

CREATIVIDAD, INTERDISCIPLINA Y DISEÑO PARA LA INNOVACIÓN

Creativity, interdiscipline and design for Innovation

POR PAULINA CONTRERAS DOCENTE INVESTIGADOR DISEÑO UDD, ÚRSULA BRAVO DOCENTE INVESTIGADOR DISEÑO UDD, CATALINA CORTÉS DOCENTE INVESTIGADOR DISEÑO UDD, CARLOS ALBORNOZ DOCENTE INVESTIGADOR FEN UDD

FOTOGRAFÍAS: PROPORCIONADAS POR EQUIPO INVESTIGADOR_PHOTOS: SUPPLIED RESEARCH TEAM
FIGURAS DISEÑADAS POR ÚRSULA BRAVO_FIGURES DESIGNED BY ÚRSULA BRAVO

AFILIACIONES

1. FACULTAD DE DISEÑO, UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.
2. FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS, UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.
3. INSTITUTO DE INNOVACIÓN INTERDISCIPLINARIA ICUBO, UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.

AFFILIATIONS

1. DESIGN SCHOOL AT UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.
2. BUSINESS AND ECONOMICS SCHOOL AT UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.
3. INSTITUTE OF INTERDISCIPLINARY INNOVATION ICUBO AT UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO.

PAULINA CONTRERAS CORREA

Diseñadora Industrial, Universidad del Bío-Bío.
Magíster en Ingeniería Industrial, Universidad del Bío-Bío.
Master en Dirección de Marketing y Gestión Comercial. Escuela Superior de Ingenieros Comerciales ESIC, España.
*Industrial Designer, Universidad del Bío-Bío.
Master in Industrial Engineering, Universidad del Bío-Bío.
Master in Marketing Directorate and Commercial Management.
Escuela Superior de Ingenieros Comerciales ESIC, España.*

ÚRSULA BRAVO COLOMER

Diseñadora, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Magíster en Humanidades, Universidad del Desarrollo.
*Designer, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Master in Humanities, Universidad del Desarrollo.*

CATALINA CORTÉS LOYOLA

Diseñadora, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Master of Science in Design, Arizona State University.
*Designer, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Master of Science in Design, Arizona State University.*

CARLOS ALBORNOZ PARDO

Psicólogo, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
Master of Science in Business, Florida International University.
Doctor of Education, Florida International University.
*Psychologist, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
Master of Science in Business, Florida International University.
Doctor of Education, Florida International University.*

LA INNOVACIÓN REQUIERE DE LA INTERACCIÓN DE DIVERSAS MIRADAS DISCIPLINARES Y DE LA COLABORACIÓN DE INDIVIDUOS CON DISTINTAS CAPACIDADES. NO HAY INNOVACIÓN SIN CREATIVIDAD, LO QUE A LA CREATIVIDAD INSTALA COMO UN INSTRUMENTO METODOLÓGICO FUNDAMENTAL EN EL EJERCICIO PROFESIONAL. FRENTE A ESTA NECESIDAD LAS UNIVERSIDADES HAN TENIDO QUE INCORPORAR DIVERSOS CURSOS Y PROGRAMAS ORIENTADOS A DESARROLLAR COMPETENCIAS DE EMPRENDIMIENTO, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, SIN EMBARGO NO HAY SUFICIENTE EVIDENCIA ACERCA DEL EFECTO QUE ESTOS CURSOS TIENEN EN LOS ALUMNOS. DIFERENTES AUTORES HAN OBSERVADO LOS PROCESOS CREATIVOS Y HABILIDADES DEL DISEÑADOR, TRATANDO DE ENCONTRAR UN DISPOSITIVO METODOLÓGICO REPLICABLE QUE FACILITE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN.

ESTE ARTÍCULO EXPONE LOS RESULTADOS PRELIMINARES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INAUGURAL DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE DISEÑO "CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO CREATIVO EN EQUIPOS INTERDISCIPLINARIOS" QUE BUSCA CARACTERIZAR EL PROCESO CREATIVO DE EQUIPOS INTERDISCIPLINARIOS, IDENTIFICANDO LAS PARTICULARIDADES QUE CADA DISCIPLINA APORTA A DICHO PROCESO. PARA ELLO SE CONFORMARON GRUPOS UNIDISCIPLINARES E INTERDISCIPLINARES CON ALUMNOS DE 5º AÑO DE LAS TRES CARRERAS QUE CONFORMAN ICUBO: DISEÑO, INGENIERÍA Y NEGOCIOS. DENTRO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO INTERDISCIPLINARIO, SE OBSERVARON GRUPOS DE ALUMNOS DE DLAB, CON FORMACIÓN EN CREATIVIDAD Y EXPERIENCIA EN TRABAJO INTERDISCIPLINARIO Y GRUPOS CONTROL CONFORMADOS POR ALUMNOS DE LAS MISMAS CARRERAS, PERO QUE NO PARTICIPABAN DEL PROGRAMA DLAB.

INNOVATION REQUIRES OF THE INTERACTION OF SEVERAL DISCIPLINARY VIEWS AND OF THE COLLABORATION OF INDIVIDUALS WITH DIFFERENT ABILITIES. THERE IS NO INNOVATION WITHOUT CREATIVITY, WHICH POSITIONS IT AS A FUNDAMENTAL METHODOLOGICAL INSTRUMENT IN THE PROFESSIONAL EXERCISE. TO MEET THIS REQUIREMENT, UNIVERSITIES HAVE INCORPORATED SEVERAL COURSES AND PROGRAMS ORIENTED TO DEVELOP ENTREPRENEURIAL SKILLS, CREATIVITY AND INNOVATION. HOWEVER, THERE IS NOT ENOUGH EVIDENCE ABOUT THE EFFECT THAT THESE COURSES HAVE IN THEIR STUDENTS. DIFFERENT AUTHORS HAVE OBSERVED CREATIVE PROCESSES AND DESIGNER'S ABILITIES, TRYING TO FIND A REPLICABLE METHODOLOGICAL DEVICE WHICH FACILITATES INNOVATION PROCESSES.

THIS ARTICLE SETS OUT THE PRELIMINARY RESULTS OF THE INAUGURAL RESEARCH PROJECT OF THE RESEARCH AREA OF DESIGN FACULTY "CHARACTERIZATION OF THE CREATIVE PROCESS OF INTERDISCIPLINARY EQUIPMENT" WHICH SEEKS TO CHARACTERIZE THE CREATIVE PROCESS OF INTERDISCIPLINARY TEAMS, IDENTIFYING THE PARTICULARITIES THAT EACH DISCIPLINE CONTRIBUTES TO THE PROCESS. FOR THAT PURPOSE, THERE WERE ORGANIZED UNIDISCIPLINARY AND INTERDISCIPLINARY GROUPS WITH STUDENTS OF 5TH YEAR FROM THE THREE DEGREES PARTICIPATING IN ICUBO: DESIGN, ENGINEERING, AND BUSINESS. INSIDE THE INTERDISCIPLINARY WORK TEAMS, THERE WERE GROUPS OF DLAB STUDENTS, TRAINED ON CREATIVITY AND WITH EXPERIENCE IN INTERDISCIPLINARY WORK AND CONTROL GROUPS FORMED BY STUDENTS OF THE SAME MAJORS, WHO DID NOT PARTICIPATE IN THE DLAB PROGRAM.

NUEVAS HABILIDADES PARA ENFRENTAR EL CAMBIO EL MUNDO CAMBIÓ, CHILE CAMBIÓ.

El último gran cambio de época habría comenzado en California a mediados de los años 70, con la creación del microprocesador. Tal como ocurrió con grandes revoluciones tecnológicas como la escritura, la imprenta, la máquina a vapor, la electricidad, el automóvil y el teléfono, sus efectos han comenzado a verse y estabilizarse después de 30 ó 40 años.

A través de la creación de objetos como el computador portátil y el teléfono inteligente, el microprocesador transformó la manera en que los seres humanos transferimos experiencias e información. De este modo pasamos de una comunicación vertical -donde uno dice y muchos reciben-, a una cultura horizontal, donde muchos emiten y reciben simultáneamente.

El conocimiento, que antes era caro y lejano, se hizo cercano y gratuito (Pérez 2002).

En el ámbito del trabajo, si al jefe del siglo pasado le pagaban por saber, al del siglo XXI le pagan por hacer que aquellos que saben trabajen juntos, en armonía y con eficiencia. De esta manera, los directivos acostumbrados a relaciones verticales con subalternos y clientes, quedaron desplazados por aquellos dispuestos a escuchar, compartir y colaborar.

En un mundo hiper conectado, con reglas claras y altamente bancarizado, muchas más personas participan de la economía de

NEW ABILITIES TO FACE CHANGE THE WORLD CHANGED, CHILE CHANGED.

The last great change of era started in California in the mid-seventies, with the creation of the microprocessor. As happened with great technological revolutions such as writing, print, steam engine, electricity, automobile, and telephone, their effects have started to be seen and stabilized after thirty or forty years.

Through the creation of objects such as portable computer and the smart telephone, the microprocessor transformed the way in which human beings transfer experiences and information. This way, we passed from a vertical communication -where one says and many receive-, to a horizontal culture, where many issue and receive simultaneously. Knowledge, which before was expensive and distant, became nearer and free (Pérez 2002).

In the field of work, if during the past century bosses were paid for their knowledge, in the XXI century the boss is paid for making those who know, work together, in harmony, and efficiently. This way, the managers used to vertical relationships with subordinates and clients, were displaced by those ready to listen, share, and collaborate.

In a hyper connected world with clear regulations and highly bankarized, far more people participate of the market economy, which causes that opportunities and threats be everywhere. Not only because there are more products to choose from, but also because there is more chance to combine knowledge among people that never before

mercado haciendo que las oportunidades y las amenazas estén en todas partes. No solo porque hay más productos donde elegir, sino también porque hay más posibilidad para combinar conocimiento entre personas que nunca antes habían trabajado juntas. La llamada “paridad tecnoeconómica” puso al alcance de todos los habitantes del planeta, sin importar su procedencia, los mismos

“Frente a este nuevo escenario la capacidad para diferenciarse e innovar resulta fundamental, redefiniendo las ofertas según las cambiantes necesidades de las personas, en una permanente evolución que se nutre de los vertiginosos avances tecnológicos”

en una permanente evolución que se nutre de los vertiginosos avances tecnológicos. En el intento por anticipar y comprender al usuario se está constantemente expuesto a cambios, porque las necesidades mutan, los usuarios transforman sus perspectivas y exigen que el oferente se transforme con ellos. Esto requiere del desarrollo de nuevas habilidades y de la formación de nuevos perfiles profesionales, en los que saber trabajar con otros y poder conectar con mercados globales, resulta fundamental. Así mismo la capacidad de escuchar, sintonizar, anticipar, comprender e integrar, resultan críticos para impulsar la competitividad personal y organizacional.

Las universidades han tendido a incorporar diversos cursos y programas orientados a desarrollar competencias que trascienden el conocimiento disciplinar. Cada año en Chile se implementan más de 2.000 cursos de emprendimiento, 200 cursos de innovación y alrededor de 50 cursos de creatividad. Sin embargo, se ha hecho poco por medir el efecto que estos cursos tienen en los alumnos. Uno de los problemas para medir el efecto de la formación en habilidades para la innovación es la dificultad de realizar estudios longitudinales y de operacionalizar la variable “habilidades”.

DISEÑO, CREATIVIDAD E INTERDISCIPLINA PARA LA INNOVACIÓN

A diferencia de la creatividad propia de ámbitos artísticos, las innovaciones culminan con su incorporación y validación en el mercado, entendido en un sentido amplio (Baeza, 2012); es decir, cuando un agente –sea privado o público, natural o jurídico– está dispuesto a financiarlas debido a que encuentra un valor en ellas, sea este de tipo práctico o emocional.

Parece haber consenso en que la innovación requiere de la interacción de diversas miradas disciplinares y de la colaboración de individuos con distintas capacidades. Kauffman y Beguetto (2009) denominan creatividad “Pro-C” a aquella que se enfoca específicamente en una respuesta útil o formal, la que debe potenciarse en equipos interdisciplinarios. Para Carevic (2006) no hay innovación sin creatividad, lo que la instala como un instrumento metodológico fundamental en el ejercicio profesional, permitiendo llegar a conclusiones nuevas y resolver problemas de manera útil y original.

conocimientos, materias primas, servicios y tecnología; generando oportunidades de desarrollo sin precedentes para profesionales que viven alejados de los polos de desarrollo (Ridderstrale y Nordstöm, 2000).

Frente a este nuevo escenario, la capacidad para diferenciarse e innovar resulta fundamental, redefiniendo las ofertas según las cambiantes necesidades de las personas,

had worked together. The so called “techno-economic parity” put at the reach of inhabitants all over the world, no matter their provenance, the same knowledge, raw materials, services and technology; generating development opportunities without precedents for professionals who live distant of the development poles (Ridderstrale & Nordstöm, 2000).

“In front of this new scenario, the ability to differentiate and innovate is fundamental, redefining the offers as per the changing needs of people, on a permanent evolution which nourishes from the fast technological advances”

perspectives and demand the offeror to transform along with them. This requires to develop new abilities and to form new professional profiles, in which it is fundamental to know how to work with others and to be able to connect with global markets. As well as the ability to listen, tune, anticipate, understand and integrate are critical to promote personal and organizational competitiveness

Universities have trended to incorporate various courses and programs oriented to develop competencies which transcend the disciplinary knowledge. Each year, in Chile, more than 2,000 entrepreneurship courses are implemented, 200 innovation courses, and around 50 creativity courses. However, little has been done to measure the effect that these courses have in the students. One of the problems to measure the effect in skills training for innovation is the difficulty to make longitudinal studies and to operationalize the variable “abilities”.

DESIGN, CREATIVITY AND INTERDISCIPLINE FOR INNOVATION

Unlike creativity proper of artistic areas, innovations culminate with their incorporation and validation in the market, understood in a broad sense (Baeza, 2012); that is to say, when a legal actor –private or public, natural or juridical– is available to finance them due that there is a value in them, being this practical or emotional.

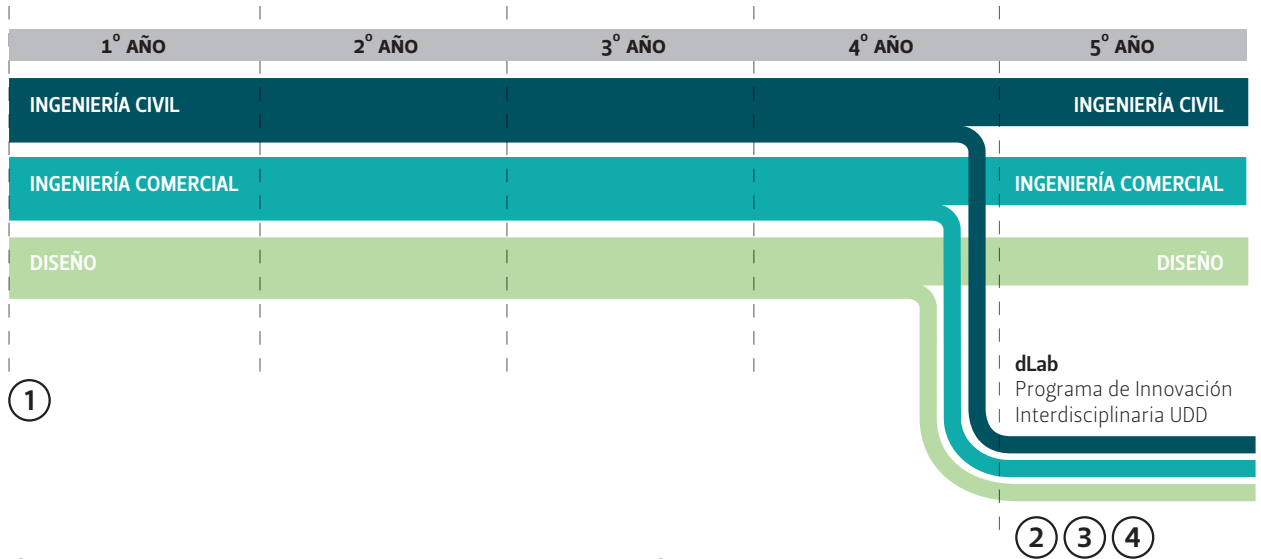
There seems to be consensus in the issue that, innovation requires of the interaction of diverse disciplines and of the collaboration of individuals with different abilities. Kauffman and Beguetto (2009) call creativity “Pro-C” to that which focuses specifically in one useful or formal answer, which must be empowered in interdisciplinary equipment. For Carevic (2006) there is no innovation without creativity, which installs it as a fundamental methodological instrument in professional exercise, thus, allowing to reach new conclusions and solve problems in a useful and original way.

There is a number of important differences between the individual creativity and the collaborative driving forces. It is imperative to understand the latter one, if it is considered that the more creative activities of the industry require of the participation of multidisciplinary teams, able to work in conjunction in order to develop a product that cannot be created only by one individual (Mamykina et al., 2002).

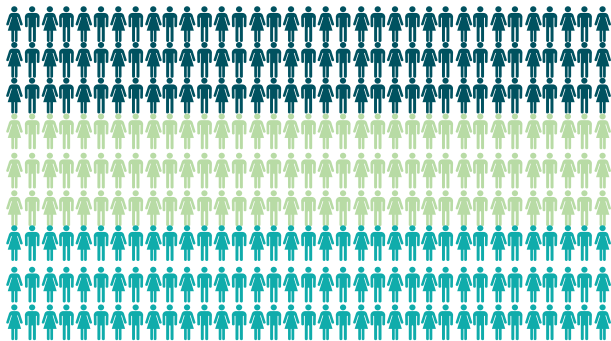
In its Strategic Orientations for Innovation, on the horizon 2025, the National Council of Innovation for Competitiveness (2013) emphasizes the role of the designer and the entrepreneur, highlighting the observation ability of the first, and the transforming capacity of the

In front of this new scenario, the ability to differentiate and innovate is fundamental, redefining the offers as per the changing needs of people, on a permanent evolution which nourishes from the fast technological advances. In the attempt to reach and understand the user, we are constantly exposed to changes because needs mutate, the users transform their

Proyectos en ejecución: Estudio de habilidades creativas en ciclos de formación inicial y terminal de las carreras de pregrado vinculadas al dLab / Ongoing projects: Study skills in creative cycles of initial and terminal undergraduate careers related to dLab



① **F. INTERFACULTADES 2014:** Caracterización de los niveles de creatividad, motivación y autoeficacia de alumnos de primer año de la Universidad del Desarrollo
 132 alumnos ingeniería civil
 132 alumnos diseño
 132 alumnos ingeniería comercial



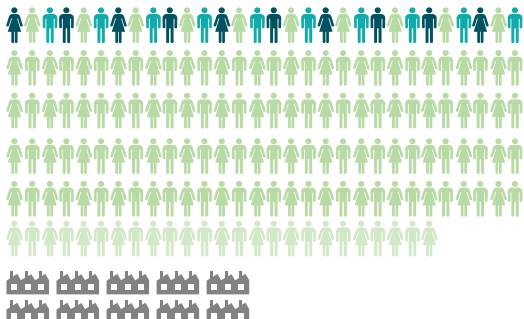
② **FI UDD 2013:** Caracterización del proceso creativo en equipos interdisciplinarios y unidisciplinarios de estudiantes de las carreras de Diseño, Ingeniería y Negocios de la UDD
 15 alumnos dLab - Grupo experimental
 11 alumnos dLab - Grupo control
 8 alumnos ingeniería civil
 18 alumnos diseño
 17 alumnos ingeniería comercial



③ **FI UDD 2014:** Medición del impacto de un programa interdisciplinario en el fomento de habilidades creativas para la innovación
 60 alumnos dLab
 30 alumnos ingeniería civil
 30 alumnos diseño
 30 alumnos ingeniería comercial



④ **FIC 2014:** Fomento del diseño como herramienta estratégica para la creación de productos innovadores en pymes de la Región del Biobío
 30 alumnos dLab
 180 alumnos diseño
 25 profesores diseño
 10 pyme



Hay una serie de diferencias importantes entre las fuerzas impulsoras de la creatividad individual y de la colaborativa. Resulta imperativo comprender esta última, si se considera que las actividades más creativas de la industria requieren de la participación de equipos interdisciplinarios, capaces de trabajar en conjunto para desarrollar un producto que no puede ser creado por un individuo solo (Mamykina et al., 2002).

En sus Orientaciones Estratégicas para la Innovación, en el horizonte 2025, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2013) enfatiza el rol del diseñador y del emprendedor, destacando la capacidad de observación del primero y la capacidad transformadora del segundo. Para dicho organismo, el diseñador tiene la capacidad de observar la evolución de la cultura material y de las formas de vida asociadas, está entrenado para generar una integración entre la tecnología y los entornos humanos donde ésta se inserta y tiene la capacidad de crear sentido, atendiendo a las necesidades del ser de una época.

Autores de diferentes ámbitos disciplinares vuelven la mirada hacia el diseñador, sus procesos creativos y habilidades, tratando de encontrar un dispositivo metodológico replicable que facilite los procesos de innovación. Tim Brown (2009), describe la innovación como un proceso de superposición de espacios más que una secuencia de pasos lineales. A través del Design Thinking, es posible transformar observaciones en conceptos y éstos en productos o servicios que mejoren la calidad de vida de las personas. Es un método colectivo de innovación en diseño, de carácter interdisciplinario, en el cual el apropiamiento de ideas es responsabilidad de todos los participantes del equipo. El proceso se mueve permanentemente entre etapas de divergencias y convergencias, y a la vez entre etapas analíticas y sintéticas. Además enfatiza el potencial creativo de compartir ideas en tiempo real en comparación con el uso de herramientas de colaboración remota.

En el ámbito universitario, existe preocupación acerca de cómo desarrollar las habilidades necesarias para el trabajo colaborativo interdisciplinar.

En el área de la ingeniería, destaca el reporte de la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Michigan (Duderstadt, 2008), que plantea que las nuevas tecnologías y los problemas complejos propios de la sociedad contemporánea requieren equipos de ingenieros altamente interdisciplinarios, con habilidades que trasciendan el dominio de las disciplinas científicas y tecnológicas, requiriendo habilidades profesionales, como la innovación y el espíritu empresarial. Los ingenieros deben ser conscientes culturalmente, ágiles, flexibles y móviles (Continental, 2006). Están exigidos a responder a los cambios intelectuales, desde lo disciplinario hacia lo multidisciplinario, acomodando un enfoque mucho más holístico (Sheppard, 2008).

Neck y Greene (2011), por su parte, critican la tradicional forma de estudiar y enseñar el emprendimiento, como si formara parte de las ciencias naturales, en circunstancias que se trata de una disciplina aplicada y, como tal, consideran que debería ser abordada desde una formación basada en el proceso de diseño. Señalan que emprendedores y diseñadores piensan y –eventualmente– actúan de forma similar, por lo que consideran que el diseño es un buen punto de partida para definir, comprender e incluso medir la mentalidad del emprendedor. Rescatan las etapas de convergencia y divergencia, propias del diseño, para las que se requiere desarrollar habilidades de observación, síntesis, búsqueda y generación de alternativas, pensamiento crítico, retroalimentación, representación visual, creatividad y resolución de problemas.

second one. For such organism, the designer has the ability to observe the evolution of material culture evolution as well as the lifestyles associated, he is trained to generate an integration between technology and human environments where this inserts and has the ability to create sense, meeting the needs of an individual of a specific era.

Authors of different disciplinary environments turn their heads towards the designer, its creative processes and abilities, trying to find a replicable methodology which facilitates the innovation processes. Tim Brown (2009), describes innovation as a process of superimposition of spaces, more than a sequence of linear steps. Through Design Thinking, it is possible to transform observations into concepts and these in products or services which improve people's life quality. It is a collective method of innovation for design, of interdisciplinary nature, in which the appropriation of ideas is responsibility of all the participants of the team. The process moves permanently between divergent and convergent stages of design and, at the same time, between analytic and synthetic stages. Besides, it emphasizes the creative potential of sharing ideas in real time in comparison with the use of remote collaboration tools.

In the universities, there is concern about how to develop the necessary skills for the interdisciplinary collaborative work.

In the Engineering area, stands out the report of the Engineering School of the University of Michigan (Duderstadt, 2008), which addresses that the new technologies and complex problems of this contemporary society, require highly interdisciplinary engineering teams, with skills that transcend the mastery of scientific and technological disciplines, requiring professional skills such as innovation and the entrepreneurial spirit. The engineers must be culturally aware, rapid, flexible, and mobile (Continental, 2006). They are required to respond to intellectual changes, from the disciplinary towards the multidisciplinary, accommodating a much more holistic approach. (Sheppard, 2008).

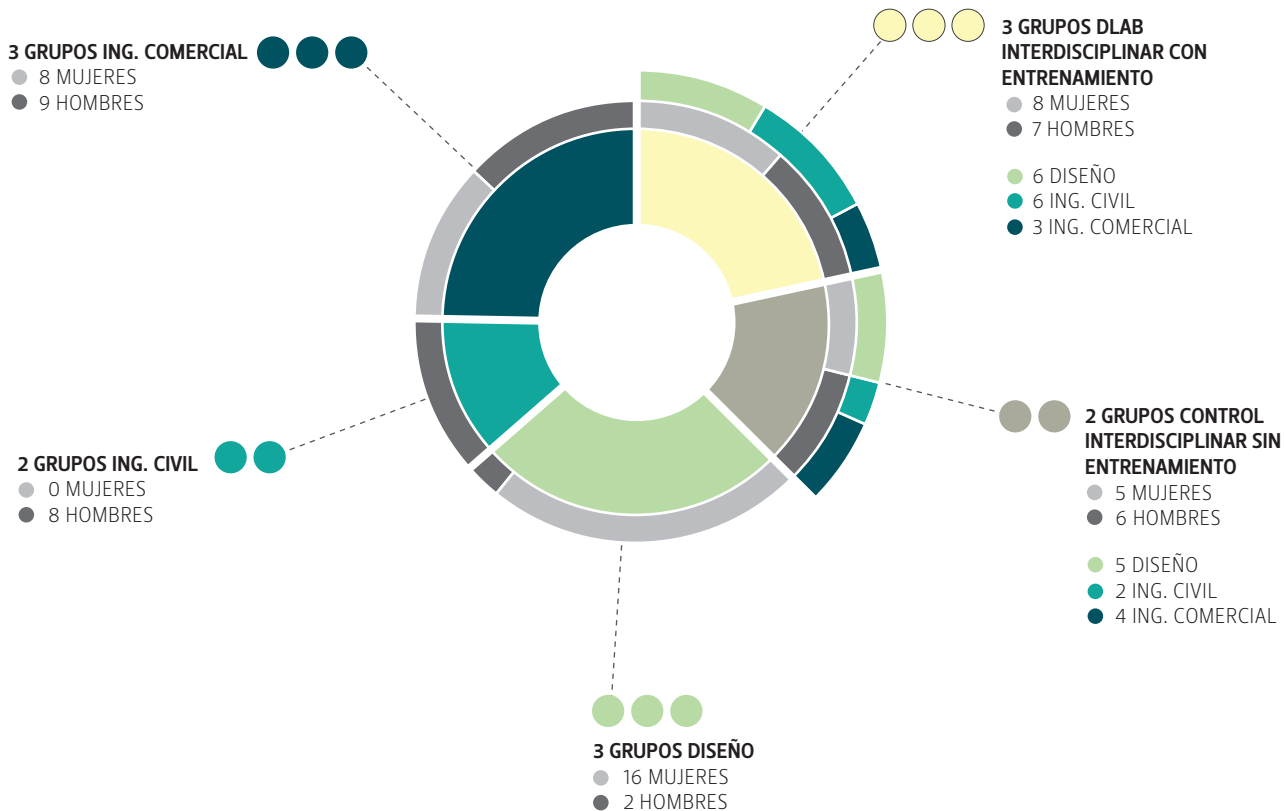
Neck and Greene (2011), on their side, criticize the traditional way of studying and teaching entrepreneurship, as if it were part of the natural sciences. Instead, it is an applied discipline and, as such, they consider that it should be addressed from a training based on the design process. They point out that entrepreneurs and designers think and –eventually– act in a similar way, since they consider design as a good starting point to define, understand, and even, measure the mindset of the entrepreneur. They rescue the stages of convergence and divergence seen in design, for which it is required to develop observation, synthesis, search and alternative generation, critical thinking, feedback, visual representation, creativity, and problem solving skills.

THEORETICAL MODELS OF THE CREATIVE PROCESS OF DESIGN

Since Christopher Alexander published "Essay on the Synthesis of the Form" –more than forty years before the publication of Design Thinking de Brown– many authors have tried to systemize and model the process of design in order to try to transparent that black box that seems to resist to be scanned, as a designer's head usually is, and which is considered the "mysterious and creative part of design" (Cross, 2001). Kolko (2011), emphasizes the need to systematize the synthesis process that the designer implements permanently. This way, it is possible to understand it, make it visible and communicate it, granting it value and empowering it as a tool for innovation. Externalization of ideas in processes of collective design, allows the ideas to be shared, discussed, valued or rejected and, at the same time, frees up temporary memory to leave space to imagine and innovate.

Each author emphasizes different aspects of the nature of design, as per the context in which the process has been observed. In the context of industrial design, Cross (2001) analyzes the descriptive models

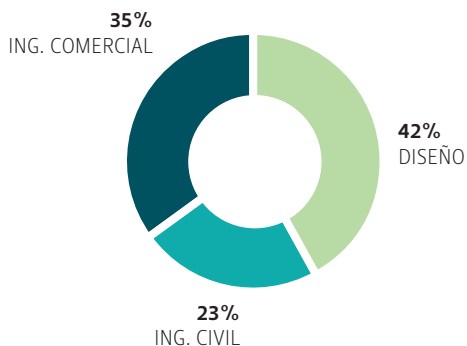
Caracterización del proceso creativo en equipos interdisciplinarios y unidisciplinarios: Composición de grupos observados
Characterization of the creative process in interdisciplinary and single-discipline teams: Composition of observed groups



13 GRUPOS
69 ESTUDIANTES
4 PROGRAMAS ACADÉMICOS

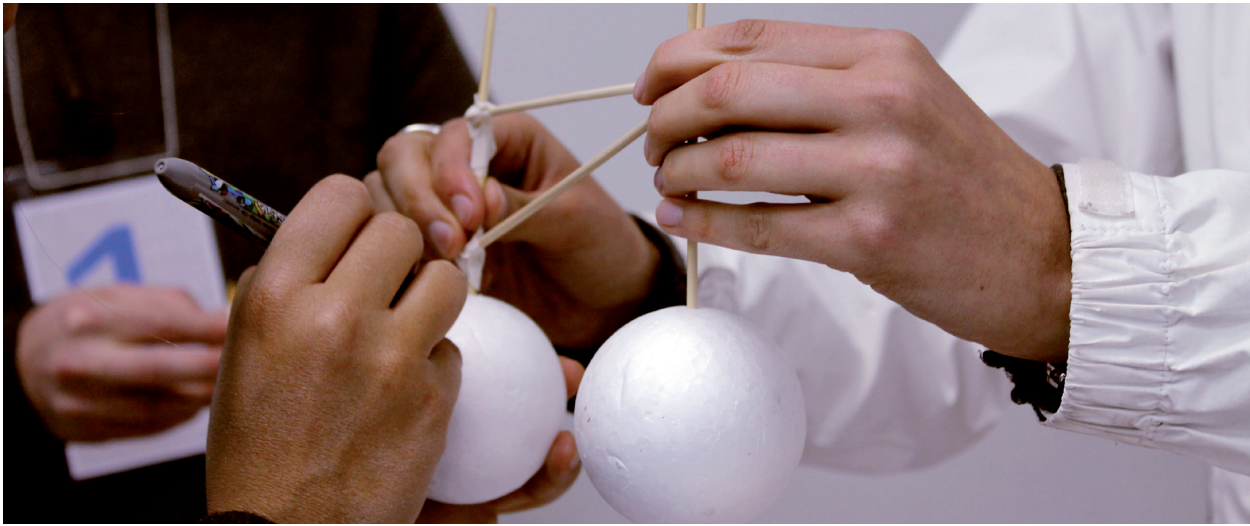
13 GROUP
69 STUDENTS
4 ACADEMIC PROGRAMS

Total de participantes según disciplina /
Total participants by discipline



Total de participantes según género /
Total participants by gender





↑ El desafío creativo realizado por estudiantes del programa dLab y de las carreras de Diseño, Ingeniería Civil e Ingeniería Comercial, incluía etapas de brainstorming individual y grupal, desarrollo, prototipado y presentación de las propuestas

MODELOS TEÓRICOS DEL PROCESO CREATIVO DE DISEÑO

Desde que Christopher Alexander publicara su “Ensayo sobre la síntesis de la forma” –más de cuarenta años antes de la publicación Design Thinking de Brown– muchos autores han tratado de sistematizar y modelar el proceso de diseño para tratar de transparentar esa caja negra que parece resistirse a ser escaneada, como suele ser la cabeza de un diseñador, y que se considera la parte “misteriosa y creativa del diseño” (Cross, 2001). Kolko (2011), enfatiza la necesidad de sistematizar el proceso de síntesis que ejecuta el diseñador permanentemente. De esta forma, es posible comprenderlo, hacerlo visible y comunicarlo, otorgándole valor y potenciándolo como herramienta para la innovación. La externalización de ideas en procesos de diseño colectivo, permite que estas se compartan, discutan, valoren o rechacen y al mismo tiempo libera a la memoria temporal de espacio para imaginar e innovar.

Cada autor enfatiza diversos aspectos de la naturaleza del diseño, según el contexto en que haya sido observado el proceso.

of Archer, French, Jones, Pahl, and Beitz, among others, who combine linear sequences and iterations which allow a constant feedback.

Maher, Poon, Boulanger (1996) propose the model of Problem Exploration-Design Coevolution and they claim that creative design is produced by the interaction between the problem and solution space, by influencing each other, in an iterative process over time. Dorst and Cross (2001) tested this model in a creative behavioral study in processes of individual design of expert designers by means of the study of verbal protocols, confirming its validity and iterative character. The authors introduced the concepts of “default” and “surprise”: the first one, refers to the information that the designer detects and incorporates in the process, meanwhile the second one, refers to the search and discovery of ideas. This study became the second more mentioned in the history of Design Studies, with 218 quotes in 2013.

That same year, Wiltschnig, Christensen and Ball, examined the ability of the coevolution concept to capture the creativity that arises in the practice of design in collaborative teams. Its main goal was to obtain information about the directionality of the process of

En el contexto del diseño industrial, Cross (2001) analiza los modelos descriptivos de Archer, French, Jones, Pahl y Beitz, entre otros, que combinan secuencias lineales e iteraciones que permiten una constante retroalimentación.

Maher, Poon, Boulanger (1996) proponen el modelo de Exploración del Problema Diseño coevolución y sostienen que el diseño creativo se produce con la interacción entre el espacio del problema y el espacio de la solución, influyéndose mutuamente, en un proceso iterativo a lo largo del tiempo. Dorst y Cross (2001) testearon este modelo en un estudio de comportamiento creativo en procesos de diseño individual de diseñadores expertos por medio del estudio de protocolos verbales, corroborando su validez y carácter iterativo. Los autores incorporaron los conceptos de “default” y “surprise”: el primero se refiere a la información que el diseñador detecta e incorpora en el proceso, en tanto el segundo, a la búsqueda y descubrimiento de ideas. Este estudio se convirtió en el segundo más citado en la historia de Design Studies.

Ese mismo año, Wiltschnig, Christensen y Ball, examinaron la capacidad del concepto de coevolución para capturar la creatividad que surge en la práctica del diseño en equipos colaborativos. Su principal objetivo fue obtener información acerca de la direccionalidad del proceso de coevolución en términos de clarificar si transita desde el espacio del problema al de la solución o a la inversa. Además, se exploró y corroboró la manera en que se

“Cada autor enfatiza diversos aspectos de la naturaleza del diseño, según el contexto en que haya sido observado el proceso”

vinculan los episodios de coevolución con otros procesos cognitivos de creatividad, como el razonamiento analógico y el uso de simulación mental. El estudio determinó que la coevolución se presenta fuertemente en colaboración grupal

y validó la idea de que el diseño es un proceso emergente. Así mismo se observó que el líder del grupo generalmente influye en modificar o agregar requerimientos de diseño.

El uso de analogías y simulación mental en el proceso creativo de equipos interdisciplinarios ya había sido estudiado por Ball y Christensen (2009), a través del análisis de protocolos verbales. Su objetivo era comprender el vínculo entre situaciones de incertidumbre, simulación mental y analogías en el proceso creativo. El análisis reveló que la simulación mental y el uso de analogías, están íntimamente asociadas con situaciones de incertidumbre epistemológica en diseño. La simulación se mostró como una poderosa herramienta estratégica de razonamiento que permite la generación rápida y barata de conocimiento aproximado, en situaciones en que la producción de prototipos es inviable. El uso de analogías contribuyó a disminuir la incertidumbre.

Christensen y Schunn (2007), exploraron el tipo de analogías (cercanas o distantes) que se presentan en procesos de diseño y el uso de objetos concretos (bocetos o prototipos) y abstractos (ideas) para comunicarse a través de analogías en proyectos colectivos. El estudio concluye que el uso de ambos tipos de analogías es muy frecuente y cumple una función explicativa, contribuyendo a la resolución de problemas. La investigación además descubre que el razonamiento analógico en diseño es afectado por el ambiente externo e interno del diseñador, así como por la creación de sus propios prototipos, limitando en ocasiones el grado de innovación de sus propuestas.

coevolución en términos de clarificar si transita desde el espacio del problema hacia el espacio de la solución o viceversa. Además, se exploró y corroboró la manera en que los episodios de coevolución están vinculados con otros procesos de creatividad, como el razonamiento analógico y el uso de simulación mental. El estudio determinó que la coevolución tiene una fuerte presencia en la colaboración grupal, confirmando la idea de que el diseño es un proceso emergente. Asimismo, se observó que el líder del grupo generalmente impacta en modificar o agregar requisitos de diseño.

El uso de analogías y simulación mental en el proceso de crear equipos interdisciplinarios, ya ha sido estudiado por Ball y Christensen (2009), a través del análisis de protocolos verbales. Su propósito fue comprender el vínculo entre situaciones de incertidumbre, simulación mental y analogías en el proceso creativo. El análisis reveló que la simulación mental y el uso de analogías, están fuertemente vinculados con situaciones de incertidumbre epistemológica en diseño. La simulación se mostró como una poderosa herramienta estratégica de razonamiento que permite la generación rápida y barata de conocimiento aproximado, en situaciones en que la producción de prototipos es inviable. El uso de analogías contribuyó a disminuir la incertidumbre.

Christensen y Schunn (2007), exploraron el tipo de analogías (cerca o distante) que se presentan en los procesos de diseño y el uso de objetos concretos (bocetos o prototipos) y abstractos (ideas) para comunicarse a través de analogías en proyectos colectivos. El estudio concluye que el uso de ambos tipos de analogías es muy frecuente y cumple una función explicativa, contribuyendo a la resolución de problemas. La investigación además descubre que el razonamiento analógico en diseño es afectado por el ambiente externo e interno del diseñador, así como por la creación de sus propios prototipos, ocasionalmente limitando el grado de innovación de sus propuestas.

“Each author emphasizes different aspects of the nature of design, as per the context in which the process has been observed”

contributing to solve problems. Besides, the investigation discovers that the analogic reasoning in design is affected by the external and internal environment of the designer, as well as by the creation

of their own prototypes, occasionally limiting the degree of innovation of their proposals.

“CHARACTERIZATION OF CREATIVE PROCESS IN INTERDISCIPLINARY TEAMS” (FIUDD 20120829113331178153)

Is it possible to describe the particularities of the interdisciplinary creative process which originates a new product?, what are the methodological resources that each discipline contributes and in what way do they contribute to a successful collective process?, how does the creative process structures in relation to the space of the problem and to the solution in groups of different disciplines?, which types of analogies are more frequent in groups of different disciplines and which are their functions?

The project inaugurating the Interdisciplinary Line of Innovation of the UDD School of Design research area, looks to characterize the creative process of interdisciplinary teams, identifying the characteristics that each discipline contributes to said process. For this purpose, there were organized unidisciplinary and interdisciplinary groups with students of 5th year from the three careers participating in the program dLab of iCubo¹: Design, Engineering and Businesses. In the interdisciplinary work teams, there were groups of dLab students, trained on creativity and with experience in interdisciplinary

¹ The dLab is an alternative of graduation for students of the careers of Design, Engineering and Business and Economics. It consists in a one year program which substitutes the 5th year of these three careers with an interdisciplinary education model, in which the students of the three different careers work together developing innovation projects with institutions external to the University.

“CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO CREATIVO EN EQUIPOS INTERDISCIPLINARES Y UNIDISCIPLINARES” (FIUDD 20120829113331178153)

¿Es posible describir las particularidades del proceso creativo interdisciplinario que da origen a un nuevo producto?, ¿cuáles son los recursos metodológicos que aporta cada disciplina y de qué manera contribuyen a un proceso colectivo exitoso?, ¿cómo se estructura el proceso creativo en cuanto al espacio del problema y al de la solución en grupos de distintas disciplinas?, ¿qué tipos de analogías son más frecuentes en grupos de distintas disciplinas y cuáles son sus funciones?

El proyecto que inaugura la Línea de Innovación Interdisciplinaria del Área de Investigación de la Facultad de Diseño de la UDD, busca caracterizar el proceso creativo de equipos interdisciplinarios, identificando las particularidades que cada disciplina aporta a dicho proceso. Para ello se conformaron grupos unidisciplinarios e interdisciplinarios con alumnos de 5° año de las tres carreras que participan en el programa dLab de iCubo¹ –Diseño, Ingeniería Civil e Ingeniería Comercial–. Dentro de los equipos de trabajo interdisciplinario, se observaron grupos de alumnos de dLab –con formación en creatividad y experiencia en trabajo interdisciplinario– y grupos control conformados por alumnos de las mismas carreras, pero que no participaban del programa dLab.

Cada equipo debió resolver un mismo desafío creativo a partir de un caso supuesto, dentro de un marco temporal definido y estructurado en cuatro etapas: brainstorming individual (5 minutos), brainstorming grupal (8 minutos), desarrollo y prototipado de idea (12 minutos) y presentación de propuesta (5 minutos). Cada experimento fue registrado por medios audiovisuales para su posterior análisis en programa NVivo.

Se trata de una investigación descriptiva exploratoria, basada en una estrategia cualitativa y cuantitativa cuasi experimental, que triangula, a través de una perspectiva etnometodológica, técnicas de levantamiento de información observacional, oral y psicométrica. El tipo de muestreo es teórico intencionado con máxima heterogeneidad y su unidad de análisis son alumnos de la Universidad del Desarrollo de los programas indicados. En total participaron 69 alumnos en 13 grupos experimentales, de los cuales 3 estaban conformados por alumnos de Diseño, 2 de Ingeniería Civil, 3 de Ingeniería Comercial, 3 de dLab y 2 grupos control conformados de forma aleatoria por estudiantes de las tres carreras, sin entrenamiento en trabajo interdisciplinario. El promedio de participantes por grupo fue 5, en un rango entre 4 y 7, con una desviación estándar de un participante. De la muestra total, 26% corresponde a estudiantes de la Carrera de Diseño, 12% de Ingeniería Civil, 25% de Ingeniería Comercial, 22% de dLab, y un 16% al grupo control interdisciplinario. Un 54% pertenece al género femenino y un 46% al masculino.

Del total de participantes, el 23% son mujeres de Diseño, mientras los hombres del mismo grupo sólo representan un 3% del total. El grupo de ingeniería civil no tiene representación femenina y concentra un 12% de los participantes. Las mujeres de ingeniería comercial alcanzan el 12% y los hombres el 13%.

En cuanto a los grupos interdisciplinarios, las mujeres dLab suman el 12% y los hombres el 10%, en tanto en el grupo control las mujeres representan un 7% y los hombres un 9% del total.

work, and control groups formed by students of the same careers, who did not participate on the dLab program.

Each team had to resolve the same creative challenge within a defined time span, structured in four stages: individual brainstorming (5 minutes), group brainstorming (8 minutes), idea development and prototyping (12 minutes) and presentation of proposal (5 minutes). Each experiment was registered on audiovisual media for its further analysis in NVivo software.

This is about an exploratory descriptive research, based on a qualitative and quantitative quasi-experimental strategy, which triangulates, through an ethnomethodological perspective, observational, oral, and psychometric information-collection techniques. The type of sampling is theoretical, intended with maximum heterogeneity and its analysis unit are students of Universidad del Desarrollo of the programs mentioned. A total participation of 69 students in 13 experimental groups, of which 3 were formed by students of Design, 2 of Engineering, 3 of Business and Economics, 3 of dLab, and 2 control groups formed in a random manner by students of the careers, without training in interdisciplinary work. The average of participants by group was 5, in a range going between 4 and 7, with a standard deviation of 1 participant. Of the total sample, 26% corresponds to students of the career of Design, 12% of Engineering, 25% of Business, 22% of dLab, and 16% to the interdisciplinary control group. 54% were female and a 46% male.

Of our total participants, 23% are women from Design, meanwhile men of the same group only represent a 3% of the total. The group of Engineering students has no female representation and concentrates the 12% of participants. Women from the Business school reach 12% and men 13%. As for interdisciplinary groups, dLab women add up 12% and men 10%, while in the control group women represent a 7% and men a 9% of the total.

¹El dLab es una vía alternativa de egreso para alumnos de las carreras de Diseño, Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería Comercial. Consiste en un programa de un año de duración que sustituye el quinto año de estas tres carreras con un modelo de educación interdisciplinaria, en el que los alumnos de las tres diferentes carreras trabajan juntos desarrollando proyectos de innovación con instituciones externas a la Universidad.

1

**OBSERVACIÓN PARTICIPANTE /
PARTICIPANT OBSERVATION**

Se usó principalmente una perspectiva pasiva de observación en las instancias de los experimentos, cuyo propósito es registrar parte de los acontecimientos e interacciones de los participantes.

In the experiments, it was mainly used a passive observation, with the purpose of registering part of the events and the participants interaction.

2

**CUESTIONARIO PSICOMÉTRICO
CERRADO / CLOSED PSYCHOMETRIC
QUESTIONNAIRE**

Se utilizó un cuestionario auto-aplicado en base a la revisión de literatura especializada, el test base del cuestionario es el de "comportamientos creativos" de daniels hocevar (1980) que por medio de 77 reactivos clasifica en 6 ámbitos (artes visuales, artesanías, artes escénicas, literatura, música, y ciencia) y un índice sumatorio total de las destrezas creativas de los individuos. Cuestionario que además agrega preguntas construidas de forma ad hoc al estudio por el equipo investigador.

It was used a self-administered questionnaire, based on the review of specialized literature, the base test of the questionnaire is that of "creative behaviors" of daniels hocevar (1980) that by means of 77 reagents classified in 6 areas (visual arts, crafts, performing arts, literature, music, and science) and a total summation index of the creative skills of the individuals. Questionnaire that besides, add queries prepared by the investigator team in an ad hoc way to the STUDY.

3

**MATERIAL DOCUMENTAL AUDIOVISUAL
DE LOS EXPERIMENTOS / AUDIOVISUAL
DOCUMENTARY MATERIAL OF THE
EXPERIMENTS**

Los 13 experimentos fueron registrados de forma audiovisual, transcritos y anclados al programa NVIVO v.8 Para su análisis observacional mediante criterios del interaccionismo simbólico y la etnometodología. Se cuenta con alrededor de 7,5 horas de material audiovisual.

The 13 experiments were audiovisually recorded, transcribed and anchored to the program "nvivo v.8" For its analysis by means of the "symbolic interactionism and ethnomethodology" criteria. There are around 7.5 Hours of audio visual material.

RESULTADOS PRELIMINARES

Si bien existen matices importantes en las formas de interacción y resolución del problema, es importante informar que todos los experimentos se realizaron conforme lo previsto y que los grupos no tuvieron mayores dificultades para llevar a cabo la tarea y los objetivos solicitados.

Las diferencias que emergen entre grupos unidisciplinarios de las tres carreras, se relacionan con la forma y cantidad de ideas presentadas en las etapas de brainstorming individual y grupal. Mientras los estudiantes de Diseño presentan ideas en forma de analogías funcionales de otros juegos, los estudiantes de Ingeniería Comercial presentan, en general, un listado de atributos y segmentaciones asociados a la venta, a las formas de comercialización y a la factibilidad productiva de las propuestas. Elementos similares en los grupos de ingeniería civil, que anclan también por analogía funcional los prototipos a la industria tecnológica e informática.

En los grupos interdisciplinarios el grado de empatía, el liderazgo y la personalidad son elementos que establecen sus diferencias esenciales. Mientras en los grupos interdisciplinarios sin entrenamiento (grupos control) la baja empatía por las ideas del otro marca las dificultades para la convergencia de la propuesta, en los grupos dLab la alta empatía entre sus miembros es el motor por el cual fluye un proceso creativo exitoso. Excepto en uno de los grupos dLab donde emerge un liderazgo asociado a una personalidad extrovertida que obstaculiza el proceso, desordena, interrumpe e invisibiliza las ideas de sus compañeros.

Cabe señalar que los grupos eran muy heterogéneos en cuanto a su composición por género, observándose las mayores diferencias entre los grupos de diseño y las ingenierías, donde la probabilidad (Λ) de ser mujer y estudiante de diseño alcanza un 13%, mismo resultado para ser hombre y pertenecer a las carreras de ingeniería, teniendo una potencia de asociación media-alta según el coeficiente de contingencia que es igual 0,46 puntos. Esta asociación estadísticamente significativa es importante, ya que dentro de los grupos las interacciones de género se han manifestado también significativamente en el proceso de diseño. Así por ejemplo, se observan interacciones comunicativas positivas y negativas a partir de esta variable, en tanto el género emerge como una “tensión” entre los participantes en la medida que se generan debates en torno a este tópico que obstaculizan el proceso creativo para definir la perspectiva o usuario del prototipo.

Los datos obtenidos de las grabaciones, transcripciones y observaciones están siendo analizados cualitativamente basándose en variables y códigos extraídos de la revisión bibliográfica. Respecto del modelo de coevolución (Maher, Poon, Boulanger, 1996), se observará si el problema de diseño es modificado a lo

PRELIMINARY RESULTS

While there are important nuances in the ways of interaction and problem resolution, it is important to report that all the experiments were performed as planned and that the groups did not have further difficulties to carry out the task and the objectives requested.

The differences emerging among unidisciplinary groups of these three careers, are related with the form and amount of ideas presented in the stages of individual and group brainstorming. While Design students, present ideas in form of functional analogies of other games, Business students present, in general, a list of attributes and segmentations associated to sale, to the commercialization ways, and to the productive feasibility of proposals. Similar elements can be found in the groups of Engineering, which also anchor the prototypes by functional analogy the prototypes to technological and the computer industries.

Within the interdisciplinary groups the degree of empathy, leadership, and personality are elements that establish essential differences. While in the interdisciplinary groups without training (control groups) the low empathy for the other's ideas, mark the difficulties for the convergence of the proposal, in the dLab groups the high empathy among its members is the engine by means of which a successful creative process flows. Except in one of the dLab's groups, where emerges a leadership associated to a single extrovert personality which obstructs the process, disordered, interrupts and makes invisible the ideas of its partners.

The groups were very heterogeneous concerning their gender composition, with major differences among the Design groups and those of Engineers, where the probability (Λ) of being woman and design student reaches a 13%, same result for being male and belonging to Engineering or Business, having a medium-high strength of association as per the Contingency Coefficient which is equal to 0.46 points. This statistically significant association is important, because inside the groups, gender interactions have manifested also significantly in the design process. For example, positive and negative communicational interactions are seen from this variable, while the gender emerges as a “tension” between the participants as they generate debates on this topic that hinder the creative process to define the prototype or user perspective.

The data obtained from the recordings, transcriptions, and observations are being qualitatively analyzed according to variables and codes from the bibliographic review. With respect to the coevolution model (Maher, Poon, Boulanger, 1996), it will be observed whether the design problem is modified over time when the problem space and the solution space interact. The particularities of the process are described and compared in the different groups participating in this experiment. Besides, the directionality of the coevolution process according to Wiltschnig, Christensen and Ball (2013).

largo del tiempo al interactuar el espacio del problema y el de la solución. Se describirán y compararán las particularidades del proceso en los distintos grupos participantes del experimento. Además, se observará la direccionalidad del proceso de coevolución según los criterios de Wiltschnig, Christensen y Ball (2013).

La revisión de los datos sugieren que el uso de analogías es un herramienta recurrente y estratégica en el proceso de diseño de los grupos observados. Se analizará el objetivo del uso de analogías según los parámetros definidos por Christensen y Schunn (2007) y Ball y Christensen (2009). Las categorías a observar son: identificación de problemas, resolución de problemas, explicación de conceptos y analogías de función. Así mismo se codificará el tipo de analogías (cercanas o distantes) y el uso de estructuras pre inventivas (bocetos y prototipos) para el desarrollo del producto. Todo esto con el fin de establecer cuáles son las particularidades de cada grupo participante en cuanto al uso de analogías como recurso.

En cuanto a las simulaciones mentales, se observará si se presentan en los datos obtenidos y en ese caso se codificarán en cuanto a los aspectos técnicos y funcionales del objeto y aspectos relacionados con el comportamiento del usuario (Ball y Christensen, 2009). Así mismo se analizará si existe relación entre momentos de incertidumbre y uso de simulaciones mentales.

Finalmente se buscará concluir cuál es la relación entre el proceso de coevolución y los procesos creativos de analogías y simulación mental en los diferentes grupos participantes del experimento.

A la fecha, este proyecto de investigación se encuentra en etapa de análisis y conclusiones, proyectando su cierre y publicación de resultados en revista indexada a fines de 2014.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INNOVACIÓN INTERDISCIPLINARIA, FACULTAD DE DISEÑO UDD PRÓXIMOS PROYECTOS Y PROYECTOS EN EJECUCIÓN

La línea de investigación en innovación interdisciplinaria de la Facultad de Diseño se inició en 2013 y cuenta con financiamiento interno y externo para la ejecución de tres proyectos de investigación –uno de ellos conducente a la formación de un núcleo de investigación–, además de un proyecto de transferencia tecnológica hacia sectores productivos, en la región del Biobío.

El primer proyecto adjudicado por el Área de Investigación de la Facultad (FIUDD 20120829113331178153) ha buscado caracterizar el proceso creativo de equipos interdisciplinarios, identificando las fortalezas del diseño, la ingeniería y los negocios frente a dicho proceso. Los resultados preliminares se exponen en este artículo.

The revision of data suggests that the use of analogies is a recurrent and strategic tool in the design process within the observed groups. We will analyze the objective of the use of analogies as per the parameters defined by Christensen and Schunn (2007), and Ball and Christensen (2009). The categories to be observed are: identification of problems, problem solving, explanation of concepts and analogies of function. The type of analogies will be codified as well (close or distant) and the use of pre-inventive structures (sketches and prototypes) for the product development. All this, with the purpose of establishing what are the particularities of each participant group in relation to the use of analogies as a resource.

As for mental simulations, it will be observed if they are present in the data obtained and in that case they will be codified as for the technical and functional aspects of the object and aspects related with the behavior of the user (Ball and Christensen, 2009). As well, it will be analyzed whether there exists any relation between uncertainty moments and use of mental simulations.

Finally, it will be pursued to conclude what is the relationship between the process of coevolution and the creative processes of analogies and mental simulation in the different groups participating in the experiment.

Up to date, this research project is in analysis and conclusion stage, projecting its end by the end and publication of its results in an indexed magazine by the end of 2014.

RESEARCH LINE INTERDISCIPLINARY INNOVATION, SCHOOL OF DESIGN, UDD NEXT PROJECTS AND CURRENT PROJECTS

The research line in interdisciplinary innovation of the School of Design was started in 2013 and counts with internal and external financing for the execution of three research projects –one of them leading to the formation of a research center– besides a project of technological transference towards productive sector, in the region of Biobío.

The first funded project obtained by the research area of the school (FIUDD 20120829113331178153), has sought to characterize the creative process of interdisciplinary teams, identifying the strengths of Design, Engineering and Businesses in front of such process. The preliminary results are shown on this article.

In 2014 a second project has started (FIUDD 20130909141549072177), which searches to measure the impact of the dLab program, in the development of interdisciplinary creative skills. It is expected to describe the way in which the creative abilities of the students are distributed, before and after participating in the program, thus, exploring the effect of control variables as gender, age, and experience in the development of these skills. This study will allow to complement the results of the first, identifying strengths and opportunities to implement and systematize teaching methodologies.

En 2014 se ha dado inicio a un segundo proyecto (FIUDD 20130909141549072177) que busca medir el impacto del programa dLab, en el desarrollo de habilidades creativas interdisciplinarias.

Se espera describir la forma en que están distribuidas las capacidades creativas de los alumnos antes y después de participar en el programa, explorando el efecto de variables de control como género, edad y experiencia, en el desarrollo de estas habilidades. Este estudio permitirá complementar los resultados del primero, identificando fortalezas y oportunidades para implementar y sistematizar metodologías de enseñanza.

En la misma línea, y frente a la evidencia de que los procesos de selección universitaria solo alcanzan a predecir el rendimiento académico de los primeros años de formación, resultando ineficaces como predictores del éxito profesional (Pearson, 2013), se ve la necesidad de diseñar nuevos instrumentos que permitan identificar las particularidades de los alumnos que ingresan a los programas relacionados con iCubo, para fortalecer y desarrollar capacidades orientadas a la innovación. En ese contexto se crea un núcleo de investigación alojado en las facultades de Diseño y de Economía y Negocios (FIFUDD 23.400.509), que busca aportar a la comprensión de las variables que intervienen en un aprendizaje más efectivo y transferible al desempeño laboral. Específicamente, se enfoca en el aprendizaje de las habilidades emprendedoras, innovadoras y creativas consideradas críticas en el éxito de un profesional del siglo XXI. Esto cobra relevancia para comprender mejor la relación entre desempeño académico, motivación, creatividad, autoeficacia y perfil demográfico y familiar del alumno. El estudio propuesto permitirá establecer una línea de base para hacer un seguimiento futuro y también testear algunas hipótesis relacionadas con los perfiles de ingresos de los estudiantes.

Además de desarrollar investigación básica, el área se ha propuesto transferir conocimiento relativo a metodologías en innovación hacia sectores productivos con el propósito de fomentar su competitividad, alianza que ha demostrado ser efectiva tanto en economías desarrolladas como emergentes. El proyecto “fomento del diseño como herramienta estratégica para la creación de productos innovadores en pymes de la región del Biobío” (IDI 30193722-0), busca instalar competencias y metodologías que potencien la competitividad a través del diseño. Financiado por el Gobierno Regional, este proyecto permitirá desarrollar un programa de capacitación en herramientas tecnológicas para la innovación, dirigido tanto a docentes y alumnos de la udd, como a una serie de pymes regionales. Se incluye el diseño, implementación y evaluación programas pilotos en cursos curriculares. Debido a su base metodológica centrada en la identificación de problemas y la exploración de nuevas soluciones, el proyecto se presenta como una oportunidad clave para potenciar la innovación desde el diseño a nivel regional.

On the same line, and in front of the evidence that an university selection processes is only able to predict the academic performance of the first years of training, resulting inefficient as predictors of professional performance (Pearson, 2013), there is need for designing new instruments which allow to identify the particularities of the students that join the programs related with iCubo, to strengthen and develop abilities oriented to innovation. In this context, a research center is created, located in the schools of Design and Business and Economics (FIFUDD 23.400.509), which seeks to contribute to the comprehension of the variables intervening in a more effective learning in order to be transferred to a job performance. Specifically, it focuses in learning entrepreneurial, innovative, and creative skills which are considered critical in the success of a XXI century professional. This is relevant to better understand the relationship between academic performance, motivation, creativity, self-efficacy, and demographic and family profile of the student. The proposed study will allow to establish a base line for a future follow-up and also test some hypothesis related with the preparation of the students.

Besides developing basic research, the area is willing to transfer knowledge related to innovation methodologies towards productive sectors with the purpose of promoting their competitiveness, alliance which has demonstrated to be effective in developed economies as well as in the emerging. The project “promotion of design as a strategic tool for the creation of innovative products in PYMEs (small and mid-sized companies) of the Biobío region (IDI 30193722-0), searches to install competencies and methodologies which promote the competitiveness through design. Financed by the regional government, this project will allow to develop a training program on technological tools for innovation, directed to teachers as well as to students of UDD, and also to a number of regional PYMEs. Design, implementation, and evaluation of pilot programs in curricular courses are included. The project is presented as a key opportunity to promote innovation from design at a regional level, for its methodological base centered in the identification of problems and exploration of new solutions.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS / BIBLIOGRAPHY REFERENCES

- Baeza, F. (2012) *Innovación para una economía competitiva*. Fundación Cotec. Economía aragonesa. N° 43. Publicación cuatrimestral de la Caja de Ahorros y M. P. de Zaragoza, Aragón y Rioja.
- Ball, L. J., & Christensen, B.T. (2009). *Analogical reasoning and mental simulation in design: two strategies linked to uncertainty resolution*. *Design Studies*, 30, 169-186.
- Brown, T. (2009). *Change by design. How Design Thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York: HarperCollins Publishers.
- Carevic, M. (2006) *Teoría sobre la creatividad*. Marzo 2013 [Disponible en: <http://www.psicologia-online.com/articulos/2006/creatividad.shtml>]
- Christensen, B.T., & Schunn. C.D. (2007). *The relationship of analogical distance to analogical function and preventive structure: the case of engineering design*. *Memory & Cognition*, 35, 29-38.
- Christensen, B. T., & Schunn, C.D. (2009). *The role and impact of mental simulation in design*, *Applied Cognitive Psychology*, 23, 327-344, 327-344. doi:10.1002/acp
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2013) *Orientaciones estratégicas para la innovación. Surfeando hacia el futuro*. Chile en el horizonte 2025, Santiago de Chile
- Continental AG. (2006) "In Search of Global Engineering Excellence: Educating the Next Generation of Engineers for the Global Workplace". Hanover, Germany, Continental AG.
- Cross, Nigel (2001) *Métodos de Diseño*, Limusa Wiley, México DF.
- Dorst, K., & Cross, N. (2001). *Creativity in the design process: coevolution of problem-solution*. *Design Studies*, 22, 425-437.
- Duderstadt, J. (2008). *Engineering for a Changing World. A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education. The Millenium Project*. The University of Michigan. United States.
- Hocevar, D. (1980) *Divergent Thinking and Creativity*. *Intelligence*, 4, 25-40. Kaufman, J. C., & Beghetto, R. (2009). *Beyond Big and Little: The Four C Model of Creativity*. *Review of General Psychology*.
- Kolko, J. (2011). *Exposing the magic of design. A practitioner's guide to the methods & theory of synthesis*. New York: Oxford University Press Inc.
- Maher, M. L., Poon, J., & Boulanger, S. (1996). *Formalising Design Exploration as coevolution*. In *Advances in formal design methods for CAD* (pp. 3-30). Springer US.
- Mamykina, L., Candy, L., & Edmonds, E. (2002). *Collaborative Creativity*. *Communications Of The ACM*, 45(10), 96-99.
- Neck, H., Greene, P. (2011). *Entrepreneurship Education: Know Wolds and New Frontiers*. *Journal of Small Bussiness Management* 49 (1), 55-70.
- Pearson, Informe Final Evaluación de la PSU Chile. *Resumen Ejecutivo*. Recuperado el 24 de octubre de 2013, desde: http://www.mineduc.cl/usuarios/mineduc/doc/201301311058200.ChilePSU-Resumen_Ejecutivo.pdf
- Perez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Pub.
- Ridderstråle, J., Nordström, K. (2006), *Funky Business*, Pearson Educación, Madrid, España.
- Sheppard, S., Sullivan, W. (2008). *Educating Engineers: Theory, Practice, and Imagination*. Palo Alto, CA: Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, 2008
- Wiltschnig, S., Christensen, B. T., & Ball, L. J. (2013). *Collaborative problem-solution coevolution in creative design*. *Design Studies*, 34(5), 515-542.