

cultura hacedor,
co-creatividad y practicas
didacticas colaborativas
maker culture,
co-creativity and collaborative
teaching practices
diana rodriguez

Diana Rodriguez Barros es Arquitecta, Doctora en Arquitectura. Profesora Titular de los cursos de pregrado y postgrado en Diseño Industrial y Arquitectura, de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de Mar del Plata, Argentina. Investigadora y coordinadora de proyectos de investigación sobre modelos virtuales, post-digitalismo y diseño de interfaces.

Como citar esse texto: BARROS, D. R. Cultura hacedor, co-creatividad y practicas didacticas colaborativas. **VIRUS**, São Carlos, n. 18, 2019. [online] Disponível em: <<http://www.nomads.usp.br/virus/virus18/?sec=4&item=1&lang=pt>>. Acesso em: 08 Jul. 2019.

ARTÍCULO SOMETIDO EL 28 DE AGOSTO DE 2018

Resumen

El Pensamiento de Diseño reconoce diferentes contribuciones sobre creatividad colectiva aplicada a procesos proyectuales. Asume que la creatividad puede ser considerada como co-creatividad en tanto intervención compartida, sustentada por acciones de naturaleza participativa y en estado de colaboración colectiva, que interacciona con la creación inicial, muta en conjunto de intervenciones vinculadas a la presencia de otros, ofrece alternativas a la recreación de procesos y resultados. Excediendo prácticas monodisciplinarias y traccionados hacia la interdisciplina, presentamos una práctica docente realizada en Taller Informática Industrial 2, orientación Producto, carrera Diseño Industrial, en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Mar Del Plata, Argentina. Se basó en experiencias previas reformuladas desde la perspectiva de la Cultura Maker. Se ha centrado en el diseño y rediseño de un objeto/maquinaria de uso cotidiano basado en mecanismos de baja complejidad. Fue resuelto mediante modelado 3D mecánico paramétrico, prototipado rápido recurriendo a diversas tecnologías de fabricación digital (impresión 3D, fresado y corte láser) y diferentes modalidades de comunicación. Interesa, posicionados en entornos post-digitales de naturaleza virtual e interconectados a la Web, presentar la metodología empleada como posibilidad de aporte a prácticas docentes tendientes hacia la exploración, formulación y prácticas de nuevos ecosistemas de creación colaborativa que valoricen el aprendizaje junto a otros.

Palabras-clave: Cultura Hacedor, Co-creatividad, Prácticas didácticas, Pensamiento diseño, Fabricación digital

1 Interacciones entre Cultura Maker, pensamiento de diseño y co-creatividad

Los entornos postdigitales, en tanto ambientes virtuales e interconectados, tal como los califican Cramer (2014) y Pardo Kuklinsky (2010), resultan ambientes propicios para el desarrollo de un fenómeno particular, la Cultura del Hacedor o Cultura Maker. Tal manifestación se reconoce proveniente de la tecnología de la Cultura Hágalo Usted Mismo (*DIY Do it Yourself*), que ha ido mutando hacia la la Cultura Hazlo con Otros (*DIWO Do it*

With Others). Desde abordajes interdisciplinarios ha vinculado, entre otras disciplinas, diseño, computación y robótica. Ha estimulado trabajo colectivo, generación de conocimiento en comunidad e invalidación del individualismo. Macmillan (2012) precisa que estas prácticas dan visibilidad a una polémica redefinición de relaciones innovadoras entre sociedad, cultura y tecnología. Destacan empoderamiento de personas, acceso al conocimiento abierto, aplicaciones libres, modalidades inéditas de ratificación entre pares, posibilidades renovadas de recreación de productos sin grandes inversiones, facilidad para compartir "el qué, el cómo y el por qué se crea y co-crea". En definitiva, resultan espacio reales y virtuales de trabajo colaborativo. Según Arango Sarmiento (2016) están alterando relaciones de los pares antitéticos global-local y masivo-multitud personalizada.

Una subcultura fuerte dentro de esta tendencia se orienta hacia la fabricación digital. Para Head (2017), estas prácticas son soportadas por redes *ad hoc* de *FabLabs*, o laboratorios de fabricación digital en pequeña escala, y de *ThinkingLabs*, o laboratorios de exploración, creatividad e innovación. En esta dirección, Martini y Chiarella (2017) indican que estos ámbitos son propicios para llevar a cabo tareas de exploración, diseño y fabricación de productos físicos a escala personal y local, ideados y producidos para resolver necesidades o problemas concretos.

Desde tal perspectiva pragmática de la cultura material del *homo faber*, se manifiesta como fenómeno que está provocando cambios profundos vinculados al pasaje del mundo virtual al mundo físico. Se valoran posturas dialógicas, cooperación, participación y creación compartida, junto al desarrollo de habilidades necesarias para generar y habitar nuevos entornos sustentables.

De manera complementaria, Gutierrez Rubi y Freire (2013) señalan que se estimula la expansión de espacios de financiamiento, desde micro-mecenazgos para búsqueda de fondos de proyecto (*crowdfunding*), que dan surgimiento a una nueva clase de inversores. También de espacio de micro-producción, para acceso a recursos y aplicaciones libres indispensables para el desarrollo desde equipos e impresoras 3D, aplicaciones para fabricación remota de código abierto (*open source*), plataformas de *hardware* y *software* libre, documentación tecnológica y científica, etc..

En particular, en ambientes de acción proyectual, los abordajes conceptuales y metodológicos del Pensamiento de Diseño *Design Thinking* se presentan como recursos idóneos para articular estas nuevas prácticas. Brown (2016, 2009) los califica como estados inestables centralizados empáticamente en el hombre, posicionado en contextos culturales de problemas y usos, interrelacionados con experiencias entre objetos, procesos, emociones y funciones, vinculando lo analítico con sentimientos e intuición, y basados en la habilidad para ser intuitivos y racionales.

Interesa enfocarnos en la posibilidad de indagar en prácticas de diseño creativas, extendidas hacia prácticas de diseño co-creativas sustentadas en acciones participativas y en estado de colaboración colectiva, innovadoras e interpretativas de la realidad. Complementariamente tanto individuales como grupales para identificar, afrontar y resolver situaciones de diversas complejidad, enunciar y verificar hipótesis, y experimentar y generar prototipos rápidos.

2 Creatividad, co-creatividad y practicas colaborativas

En primer lugar, se reconoce que, de manera tradicional, la creatividad es asumida desde su carácter individual. Se manifiesta en direcciones que pueden estar en interacción entre sí. Esquivas Serrano (2004) plantea que se orientan hacia la posibilidad de producir algo inédito y original con aspiración de alterar o intervenir en la realidad, o hacia manifestaciones con independencia de la realidad, o hacia la prevalencia azarosa que desemboca en soluciones inesperadas. Para Taylor y Gantz (1969), existen diferentes formas de manifestación de la creatividad. La creatividad expresiva, propia de los primeros años de vida con rasgos congénitos, base para desarrollar otras habilidades. La creatividad productiva, de carácter práctico, que implica el desarrollo de aptitudes que diferenciarán a cada individuo. La creatividad inventora, con amplia gama de intereses, que genera ideas variadas y originales surgidas desde la flexibilidad del pensamiento, experiencia y conocimientos adquiridos. La creatividad innovadora, con gran nivel de abstracción, que permite modificar, mejorar o generar nuevos procesos y resultados. La creatividad emergente, la más compleja, que conduce al desarrollo de principios, fundamentos e ideas totalmente originales.

Sin embargo, el concepto de creatividad puede ser considerado desde una perspectiva más amplia que aquella limitada a la generación individual de ideas novedosas y de calidad. Sostiene De Bono (1994) que el pensamiento creativo se basa en la lógica de los sistemas de auto-organización, desde la efectividad de técnicas y desarrollos que lo alejan de contingentes situaciones vinculadas al talento, personalidad o eventualidad, y se reafirma como habilidad que se puede cultivar y desarrollar en un contexto más amplio. Precisa Csikszentmihayi (2006) que el proceso creativo es recurrente y se expresa en diversos momentos y órdenes, como mixturación contaminada. Tales complejidades vinculan pares de contexto cultural y dominio, de contexto social y ámbito, finalmente de persona y sujeto.

Restringiéndonos a los ambientes del Diseño, el concepto de creatividad es factible de tornarse próximo al fenómeno de hibridación. De tal forma, se puede asumir que la creatividad tracciona hacia la co-creatividad, en tanto construcción colectiva y contextualizada. Ambiente de acción de comunidades de práctica que se sustentan en diversidad cultural, distintos modos de vivir y entender la realidad, de comprender e interpretar prácticas de innovación social y tecnológica, de producir y generar valor al conocimiento según variantes inéditas de aprendizaje colaborativo creado con otros.

Para Sanders y Simons (2009), expresa el resultado de operaciones compartidas basadas en instancias iniciales de creación individual, luego vinculada con la presencia de otros para que registren y evalúen lo que se hace, así como para ofrecer alternativas a la recreación de procesos y de resultados. Estiman que, en procesos de diseño en fases de pre o post, la migración de la creatividad hacia la co-creatividad requiere de tres requisitos. Es fundamental que exista la aceptación de las capacidades de todos a ser creativos, en tanto diversidad de perspectivas, posturas y criterios; la capacidad de diálogo e interacción entre los implicados, en tanto construcción compartida; la posibilidad de trabajo colaborativo, en tanto supone poner en común conocimientos, materiales e ideas con la finalidad de compartirlos para generar un conocimiento común. O sea, es tan legítimo el aporte de la creatividad en contextos particulares como de la co-creatividad con relación a las ideas base pre-existentes.

En la misma dirección, Sternberg (2005) propone que existen diferentes niveles de creatividad y co-creatividad según interacción sobre "lo que es o debería ser", "lo que es o tiene que ser", "como son las cosas ahora es como serán siempre" y "hacer lo mismo que los demás es lo más seguro en la vida". Formula un modelo que contiene estrategias divergentes y convergentes, en tanto refiere a pertenecer a un paradigma o rechazarlo con intención de lograr su reemplazo. En orden de complejidad creciente, reconoce tipologías cualitativas asociadas a diferentes intervenciones sobre creatividad y co-creatividad. Inicia con operaciones de realización dentro y en los límites del paradigma, como certeza de paradigma correcto. Sigue con operaciones de redefinición, como necesidad de reformular el paradigma sin exceder límites. Prosigue con operaciones de incremento progresivo y de incremento cualitativo, como avances hacia delante y avances hacia más delante de lo que los demás pueden ir dentro de los límites del paradigma. En este estado se define un punto de inflexión, pues continua desbordando los límites del paradigma original, en tanto provocando su ruptura y generando uno nuevo. Disrupción con operaciones de reinicio, como nuevo punto de partida orientado en otra dirección; con operaciones de re-dirección, como cambio profundo del rumbo del paradigma; con operaciones de reconstrucción, como avances hacia atrás y luego en otra dirección; finalmente con operaciones de síntesis e integración, como superación y formulación de nuevo paradigma.

Sostiene Freire (2012, 2013) que en el proceso de mutación de la creatividad hacia la co-creatividad interesa reconocer, reformular o replantear procesos de transformación e innovación a manera de desafíos iniciales. Los mismos, tanto individual como colectivamente, comienzan con la exploración de nuevas ideas u oportunidades que van a desencadenar actividades para descubrir y formular, continua con el desarrollo de modelos y prototipos para conceptualizar y detallar, finaliza provisoriamente con la implementación y evaluación de lo generado. Tal recorrido está en plena consonancia con el Pensamiento de Diseño *Design Thinking*. Ambas posturas, por un lado, transparentan un tipo de pensamiento integrador de naturaleza abductiva y, por otro, relacionan pensamiento deductivo y fiable propio de las ciencias abstractas junto a un pensamiento inductivo y válido propio de las ciencias experimentales. Para Christensen, Dyer y Gregersen (2011), estos trayectos recurren a experimentación, verificación, visualización y comunicación mediante prototipado rápido y fabricación.

Parece ineludible que desde tales fenómenos, como indica Anderson (2012), se produzca una hibridación cultural y económica orientada hacia una nueva clase de diseñadores y productores en fluida interacción entre creatividad y co-creatividad. Sin embargo, para Cobo y Moravec (2011), mayoritariamente estas experiencias se originan en inéditos ambientes igualitarios, los límites de la educación formal, o están vinculadas con prácticas informales, o suceden en meta-espacios intermedios. De todas formas, indefectiblemente se reconoce que se despliegan singulares contribuciones, prácticas y competencias híbridas compartidas entre los modos intangibles y físicos del post-digitalismo, que para Kelly (2016) son resultado de singulares ecosistemas cognitivos facilitados por fenómenos próximos a la Inteligencia Colectiva.

Se plantean entonces algunas preguntas básicas y fuertes sobre cómo tales experiencias migran hacia el aprendizaje formal en las carreras de grado, qué influencias e implicancias desencadenan, cuáles ventajas y desventajas producen en la formación de los estudiantes, cómo se afrontan desde las prácticas docentes, cuáles son los grados de reformulación y reflexión sobre nuestras propias prácticas. Desde este estado de la cuestión y marco conceptual se ha abordado una práctica docente en la carrera de grado de Diseño Industrial, con la intención de exceder prácticas monodisciplinarias traccionando hacia la interdisciplina. Interésó desplegar procesos relacionados con la creatividad y la co-creatividad, mientras se transitaba una secuencia amplia de fases propias de un proceso de diseño. Se inició con la exploración de nuevas ideas u oportunidades que desencadenaron actividades para descubrir y formular; se desarrollaron modelos y prototipos para conceptualizar y detallar; se implementó y evaluó tal producto y producción a partir del prototipado en tanto

viabilizador de la materialización para explorar, estimular sensaciones y percepciones, construir sentido, interactuar y retroalimentar.

3 Caso de prácticas didácticas colaborativas en carrera de diseño industrial

Basados en experiencias anteriores reformuladas (Rodríguez Barros y Pellizzoni 2017; Rodríguez Barros, 2016), desarrollamos una práctica didáctica que fue realizada en el Taller Informática Industrial 1-2 nivel 2 orientación Producto, de la carrera Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Ha correspondido al Tercer año de la carrera. Fue realizada durante el primer cuatrimestre del ciclo lectivo 2017, con carga horaria presencial de cuatro horas semanales durante doce semanas, así como desde instancias de interacción a través de grupos cerrados en redes sociales. Intervino una comisión de trabajo integrada por cuarenta y ocho estudiantes que trabajaron en forma individual y grupal, acompañados por un equipo integrado por tres docentes graduados y tres auxiliares adscriptos.

Desde el encuadre curricular, los objetivos del curso se enfocaron en experimentar y desarrollar metodologías y técnicas de modelado 3D paramétrico mecánico, prototipado rápido, representación y comunicación en entornos post-digitales.

La práctica se enfocó en el diseño y rediseño de objetos próximos a usos cotidianos de los estudiantes. Se recurrió a modalidad didáctica de aprendizaje desde la acción, como precisa Schön (1998). La modalidad adoptada fue la de taller a manera de laboratorio de experimentación y fabricación. Durante la práctica, se ha recurrido a una serie de consignas fluidas en interacción.

Por un lado, un sustento conceptual en consonancia con la metodología del Pensamiento de Diseño *Design Thinking* (Brown, 2009). En esta dirección, se han propuesto secuencias interactivas de acción no necesariamente secuenciales, que conforman un continuo de procedimientos con retroalimentaciones, reflexión y reseñas. Se transitaron espacios para *Inspirar* (detectar, descubrir e interpretar problemas), *Idear* (formular, crear, validar ideas en lo formal, funcional y emocional, tendiendo a arribar a soluciones viables, factibles y sostenibles) y *Experimentar* (gestionar, construir, visualizar, mostrar, probar, evaluar y verificar alternativas, comunicar). No fue abordado el espacio final referido a *Implementar* (producir, comercializar y resolver destino final, comunicar).

Por otro lado, un sustento operativo según momentos precisos del desarrollo proyectual, siguiendo al *Manual de Proceso de Diseño, Fases para el desarrollo de productos* INTI (2009), donde se reconocieron intervenciones sobre concepto e idea del tipo, afirmaciones del boceto, representación del modelo tridimensional, corporeidad del prototipo, y visualización de piezas comunicacionales.

Interaccionando con ambos criterios, formulamos la práctica enfocados en parte del trayecto, abordando situaciones cuya resolución demandó analizar, descubrir, elaborar conjeturas; reflexionar, proyectar, modelizar; cotejar, prototipar, evaluar; así como argumentar y comunicar ideas y productos, al igual que producir y verificar los mismos.

Se generaron intervenciones de diseño en interacción con conceptos pre-existentes referidos a mecanismos básicos para ser aplicados a objetos rediseñados por los estudiantes. Se asumió que un mecanismo es una agrupación de componentes móviles que integran una maquinaria, están intervencionales entre sí y facilitan transmitir movimientos y fuerzas. Para ser considerado como tales deben estar constituido, de manera básica, por diversos componentes del tipo eslabones, nodos y juntas o par cinemático.

Trabajando en pares, los estudiantes detectaron, desde experiencias próximas y cotidianas juntos a la consecuente reformulación crítica, una serie de problemas que sirvieron para definir y seleccionar desde cada grupo los temas a intervenir. Debía centrarse en el diseño, modelización 3D y prototipado de maquinarias simples integradas por mecanismos de baja complejidad.

Cada grupo planteó preguntas, identificó el problema junto a posibles alternativas de solución. Precisó usuario, asimismo contexto y modalidad de uso. Definió los objetivos del diseño y formuló una hipótesis a manera de conjetura con la finalidad de optimizar la solución efectiva, simple y satisfactoria del problema detectado.

A manera de antecedentes se localizaron y seleccionaron mecanismo y maquinarias y objetos asimilables. Se analizó morfología, estructura organizativa, ergonomía, dimensiones, funcionalidad y materialidad. Tales antecedentes fueron referentes base para la posterior intervención de diseño y eventual rediseño parcial, siguiendo la perspectiva de redefinición e incremento progresivo (Sternberg, 2005).

Se resolvió el diseño del objeto en cuestión, poniendo énfasis en morfología, dimensiones, funciones, vinculación entre partes y ensamblado, posibilidades de fabricación. Se interactuó con bocetos manuales y

modelos mecánicos 3D paramétricos. Se renderizó el modelo 3D con aplicaciones avanzadas para asignar realismo. Se generaron videos de animación para verificar el funcionamiento de la maquinaria y del mecanismo consecuente.

Asesorados por expertos, se exploraron opciones disponibles de fabricación digital. Se fabricaron prototipos rápidos, según los casos optando por tecnologías de corte láser, sustractivas (fresado CNC 2D-3D desbastado cartón, espumas, acrílicos o placas MDF), y/o aditivas (impresión-3D).

Se generó documentación 2D complementaria según normativas estandarizadas. Con tal documentación, y con el modelo 3D junto a textos breves de carácter descriptivo, se generó catálogos de presentación, manuales de usos y afiches en formatos digitales e impresos. Se completó la comunicación de la experiencia con una infografía digital de síntesis dando cuenta del proceso y resultados de maquinaria y componentes de los mecanismos involucrados, especificaciones técnicas y planos de ensamble (Ver Figura 1).

En forma presencial, se efectuaron intercambios y presentaciones grupales, evaluaciones parciales y finales, auto-evaluación y evaluación entre pares a manera de testeo.



Fig. 1: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Portada, Indice, Componentes, Modelo 3D renderizado, Piezas, Renders). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.



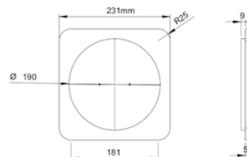
Fig. 2: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Portada, Indice, Componentes, Modelo 3D renderizado, Piezas, Renders). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.

ESPECIFICACIONES
TECNICAS

2

N°	PIEZA	ORIGEN		CANT.
		Estándar	Diseñado	
1	Tapa contra humedad	No	Si	1

DIMENSIONES EN MM:



N°	PIEZA	ORIGEN		CANT.
		Estándar	Diseñado	
2	Tomillo tapa	Si	No	2

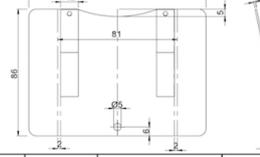


2

ESPECIFICACIONES
TECNICAS

N°	PIEZA	ORIGEN		CANT.
		Estándar	Diseñado	
7	Chapa	No	Si	1

DIMENSIONES EN MM:



N°	PIEZA	ORIGEN		CANT.
		Estándar	Diseñado	
8	Arandelas	Si	No	2

DIMENSIONES EN MM:



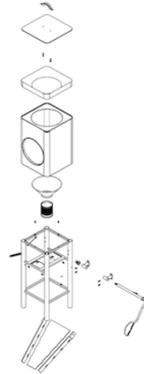
6

Fig. 3: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Componentes, Modelo, Piezas, Ensamblado, Operaciones). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.

PLANOS DE
ENSAMBLAJE

3

TOTAL



13

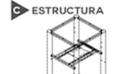
PLANOS DE
ENSAMBLAJE

GRUPOS

A TAPA



1 Tapa contra humedad
2 Tomillo tapa
3 Manija

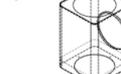


6 Estructura metálica
7 Chapa



12 Embudo
13 Lata de conserva

B CAJA



4 Caja
5 Embudo conector



8 Arandelas
9 Pedal de embudo
10 Tuercas
11 Placa de eje
14 Tornillos estructura



17 Rampa lateral
18 Rampa base

14

Fig. 4: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Componentes, Modelo, Piezas, Ensamblado, Operaciones). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.

IMÁGENES
RENDERS

5



23

IMÁGENES
RENDERS



25

Fig. 5: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Prototipo). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.



Fig. 6: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Prototipo). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss6 Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.



Fig. 7: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Modelo 3D renderizado, Contraportada). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017.

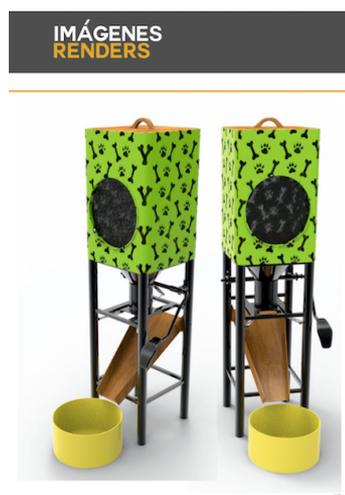


Fig. 8: Lazy Pet. Dispenser alimentos mascotas. Catálogo (Modelo 3D renderizado, Contraportada). Lucía Belderrain & Alejandra Kloss Mardones, estudiantes tii 1-2. 2017

4 Resultados de la practica didactica

En primer lugar, se precisaron una serie de indicadores para analizar y evaluar la experiencia basados en indicadores de creatividad tradicionales. Al respecto, Guilford (1991), referente del tema, considera que la creatividad es consecuencia indirecta de habilidades y competencias referidas a fluencia, flexibilidad, originalidad y elaboración, y es resultado de una producción y pensamiento divergente.

Para sus continuadores Bessey y Mumford (2012) junto a Logan y Logan (1980), el pensamiento creativo puede ser analizado y evaluado según indicadores que contemplen acciones y competencias que se afrontan cada vez que se reconoce un problema, requiere una resolución producida desde un conocimiento sensible y flexibilidad mental, realiza asociación y codificación de sucesos nuevos, relaciona con experiencias previas y relevantes. Afectado por el contexto sociocultural, infiere la codificación aprendida creando respuestas únicas e interrelaciona con aspectos cognitivos proyectando personalidad, emoción y originalidad.

En consecuencia, se reconocen indicadores de creatividad sobre naturaleza flexible, singular, imaginativa, integradora; recurrencia a métodos de enseñanza indirecta y personalizada; estimulación de auto-dirección y auto-valoración.

En tanto integrando las concepciones participativas que estimulan la co-creatividad en ambientes post-digitales, en segundo lugar y desde estudios realizados por el grupo docente (Rodríguez Barros, Molina y Molina 2015), se han ampliado y reformulado tales indicadores.

Siguiendo a Gardner (2017), se partió de considerar que el pensamiento creativo recurre a operaciones mentales propias y ajenas, hace uso flexible y eficaz de tales comportamientos cognitivos proyectándose hacia horizontes amplios y desafiantes, tiene en claro metas y objetivos, es tanto vehemente y constante como apasionado y reflexivo. En entornos pos-digitales, tales modalidades pueden llegar a potenciarse hacia nuevos ecosistemas de creación y colaboración y reconocer habilidades metacognitivas sobre construcción de conocimiento.

Por un lado, se reconoció como indicadores a la capacidad de innovación, la frecuencia alta cuali-cuantitativa de ideas, la impredecibilidad o unicidad de las ideas, el grado de desarrollo, la profundización y acabado de producciones, la capacidad de reestructuración y reconstrucción, la conjunción entre análisis y síntesis, la empatía y sensibilidad ante los problemas. Por otro, se reconoció la estimulación de hábitos colaborativos de creación y validación del conocimiento, acceso al conocimiento abierto, auto-aprendizaje, auto-evaluación y aprobación entre pares; modalidades de participación colectiva e individual.

Como resultados, se han registrado planteos y soluciones de problemas con respuestas novedosas y factibilidad productiva relativamente innovadora. En términos amplios, se ha notado mayoritariamente que la experiencia superó limitaciones instrumentales fijadas por la currícula de la asignatura y estimuló la exploración con respecto al planteo y solución de problemas con respuestas originales. La alternativa de realizar prototipos rápidos, especialmente orientados hacia tecnologías de impresión 3D, ha permitido cotejar, verificar y refinar resultados de manera factible, accesible y con mínimas inversiones.

Se ha registrado, mayoritariamente, que se facilitaron las instancias de aprendizaje y auto-aprendizaje, el uso de tecnologías y transferencia a aplicaciones concretas; se han gestionado procesos eficaces de conceptualización sobre metodologías para emprender usos, aplicaciones e interacciones entre modelizadores 3D, renderizadores, tratamiento de la imagen, animaciones y fabricación digital. Tales avances fueron interpretados desde secuencias y consecuencias observables, en contacto directo con los productos, resultados y factibilidad de transferencia hacia situaciones concretas asimilables.

Se han detectado competencias proactivas de naturaleza híbridas (*e-skills*) sobre capacidad de observación, cuestionamiento, asociación, conexión, experimentación, integración, adaptación, re-adaptación, consenso y empatía. Asimismo sobre identificación, formulación y apropiación de modalidades compartidas no tradicionales de acción en ambientes comunes con lenguajes compartidos, tanto desde posicionamientos disciplinarios como interdisciplinarios.

5 Conclusiones provisionales y discusiones

En estos escenarios de la Cultura del Hacedor, se consideran dos aspectos de influencia positiva de la experiencia.

Desde la perspectiva de los estudiantes, además de generar conocimientos operativos e instrumentales con aplicaciones de computación gráfica orientados hacia lógicas y metodologías de trabajo, se destacan, por un lado, el compromiso de asumir roles activos, con conciencia de la necesidad del cambio y actualización constante. Por otro, la necesidad impostergable de interactuar en ambientes de exploración, experimentación, reflexión y crítica sobre la propia práctica y los procesos involucrados en entornos post-digitales físicos y virtuales. Asimismo, la necesidad de redefinición del modelo de producción de conocimientos, objetos y entornos, en el que los estudiantes son además activos productores y consumidores de tecnologías, contenidos, objetos e información generada por esas mismas infraestructuras tecnológicas donde intervienen.

Desde la perspectiva docente se ha considerado que, si bien ya han variado los roles tradicionales docentes en los entornos post-digitales, en estos escenarios novedosos es necesario profundizar actualizaciones efectivas y

permanentes. Tales cambios operan tanto hacia la figura del docente orientador en tanto colaborar de construcción de conocimientos significativos de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje, como hacia la figura de docente tutor en tanto acompañando a los estudiantes de forma personalizada reconociendo los problemas, motivaciones e intereses particulares.

A manera de conclusiones provisorias, la experiencia generó sentido desde la valoración de la co-creatividad y el aprendizaje colaborativo. Por un lado, explorando y formulando prácticas hacia nuevos ecosistemas que valorizan el aprendizaje, la participación recíproca y la creación con y junto a otros; producir empatía entre pares y conformar comunidades de práctica; acordar significados y generar valor desde saberes locales y externos. Asimismo, como capacidad transformadora en tanto idear, generar, gestionar y producir sistemas ingeniosos; como valorización de entornos de trabajo de naturaleza participativa y cooperativa interconectados, tanto para aprovechar oportunidades e interactuar con otros como para afrontar riesgos y fallas hasta obtener resultados satisfactorios. Por otro lado, entornos libres que estimularon desarticular y replantear reglas rígidas y fusionarlas en normas originales y practicables, desde entornos participativos para interactuar con otros enriqueciendo procesos y resultados así como visualizar y compartir tendencias.

Como discusiones, se ha planteado reflexionar sobre una serie de cuestiones fuertes.

La profundización del aprendizaje con orientación personalizada, basada en proyectos o problemas próximos a los intereses de los estudiantes, a las necesidades del medio sin excluir la experimentación de carácter libre.

El énfasis del desarrollo y estimulación de las competencias transversales orientadas en dos direcciones, hacia prácticas enfocadas en áreas particulares de interés con anclajes disciplinarios pero extensivas hacia abordajes interdisciplinarios, orientadas hacia las posibilidades de creación y co-creación que favorecen.

La tendencia, por un lado, en darle preponderancia a la Ciencia, la Tecnología, el Diseño, la Ingeniería y las Matemáticas en los procesos didácticos, así como dando relevancia a los conocimientos post-digitales en programación y en robótica. Por otro, en reforzar la convivencia y los saberes para interactuar con los otros.

6 Agradecimientos

El equipo docente del Taller Informática Industrial 1-2, dirigido Dra. Arq. Rodríguez Barros, ha estado integrado por dis. ind. Pablo Pellizzoni, dis. graf. Claudia Ros, arq. Paola Nigro junto a los auxiliares Lucas Turkalj, Guido Rumitti y Maximiliano Carosella. Se contó con colaboración del dis. ind. Enrique Frayssinet como asesor externo sobre impresión 3D. La experiencia se encuadró en actividades de transferencia de los proyectos de investigación 15/B310 y 15/B337 SCTyC UNMdP EMIDA CIPADI FAUD UNMdP con dirección Dra. Arq. Rodríguez Barros.

Referencias

Anderson, C., 2012. *Makers, The new industrial revolution*. Sidney: Cornerstone Digital.

Arango Sarmiento Santiago, 2016. *Maker Movement, una nueva cultura de invención e innovación*. youngmarketing.co. [online] Disponible en: <<http://tinyurl.com/yczd9zlk>>. Consultada Agosto 2018.

Brown, T., 2016. *The Next Big Thing in Design*. Design Thinking. [online] Disponible en: <<https://designthinking.ideo.com/?p=1451>>. Consultada Agosto 2018.

Brown, T., 2009. *Change by design: how Design Thinking transforms organizations and inspires innovation*. New York: Harper Collins.

Christensen, C., Jeffrey, H. D. y Gregersen, H., 2011. *The innovator's DNA*. Boston Ma.: Harvard Business Review Press.

Cramer, F., 2014. What is Post-digital? *APRJA A Peer-Reviewed Journal About Post-digital Research*, 3(1). Disponible en: <<https://tinyurl.com/y7vw86yu>>. Consultado Agosto 2018.

Cobo, C. y Moravec, J., 2011. *Aprendizaje invisible: Hacia una nueva ecología de la educación*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Csikszentmihaly, M., 2006. *El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona: Paidós.

De Bono, E., 1994. *El pensamiento creativo*. Barcelona: Paidós

- Esquivias Serrano, M. T., 2004. Creatividad: Definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria*, 5(1), Enero 2004. Disponible en <<http://tinyurl.com/y94aeu53>>. Consultada Agosto 2018.
- Freire, J., 2013. *Modelos de innovación abierta: Espacios y tiempos*. Nómada. [online] Disponible en: <<http://tinyurl.com/nnt79ps>>. Consultada Agosto 2018.
- Freire, J., 2012 *Ecosistemas de aprendizaje, emprendizaje e innovación*. Nómada. [online] Disponible en: <<http://tinyurl.com/p9rarew>>. Consultada Agosto 2018.
- Gardner, H., 2017. *Lectures on intelligences, creativity and leadership*. Howard Gardner. [online] Disponible en: <<http://tinyurl.com/ybo7w6ud>>. Consultada Septiembre 2018.
- Guilford, J. P., 1991. *Creatividad y Educación*. Barcelona: Paidós.
- Gutierrez-Rubi, A. y Freire, J., 2013. *Manifiesto Crowd. La empresa y la inteligencia de las multitudes*. Madrid: Laboratorio de Tendencias MediaLab Prado. Disponible en: <<http://manifiestocrowd.com>>. Consultada Agosto 2018.
- Head, D., 2017. *Qué es la Cultura Maker y por qué queremos traerla a la educación (I)*. Mèdium. [online] Disponible en: <<https://tinyurl.com/yaznzjrw>>. Consultada Agosto 2018.
- INTI, 2009. *Manual de Proceso de Diseño, Fases para el desarrollo de productos*. Buenos Aires: INTI.
- Kelly, K., 2016. *The inevitable: Understanding the 12 technological forces that will shape our future*. New York: Viking.
- Logan, L. y Logan, V., 1980. *Estrategias para una enseñanza creativa*. Barcelona: Editorial Oikos-Tau.
- Macmillan, T., 2012. *On State Street, Maker Movement Arrives*. New Haven Independent. [online] Disponible en: <<http://tinyurl.com/ycy29fht>>. Consultada Agosto 2018.
- Martini, S. y Chiarella, M., 2017. Didáctica Maker. Estrategias colaborativas de aprendizaje STEM en Diseño Industrial. In: *21th Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics*. Concepción: SIGraDI & FAUG Universidad de Concepción. pp.186-192.
- Pardo, K. H., 2010. *Geekonomía: Un radar para producir en el post-digitalismo*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Rodríguez Barros, D. y Pellizzoni, P., 2017. Pensamiento de Diseño y co-creación: Un caso de prácticas didácticas en entorno post-digital. In: *3rd Congreso Latinoamericano de Diseño*. Rosario: RedDISUR. pp.296-301. Disponible en: <<https://tinyurl.com/y89cm5z9>>. Consultada Agosto 2018.
- Rodríguez Barros, D., 2016. Cultura Hacedor, modelador paramétrico y prototipado digital. Un caso de prácticas didácticas en entorno post-digital en la carrera de Diseño Industrial. In: *20th Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital. Crowdthinking*. Buenos Aires: FADU UBA. pp 177-184.
- Rodríguez Barros, D., Molina, E. y Molina, G., 2015. Entornos post-digitales, entre formas de co-creatividad y experiencias de usuario. In: *10th Congreso Nacional SEMA / 7th Internacional SEMA*. Buenos Aires: FADU UBA. pp.446-449.
- Sanders Liz, S. G., 2009. *A social visión for value co-creation*. *Technology Innovation Management Review TIM Review*, December 2009. Disponible en: <<http://tinyurl.com/nowwem7>>. Consultada Agosto 2018.
- Sternberg, R., 2005. *Creatividad e inteligencia*. *CIC Cuadernos de Información y Comunicación*, 10. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <<http://tinyurl.com/mudx6ru>>. Consultada Agosto 2018.
- Schön, D., 1998. *El profesional reflexivo: Como piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós.
- Taylor, I. y Gantz, B., 1969. Transactional Approach to Creativity and Its Implications for Education. In: AAAS, Washington, D.C.: Smith Richardson Foundation Grensboro. Disponible en: <<http://tinyurl.com/y6tw9mfq>>. Consultada Agosto 2018.
- Vessey, W. y Mumford, M., 2012. Heuristics as abasis for assessing creative potential: Measures, methods, and contingencies. *Creativity Research Journal*, 24(1), pp.41-54. Disponible en: <<http://tinyurl.com/ovarzzu>>.

Consultada Agosto 2018.