

Aproximación para el Desarrollo de un Genoma de Innovación Empresarial

Diego Galeano Montoya - Universidad Pontificia Bolivariana
Jhon Zartha Sossa - Universidad Pontificia Bolivariana

Abstract

There are not enough models and methodologies that lead to an approaching to the innovation and to the management of the innovation in the companies in our national settings. One way to conceive a new approaching is by using perspectives and similes from other sciences, for example biology, and more precisely the genetics, since this science explains the way the species and the living beings survive and get adapted to the ecosystems where they are developed.

This work describes the analogies to develop a tool to identify “hereditary traits” of innovative companies that can be applied by organizations, to approach the practice of the innovation from a perspective of the biological DNA. Thus, a tool is proposed to identify the equivalent of nitrogen bases that encode the genome of an organization based on its key resources through the use of conceptual maps and analogies among the DNA, genetics and the management of the innovation. In the first stage of implementation, the tool was applied to three companies from Medellin – Colombia.

Palabras clave: sostenibilidad; empresas líderes; innovación; mapa conceptual; rasgos hereditarios; ADN; código genético; codones; bases; recursos clave

1. Introducción

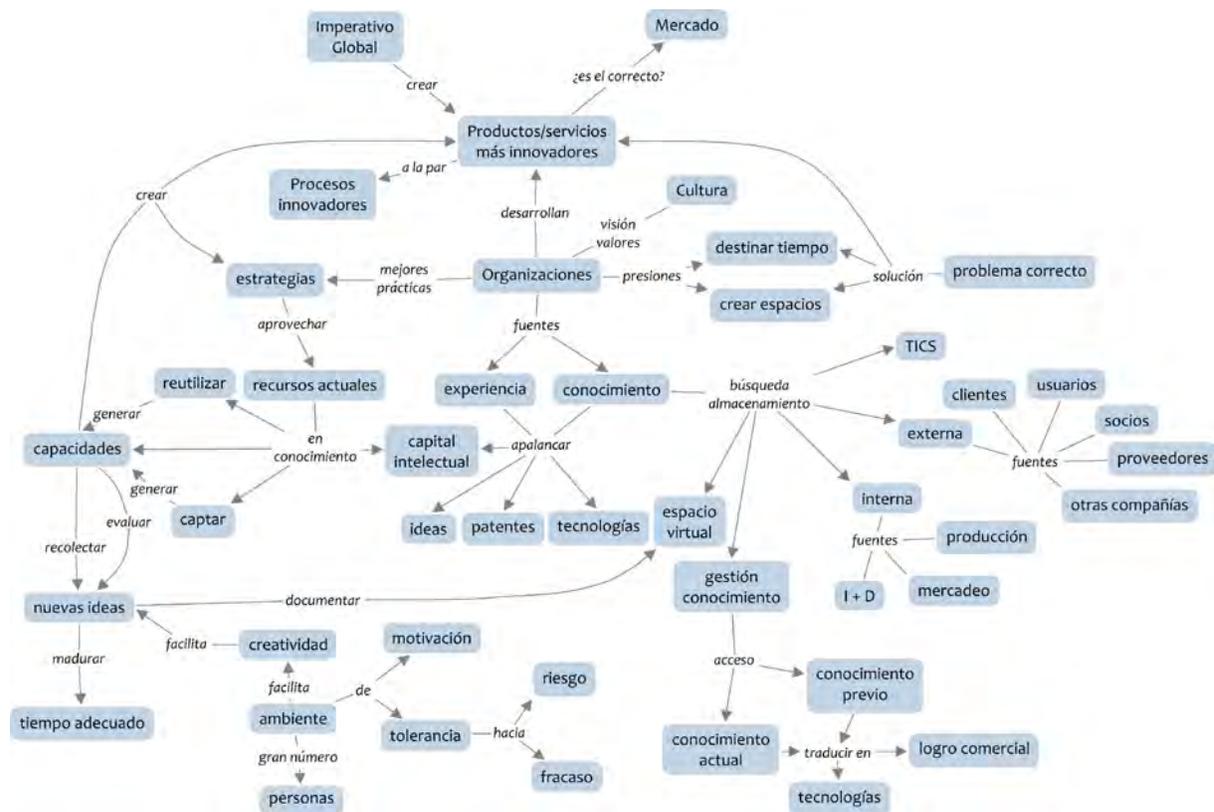
Una situación clave que enfrentan las empresas a lo largo de su ciclo de vida, tiene que ver con su sostenibilidad y adaptabilidad ante los cambios del entorno. (Porter, 1990), (Sallenave, 2002) Las empresas líderes más sobresalientes en estos temas poseen ciertas ventajas competitivas obtenidas a partir de un imperativo global: la necesidad y la práctica de la innovación. (OECD, 2005), (Smith, 2004) Este imperativo se manifiesta también en el entorno local, para lo cual es necesario contar con métodos y herramientas que faciliten la práctica de la innovación y así garantizar la sostenibilidad y la continuidad a las siguientes generaciones. Es necesario entonces buscar e identificar aquellos “rasgos hereditarios de las organizaciones” que se traduzcan en habilidades y capacidades de innovación que se puedan replicar y re-usar en el futuro. Sin embargo, en el entorno local no existen muchos modelos que permitan un acercamiento comprensible para entender y aplicar la actividad innovadora. (Dueñas, 2004) Una forma de concebir éste acercamiento es usar perspectivas desde otras ciencias, por ejemplo la biología, y más concretamente la genética, pues ésta explica cómo las especies y los seres vivos sobreviven y se adaptan a los ecosistemas en los que se desarrollan. (Freudenrich, 2007) El presente trabajo describe los pasos para el desarrollo de una

herramienta que permita identificar “rasgos hereditarios” de empresas innovadoras que pueda ser aplicado por organizaciones del entorno local y nacional para aproximarse a la práctica de la innovación desde una perspectiva de ciertas características del ADN biológico. (Hamel, 2007), (Ruiz, 2010)

2. Metodología

El punto de partida para formular la herramienta consistió en plantear una forma de conectar ideas y conceptos de la genética y el ADN con aspectos de innovación empresarial. Para ello se usaron varios niveles de analogías, comenzando con los aspectos más generales, hasta llegar a los aspectos más específicos de éstas disciplinas. Para obtener una forma de disponer de información organizada e interrelacionada se elaboraron mapas conceptuales de las propiedades y las funciones del ADN y sobre las mejores prácticas de empresas innovadoras a nivel nacional e internacional. En esta fase de desarrollo de mapas conceptuales, se estudiaron 5 casos representativos de empresas nacionales que se destacaron en capacidades de innovación. Los sectores a los que pertenecen las empresas analizadas son: cerámicos, alimentos secos, alimentos cárnicos, frutas procesadas y sector TIC. (Hernández, 2010), (López, 2010) Para complementar el análisis inicial, se estudiaron casos internacionales de empresas innovadoras de diferentes países y sectores económicos (Rowel, 2009), (Romeri, 2007) para resumir sus aspectos comunes más sobresalientes en un mapa conceptual figura 1.

Figura 1. Mapa conceptual elementos de innovación



A partir del mapa conceptual y del análisis de los estudios de caso, se identificaron en un conjunto las características principales generales que definen a una organización dedicada a la innovación, tal como se explica a continuación.

3. Genoma de la innovación

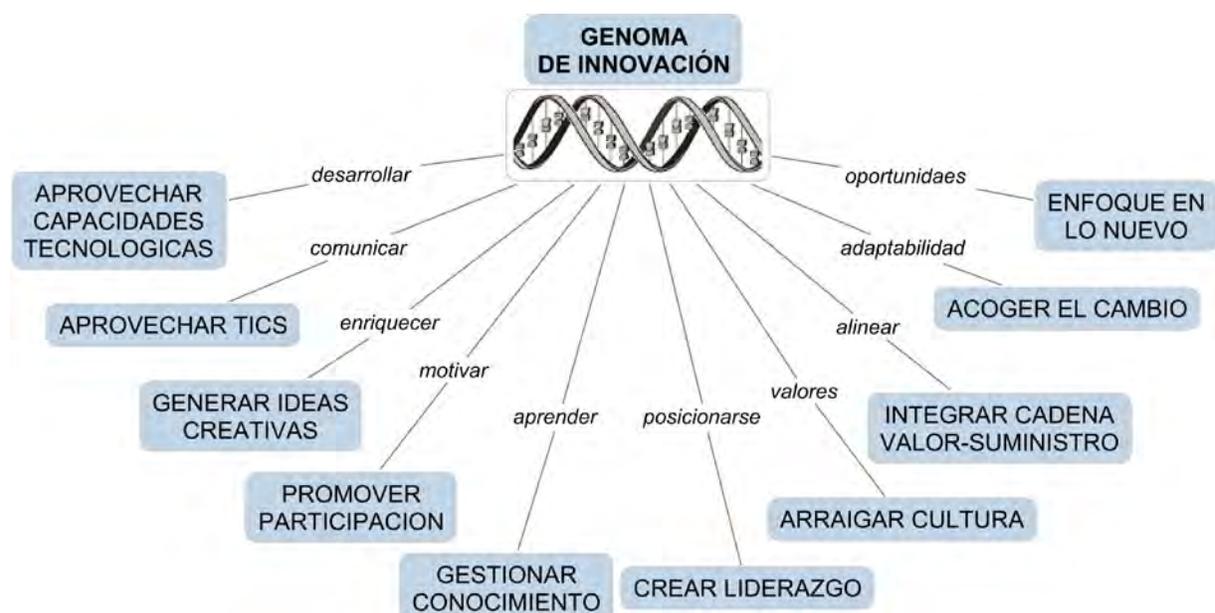
Los 10 rasgos hereditarios de empresas líderes en innovación son:

- 3.1 Crear liderazgo:** Una empresa verdaderamente innovadora, en virtud de su esfuerzo colectivo, de su gestión y resultados, logra sobresalir en una o varias formas a través de factores diferenciadores de tecnología, mercado u organización. Logra mantener una actitud constante pero adaptable, orientada a convertirse en líder. Es capaz de generar la visión conductora desde el presente hacia el futuro para toda la organización, y llevar a cabo la misión para adquirir una posición ventajosa en el sector y lograr así el reconocimiento tanto de clientes como de competidores y la sociedad en general.
- 3.2 Arraigar cultura:** Un aspecto importante de una organización orientada a la innovación, es permitir que se configuren los ambientes propicios para promover conductas y nuevos paradigmas, y donde se propicie maduración en el tiempo para que todo el personal se involucre a través de la práctica de principios y valores que creen una identidad propia de la organización.
- 3.3 Enfocarse en lo nuevo:** Debido a que innovar implica incorporar elementos nuevos, diferentes e ingeniosos, es imprescindible que la organización mantenga una clara actitud e intención de identificar nuevas oportunidades para innovar. Esta búsqueda enfocada es realizada de forma sistemática observando, escuchando, evaluando y experimentando, mediante una vigilancia permanente y realizando un inventario de sus actuales capacidades tecnológicas y de innovación.
- 3.4 Acoger el cambio:** La actividad innovadora implica ejecutar cambios en varios niveles, y por consiguiente es imperativo para una organización propiciar una actitud de abandonar el ayer, y así desarrollar la capacidad de adaptabilidad ante los cambios del entorno y del mañana, en donde se tolere la toma de riesgos y los fracasos. La aptitud de equilibrar los aspectos de la continuidad y el cambio son claves para lograrlo. Por último, adaptar los recursos existentes para combinarlos de nuevas formas promueve la adaptabilidad que el cambio impone.
- 3.5 Integrar cadena de valor y suministro:** Una organización orientada a la innovación es capaz de involucrar áreas diversas de la compañía para alinearlas en proyectos de innovación. Es así como puede llevar a cabo co-desarrollos entre varios departamentos, e incluir usuarios, clientes, proveedores ó socios y apalancarse aprovechando fuentes externas de innovación (otras compañías, ideas, patentes) y mediante la integración de proyectos con el sistema nacional de innovación.
- 3.6 Gestionar el conocimiento:** Un rasgo clave para el éxito innovador es poseer y aprovechar un almacén de conocimiento para investigar datos, información y aplicaciones de tecnología existente, tanto interna como externa a la compañía. Debe contar con

procesos definidos de adquisición, organización, utilización, disposición y difusión del conocimiento.

- 3.7 Promover participación:** En las organizaciones innovadoras se aprecian los aportes individuales y grupales, de manera que se motiva a todo el personal intensivamente con reconocimientos y recompensas. Se crean y se enriquecen en el tiempo espacios de colaboración y de aportes. De esta forma, se acogen tanto ideas como sugerencias y propuestas individuales ó colectivas independientemente de los niveles jerárquicos.
- 3.8 Generar ideas creativas:** La innovación se soporta en buena medida en la creatividad. Por lo tanto, las compañías innovadoras se potencian frecuentemente con el uso de métodos creativos y de solución inventiva de problemas. Acceden a fuentes de ideas internas y externas para provocar y enriquecer la creatividad y la imaginación. Así mismo, cuentan con procesos formales de generación, formulación e implementación de ideas.
- 3.9 Aprovechar tecnologías de la información y comunicación:** En la era actual de la información y el conocimiento, el uso intensivo de sistemas de búsqueda, recuperación y diseminación de la información es clave para la actividad innovadora. En su mayoría, las ideas y conceptos se expresan y comunican en medios electrónicos. Igualmente, se traslapan y coordinan los espacios físicos con los virtuales a través de variadas aplicaciones informáticas y la Internet.
- 3.10 Aprovechar capacidades tecnológicas:** El uso eficaz del conocimiento tecnológico para asimilar, emplear, adaptar y modificar la tecnología existente ó desarrollar una nueva, es determinante para generar innovaciones. Esto implica combinar sistemáticamente capacidades, habilidades y destrezas de aprendizaje, educación, equipos físicos y conocimiento explícito y aplicar la gerencia del cambio tecnológico.

Figura 2. Un genoma de innovación empresarial

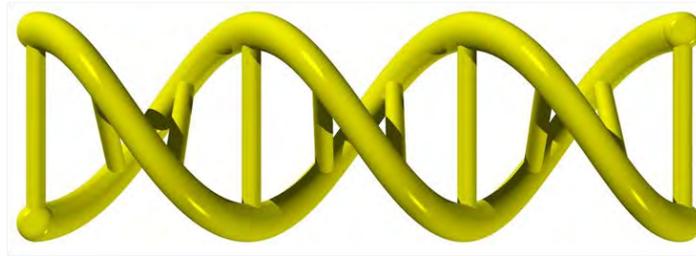


Primera analogía: En un organismo viviente tal como un ser humano, se puede identificar una serie de características observables como rasgos físicos, los cuales son determinados por segmentos específicos de ADN llamados genes. Algunos ejemplos típicos de rasgos heredables son: tipo de sangre, color de ojos, color de cabello, proporciones del cuerpo, etc. (Freudenrich, 2007) Aplicando una analogía entre una organización y un ser viviente, las 10 características generales de empresas innovadoras de la figura 2, se pueden concebir como el conjunto de genes que definen y establecen la práctica innovadora de las organizaciones. Se denominará a este conjunto de genes “Genoma de la Innovación”

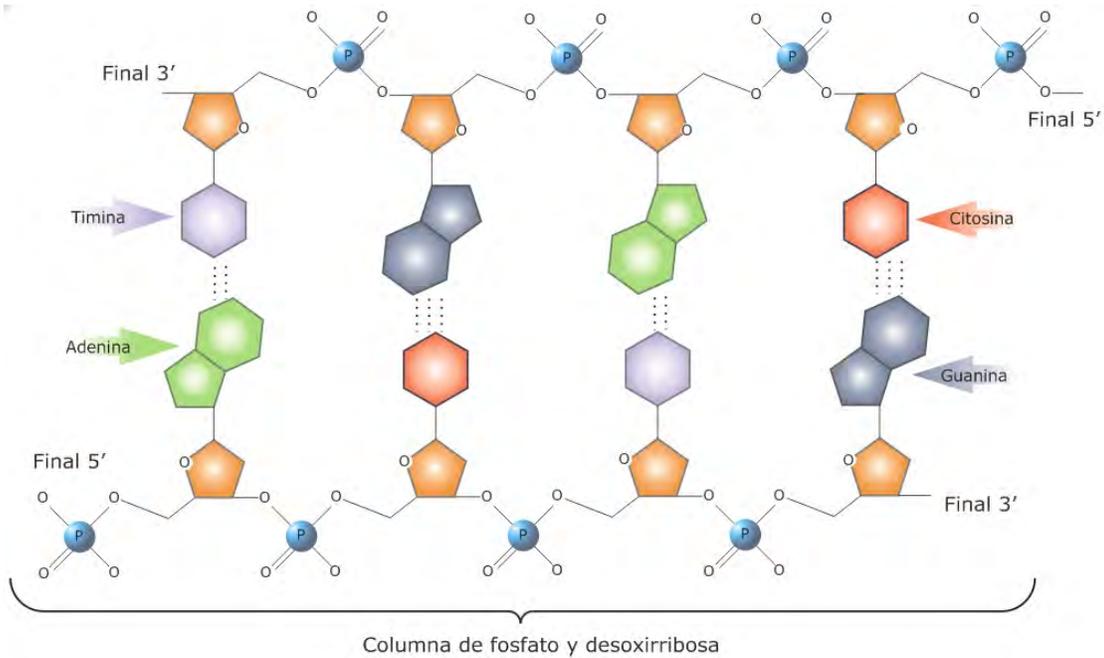
Segunda analogía: El paso siguiente consistió en definir qué segmentos del ADN empresarial determinan cada gen a través del concepto de codón.

Todos los seres vivos poseen ADN dentro de sus células. Químicamente, el ácido desoxirribonucleico ó ADN está conformado por un par de moléculas en forma de doble hélice, como se muestra en la figura 3, que contienen el conjunto de instrucciones requeridas para la construcción, desarrollo, funcionamiento y mantenimiento de un organismo viviente.

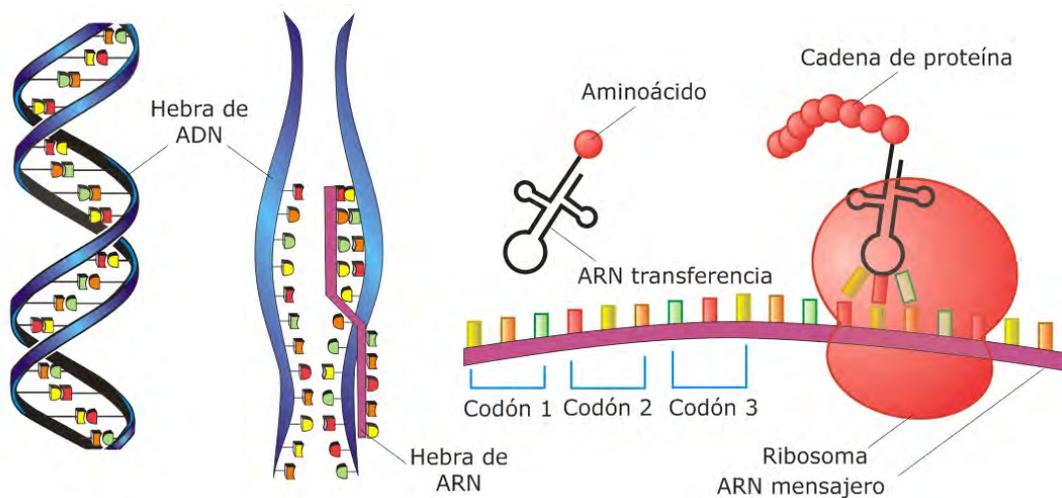
Figura 3. La doble hélice del ADN



El ADN se compone de una serie de moléculas más pequeñas denominadas nucleótidos. Estos nucleótidos están compuestos de los siguientes componentes básicos: bases nitrogenadas (adenina, timina, citosina y guanina), grupo fosfato y desoxirribosa como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Estructura del molecular del ADN

Además del almacenamiento a largo plazo de información, el ADN sirve como unidad primaria de herencia de los organismos, de manera que una porción del ADN se transfiere a la descendencia mediante la reproducción, permitiendo así que se garantice un grado de continuidad de una generación a otra. (Freudenrich, 2007) Al conjunto de reglas que definen la información codificada en el ADN se denomina código genético. Estas instrucciones se organizan en combinaciones de secuencias de 3 nucleótidos, llamadas codones, los cuales a su vez definen un tipo de aminoácido, que son los bloques de construcción de las proteínas (ver figura 5).

Figura 5. ADN, ARN, codones y proteínas

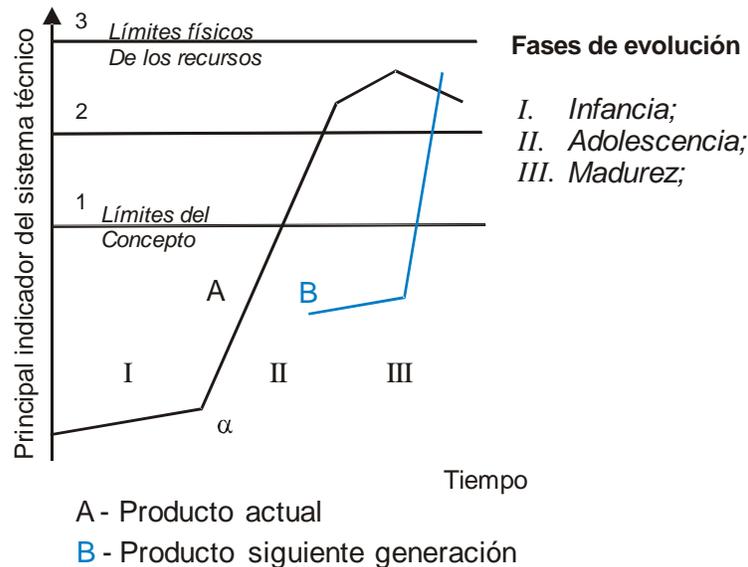
Dentro de las células, las proteínas sirven de soporte estructural y desempeñan funciones químicas variadas de vital importancia. La clave entonces radica en identificar aquello que sirve de soporte estructural vital en una organización. Si se conciben las células como personas (ambas son unidades vivientes de un organismo mayor) entonces se puede determinar que los aspectos que permiten a un ser humano servir de soporte vital se pueden desglosar en virtud de su identidad fundamental, sus conocimientos y sus acciones. Estos aspectos se corresponden con los 3 niveles de las disciplinas del aprendizaje: esencias (estado de ser), principios (ideas/conceptos) y prácticas (qué hacer) (Senge, 1992). Por lo tanto, en esta analogía se definirán tres tipos de codones necesarios para determinar un gen como rasgo hereditario completamente desarrollado: (1) el ser, (2) el saber y (3) el hacer.

- **Codón Ser:** Aspecto relacionado a la identidad fundamental de la organización y a cómo define sus características y valores principales. Generalmente, el ser de la organización está expresado en su misión y visión. En este contexto, se interceptan todos los aspectos relacionados al equivalente del “corazón” de la empresa. El ser le infunde propósito a la existencia de la organización y le brinda un sentido de destino (Hamel, 2008)
- **Codón Saber:** Aspecto asociado al razonamiento y la capacidad de aprendizaje en la esfera del pensamiento humano. En este contexto, convergen todos los aspectos relacionados al equivalente del “cerebro” de la empresa. El saber de la organización comprende la teoría que será llevada a la práctica. En otras palabras, el saber traduce ideas organizadas en conocimiento y sus correspondientes conversiones: socialización, exteriorización, combinación e interiorización (Nonaka, 1995)
- **Codón Hacer:** Aspecto relacionado a la actividad de materializar metas y objetivos a través de acciones intencionadas y sistemáticas. En este contexto, el hacer es el equivalente de las “manos” de la organización. Es el componente de “transpiración” en la famosa frase de Thomas Edison sobre la innovación¹

Tercera analogía: Una vez identificado el análogo del codón, se procedió a establecer una correlación entre las bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina y Guanina) y su equivalente empresarial. Para esta analogía se recurrió a la Teoría de la Solución Inventiva de Problemas (TRIZ) ya que ésta se dedica al estudio de la evolución de los sistemas tecnológicos.

La metodología TRIZ postula que el desarrollo de un sistema técnico se realiza en la dirección de aumentar el grado de idealidad (Altshuller, 1997) a través del incremento de la confiabilidad, sencillez y eficacia a un menor coste, espacio y pérdida de energía. Las etapas que un sistema atraviesa durante su desarrollo son: infancia, adolescencia y madurez de acuerdo a la figura 6.

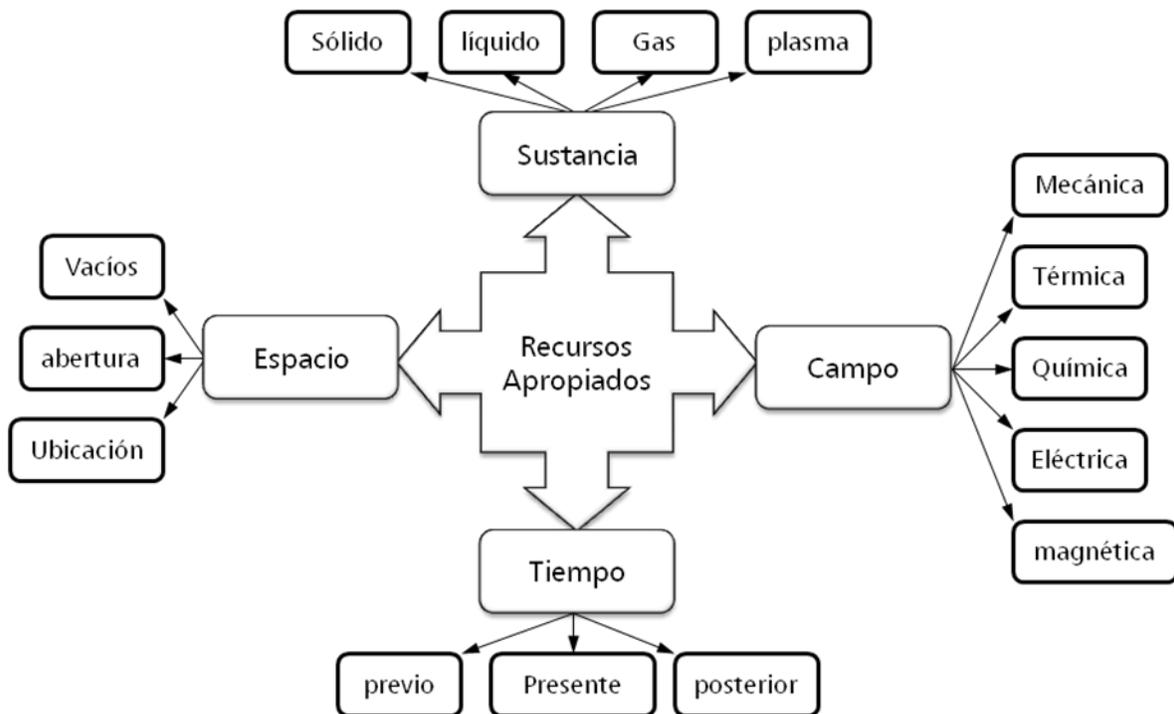
¹ “La innovación está constituida por 1% de inspiración, más un 99% de transpiración”

Figura 6. Curva en S y fases de evolución tecnológica

Fuente: Altshuller, G. Creativity as an Exact Science: The Theory of the Solution of Inventive Problems (A. Williams, Trans.): Gordon and Breach Science Publishers. 1984

En la etapa de madurez el sistema se acerca al límite de sus recursos físicos, obligando al desarrollo de una nueva generación de tecnología, por ejemplo a través de aparición de nuevas funciones (Arthur, 2009) ó conectándose con otro sistema (Fey, 2006). En este contexto, un recurso físico se define como todo aquello que pueda ser aplicado para resolver un problema y mejorar el sistema técnico sin grandes gastos. Los recursos deben ser obtenidos fácilmente, a bajo costo ó incluso gratis. Pueden ser internos ó externos al sistema y se pueden encontrar en el súper-sistema (Altshuller, 2000) en el ambiente ó en sub-productos. TRIZ clásico considera 4 tipos de recursos básicos, de acuerdo a la figura 7.

Figura 7. Recursos TRIZ



Una sustancia es un objeto material, un elemento ó parte básica de un sistema más complejo, que puede existir en un estado específico de la materia. Un campo es un tipo de energía generado por una sustancia y que tiene efectos sobre otra sustancia. Los recursos tiempo y espacio se refieren al uso de éstos en otras dimensiones ó desde otras perspectivas. Para el caso del tiempo se considera su aprovechamiento tanto durante una acción específica como antes y después de dicha acción. Para el caso del espacio se aprovechan vacíos ó brechas, así como orientaciones alternativas de objetos (Altshuller, 1997), (Fey, 2006) Por consiguiente, el apropiado aprovechamiento de los recursos físicos de un sistema para acercarse a su estado ideal es la clave para guiar su evolución.

Si una empresa sigue una trayectoria evolutiva similar a un sistema técnico, debe aprovechar de la misma forma sus recursos básicos. Para la tercera analogía entre empresa, ADN y evolución tecnológica se estableció que las 4 bases Adenina, Timina, Citosina y Guanina se corresponden con los 4 recursos postulados por TRIZ, o sea sustancia (materia), campo (energía), espacio y tiempo, las cuales se redefinieron para dotarlas de significado dentro del contexto de la actividad socio-económica de una organización.

La **materia** se refiere al qué, a quién(es) y cuánto. Incluye recursos físicos tales como: dinero, equipos, máquinas, dispositivos, instrumentos, herramientas, mano de obra, recurso/talento humano, materia prima, insumos, materiales, manuales, patentes y licencias.

La **energía** corresponde al por qué y para qué. Incluye todas las habilidades y sinergia humana para combinar ideas, ideales, inteligencia y conocimiento, intenciones y propósitos. Enmarca el conjunto de emociones y expectativas de los individuos y los grupos de trabajo.

El **espacio** se refiere al dónde. Define el tipo ó naturaleza del espacio (virtual, interno, externo, central ó periférico) Incluye habilidades en el uso del espacio: creación de relaciones, conexiones e interfaces, (Kelley, 1998) ambientes de trabajo y de zonas de desempeño.

El **tiempo** corresponde al cuándo y en qué momento (pasado, presente ó futuro), durante cuánto tiempo y cada cuánto (regularidad) Incluye habilidades en el uso del tiempo: priorización y/ó programación, en tiempo real, justo a tiempo, coordinación/sincronización, variación de periodicidad y/ó frecuencia.

El **grupo fosfato y azúcar**. Para definir el equivalente del grupo fosfato y la molécula de azúcar, se analizaron algunas características estructurales de la forma helicoidal de la molécula del ADN. Una característica notoria de la doble hélice es su condición de ser antiparalela, o sea, cada hélice apunta en dirección opuesta con referencia a la otra. La estructura formada por el grupo fosfato y el azúcar tiene también una función de protección y sostén para las bases nitrogenadas. De esta forma, se nota que en la analogía de innovación empresarial, esta estructura se asemeja a la comunicación, ya que ésta simboliza un vínculo de continuidad y de intercambio de información en doble sentido entre las partes.

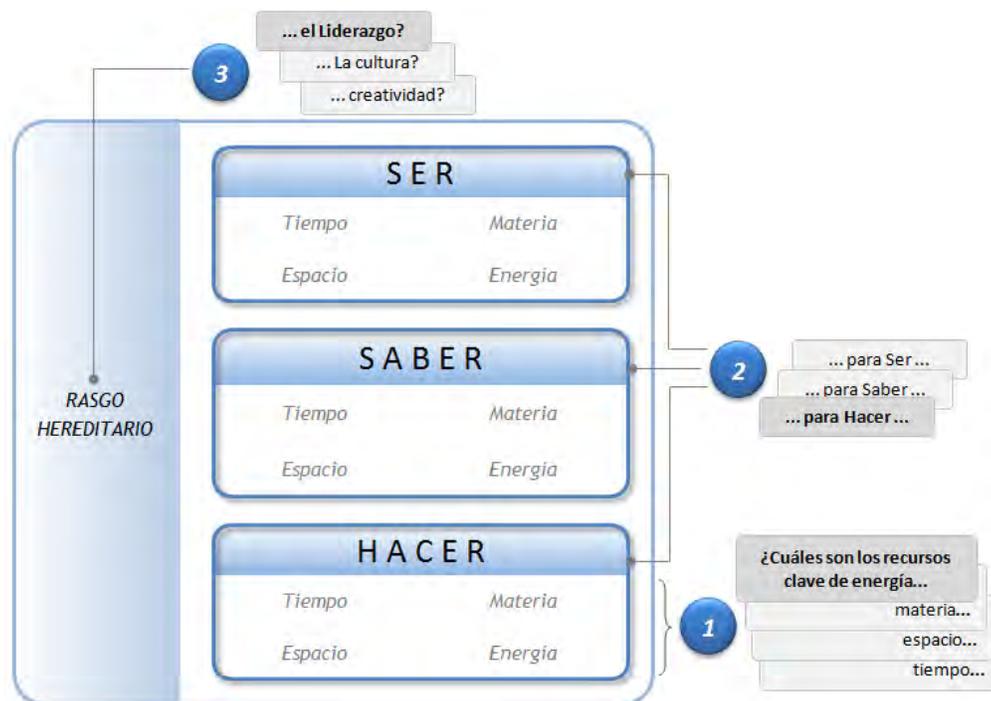
Tabla 1. Resumen de analogías del Genoma de Innovación

<i>Perspectiva Genética</i>	<i>Perspectiva de innovación</i>	
Rasgos hereditarios	Rasgos hereditarios	
<ul style="list-style-type: none"> • Color de ojos • Tipo de sangre • Etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crear liderazgo • Arraigar cultura • Generar ideas creativas, etc. 	
Codones	Codones	
<ul style="list-style-type: none"> • Tripletas de nucleótidos = Aminoácido (Ejemplo: GCT = Alanina; GAT = ácido aspártico, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ser (<i>valores, identidad esencial</i>) • Saber (<i>conocimientos, aprendizajes</i>) • Hacer (<i>acciones, experiencias</i>) 	
Nucleótidos	Nucleótidos	
	TRIZ	Empresa
<ul style="list-style-type: none"> • Adenina • Timina • Citosina • Guanina } Bases nitrogenadas	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancia • Campo • Espacio • Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Materia (<i>quién, cuánto</i>) • Energía (<i>por qué</i>) • Espacio (<i>dónde</i>) • Tiempo (<i>cuándo</i>)
Grupo fosfato y azúcar	Comunicación	

4. Resultados y aplicación

Con las analogías completas, se configuró una hoja de cálculo con los 10 rasgos, los 3 codones, y las 4 bases, de manera que una empresa pueda identificar cuáles rasgos posee ó debe fortalecer. El siguiente paso consiste en describir en detalle cuáles recursos de materia, energía, espacio y tiempo se utilizan para desarrollar cada codón de ser, saber y hacer (figura 8) En otras palabras, responde a las preguntas sobre quién, por qué, dónde y cuándo. Con esta información, la empresa puede disponer de una visión clara y detallada de cómo realiza sus actividades primarias de innovación en relación a sus conocimientos y su razón de ser para cada rasgo hereditario de innovación.

Figura 8. Aplicación herramienta Genoma



Esta herramienta fue nombrada Gennovation, combinación de las palabras genoma e innovación (en inglés). En una etapa inicial fue probada en tres empresas locales diferentes: una de transporte masivo, una de servicios y proyectos en telecomunicaciones y un centro de servicios de una universidad. En una segunda etapa, se probó la herramienta dentro del marco del programa de postgrados de gestión de innovación tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana para que los estudiantes diligenciaran los rasgos de las empresas a las cuales pertenecen².

² Aproximadamente en 30 empresas

5. Conclusiones

Se identificaron 10 características de empresas innovadoras a partir de estudios de organizaciones nacionales e internacionales, los cuales sirven de base para establecer los principales “rasgos hereditarios” de una empresa con ADN innovador.

Estos “rasgos hereditarios” identificados determinan un genoma, ó conjunto de “genes” que debe desarrollar una empresa para adaptarse y evolucionar en el ámbito de la innovación tecnológica.

Se correlacionaron varios elementos del ADN con elementos del entorno empresarial y de la innovación en una herramienta coherente, además, se correlacionaron los elementos de lectura del código genético (codones) con los aspectos constitutivos del individuo y de una organización: ser, saber y hacer.

Se planteó la correlación de las cuatro bases nitrogenadas Adenina, Timina, Citosina y Guanina con cuatro tipos de recursos claves de una organización, tales como materia, energía, espacio y tiempo, a través de una analogía con la evolución tecnológica propuesta por la metodología TRIZ.

Se propuso una primera versión de la herramienta llamada Gennovation, por medio de la cual las empresas pueden aplicar una aproximación a la innovación desde una perspectiva del código genético y del ADN, para así buscar un mejor entendimiento de la gestión de la innovación. Dicha herramienta ya se ha aplicado por parte del Grupo de Política y Gestión Tecnológica de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana en más de 30 empresas Colombianas.

Referencias Bibliográficas

ALTSHULLER, G. **40 Principles: TRIZ keys to technical innovation**. Worcester: Technical Innovation Center, Inc. 1997

ALTSHULLER, G. **The Innovation Algorithm. TRIZ, systematic innovation and technical creativity**. Worcester: Technical Innovation Center, Inc. 2000

ARBONÍES, A. **¿Innovación o evolución? Metáfora evolutiva de empresa**. España: Díaz de Santos. 2007

ARTHUR, B. **The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves**. New York: Free Press. 2009

DUEÑAS, H. **La apropiación del conocimiento desde la práctica de la innovación en las universidades**. Medellín: Universidad EAFIT. 2004

FEY, V and RIVIN, E. **Innovation on Demand. New product development using TRIZ**. New York: Cambridge University Press. 2006

FREUDENRICH, C. **How DNA Works.** 2007. Disponible en <<http://science.howstuffworks.com/environmental/life/cellular-microscopic/dna.htm>>. Acceso el 31 de mayo 2010.

HAMEL, G and BREEN, B. **The Future of Management.** Boston: Harvard Business School Publishing. 2007

HERNANDEZ, C. **Estudios de caso de las empresas Grupo Cóndor y Frutas Potosí dentro del marco del programa de formación de alto nivel en gestión estratégica de la innovación 2008-2009, de Colciencias y el Sena.** 2010. Trabajo de grado Especialización en Gestión de la Innovación Tecnológica. pp. 24-30. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.

KELLY, K. **New Rules for the New Economy: 10 radical strategies for a connected world.** New York: Penguin Group. 1998

LOPEZ, C. **Estudios de caso de las Empresas Antioqueñas ZENÚ y ALSEC, dentro del marco del programa de formación de alto nivel en "gestión estratégica de la innovación" de Colciencias y el Sena.** 2010. Trabajo de grado Especialización en Gestión de la Innovación Tecnológica. pp. 37-43. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.

OECD and EUROSTAT. **Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data.** OECD Publishing. 2005

PORTER, M. **Competitive Advantage of Nations.** New York: Free Press. 1990

ROMERI, M and MOHAMMAD, M. **Road Map for Innovation Success.** 2007 disponible en <www.innovationtools.com/PDF/Roadmap_PRTM.pdf> Acceso el 31 de mayo 2010

ROWELL, A. **The Innovator's Toolbox. Empowering the Next Wave of Difference Makers.** Boston: Aberdeen Group. 2009

RUIZ, S. y VELEZ, J. **Propuesta de modelo estructural de la innovación en la organización inspirado en el ADN.** 2010. Tesis de grado Maestría en gestión tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.

SALLENAVE, J. **Gerencia Integral.** Bogotá: Norma. 2002

SENGE, P. **La Quinta Disciplina.** Barcelona: Ediciones Juan Granica, S.A., 1992.

SMITH, H. **What Innovation Is.** 2004. Disponible en <http://www.innovationtools.com/pdf/innovation_update_2005.pdf> Acceso el 31 de mayo de 2010