

## Editorial:

# Educando la capacidad inventiva

**Gregorio Vargas Gutiérrez**

CINVESTAV, Unidad Saltillo.

En estancia sabática en CIMAV, Unidad Monterrey.

gregorio.vargas@cinvestav.edu.mx



Los inventos y la innovación tecnológica han estado relacionados con el desarrollo de la raza humana desde sus orígenes por lo que existe una estrecha relación entre el nivel de desarrollo socio-económico y el tecnológico de un país. La ciencia y la tecnología en la actualidad evolucionan a un ritmo sin precedente, modificando constantemente la posición competitiva de empresas, industrias y países. En el caso de México, es imperativo desarrollar tecnologías que incidan con mayor impacto sobre el bienestar de la población, que mejoren el aprovechamiento de nuestros recursos naturales y que incrementen la competitividad de diferentes sectores industriales. Para lograr este objetivo, es indispensable trabajo coordinado entre los centros de investigación, las empresas y el gobierno.

Es importante considerar que en México existe una comunidad científica y profesional que está creciendo constantemente y que representa un gran potencial para el desarrollo científico y tecnológico del país. Sin embargo, hace falta que el gobierno siga fomentando, coordinando, supervisando y estimulando la orientación de los esfuerzos de los sectores educativo, científico y empresarial hacia la mejora y la innovación de productos y procesos que impacten el desarrollo nacional.

Hoy en día ya no existe duda de que el desarrollo socio-económico sustentable de una región depende en gran medida del desarrollo de la ciencia y la tecnología y de que aquellas personas u organizaciones que logren desarrollar o utilizar mejores herramientas, que faciliten el proceso de invención e innovación, podrán competir mejor en el futuro.

Partiendo de esta afirmación, es indispensable enfatizar la importancia del desarrollo de la capacidad inventiva como actividad fundamental en los procesos de innovación y apoyar la tesis de que esta capacidad puede ser desarrollada mediante el aprendizaje y la práctica de herramientas y métodos que han probado su eficacia en una serie de inventos sobresalientes.

## **ESTRATEGIAS Y MÉTODO INVENTIVO**

A pesar de que en la actualidad existen ya cerca de siete millones de patentes otorgadas solamente en los EEUU, podría pensarse que a medida que pasa el tiempo resulta cada vez más difícil inventar. Sin embargo también puede resultar más fácil porque cada que se desarrolla una nueva tecnología, como todo lo asociado a la INTERNET y al genoma, se crean nuevas áreas del conocimiento que antes no existían y que por consecuencia se convierten en nuevas ventanas

de oportunidad. Por otra parte está creciendo el interés y la habilidad de las personas y de las empresas por inventar y patentar, lo cual implica una mayor competencia entre las empresas.

Diferentes especialistas<sup>1-3</sup> han deducido métodos, herramientas y principios partiendo del análisis de los productos de la invención, del proceso que condujo a los inventos, de las características de los inventores y del medio ambiente o contexto en el que surgieron y se difundieron las innovaciones.

Estos métodos, herramientas y principios pueden ser enseñados, aprendidos, y practicados al igual que otras habilidades como cocinar, actuar o navegar. Es un proceso de pensar diferente, de visualizar el mundo desde diferentes ángulos, de encontrar conexiones o patrones que nadie más ve. En este contexto es posible recomendar un método de tres fases para innovaciones del tipo incremental.

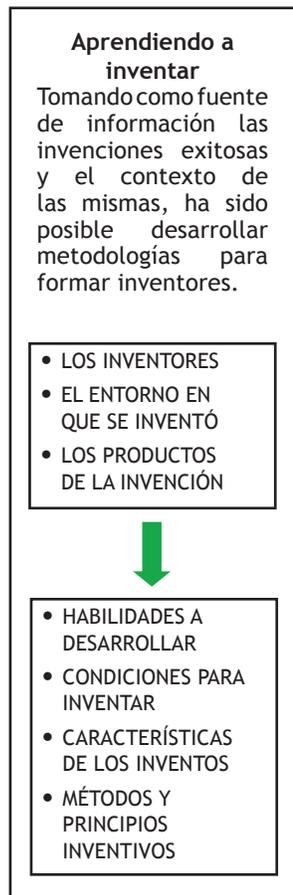
**Análisis y detección de oportunidades.** Es necesario detectar una necesidad, un deseo insatisfecho, un problema por resolver o bien pensar en algún objeto concreto susceptible de mejora. Para agudizar esta capacidad es necesario desarrollar la capacidad de observación y percepción. En esta etapa es importante identificar el aspecto o aspectos a mejorar. Esto significa que se debe definir el problema que se quiere resolver y que se debe fijar un objetivo por alcanzar.

**Generación de conceptos inventivos.** Es necesario generar conceptos inventivos o alternativas de solución. Para esto es importante desarrollar habilidades analíticas y creativas. Por ejemplo, descubriendo las estrategias de pensamiento que han sido empleadas por inventores exitosos es posible plantear diferentes técnicas que pueden ser puestas en práctica por cada uno de nosotros, entre ellas se pueden considerar:<sup>1</sup>

- Crear nuevas posibilidades.
- Replantear problemas.
- Reconocer patrones.
- Canalizar la suerte.
- Trascender fronteras.
- Utilizar analogías.
- Visualizar resultados.
- Pensar sistemáticamente.
- Aprovechar las fallas.

Entre estas técnicas sobresalen el análisis de sistemas y el uso de analogías. La primera consiste en mejorar inventos existentes usando: el análisis estructural, el análisis de relaciones entre partes, el análisis de materiales, el análisis de funciones, el análisis de atributos y el análisis evolutivo.

La segunda técnica consiste en hacer uso de analogías a partir de experiencias en otros campos del conocimiento o de la naturaleza. Una variante de esta técnica es la TRIZ (acrónimo ruso que significa Teoría para la Resolución Inventiva de Problemas).<sup>2</sup> Esta metodología usa principios inventivos, estándares inventivos y patrones evolutivos que han sido obtenidos a partir del análisis de patentes. Una vez que estos principios son identificados y codificados pueden ser enseñados con el propósito de hacer de la invención un proceso más predecible. A partir de la TRIZ han surgido otras metodologías que tienen como objetivo simplificar la comprensión y aplicación de esta metodología. Podemos mencionar entre las



más prometedoras el pensamiento inventivo sistemático unificado (USIT) que ha estado desarrollando el Dr. Sickafus.<sup>3</sup>

**Evaluación y síntesis de la invención.** Consiste en comparar las características del o los nuevos conceptos inventivos con respecto a familias de inventos ya existentes con el propósito de detectar ventanas de oportunidad o para introducir cambios novedosos en los inventos actuales; mediante una matriz morfológica que considera los parámetros claves que definen el invento (estructura, funciones, atributos, relaciones). En dicha matriz es posible localizar los diferentes inventos y detectar los componentes, atributos y relaciones funcionales que no han sido consideradas previamente. El producto de esta etapa es la selección de una solución original con respecto a lo publicado previamente. Para la selección del concepto inventivo se pueden utilizar otras herramientas como: la experimentación y su análisis estadístico (diseño de experimentos, superficie de respuesta, etc.), el análisis de valor, el principio de idealidad, o métodos matemáticos como el SIMPLEX, el análisis de máximos y mínimos y la simulación.

### LA CAPACIDAD INVENTIVA COMO HÁBITO

Para establecer los elementos necesarios en el desarrollo de la capacidad inventiva, consideremos el trabajo de Stephen R. Covey<sup>4</sup> sobre la importancia de la formación de hábitos en el desarrollo de cualquier capacidad física o intelectual. De acuerdo a Stephen R. Covey para desarrollar un hábito, y por consecuencia una capacidad, se requiere conjuntar tres elementos básicos: los conocimientos, las habilidades y la voluntad. Los conocimientos son el marco teórico y nos permiten saber lo que es necesario aprender (método, principios, herramientas fuentes de información, etc.). Para adquirir las habilidades es necesaria la práctica. La voluntad es la motivación, el deseo de querer hacerlo. La ausencia de cualquiera de estos elementos impide el desarrollo de una capacidad.

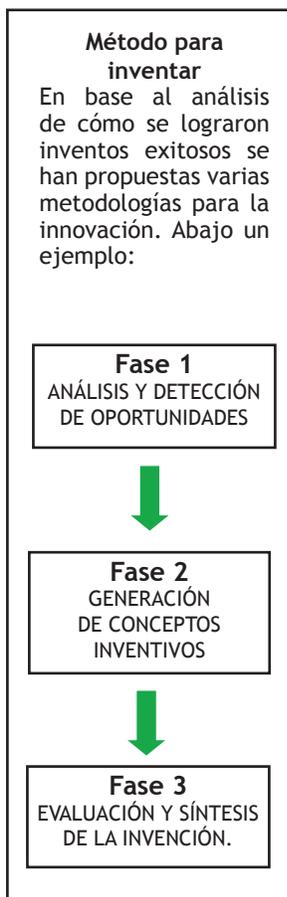
Para lograr un uso más efectivo y productivo de las herramientas y métodos para inventar, se deben desarrollar las habilidades del pensamiento siguientes:

**La percepción.** Se refiere al desarrollo de la capacidad de observar y detectar un problema por resolver o algún objeto concreto susceptible de mejora. Para esto es importante conocer cómo detectar tendencias, patrones de comportamiento y estructuras de los sectores económicos, industriales y sociales.

**El análisis.** En esta etapa se define y expresa claramente el problema y se identifica el aspecto o aspectos a mejorar. El objetivo del análisis es conocer mejor el objeto o proceso que se desea inventar o mejorar recabando y estructurando información disponible. Para esto se utilizan los diferentes tipos de análisis: de partes, de materiales, de funciones, de operaciones, de relaciones y de estructura.

**La creatividad.** En la etapa creativa se requiere crear o generar muchas soluciones originales, propias y diferentes. En este caso se requiere aplicar técnicas de activación del pensamiento o creatividad como: el análisis morfológico, el pensamiento lateral y la TRIZ.

**La evaluación.** En esta etapa se efectúa la convergencia hacia la solución más adecuada, evaluando las alternativas de solución. Es importante establecer una serie de criterios o atributos clave del producto en torno a la cual se realizará



la evaluación. Su objetivo es comparar las características de un invento con respecto a otros inventos relacionados, para lo cual se utilizan técnicas como: el análisis de cualidades, el análisis de relaciones, el análisis evolutivo y la ingeniería inversa.

**La síntesis.** En la etapa de síntesis se concreta el concepto inventivo final el cual ha sido concebido como el más adecuado para solucionar el problema o dar respuesta a una necesidad. La síntesis es la capacidad para comparar las partes entre sí, descubrir nexos entre las partes y elaborar conclusiones.

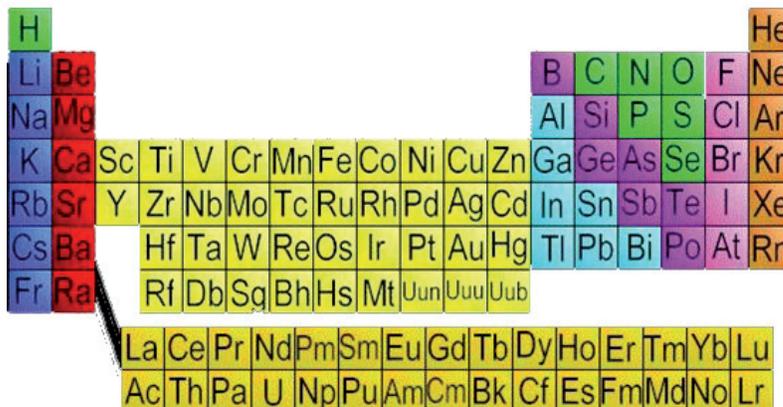
### ESTEREOTIPO DE UN INVENTOR

En el caso de México los inventores no tienen reconocimiento social como del que gozan los artistas, los deportistas o los médicos, debido a que el estereotipo de inventor está más relacionado con la imagen de “científico loco y desordenado” difundida a través de los medios de comunicación comerciales. Las verdaderas características de un inventor, tales como: tener conocimientos técnicos profundos del área en que se desempeña, sobre legislación de la propiedad intelectual, sobre técnicas para generar y analizar conceptos inventivos, sobre técnicas prospectivas para visualizar cambios futuros en necesidades y habilidades para buscar y analizar información en bases de datos; son conocidas solamente por un núcleo pequeño de los propios inventores.

El transformar el estereotipo mexicano actual en uno en el cual el inventor sea valorado y respetado socialmente por su capacidad para contribuir en la construcción de un futuro mejor, es algo que requerirá un gran esfuerzo, y para lograrlo es fundamental la participación de los científicos mexicanos, pues son los primeros beneficiados de este reconocimiento y por lo tanto deberán ser los principales promotores.

### COMENTARIOS FINALES

Para mejorar la situación de México, en lo relativo a capacidad inventiva, se debe reconocer en principio que es posible formar inventores a través del aprendizaje de métodos y del uso de herramientas y principios que ayudan a potenciar las habilidades del pensamiento como la percepción, el análisis, la evaluación y la síntesis. Sin embargo se requiere mucha práctica para convertir



**Análisis morfológico:** La tabla periódica es un ejemplo clásico de cómo utilizar este tipo de análisis para detectar “ventanas de oportunidad”, ya que ha permitido ubicar elementos químicos antes de ser descubiertos.

una serie de conocimientos en una verdadera capacidad inventiva, por lo cual es fundamental incluir en los programas educativos desde la etapa básica aspectos relacionados con creatividad, métodos y técnicas que desarrollan la capacidad de invención. Dentro de dichos programas se deberá crear el nuevo estereotipo de inventor mexicano que le dé el valor social necesario para que resulte atractivo a los jóvenes considerar dedicarse a esta actividad.

Es estratégico dirigir recursos a las instituciones de educación superior y centros de investigación en donde se encuentra el mayor potencial humano con conocimientos profundos en diferentes especialidades, lo cual es para desarrollar inventos con alto valor agregado.

Con el fin de generar respeto y apoyo para los inventores mexicanos se puede empezar por invertir en campañas de difusión masivas en que se den a conocer sus inventos y se vuelva evidente su contribución al bienestar social.

Es urgente que el gobierno asuma su papel de coordinador e integrador de los diferentes sectores para promover acciones que generen una cultura de la inventiva sistemática, la cual incluya métodos y herramientas, como los ya descritos, en el sistema educativo para promover el deseo de aprender, de ser creador, en pocas palabras: de ser inventor.

## REFERENCIAS

1. Evan I. Schwartz, Juice, the creative fuel that drives world class inventors, Harvard Business School Press, 2004
2. G. S. Altshuller, Creativity as an exact science, Gordon and breach Publishers, 1984
3. Ed N. Sickafus, Unified Structured Inventive Thinking, Ntelleck, 1997
4. Stephen R. Covey, The 7 habits of highly effective people, Simon & Schuster, 1989



Leonardo Da Vinci  
[1452-1519]



Jules Léottard  
[c.1839-1870]



Thomas Alva Edison  
[1847-1931]

**No hay un perfil único de inventor.** La historia ha mostrado que los grandes inventores han tenido orígenes y formaciones diversas, y que han empleado o desarrollado metodologías variadas para concretar sus inventos, pero todos tienen en común la capacidad de haber reconocido una oportunidad o necesidad.