

EXPERIENCIAS EN GENERACIÓN DE IDEAS Y EN PATENTES REALIZADAS EN LA UNIVERSIDAD

Joaquim Lloveras Macià

*Dto. Ingeniería de Proyectos y de la Construcción. ETSEIB (prof. jubilado)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)*

RESUMEN

Éste es un artículo de divulgación sobre el fenómeno creativo, que da lugar a invenciones; y sobre el sistema de patentes para proteger estas invenciones técnicas. Al aplicar la creatividad a un problema inventivo de tipo técnico, se puede obtener un innovador diseño de ingeniería de producto. El modelo del producto habría que analizarlo con ayuda de ordenador y realizar pruebas de prototipos para que resulte un producto excelente y robusto. El sistema de patentes protege de la copia, las innovaciones de producto por razones económicas de propiedad intelectual. Se hacen conjeturas de como podría ser el sistema de patentes futuro.

Finalmente, se comentan algunas experiencias de patentes surgidas de trabajos académicos y de convenios con empresas, realizadas entre la década de los años 90 del pasado siglo, y mitades de los años 10 del actual; y unas conclusiones.

1. INTRODUCCIÓN

Generación de ideas e invenciones técnicas

La raíz profunda de la creatividad es un enigma. Su extensión, es decir, donde empieza y donde acaba, es un misterio. Las leyes físicas del universo son como un marco que permite actuar lo que existe dentro de él, pero no fuera de sus reglas. Y dentro de este marco suceden cosas que algunas parecen albergar cierto libre albedrío, como se sospecha incluso de algunas partículas. También en el mundo animal, ciertas especies muestran tener, a parte de sentimientos, unos razonamientos que les permiten solucionar ciertos problemas que se les plantea, y ello requiere de una cierta imaginación para combinar acciones y dar respuestas de solución. Los humanos quizá no seamos los más creativos en el universo, si es que hay otros seres inteligentes, pero tenemos esta facultad creativa que permite imaginar soluciones, ya sean a problemas técnicos, o a expresiones artísticas en todas sus formas. El creador de una invención técnica es el que tiene la imaginación suficiente para idear una solución innovadora que mejore la existente.

Las ideas que seguramente han contribuido más al progreso material, y que a su vez han favorecido el cultural, es la creatividad aplicada a la tecnología. Actualmente se han desarrollado muchos productos en base mecánica, energética, eléctrica, informática, etc., y aunque la tecnología no es mala en sí puede ser mal aplicada, por lo que la sociedad global debería tener el control de sus aplicaciones.

Las patentes

Las innovaciones de productos requieren un sistema de patentes que las protejan contra la copia. Así, las patentes dan legalmente una especie de monopolio durante un tiempo, para que el tenedor de la patente venda en exclusiva los productos patentados, y que pueda perseguir legalmente a quien los copie. De esta manera, la empresa podrá tener unos beneficios que compensen los esfuerzos y dinero que han invertido para poner a punto una nueva tecnología. Además, el beneficio extra que tengan en este período, lo puedan invertir para investigar nuevas soluciones innovadoras. Es decir, es un estímulo para que las empresas sigan innovando y en definitiva que la sociedad tenga mejores productos.

Actualmente, las patentes se encuentran digitalizadas en bases de datos, y representan una valiosa recopilación de buena parte de la historia de la tecnología. A veces la consulta de patentes puede inspirar nuevas soluciones variantes para resolver problemas técnicos, o incluso nuevas tecnologías. Una patente, caduca como máximo a los 20 años de la fecha de prioridad en que fue entrada en la Oficina de patentes correspondiente, y a partir de entonces, queda libre. Existe un mercado de invenciones, donde algunas empresas compran los derechos y pagan royalties a los tenedores de las patentes. En las patentes se juntan el mundo técnico, y el mundo legal de abogados y legisladores: éstos ayudan a redactar patentes, o dirimen detalles poco claros o interpretables entre patentes, y que pueden crear conflictos.

Existen Universidades punteras en tecnología, como las famosas norteamericanas: Stanford University en Palo Alto, California (Stanford, 2023), o Massachusetts Institute of Technology (MIT) en Cambridge, Boston, (USA), cuyas investigaciones dan lugar a patentes que les reportan beneficios. Además, surgen de ellas Spin-off, o Start-Ups, que básicamente son empresas que transforman sus patentes en productos al mercado.

2. NATURALEZA DE LA CREATIVIDAD TÉCNICA

Aún sin conocerse a fondo el fenómeno creativo, se usa para idear soluciones. El mecanismo más o menos consciente de lograr una invención, empieza por plantear un problema inventivo, y resolverlo con el pensamiento, la observación, o la experimentación. Tiene dos etapas: la de pensar cómo mejorar una situación actual imaginando soluciones; y la segunda, cómo conseguir hacerlo. Las dos etapas tienen su particular dificultad; la pregunta cómo mejorar una situación actual, suele ser fácil una vez hecha, aunque a veces cuesta mucho tiempo pensar la pregunta correcta que conduzca a una innovación, y de lugar a la típica frase: ¡cómo no se me había ocurrido antes! La segunda etapa corresponde a la realización práctica que conlleva el desarrollo de una nueva tecnología, que puede ser difícil, y más si ésta necesita investigación aplicada. En todo caso, se pueda llegar a desarrollar la innovación de la manera más eficiente, simple, segura, fiable y ecológica.

Los avances tecnológicos en la historia humana empezaron con unos deseos más o menos conscientes, que podrían ser, por ejemplo: dominar el fuego, o cazar animales más fácilmente. A las que siguieron seguramente unas preguntas más o menos explícitas: ¿cómo encender fuego a voluntad?; o ¿cómo arrojar un arma con más fuerza y más lejos que con una lanza, para cazar animales? Pero también, puede que, por azar, se obtuviese alguna nueva solución, como, por ejemplo, cuando alguien se dio cuenta que una piedra rota por el golpe con otra dejaba un canto vivo que servía para cortar más fácilmente la piel y la carne de un animal cazado. Este acto de "Serendipia" (Serendipia, 2023), donde alguien identifica una solución tecnológica sin haberla pensado antes. La Serendipia, ha estado presente siempre en el campo de la creatividad técnica, y sería una creatividad encontrada, no promovida.

La creatividad en el campo tecnológico se manifiesta en diseños originales, que después se convierten en productos reales que tienen innovaciones, que los hace diferentes a los que ya existían y que a veces los hacen obsoletos. Existe una aspiración a mejorar toda tecnología, y se establece una carrera de selección natural, donde triunfa el mejor adaptado a la función que se pretende. Es una mejora continua, pues van apareciendo nuevos materiales, nuevas maneras más eficientes de realizar las

funciones, nuevas tecnologías disruptivas, etc. En una economía competitiva, una buena innovación garantizará las ganancias a la empresa que lo diseñe y fabrique. Generalmente una idea inventiva, puede dar pie a diversas realizaciones técnicas, lo que da lugar a una competencia de soluciones técnicas reales, en la carrera de obtener la mejor, que suele ser la más simple entre parecidas.

3. FUTURO DE LAS PATENTES

Es difícil predecir cual será el futuro del sistema actual de patentes, pero se entrevé alguna posible evolución. Una sería la preferencia de usar la patente europea en Europa. Se exponen otros escenarios futuros.

Unificación de patente mundial

Actualmente en un mundo cada vez más globalizado, parece obsoleto que cada Estado tenga su propia oficina de patentes. Las patentes tendrían que ser de alcance mundial y no haría falta designar muchos estados donde la patente sea efectiva, como ocurre actualmente. Si bien existen organizaciones que facilitan la patente en numerosos países, como la Oficina de patentes europea (EPA, 2023), o la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI / WIPO, 2023), no deja de ser un papeleo y encarecimiento de la patente. Los Estados podrían transferir su potestad actual en favor de un ente superior internacional, aunque este planteamiento encontraría numerosas reticencias. Por otro lado, se dan las condiciones técnicas para tener una sola oficina mundial de patentes, pues existen potentes ordenadores y memoria digital suficiente para organizar el alud de patentes que se realizan en el mundo, así como la infraestructura de comunicaciones como Internet, de alcance global.

La citada OMPI, o WIPO, es un Organismo de las Naciones Unidas (ONU, 2023), que tiene encomendado dar servicio al Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT, 2023). Centraliza cada solicitud de patente entrándola a las oficinas estatales de cada país designado. Podría ser un paso hacia una patente Mundial de verdad, pero se queda a medio camino. Tendría que existir una voluntad política mundial para hacer el cambio, y en este caso, sería la única autoridad mundial en concesión de patentes. Ello requeriría un elenco internacional de representantes técnicos altamente cualificados, para examinar imparcialmente las solicitudes de patente, y serían los encargados de demostrar con razonamientos, si una invención es apta o no, para ser una nueva patente.

Un paso más allá sobre el futuro de las patentes

¿Que pasaría si se hiciese una reorganización de la fabricación industrial (en masa), en la que se separara el diseño (y prueba de prototipos), de la fabricación?, ¿y que además, se necesitara la aprobación de un examen del diseño, para poderlo fabricar? ¿Qué beneficios tendría?

En este supuesto, se conseguirían diseños (y prototipos) muy cuidadosamente elaborados, con alta calidad técnica y alta seguridad, que incluyan todas las normativas y avances técnicos solicitados para pasar el examen. Habría libre competencia de diseños innovadores realizados en diferentes Centros de Excelencia de Diseño y Prototipado (Lloveras, 2015a), y los diseños que aportasen mejores innovaciones y que fuesen un avance notable, serían los diseños ganadores. Las diferentes fábricas competirían para realizar los diseños aprobados. Entre otras cosas, no habría en el mercado tanta diversidad de modelos con tan pocas diferencias técnicas como hay actualmente, y se bajaría el nivel de ruido de la propaganda, y disminuiría la confusión del comprador ante tantas posibilidades de compra.

Pero ¿cómo serían entonces las patentes? El ente mundial que aprobara un diseño para fabricación no podría aprobar otro diseño que fuese muy parecido. En este sentido, el producto aprobado por el ente mundial sería el diseño ganador, y dicho ente, de facto, daría la patente. Excepto que los Centros de Excelencia quisieran asegurar una novedad tecnológica durante el interregno entre su concepción y la entrega al ente examinador.

4. GENERACIÓN DE IDEAS TÉCNICAS

Una mente inventora es curiosa, imaginativa y suele tener un bagaje de conocimientos de los sistemas tecnológicos, y especialmente del Estado en que se encuentra la Técnica en su campo de actividad, que son los productos y patentes existentes. Además, la mente inventora puede ser ejercitada en técnicas para la creatividad, como han promovido autores clásicos, por ejemplo: (De Bono, 1992), (Buzan, 2000), o (Osborn, 1993). Estas técnicas creativas ayudan a tener una imaginación educada para cuestionar las soluciones existentes y buscar unas que sean mejores (Lloveras et Al., 2004). Así, ya sean por nuevas combinaciones de tecnologías conocidas, o por innovaciones de tecnología disruptiva, permiten implementar novedades en productos.

Una importante ayuda en el proceso de encontrar soluciones en ingeniería es la Teoría de Resolución de Problemas Inventivos (TRIZ, 2023), formulada por Genrich Altshuller (Altshuller, 1999). Altshuller analizó la inventiva de numerosas patentes y propuso el TRIZ, que condensa en una matriz, formada por 39×39 *parámetros de ingeniería* que pueden entrar en contradicción entre sí, como por ejemplo: ¿Cómo diseñar un avión que tenga más capacidad de pasajeros? cuya solución es hacer el avión más grande, de mayor volumen (parámetro que queremos aumentar), pero entrará en contradicción con otro parámetro de ingeniería: el peso (que nos interesa que disminuya), y aquí surge la contradicción. En dicha matriz de contradicciones, las intersecciones de filas y columnas de estos 39×39 parámetros, son unas casillas, en las que hay una o varias soluciones posibles entre los *40 principios inventivos* que Altshuller encontró. Por lo tanto, acota grandemente la búsqueda por otros principios inventivos, y sirve para no perder el tiempo explorando otros caminos que no aportarán solución. A veces aplicando sus principios, e imaginando nuevas soluciones, la contradicción desaparece, o bien queda disminuida o compensada (Altshuller, 1994). Quién también observó la evolución general de las tecnologías en el tiempo, y para una determinada tecnología actual, se puede prever la evolución que probablemente tendrá.

No todos los inventos nacen después de un trabajoso proceso de invención, sino que una idea tecnológica también puede surgir por causa de un error humano, o de observar una solución encontrada por casualidad, por Serendipia. También existen otras invenciones que pueden ser sugeridas por programas de ordenador, y que se basan en mezclar soluciones tecnológicas innovadoras a un problema inventivo. Una empresa de software ofrecía la “Máquina de Invención” (Invention Machine, 2023). Su programa hacía una combinatoria de soluciones extraídas de bases de datos, de principios físicos, de ingeniería, de tecnologías conocidas, o de patentes, y que podía encontrar mejores soluciones, o soluciones inéditas a la tecnología actual. La valoración de estos resultados por humanos permitiría elegir alguna de ellas como interesante para su desarrollo, y al ser inédita, podría ser patentable. Es decir, el ordenador ha inventado, pero no sabe que inventa. La incipiente Inteligencia Artificial (AI), podría dar un paso adelante y completar este software con más prestaciones en el campo de la invención tecnológica. Aunque seguramente una invención importante será aún humana.

5. PATENTES EN LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA

Poco a poco, en la Universidad Española se generalizó la investigación como quehacer propio de su profesorado, tal como hacen las Universidades punteras. Se impulsó la investigación en todas las disciplinas, y se exigió para la carrera académica la obtención del doctorado, que es el aprendizaje del método de la investigación científica. Se crearon grupos de investigación, y se valoraron sus resultados básicamente por las publicaciones en revistas indexadas. Esta exigencia también venía recompensada por incentivos económicos con los llamados sexenios. En el campo de la ingeniería, no se disponía de muchas revistas indexadas en las que publicar, y en algún caso se publicaba en otras revistas, aunque tuviesen poca relación con ingeniería. Para los sexenios, también se dio paso a una cierta valoración de las patentes, y el gobierno español facilitó la realización de patentes en España sufragando los costes para las Universidades. Pero algunas empresas con las que se hizo alguna investigación en convenios de

colaboración preferían pagar ellos las patentes surgidas en el convenio, para ponerlas exclusivamente a su nombre. También se valoraron algunas aportaciones a congreso, que, por ejemplo, era la vía de comunicación preferida internacionalmente en diseño de ingeniería. En alguna comunidad autónoma, existía el sexenio propio que quizá valoró más la realidad de las cosas. En términos generales, sería necesaria una mayor independencia universitaria, para que las Universidades más avanzadas no viesen frenadas sus potencialidades.

Para facilitar la comunicación y la gestión de los grupos de investigación de la Universidad, para obtener ayuda de programas estatales de investigación, o con los convenios a empresas, se desarrollaron unas Oficinas de Transferencia de Tecnología. Sus inicios fueron modestos y los grupos de investigación no tenía gran ayuda, pero con el tiempo, estas Oficinas ganaron en importancia. Una de sus finalidades era impulsar algunos trabajos de investigación para reforzar puntualmente la tecnología de las empresas, y a su vez, tener ingresos económicos. También hacían las gestiones de entrada de las solicitudes de patentes y avisaban de las notificaciones que se recibían desde la Oficina Española de Patentes. En algún caso, la oficina de la UPC enviaba una solicitud de patente a una agencia profesional de patentes.

Una de las actividades propias de la ingeniería es diseñar nueva tecnología, crear innovaciones que mejoren maquinarias, productos, o ciertas construcciones, que se adapten a las novedades tecnológicas, y en definitiva sean más útiles a la sociedad. Con esta filosofía, en el Departamento de Proyectos de Ingeniería de la UPC, se realizaron una serie de diseños de innovación, o de investigaciones aplicadas en diversas asignaturas, en proyectos finales de carrera, o en doctorado, y también en colaboración con empresas. En general la innovación era simple en los trabajos de las asignaturas, dada la limitación de tiempo y medios de profesor y alumnos. Como resultado de algunos diseños, se solicitaron diversas patentes en la Oficina Española de Patentes, aprovechando la ventaja económica otorgada a las Universidades.

6. EXPERIENCIA DE ALGUNAS PATENTES Y RESULTADOS

En los años 90 del siglo XX, se crearon unas Asignaturas de Libre Elección (ALE's) para completar los estudios. Una de ellas fue: Innovación y Patentes, que estaba dedicada a ejercitar la creatividad y conocer el sistema de patentes (Lloveras, 2011a). Esta manera de hacer, también se aplicó como parte en otras asignaturas: Ingeniería de Producto y Sistemas Técnicos (asignatura optativa), o para Proyectos de Ingeniería (asignatura troncal) de la carrera de ingeniería industrial. Estas asignaturas eran de carácter abierto, y reunían a alumnos de diversas especialidades de ingeniería: Mecánica, Química, Electricidad, Electrónica, Energéticas, o de Organización Industrial, formando grupos de trabajo de 3 a 5 alumnos, que tenían un cierto cariz multidisciplinar dentro del campo de la ingeniería.

El proceso seguido en las asignaturas de más extensión fue: los grupos de trabajo elegían, junto con el profesor, el producto a innovar. Se aplicaban tres fases de una metodología para el diseño conceptual de producto (Lloveras, 2011b): *Dirección*, en que se discute y analiza el Estado de la Técnica en que se encuentra un producto al que se le quiere innovar, y se proponen innovaciones con ayuda de técnicas de creatividad. Así se tiene el producto dirigido hacia una solución técnica. Le sigue una fase de: *Definición*, en que se aplican diferentes metodologías ya conocidas de diseño, para poder elegir la mejor tecnología que se aplicará, y como serán sus partes, quedando el producto con un diseño definido. Finalmente, la fase de *Validación*, donde se procede a las pruebas técnicas necesarias, al cumplimiento de normativas, a los cálculos del valor económico esperado, y en su caso, a elaborar un borrador de patente. Finalmente, para algunos pocos productos elegidos se redactaba la patente y se llevaba a la Oficina de Transferencia de Tecnología de la UPC.

Este proceso de hacer una patente como resultado de un trabajo académico, permitía que los alumnos siguiesen diversas actividades:

- Colaboración en grupo de trabajo, de varias especialidades de ingeniería.

- Búsqueda de un producto a innovar y aplicación de técnicas de creatividad, como ayuda para generar ideas de solución al problema inventivo.
- Intentar el diseño de una innovación de producto, fue una motivación más.
- Búsqueda del Estado de la Técnica: lo que existía de productos similares en patentes españolas e internacionales y lo que se conocía existente en el mercado.
- Con mayor o menor extensión, aplicar metodologías de diseño.
- En su caso, completar los aspectos del proyecto para definir el producto.
- Afinar la búsqueda de patentes del diseño final.
- Redactar un borrador de patente.

Casos realizados de patentes

La estrategia de dirigir el trabajo de los alumnos, según el proceso antes descrito para el diseño de un producto para ser patentado (Lloveras, 2017), ha tenido algunos resultados. Se realizaron algunos proyectos académicos innovadores de producto, pero por diversas limitaciones, solo se patentaron unos pocos entre los posibles. La elección del trabajo para patentarlo fue a criterio del profesor, influido por la calidad del trabajo y el seguimiento de los alumnos. A continuación, se hace un listado esquemático de algunos resultados más notables de algunas patentes, su origen y evolución, especialmente las realizadas en convenios universidad - empresa. Dichas patentes, se pueden consultar on-line en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM, 2023), y los títulos de los convenios UPC-Empresa, pueden ser consultados en el Centro de Innovación y Tecnología (CIT, 2023) de la UPC.

Convenio + Patente UPC + Venta de Patente: Del convenio UPC-Empresa: C-07233, derivó una patente española: ES2365578, para una importante empresa de Carpas de Barcelona. Empresa que además compró los derechos de dicha patente a la UPC.

Convenio + Modelos de Utilidad empresa + Publicaciones: Promovido por el Ayuntamiento de Barcelona, se realizó un Convenio: C-05751, con una importante empresa para el desarrollo de la ingeniería de contenedores urbanos de basura selectiva, para que fuesen adaptados. Se derivaron dos Modelos de Utilidad: U200601079 y U200601240, y se dieron otras dos soluciones, que inspiraron los contenedores de RSU de Selectiva, que se produjeron para la ciudad de Barcelona entre 2010 y 2021, (Lloveras, 2015b).

Convenio + Patente Española, e Internacional + Royalties + Publicaciones: Un Convenio C-10604, para el desarrollo de una Bola terapéutica, que fue ampliada, para unas Copas menstruales Y-00203. Para la Bola se hizo una patente española: ES2668722, y para la Copa otra patente española: ES2684068. Por las que la empresa paga unos royalties. Para la Copa se amplió la patente a una patente internacional WO 2018/178887 A1, y una norteamericana: US-2020-0022835-A1, que están en trámites. Se publicó una entrevista (Rosanas, 2022).

Trabajo de Doctorado + Patentes Internacionales: Una Tesis Doctoral sobre extracción de agua potable por ósmosis inversa de agua de mar, usando vórtices de Dean para mejorar el rendimiento de las membranas, dio paso a una patente mexicana: MX341692B, una PCT: WO2012108754A4, y una USA: US9573098B2. (Lechuga, 2011).

Dos Convenios + Patentes empresa: Dos Convenios con una empresa para el desarrollo de innovaciones en cintas métricas: C-05597 y C-06684, en 2005-2007, por las que la empresa realizó unos Modelos de Utilidad. Alguna innovación se puso en el mercado durante un tiempo.

Patentes publicadas y empresas interesadas + Convenios + Publicación: Debido a unas patentes desarrolladas en la Universidad y publicadas en el Boletín Oficial Propiedad Intelectual (BOPI, 2023), se interesaron con posterioridad, unas empresas para el desarrollo de sus tecnologías. De patentes como: ES2128269, ES2168181, ES2212864, una importante empresa de grifería promovió un trabajo de

investigación, con el convenio: C-3646. De otras patentes: ES2107333, ES2107336 y ES2107337, se hizo el convenio: C-3666 sobre el desarrollo de un nuevo tipo de disyuntor eléctrico. En ambos casos la investigación fue diferente de las patentes referenciadas.

Patente publicada + revista y empresa interesadas: Una patente: ES2069491, sobre un sistema de asas para caja un almacén automático, por la que se interesaron una revista especializada y una empresa.

Patente publicada + Concurso + publicación: Una patente: ES2141036, sobre un sistema de pantógrafo con captación de corriente por cilindros giratorios, fue presentada a un concurso patrocinado por una importante empresa española de trenes.

Dos Patentes por la que se interesaron al cabo de un tiempo, los mismos alumnos autores, pero no se llegó a concretar la continuación del tema: Un dosificador de doble dosis para líquidos: ES2257889; y un Biointerruptor para desconexión de la corriente si no se la necesita, y reconexión con comprobación de cortocircuito o sobrecarga: ES2107337.

Algunas Patentes fueron publicitadas por el CTT, o también publicadas en el Informativo de la UPC, que tuvieron algunos interesados. El resto de las patentes han sido simplemente publicadas en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial. Las primeras patentes presentadas ya son de dominio público, por haber pasado más de 20 años. Puede que alguna se utilice libremente, o que inspire a alguien para innovar productos.

7. CONCLUSIONES

El mecanismo de la creatividad en el campo de la técnica se inicia con la imaginación de combinaciones inéditas de ideas, o de conocimientos de ingeniería, que los mecanismos de razonamiento validan, o no, y que después de múltiples reiteraciones, dan unas posibles soluciones de innovación para obtener un producto mejorado. En este artículo se ha comentado que se han usado algunas técnicas de creatividad, que se han practicado en el campo de la docencia de ingeniería, en los trabajos correspondientes a distintas asignaturas, o también en algún Proyecto Final de Carrera, o en Doctorado. Pero también en algunos convenios universidad–empresa. Algunos de estos trabajos han sido patentados en España, o Internacionalmente.

La Universidad Española dio un gran paso al promover la investigación generalizada de su profesorado, como tarea propia universitaria, y entre otras cosas, fue ayudada a solicitar sin costo patentes españolas durante un período que duró más de una veintena de años. Se abrió un camino y sus frutos se irán viendo en el tiempo.

El sistema de patentes, como todo, es mejorable, y sería técnicamente factible centralizar todas las patentes en una sola oficina mundial de patentes, lo que reduciría burocracia, costes y litigios. Yendo más allá, si se imaginase un reordenamiento del sistema industrial, que hubiese una fase de diseño y otra de fabricación en masa, y que existiese un examen mundial para cada diseño antes de poder ser fabricado, se asegurarían buenos y robustos productos. También, este único ente examinador, otorgaría automáticamente una especie de patente que beneficiaría el diseño ganador, para luego poder ser fabricado por diversas empresas que competirían entre sí. Entonces, el sistema actual de patentes sería innecesario.

La docencia impartida, ha tomado como eje central el diseño conceptual para la innovación de producto, y se siguió una metodología de tres fases, que esquemáticamente corresponde a un diseño: Dirigido, Definido y Viable. En este proceso, el alumnado ha aprendido el proceso de diseñar y patentar inventos para mejorar productos y crear tecnología. Las patentes en la universidad pueden llegar a ser una fuente de ingresos, y en base a ellas, se pueden lanzar al mercado nuevas empresas que contribuyan

al beneficio económico de todos. También las empresas pueden ser ayudadas puntualmente desde la Universidad en determinadas investigaciones.

Se han obtenido diversas patentes fruto de investigación aplicada y de ideación de nuevas funciones para mejoras de producto. Se han citado algunas patentes correspondientes a convenios de la universidad con empresas, y sus resultados. Y otras patentes surgidas de trabajos académicos, alguno de doctorado, otros de proyectos final de carrera, y otros trabajos de asignaturas con diseño de producto. Se ha abierto camino, un poco a ciegas, para innovar productos y patentarlos. Quizá el paso siguiente es patentar directamente a nivel europeo. En la UPC han surgido algunas patentes de gran alcance.

La calidad de la investigación en la Universidad es un proceso lento, que necesita un cambio de mentalidad y una actitud para la colaboración entre la Universidad y la empresa. Ello requerirá estabilidad, y se necesitarán inversiones para dotar equipos de investigación. Una parte de la investigación en ingeniería pueda dirigirse al diseño de nuevos productos. Queda mucho camino aún, para normalizar el potencial de la universidad en este aspecto.

8. REFERENCIAS

- ALTSHULLER, G. (1994). *And Suddenly the Inventor Appeared*. Translated by Lev Shulyak. Technical Innovation Center, Inc. Worcester, Ma. USA. [ISBN 978-0-9640740-2-6](#)
- ALTSHULLER, G. (1999). *The Innovation Algorithm: TRIZ, systematic innovation, and technical creativity*. Tech. Innovation Center. Worcester. [ISBN 978-0-9640740-4-0](#)
- BOPI, (2023). Boletín Oficial de la Propiedad Industrial. [Accedido 03/06/2023]. Acceso: https://www.oepm.es/es/propiedad_industrial/publicaciones/bopi/index.html
- BUZAN, T. (2000). *The Mind Map Book*, Penguin Books.
- CIT, (2023). Centro de Innovación y Tecnología de la UPC. Acceso: <https://cit.upc.edu/es/> [Accedido: 01/06/2023]
- DE BONO, E. (1992). *Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Ideas*.
- EPA (2023) Oficina Europea de Patentes. [Accedido: 30/05/2023] Acceso: https://es.wikipedia.org/wiki/Oficina_Europea_de_Patentes
- INVENTION MACHINE, (2023). Acceso: <https://invention-machine.com> [Accedido: 01/06/2023]
- LECHUGA ANDRADE, Jorge Antonio de la Cruz (2011). *Simulación por dinámica defluidos computacional, de un sistema para desalinización por ósmosis inversa de tipo centrífuga, con generación de vórtices de Dean, para autolimpieza de membranas*. Tesis Doctoral. Director: Joaquim Lloveras Macià. Codirectora: Marisela Rodríguez Salvador. Fecha de lectura: 09/02/2011. Calif.: Excelente Cum Laude. UPC, Barcelona.
- LLOVERAS MACIÀ, J., GARCIA-DELGADO, C., CLAUDÍ BOSCH, L., and SEGURA CÁMARA, P. (2004), “Creative formation. Structure and some results of this course for product and service innovation”. Proc. of the *Design 2004*. 8th International Design Conference. The Design Society. Ed. Marjanovic. Pub. Faculty of Mech. Engineering and Naval Architecture, Zagreb, (Croatia), Vol. 1, May 17- 20, 2004. pp. 653-658.
- LLOVERAS MACIÀ, J. (2011a) “Creative experiences of product engineering design teaching and company-university agreements. Design Education for creativity and business innovation”. The 13th International Conference on Engineering and Product Design Education. (E&PDE2011). Ed.: Kovacevic, A., Ion, W., McMahon, C., Buck, L., Hogart, P., Pub.: The Design Society, Institution of Engineering Designers. City University London, (UK), DS69-1, pp. 740-45. ISBN: 978-1-904670-33-9.
- LLOVERAS MACIÀ, J., (2011b). “A process of conceptual engineering design for new patentable products”. Proc. of 18th International Conference on Engineering Design, ICED'11. Ed: Howard, T.J., Mougard, K., McAlloone, T., Hansen, C.T., Pub.: The Design Society. Technical University of Denmark (DTU). Copenhagen. DS68_8-192. Vol. 8, pp. 78-87. ISBN: 978-1-904670-28-5. ISSN: 2220-4342 (online).

- LLOVERAS MACIÀ, J., (2015a). “Rationalization process for industrial production: Centres of Design Excellence and Prototyping”. *Impact of Design Research on Industrial Practice. Tools, Technology, and Training*. A. Chakrabarti and U. Lindemann (eds.), Springer I. P. AG Switzerland, p. 233-243. ISBN: 978-3-319-19448-6
DOI 10.1007/978-3-319-19449-3_15
- LLOVERAS MACIÀ, J., (2015b). “University-Industry Experiences. Case of a University-Industry-Administration Agreement”. *Great Expectations: Design Teaching, Research & Enterprise*. 17th International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE’15). Eds. Bingham, G., Southee, D., McCardle, J., Kovacevic, A., Bohemia, E., Parkinson, B. Pub: The Design Society. Loughborough University, Design School, Loughborough, Uk. Vol. DS82-2, Ch. 2, pp. 44-49. ISBN: 978-1-904670-62-9
- LLOVERAS MACIÀ, J., (2017). “Experiences of product engineering conceptual design with patent drafting”. *Proc. of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17)*, Vol. 9: Design Education, Vancouver, Canada, pp. 41-8. ISSN: 2223-7941
- OEPM, 2023. Oficina Española de Patentes y Marcas. [Accedido en 30/05/2023] Acceso: <https://www.oepm.es/es/index.html>
- OMPI / WIPO, (2023). Organización Mundial de la Propiedad Intelectual / World Intellectual Property Org. (WIPO). Acceso: <https://www.wipo.int/portal/es/index.html#services> [Accedido en 30/05/2023]
- ONU, (2023). Organización de las Naciones Unidas. Noticias OMPI. Acceso: <https://news.un.org/es/tags/ompi> [Accedido: 03/06/2023]
- OSBORN, A. F. (1993). *Applied Imagination: Principles and procedures of creative problem solving* (3rd ed.) NY: Charles Scribner's Sons.
- PCT, 2023. Patent Cooperation Treaty, o Tratado de Cooperación en materia de patentes. Acceso: <https://www.wipo.int/pct/en/> [Accedido en 30/05/2023].
- ROSANAS SANFELIU, E. (2022). “Procés de disseny d’una Bola Terapèutica i una Copa Menstrual”. Entrevista a Joaquim Lloveras. Finalista: Premi Creativitat 2021 d’Eng. Ind. de Catalunya. *Fulls d’Enginyeria*. 23/06/2022. Eng. Industrials de Catalunya, pp.5.
<https://www.fullsdenginyeria.cat/innovacions-la-bola-terapeutica-i-la-copa-menstrual>
- SERENDIPIA, (2023). Acceso: <https://dle.rae.es/serendipia> [Accedido: 31/05/2023].
- STANFORD UNIVERSITY (2023). [Accedido en 30/05/2023]. Acceso: https://es.wikipedia.org/wiki/Universidad_Stanford
- TRIZ, (2023). Theory of Inventive Problem Solving, Teoría para Resolver Problemas de Inventiva. Acceso: <https://en.wikipedia.org/wiki/TRIZ> [Accedido: 03/06/2023].