación en gestión de crisis y atención de emergencias con el apoyo de TI. Sus publicaciones han aparecido en revistas científicas, libros y conferencias internacionales. Actualmente es Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Javeriana.

Un modelo de formación para la innovación en ingeniería

Catalina Ramírez
José Tiberio Hernández

Este artículo presenta un modelo de formación en ingeniería para incentivar el emprendimiento de proyectos innovadores.

Resumen

Nuestra propuesta se basa en un marco propuesto por un grupo de escuelas de ingeniería exitosas denominado CDIO- Concebir-Diseñar-Implementar-Operar, como síntesis de la actividad de un ingeniero. A estas actividades hemos integrado de una parte, un componente que consideramos clave: la Observación, y de otra un modelo de actividades que integra tanto empresarios y empresas como investigadores y centros de investigación, en los distintos niveles de formación. En este artículo se presenta la experiencia de este enfoque (OCDIO) con estudiantes en mitad de formación de ingeniería (principalmente en Ingeniería de Sistemas y Computación e ingeniería industrial), y un caso reciente de éxito de este esfuerzo.

Introducción

Las empresas colombianas no han logrado, salvo algunas excepciones, mirar el mercado global, observar más lejos la ubicación de sus negocios en el contexto internacional. No parece que existiera un comportamiento sistemático para ser más proactivas en términos de innovación y nuevos espacios de mercado. No obstante, vemos que recientemente algunas grandes firmas han iniciado grupos de innovación y, también, que una gran proporción de la dinámica y las iniciativas de innovación con tecnología de información, parten de las compañías pequeñas.

Con base en este panorama, y en los cambios que vertiginosamente se están dando en la dinámica del ejercicio de la ingeniería y en los negocios, que se hace necesaria

rio diseñar, desde el proceso formativo, metodologías que, no solo promuevan la actitud de innovación y emprendimiento, sino que también permitan contribuir a la formación de lo que podríamos llamar, el ecosistema de innovación.

Con el propósito de fomentar la actitud de innovación y emprendimiento en los estudiantes de ingeniería en la Universidad de los Andes se ha ido formalizando una línea de proyectos e innovación. La idea central es “aprender haciendo”, en otras palabras, desarrollar actividades de “aprendizaje activo” con la participación de profesores y estudiantes de todas las disciplinas y el concurso de empresarios

mentores de los proyectos. Este proceso va desde primer semestre y se proyecta hasta el doctorado.

En primer semestre los estudiantes realizan proyectos asesorados por los profesores. En quinto/sexto semestre los proyectos son asesorados por empresarios, particularmente en el desarrollo de proyectos TICs.; en este espacio y de ahí en adelante los grupos son acompañados por diferentes actores, como los grupos de investigación, engranando un sistema de formación activa para la innovación.

En la siguiente figura se presenta un esquema del proceso.

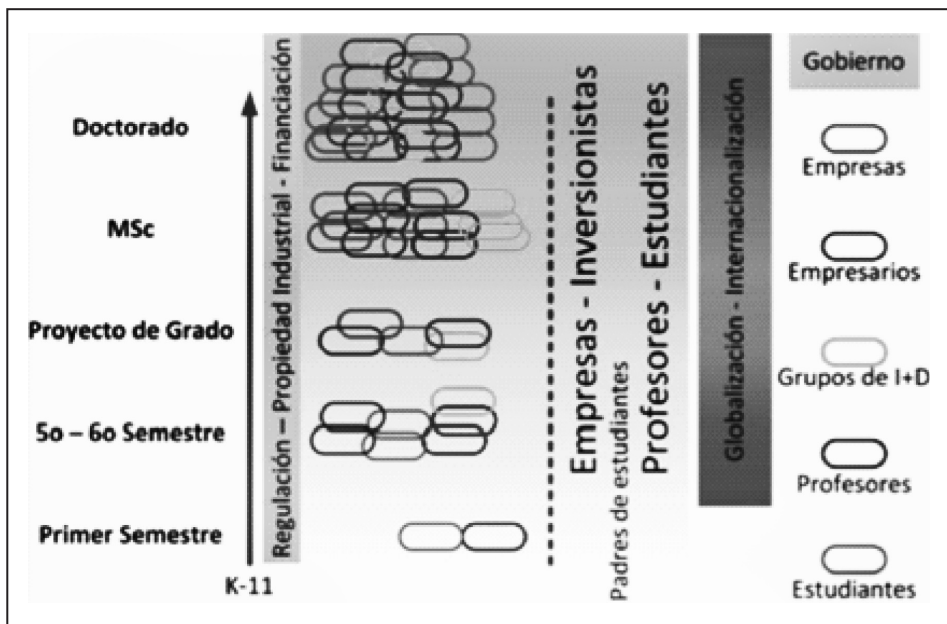


Figura 1. Modelo Formación: Línea de Proyectos

La idea fundamental consiste en que en las diferentes etapas del proceso de formación (primer semestre, mitad de carrera, último semestre, maestría y doctorado) se conformen grupos de estudiantes de ingeniería, de diferentes disciplinas en la

medida de lo posible, para que diseñen proyectos que sean viables, innovadores y que permitan aplicar todas las herramientas conceptuales que han visto hasta ese momento en la carrera.

Con esto se pretende reforzar la actitud de innovación y generar espacios de emprendimiento basado en dichas innovaciones. La hipótesis es que esta nueva generación de profesionales va no solo a generar nuevas y exitosas empresas, sino que también va a impactar el comportamiento de nuestras compañías para así aumentar la contribución a la competitividad del sector empresarial.

¿Cuál es la estrategia para promover la innovación desde la formación?

La estructura fundamental se basa en la iniciativa de CDIO- Concebir – Diseñar-Implementar- Operar (ver cdio.org). Esta iniciativa nació en 4 universidades y actualmente se ha extendido en más de 20, y en alrededor de 15 países, Entre ellas U of Colorado en Boulder, MIT, Chalmers-Suecia, Caltech, entre otras.

Es una propuesta que contribuye a la estructura curricular y a las prácticas pedagógicas de ingeniería. A estos 4 pilares del ejercicio de la ingeniería (CDIO) le hemos agregado una inicial de Observar. De tal manera que la propuesta de estrategia para promover la innovación se basa en un proceso de formación donde el estudiante Observa la realidad, con base en ella concibe una propuesta de solución, y, luego diseña e implementa un prototipo; finalmente observa y evalúa sistemáticamente la operación de dicho prototipo.

En particular, en mitad de carrera (quinto-sexto semestre) en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes los estudiantes tienen la posibilidad de realizar diferentes tipos de proyectos. Una de las posibilidades es diseñar un prototipo

en el área de TICs (ver <http://innovacion-conti.uniandes.edu.co>)

Para ello se conforman grupos de trabajo de estudiantes de ingeniería de sistemas y computación e ingeniería industrial. Ellos, en compañía de un empresario líder en TICs, formulan todo el proyecto técnico durante un semestre. Para ello hemos estructurado un proceso de formación semestral basados en la iniciativa OCDIO.

Los proyectos son propuestos por grupos de estudiantes en un contexto de oportunidades presentado por expertos, cuentan con la mentoría de un empresario del sector de TICs, y siguen un ciclo OCDIO durante un semestre. Los resultados de este proceso se registran en un artículo que los estudiantes van desarrollando a lo largo del semestre, se materializan en un prototipo y se presenta al sector empresarial en formato feria en la MUESTRA de Innovación con TICs que se celebra cada semestre en la calle del saber en UniAndes.

Con OCDIO pretendemos que los equipos de estudiantes-empresarios y profesores puedan **Observar** para intentar comprender una situación de interés; **Concebir**, con base en la comprensión lograda, una propuesta de solución; **Diseñar**, con base en el conocimiento y la tecnología, los componentes de dicha propuesta; **Implementar** y llevar a un prototipo evaluable en el contexto de la situación objetivo, el diseño formulado; **Operar**, en su contexto, el funcionamiento de tal manera que se pueda valorar sus efectos; y, **Observar** esta operación y así recomenzar el ciclo buscando siempre la generación de valor para la sociedad de una manera sostenible.

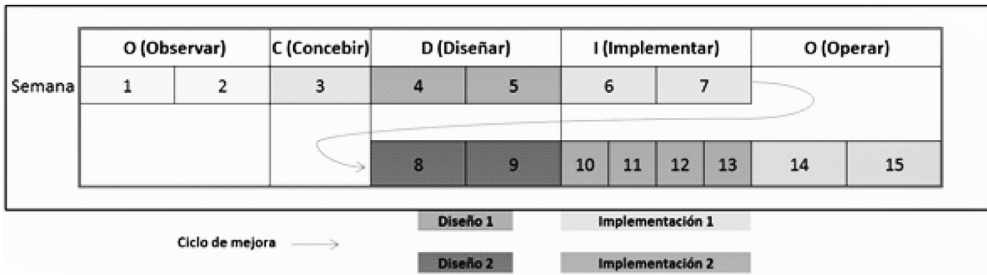


Figura 2. Modelo OCDIO para la Formación para la Innovación Proyectos TICs

En el siguiente gráfico se pueden observar algunas de las evaluaciones realizadas por empresarios, profesores y estudiantes que asisten a la presentación pública en la Muestra de Innovación. En esta gráfica se evidencia cómo evaluadores externos perciben no solo qué tan in-

novadores son los proyectos propuestos, sino qué tan clara es la solución planteada y el prototipo. Así mismo, se evalúan competencias de expresión oral, escrita y trabajo en equipo que desarrollan los estudiantes en forma paralela al diseño de su propuesta.

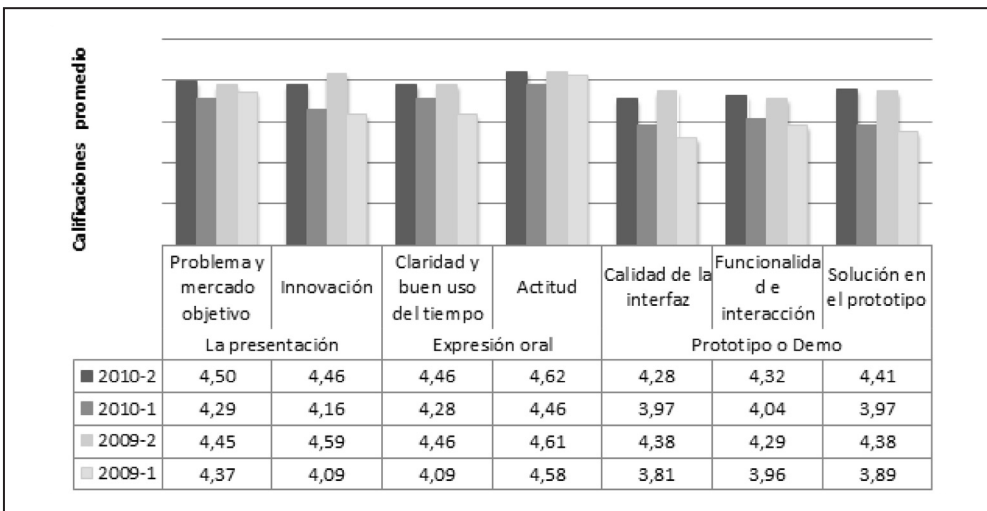


Figura 3. Evaluaciones de los resultados del Modelo OCDIO

Un caso exitoso: Datatrafic

Del modelo de formación planteado anteriormente han surgido varios grupos que han tenido éxito presentándose a concursos internacionales (TIC América

2008, con el proyecto SIRT), a Congresos Internacionales (Sexto Simposio Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática-SIECI 2009 con el artículo Movilsync Conectividad y Tecnología vía sms; concepción de un Proyecto de

Ingeniería en la Alianza Universidad-Empresarios), y Datatrafic, que es un

ejemplo de un proyecto consolidado ya como una empresa.



El caso de Datatrafic nos permite evidenciar un ejemplo de un grupo interdisciplinario de estudiantes que pasó por el proceso de formación propuesto y que, una vez finalizado su pregrado, conformó una empresa basado en su innovadora propuesta TIC: Datatrafic SAS.

Datatrafic SAS (www.datatrafic.co.cc) actualmente es una empresa constituida por egresados de Ingeniería de Sistemas y computación, Electrónica e Industrial de la Universidad de los Andes. Su obje-

tivo es apoyar a sus clientes en el control, la optimización y el seguimiento de sus operaciones por medio de aplicaciones software sobre mapas digitales. La empresa centra su negocio en la recolección de información geográficamente distribuida, a través de diferentes tecnologías y su posterior consolidación, en aplicaciones software integradas a los sistemas empresariales de sus clientes, en áreas como logística, transporte terrestre, mercadeo, control de obras y tráfico y seguridad ciudadana.





Nace a partir, del modelo OCDIO asesorado por el profesor José Tiberio Hernández (Ingeniero Sistemas y Computación), la profesora Catalina Ramírez (Ingeniería Industrial) y la empresaria mentora Yolanda Auza, presidenta de Unisys Latinoamérica.

Actualmente, este grupo que reforzó su formación en innovación bajo la estrategia OCDIO (2do. lugar nacional en Imagine Cup Microsoft 2009), no solo se ha consolidado como una empresa joven y con Certificación de Calidad ISO, sino que continúa teniendo reconocimientos tales como: Empresa Líder en Innovación en Colombia por la Escuela de Negocios- INSEAD, Empresa de mayor potencial de crecimiento en el concurso Ventures de la Cámara de Comercio de Bogotá, entre otros.

Esta joven empresa tiene un portafolio de productos y servicios que van desde el seguimiento y control de vehículos y consumo de combustible (Trackspotter), Programación y gestión de la distribución (Datalogistics), atención eficiente de emergencias (Smart E-data), y la opti-

mización de mercado con base en análisis espacial (DataGeomarketing).

Hoy, dos años después del primer prototipo presentado en la MUESTRA de innovación con TICs que organizan los estudiantes de mitad de carrera de ingeniería en UniAndes, la Datatrafic cuenta con importantes clientes nacionales, tanto en el sector público como industrial, y sus negocios internacionales inician con éxito.

Principales conclusiones y trabajos futuros

Con la iniciativa CDIO importantes escuelas de ingeniería en el mundo han logrado posicionar sus currículos en un contexto de diseño de propuestas viables y pertinentes para las problemáticas actuales y del futuro.

Con nuestra propuesta OCDIO en la Universidad de los Andes pretendemos proyectar nuestros estudiantes hacia procesos emprendedores que permitan generar soluciones innovadoras para las

empresas existentes, para las empresas por crear y, en general, para las problemáticas de la sociedad actual.

Los resultados académicos, de investigación y de formalización de empresas nos han mostrado que este camino OCDIO es una adecuada estrategia que fomenta no solo la innovación y el emprendimiento, sino la comprensión del valor agregado de trabajar en equipos con ingenieros de diferentes disciplinas y generaciones. El reto consiste en mantener este modelo en la mitad de formación del ingeniero y proyectarlo al final de la carrera y en la escuela de posgrado.

Referencias

[1] Carvajal, A. & Ramírez, C. (2008). *Diseño de un modelo de evaluación para un ambiente de aprendizaje activo en ingeniería*. *Revista Educación en Ingeniería*, No. 6. ACOFI.

[2] Carvajal, Ramírez, Hernández (2010). *Observe – Conceive – Design – Implement – Operate: A Framework for Education toward*

the Sustainability of Innovation. En *TECHNOLOGICAL, MANAGERIAL AND ORGANIZATIONAL CORE COMPETENCIES: DYNAMIC INNOVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, DOI 4018/978-1-61350-165-8. IGI Global editors.

[3] Hernández, J.T., Ramírez M.C. (2008). *Innovation and Teamwork in Undergraduate Engineering Education. The fair and the contest: milestones of innovation*. 8th ALE International Workshop, June 2008, Bogotá Colombia.

[3] Melo, Iván; Ferro, Guillermo; Gamboa, Diego, Botero, Cesar; Sierra, Carlos; Ramírez, Catalina (2009); "Movilsync Conectividad y Tecnología vía SMS: Concepción de un proyecto de Ingeniería en la Alianza Universidad- Empresarios". *Sexto Simposio en Educación, Cibernética e Informática: SIECI2009*; Julio 10-13; Orlando, Florida, EEUU.

[4] Ramírez, C., Hernández J.T. (2008): *Teamwork and Innovation competences: a first-semester engineering students' hands-on course*, SEFI Annual Conference 2008. Aalborg, Dinamarca.

María Catalina Ramírez: Ing. Industrial, MSc, PhD. Profesora asociada Universidad de los Andes.

José Tiberio Hernández: Ing. De Sistemas y Computación, MSc., DEA, PhD. Profesor Asociado Universidad de los Andes.

REVISTA SISTEMAS

UNA PUBLICACIÓN DE LA

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE
INGENIEROS DE SISTEMAS (ACIS)

¡Escríbanos!

Diríjase a la editora de la revista:

Sara Gallardo M.

saragallardo@acis.org.co



Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas
Calle 93 No. 13 - 32 Of. 102 Bogotá, D.C.
www.acis.org.co

★ ★ ★ ★ ★
★ LA REVISTA SISTEMAS ★ ★ ★ ★ ★

*Agradece la fidelidad
de los lectores y les desea
un prospero año 2012.*

Envíe sus artículos a:
saragallardo@acis.org.co

Consulte modelo de presentación en:
www.acis.org.co

