

Fecha de recepción: octubre 2022
Fecha de aprobación: noviembre 2022
Fecha publicación: diciembre 2022

El Diseño Industrial como disciplina creadora de objetos inclusivos

Juan José Boscarol ⁽¹⁾, Adriana Correa Berbel ⁽²⁾ y Cecilia Inés Kruzynski ⁽³⁾

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy,
Ítalo Palanca N° 10, B°. Los Naranjos,
San Salvador de Jujuy (4600), Jujuy, Argentina

Resumen: En las materias Diseño I y II, electivas de quinto año de la Orientación Diseño Industrial, pertenecientes a la Carrera Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy (U.N.Ju.) se trabaja desde hace cinco años con Asociaciones sin fines de lucro que brindan atención integral a personas con discapacidad, buscando su autonomía, realización personal y una mejor calidad de vida.

Por medio de la firma de Acuerdos de Cooperación Mutua se establece el vínculo entre la Facultad de Ingeniería y las Asociaciones, las cuales se identifican como: A.P.P.A.Ce. (Asociación de Protección al Paralítico Cerebral), que asiste a personas con discapacidades neuromotoras; y por su parte la Asociación Todos Juntos, quien tiene el propósito de acompañar a personas con discapacidad intelectual.

Los convenios celebrados permiten la extensión del saber universitario a necesidades concretas de un determinado grupo social, teniendo como objetivo promover el desarrollo y la transferencia del conocimiento y la cultura entre los distintos sectores sociales de la comunidad.

En el cursado de las materias se lleva a cabo la interacción entre los alumnos y la comunidad que integran estas asociaciones. Los alumnos, supervisados por los docentes de la Facultad, estudian necesidades específicas detectadas, desarrollando un proceso de diseño que finaliza con la fabricación de objetos por medio de tecnología de impresión 3D, el cual tiene como objetivo satisfacer dichas necesidades. Posteriormente estos objetos son entregados a los usuarios de la Asociación.

El nexo entre las Asociaciones y la Facultad genera un proceso de enseñanza y aprendizaje que vincula a docentes, alumnos, equipo interdisciplinario y terapéutico y a personas con discapacidad, logrando un compromiso social, inclusión de las distintas discapacidades, y la promoción de la responsabilidad profesional en los futuros profesionales.

Palabras clave: Diseño Industrial - Discapacidad - Usuarios reales - Inclusión - Impresión 3D - Proceso de diseño

[Resúmenes en castellano y en portugués en las páginas 142-144]

(1) **Juan José Boscariol** es Arquitecto (Universidad Nacional de Córdoba - UNC). Docente de grado, con el cargo de Profesor Adjunto de las materias Diseño I, Diseño II, Sistemas de Representación y Edificios Industriales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy.

(2) **Adriana Correa Berbel** es Arquitecta y Urbanista, recibida en la Universidad Nacional de Córdoba. Docente de grado en materias de primer y quinto año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. Jefe a cargo División Urbanismo del Instituto de Vivienda y Urbanismo de la Provincia de Jujuy. Actualmente se encuentra cursado la Especialidad en Docencia Superior, en etapa de tesis y ha concluido más de treinta cursos y diplomados internacionales y nacionales sobre Diseño, Arquitectura y Urbanismo.

(3) **Cecilia Inés Kruzynski** es Arquitecta (Universidad Católica de Córdoba - UCC). Docente de grado, con el cargo de Profesor Adjunto de las materias Diseño I, Diseño II y Sistemas de Representación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy. Título de Posgrado: “Experto en formación por competencias en carreras de ingeniería”. Curso de Posgrado “Enfoque por competencias en carreras de ingeniería: aportes para su enseñanza” Integrante en Proyecto de Investigación “Diseño de dispositivos de apoyo para la integración de personas con discapacidades neuromotoras en el marco de un curso de Ingeniería Industrial”. Co-directora en Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas (Becas EVC - CIN). Autora en artículos y publicaciones científicas/ académicas a nivel nacional e internacional.

Introducción

En la actualidad, la Carrera Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Jujuy (U.N.Ju.) presenta en su Plan de Estudio, distintas orientaciones de acuerdo al cursado y aprobación de materias según la elección de los alumnos. Dichas orientaciones son: Sistemas Informáticos Industriales, Agroindustria, Metalurgia y Diseño Industrial, siendo las Materias Tecnología de la Fabricación, Diseño I y II las correspondientes a esta última orientación, implementada hace aproximadamente diez años. Dicha implementación se llevó a cabo utilizando la estructura de la cátedra de Sistemas de Representación, formada por arquitectos y por extensión de funciones, que en un principio proponían actividades dentro de su planificación, con distintos temas elegidos al azar. Tales actividades, en aquellos tiempos, se tomaban de manera didáctica, ya que los docentes proponían los temas e incursionaban en el desarrollo de distintos tipos de objetos, tales como electrodomésticos, equipamiento urbano, vehículos de transporte, mobiliario, etc. Tiempo después, en el año 2017, se planteó la posibilidad de trabajar con alguna institución del medio y se acordó en una primera instancia, estrechar vínculos con asociaciones civiles sin fines de lucro. Pues en primer lugar se decidió trabajar con A.P.P.A.Ce. (Asociación de Protección al Paralítico Cerebral) que es una institución muy reconocida en el

medio por su importante labor, ya que brindan atención integral a personas con discapacidades neuromotoras. Para ello, se llevó a cabo la firma de un Acuerdo de Cooperación Mutua, lo que permitió a docentes y alumnos establecer un vínculo entre la Facultad y la Asociación para dar inicio a distintas propuestas de trabajo para el desarrollo de diferentes actividades, como ser el diseño de dispositivos para personas con discapacidad, que facilitan el desarrollo de actividades de la vida cotidiana. A partir de allí, la propuesta ya vivenciaba características interesantes, pues al día de hoy los diseños se desarrollan para usuarios reales, ya que se presentan contextos muy distintos y con grandes necesidades.

Desde el año 2021, y hasta la actualidad, la propuesta se lleva a cabo con otra reconocida Institución del medio, la Asociación Todos Juntos, que tiene el propósito de acompañar a personas con discapacidad intelectual, en la cual se desarrollan trabajos con una experiencia sumamente interesante, inclusive con mucha repercusión mediática.

Las instituciones abren sus puertas, brindando todo su apoyo a los alumnos que visitan las instalaciones; lo cual permite entrevistas de campo a los usuarios, y a todo el equipo interdisciplinario de apoyo, de manera de poder desarrollar un proceso investigativo, que luego permite el análisis y procesamiento de la información, y todos los pasos necesarios para el desarrollo de un proceso de diseño. Cabe destacar, que, si bien las actividades pueden presentar en algunos aspectos, similares características, el trabajo con las asociaciones despierta un compromiso destacable en todos los actores participantes del mismo.

Finalmente, el proceso de diseño tiene su finalización con la fabricación de objetos por medio de tecnología de impresión 3D, los cuales posteriormente son entregados a los usuarios en actos protocolares muy emotivos. Las propuestas de trabajo, se desarrollan en grupos de alumnos intervinientes, conformados de tres a cinco integrantes. Las materias se dictan en dos cuatrimestres Diseño I, en el primero, y Diseño II, en el segundo respectivamente.

En el año 2021 y hasta la actualidad, se planificó ambas materias para el desarrollo de un único objeto, ya que anteriormente se desarrollaban uno para cada materia. Dicha experiencia se percibió de manera superadora, ya que se pudo trabajar en mayor detalle en un solo producto, verificando, rediseñando, ajustando, y mejorando las propuestas, como así también actualmente se logra trabajar el desarrollo de una marca personal de un posible emprendimiento formado por el grupo de alumnos, que incluye el nombre, el logotipo, el estudio de color, y el desarrollo de toda la imagen corporativa del trabajo en general. Es de destacar que el desarrollo de todos estos trabajos a lo largo de estos cinco años, es un constante aprendizaje no solo para los alumnos sino también para los docentes.

El nexo que se establece entre las Asociaciones y la Facultad genera un proceso de enseñanza y aprendizaje que vincula a docentes, alumnos, equipo interdisciplinario y terapéutico y a personas con discapacidad, logrando un compromiso social, inclusión de las distintas discapacidades, y la promoción de la responsabilidad profesional en los futuros profesionales.

Metodología

Diseñar, es pensar antes de hacer; pero también es analizar, planificar y ejecutar para responder a necesidades específicas de los usuarios. Es frecuente entenderlo como una ac-

tividad estética asociada a lo que está de moda, sin embargo, esto no es suficiente para comprender el potencial que tiene el diseño como actividad proyectual creativa. Es una amalgama entre el conocimiento, la necesidad del usuario y lo que puede producirse eficientemente.

El diseño industrial específicamente, puede interpretarse como una actividad creadora, focalizada en el diseño de un producto determinado, sin embargo, el proceso de diseño que se lleva a cabo hasta lograr un producto, es mucho más amplio que eso.

Comprender qué se puede hacer con el diseño industrial, implica saber que dentro del mismo existen a su vez distintos campos de acción más allá del diseño del producto en específico, sino que, con el diseño también se puede trabajar la comunicación del producto para la identificación y reconocimiento del mismo, el diseño de la imagen corporativa, el diseño del packaging o empaque que lo contiene, etc.

El proceso de diseño que se puede transitar para crear un producto, generalmente se lleva a cabo por etapas, las cuales establecen objetivos específicos, acciones, y luego la obtención de resultados para pasar a la siguiente fase. Es de suponerse, que el proceso de diseño se desarrolla en distintas etapas o fases, en las cuales se observan ciertas instancias de mayor libertad creativa, como así también algunas otras de implementación, definiciones, verificaciones y control. Dicho proceso busca evitar la improvisación y disminuir el margen de error de acuerdo a la planificación establecida, a partir del cumplimiento de los objetivos determinados para cada etapa.

La metodología para el desarrollo de las distintas fases, abarca desde la definición estratégica, hasta el fin de la vida de un producto. Sin embargo, esta división, no significa que el proceso sea estrictamente secuencial ni lineal, ya que algunas fases pueden darse de manera simultánea, integrada, o hasta redefinidas de acuerdo a los mismos avances y resultados obtenidos, lo cual muchas veces puede generar modificaciones en algunas etapas delineadas ya con anterioridad. Por lo que cada proyecto o proceso de diseño es adaptado de acuerdo a su realidad y en función de la actividad institucional.

La metodología adoptada por las materias de Diseño I y Diseño II, para el desarrollo de los distintos productos, toma como referencia el modelo desarrollado por el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) denominado como “Proceso de Diseño, fases para el desarrollo de productos”. Este modelo fue adaptado a la realidad de las actividades planificadas por las cátedras anteriormente mencionadas, y se desarrolló por fases, de la siguiente manera:

Fase I - Definición Estratégica

Se da inicio al proceso de diseño por medio de visitas de campo a las Asociaciones en cuestión, lo cual permite a los alumnos y docentes de la facultad conocer el contexto y el entorno de trabajo. Dichas visitas permiten la búsqueda y recopilación de información de los estudiantes intervinientes, lo cual dará lugar al estudio y al análisis de las necesidades presentadas en la población asistente (*Ver Figuras 1 y 2*).



Figuras 1 y 2: Alumnos y docentes conociendo el contexto de trabajo. Recopilación de datos informativos.
Figura 3: Grupos intervinientes de alumnos. Seguimiento docente en clase presencial.

El equipo de trabajo conformado por profesionales terapeutas de la institución, docentes y alumnos de la facultad, analizan y estudian las distintas condiciones presentadas, teniendo en cuenta la discapacidad de las personas a intervenir. Es de gran importancia el registro de las historias clínicas y la información recogida a partir de observaciones in situ llevadas a cabo en las distintas visitas realizadas.

La selección de los casos a tratar se lleva a cabo en base a disposiciones de las mismas asociaciones, con el consentimiento de los progenitores de los niños a intervenir, en el caso que los mismos sean menores, y una factibilidad técnica.

Los alumnos intervinientes llevan adelante el procesamiento de la información recabada de las visitas in situ, lo que les permitirá obtener una primera orientación estratégica del proyecto, delimitando los márgenes de acción. Para ello los alumnos, de manera grupal, definen en esta etapa la caracterización de los posibles usuarios del producto, las necesidades existentes o el problema a solucionar con tal producto, como así también establecen los objetivos o premisas generales de diseño.

El procesamiento de la información y los resultados obtenidos de manera grupal, son trabajados y compartidos en clases virtuales y presenciales, para conocimiento de toda la audiencia participante. El seguimiento de los docentes de la facultad, es fundamental, ya que acompaña el proceso creativo de los alumnos (*Ver Figura 3*).

Fase II - Diseño de Concepto

Los grupos conformados realizan las visitas necesarias y aproximaciones al contexto por medio de distintas herramientas planificadas de manera grupal, con el fin de seguir obteniendo información, que les permita enfocar con precisión el grado de dificultad y las limitaciones presentadas. Ello permitirá trazar los lineamientos del producto.

En esta etapa los alumnos analizan distintas alternativas para el diseño del producto, en base a requisitos y definiciones realizadas del producto. Ello les permitirá la definición de

las características generales del producto, para conceptualizar el mismo de manera clara (*Ver Figuras 4 y 5*).

Los alumnos dibujan pensando y piensan dibujando. Por medio de bocetos a mano alzada, expresan ideas surgentes y analizan distintas alternativas propuestas. Luego del análisis y estudio de las distintas opciones, el grupo interviniente selecciona por medio de distintas herramientas, una de ellas para su posterior diseño en detalle.

Fase III - Diseño en Detalle

Los grupos conformados por alumnos, en esta etapa desarrollan y estudian sus respectivas propuestas, de manera de establecer de a poco la definición del producto.

Para ello, los alumnos, por medio de croquizaciones y gráficos a mano alzada proceden a la definición formal del producto, como así también cada uno de los elementos compositivos y las especificaciones técnicas para su posterior producción (*Ver Figuras 6 y 7*).

En esta etapa es fundamental la definición de materiales, la evaluación del cumplimiento de las estrategias y especificaciones de diseño por parte del producto.

Realizar pruebas, diagnósticos y observaciones en uso, por medio de la confección de maquetas de estudio y prototipos rápidos, permitirá al equipo investigativo, tomar las definiciones concretas para luego documentar toda la información y la investigación realizada (*Ver Figuras 8, 9 y 10*).

A partir de allí, se lleva adelante el armado del proyecto, definiendo funciones de conjuntos y sub conjuntos, geometrías, vínculos entre partes, mecanismos de uso, materiales a utilizar, procesos productivos, etc.

Cabe destacar que el método de fabricación y la tecnología de los productos diseñados, es una premisa establecida por los docentes de la cátedra. El motivo que llevó a determinar tal decisión, es que la Facultad de Ingeniería cuenta con un laboratorio de impresión 3D, el cual dispone de dos máquinas de impresión, y las mismas se encuentran a disposición de todos los docentes y alumnos de la facultad. Motivo por el cual, se decidió que este método de fabricación de los productos, fuera el elegido para los diseños en cuestión. Dicha tecnología requiere el desarrollo de todas las especificaciones técnicas del producto diseñado, por medio de distintos softwares de modelado y dibujo en dos y tres dimensiones, lo que permitirá la posterior impresión de prototipos para experimentar y la verificación de su uso para poner a prueba el diseño.

Mediante la utilización de distintos softwares se confecciona la documentación técnica en dos dimensiones y el modelado tridimensional de los distintos objetos diseñados, especificando de tal manera, cada uno de los detalles constructivos de la/s piezas que conforman dichos dispositivos para su posterior fabricación. Para ello es fundamental en esta etapa definir detalles de materiales, proceso de fabricación y técnicas de ensamblado y montaje del objeto (*Ver Figuras 11, 12, 13 y 14*). El detalle debe verificar que se cumpla efectivamente con las características conceptuales del producto.



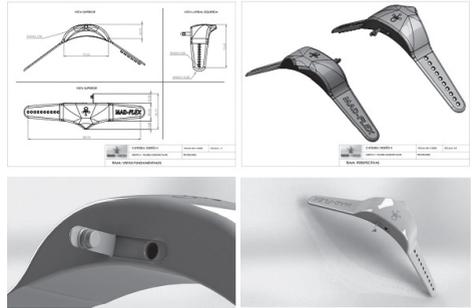
4-5



6-7



8-9-10



11-12-13-14

Figuras 4 y 5. Trabajo áulico presencial. Bocetos de alumnos. Tormenta de ideas (Brainstorming). **Figuras 6 y 7.** Trabajo áulico grupal. Croquizaciones y gráficos a mano alzada. **Figuras 8, 9 y 10.** Trabajo de alumnos. Maquetas de estudio y prototipos rápidos. **Figuras 11, 12, 13 y 14.** Definición del modelo. Confección de documentación técnica bidimensional y tridimensional.

Fase IV - Verificación y Testeo

A partir de la evaluación y optimización de recursos de los dispositivos realizada en proceso de diseño, se procede a la confección y fabricación de los distintos prototipos en base a requisitos morfológicos, tecnológicos y funcionales. Los mismos permitirán comprobar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en las fases anteriores, facilitando el paso a la producción final (*Ver Figuras 15 y 16*).

En esta fase se verifican tanto las características técnicas como así también las compatibilidades dimensionales de ensamblado y montaje con miras de mejoras en la producción final. Se trata de un proceso interactivo, en el que la solución técnica se convertirá en una solución factible de ser producida a posteriori. Es importante validar y rectificar todos los ajustes de la propuesta en condiciones de uso realistas y fabricables. Para ello también es importante hacer rectificaciones pertinentes, realizar visitas de campo y pruebas concretas

en los usuarios reales, porque eso permitirá de una manera más específica, ajustar detalles de fabricación en el diseño del producto (*Ver Figuras 17, 18 y 19*).

Es fundamental que todas las verificaciones realizadas de forma previa a la fase de producción, se lleven a cabo en esta etapa, ya que, de ser necesario, se requiera un reajuste del diseño para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos. Por lo que nos permitirá convertir progresivamente la solución técnica en una solución fabricable.

Fase V - Producción

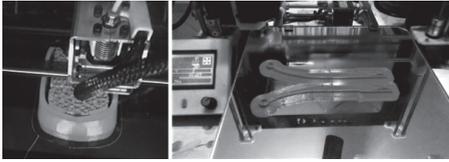
La fabricación de los dispositivos se lleva a cabo de acuerdo a características formales, tecnológicas y funcionales en base a requerimientos técnicos específicos comprobados y rectificadas en la etapa anterior. El método de fabricación elegido para llevar a cabo estos trabajos, es la tecnología de impresión en 3D, la misma desarrollada a base de polímeros, que, dependiendo el diseño, pueden variar en su composición tecnológica, color, etc, en un laboratorio de impresión 3D perteneciente a la facultad, dado que en esta etapa es fundamental contar con los recursos económicos, edilicios, equipos y herramientas de producción necesarias (*Ver Figuras 20 y 21*).

Para llevar a cabo las fabricaciones de las partes que componen cada producto, se requiere haber podido describir la sucesión de actividades necesarias a desarrollar, adecuando y optimizando los recursos al máximo, definiendo los tiempos de cada uno de estos procesos y también los responsables involucrados en la fabricación del producto final.

Fase VI - Entrega Final

Todos los productos diseñados y fabricados por el equipo involucrado, son entregados a las asociaciones para los fines que fueron creados. Cada usuario, o representante, recibe el objeto en nombre de todo el equipo, para ser utilizado en su vida cotidiana. Para ello, autoridades, docentes y alumnos de la facultad, hacen entrega en mano de los productos, como así también de toda la información necesaria para su uso y aplicación (*Ver Figuras 22 y 23*).

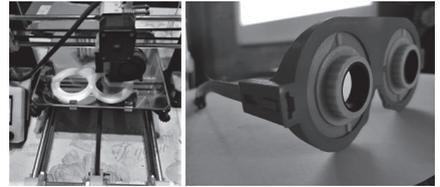
Es de destacar, que, en las mismas materias, aparte de diseñar y fabricar el producto en cuestión, los alumnos aprenden y desarrollan, los manuales de uso de los productos, como así también las instrucciones necesarias para tal fin, por aparte desarrollan el diseño de una marca de identidad, con todo lo que ello significa: logotipo, elección del color, diseño de packaging, formatos de presentación, etc. (*Ver Figura 24*).



15-16



17-18-19



20-21



22-23



24

Figuras 15 y 16. Fabricación de prototipos rápidos. Verificación de especificaciones técnicas establecidas. **Figuras 17, 18 y 19.** Verificación y ensayos de usabilidad, aplicados a usuarios reales. **Figuras 20 y 21.** Fabricación de las partes compositivas del producto. Tecnología de impresión 3D. **Figuras 22 y 23.** Equipos intervinientes. Entrega y disposición final de los productos diseñados. **Figura 24.** Presentación final. Propuesta de diseño de identidad del producto.

Desarrollo

Como se mencionaba en los párrafos anteriores, desde 2017 se viene trabajando de manera coordinada y conjunta con diferentes asociaciones civiles de la provincia de Jujuy, con la finalidad de desarrollar objetos que satisfagan las necesidades de personas que poseen distintas discapacidades.

La primera experiencia tuvo lugar entre los años 2017 y 2019 con A.P.P.A.Ce. –Asociación de Protección al Paralítico Cerebral– que asiste a personas con discapacidad neuromotora.

En ese entonces, se firmó un Acuerdo de Cooperación Mutua vinculando a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy con dicha Asociación y se comenzó a trabajar en base al proceso de diseño establecido por la cátedra.

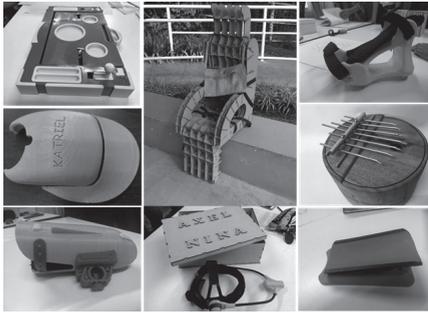
Cada año, se coordinaba una visita a A.P.P.A.Ce. en la que se hacía una presentación formal de los docentes y los alumnos con las autoridades, el equipo técnico, el equipo de salud y las diferentes personas que se asisten a la institución a fin de recibir un tratamiento especializado de acuerdo a su discapacidad. Allí se determinaban pautas de trabajo y se designaban roles. A cada grupo de estudiantes de Diseño I, el equipo de la Asociación le designaba un niño o una niña con discapacidad, quien sería el usuario específico para el cual desarrollarían un objeto que determinarían de acuerdo a la investigación que los alumnos realizaran con dicha persona y que fuera necesario a fin de paliar su condición. Es interesante destacar el trabajo con un usuario real y, en este caso, no sólo era real sino también específico, con necesidades particulares a satisfacer con un objeto puntal, y que pudiera hacerse extensivo a más personas con condiciones similares.

Posteriormente, dando inicio ya al proceso de diseño, los estudiantes avanzados de Ingeniería realizaban diferentes visitas de campo, entrevistando a los distintos profesionales de la Asociación de Protección al Paralítico Cerebral y compartiendo tiempo con el niño o niña en cuestión, a fin de especificar, dentro de las necesidades, las características que luego serían ponderadas y clasificadas para lograr una mejor definición estratégica del producto.

Las discapacidades más frecuentes observadas en los chicos y chicas fueron parálisis cerebral con afectación de la motricidad, postura y lenguaje, falta de miembros superiores y/o inferiores y ELA – esclerosis lateral amiotrófica. Es así que los grupos de trabajo, asesorados por el equipo interdisciplinario de A.P.P.A.Ce., estudiaban estas condiciones con la mayor dedicación posible.

Durante el desarrollo de concepto y de detalle, los alumnos y alumnas de las asignaturas de Diseño, con el “qué hacer” ya definido en la etapa diseño estratégico, comenzaban a trabajar en el “cómo”. Así, perfeccionando diferentes opciones formales, funcionales y tecnológicas, y tomando como base las necesidades detectadas y ponderadas con anterioridad, se delimitaban las premisas y objetivos del diseño. Los días posteriores, se continuaba con las visitas a la Asociación, pero esta vez para probar los diferentes adelantos del producto que estaban desarrollando. Cada avance y decisión grupal era presentada clase a clase, mediante exposición gráfica y conceptual, logrando así un proceso de retroalimentación con los docentes. Es importante destacar un fuerte vínculo entre estos, los estudiantes y el resto del equipo interdisciplinario de A.P.P.A.Ce., lo que permitió la realización del proceso de diseño de manera conjunta y armónica.

Año a año se realizaron diferentes objetos cuyas premisas y necesidades a satisfacer se iban adaptando a las distintas discapacidades detectadas, como por ejemplo un adaptador de silla escolar fabricado de manera íntegra, en partes de cartón reciclado ensambladas entre sí, por su parte un tablero de trabajo escolar con espacio de guardado, un adaptador de mouse que simplificaba su uso a una sola tecla pulsadora central, un adaptador de teclado de computadora, un ukelele, diferentes tipos de adaptadores para escritura, y un pictograma para la comunicación de personas con parálisis cerebral con afección del lenguaje, entre otros (*Ver Figura 25*).



25



26

Figura 25. Diferentes objetos desarrollados en los años 2017 a 2019 para A.P.P.A.Ce. **Figura 26.** Actos de entrega de los diferentes objetos a A.P.P.A.Ce.

En una primera instancia, el uso de la impresora 3D para la materialización de los objetos era opcional, por lo que se pueden observar productos desarrollados con otras tecnologías. Posteriormente, se determinó que la impresión 3D sería condición obligatoria para el desarrollo del mismo, a fin de unificar el grado de complejidad y tamaño de los objetos a desarrollar por los diferentes grupos de alumnos.

En la etapa de verificación y testeo, los estudiantes comprobaban los objetos en progreso realizando maquetas e impresiones rápidas que llevaban a la Asociación para luego presentarlas al usuario –niño/ niña con discapacidad– a fin de comprobar su efectividad y realizar los ajustes necesarios hasta llegar a la fabricación final del producto.

Para la entrega de los objetos diseñados por los estudiantes de las cátedras de Diseño I y Diseño II se organizaron emotivos actos en las instalaciones de la Asociación donde los mismos alumnos eran quienes entregaban los productos a cada niño o niña haciendo una demostración del funcionamiento de los mismos (Ver Figura 26).

En el año 2020, a raíz de los efectos de la pandemia de COVID 19 que afectó a la totalidad de los países, y bajo la imposibilidad de trabajar nuevamente en conjunto con A.P.P.A. Ce, se optó como propuesta académica realizar, mediante la virtualidad, distintos objetos con temática específica de la situación sanitaria vivida. En ese sentido, surgieron como ideas principales diseños referidos a dispositivos de agarre transportables y dispositivos de desinfección para uso cotidiano en este contexto. Los mismos, como se mencionó con anterioridad, serían fabricados mediante el uso de impresoras 3D. Los resultados de dicha propuesta fueron sumamente interesantes.

Desde el año 2021, hasta la actualidad, luego de adaptar las estrategias a los protocolos de seguridad surgidos a raíz de la pandemia, iniciaría la segunda etapa de experiencias con instituciones del medio. En este sentido, se ha venido trabajando con la Asociación Civil Todos Juntos, quien tiene como propósito principal acompañar a personas con discapaci-

dad intelectual. Para esta Asociación, la metodología de trabajo implementada es similar a la anterior, realizando también un Acuerdo de Cooperación Mutua y respetando casi en su totalidad el proceso de diseño antes mencionado.

Asimismo, entre las diferencias más significativas respecto al procedimiento de trabajo preliminar, se puede enumerar una serie de cambios producidos en la forma en que los grupos de estudiantes se relacionan con el usuario del objeto. Bajo la nueva estrategia, se propuso que en vez de desarrollar un producto para alguien específico (una sola persona con determinada discapacidad y características), el objeto de la ayuda se ampliaría a un grupo de personas con Síndrome de Down, de un determinado rango etario, que formen parte de dicha Asociación Civil.

Es así, que, desde la fecha mencionada, la propuesta de los docentes y el equipo interdisciplinario de Todos Juntos fue realizar objetos diseñados específicamente para mejorar determinadas condiciones visuales en niños y niñas hasta los 13 años de edad con Síndrome de Down. Si bien la temática de abordaje estaba establecida por el equipo interdisciplinario de la Asociación, los estudiantes debían determinar qué tipo de material de estimulación visual desarrollar y cómo lo iban a hacer. Para ello, se conformaron dos grupos de cuatro alumnos quienes trabajaron de manera continua en un híbrido entre visitas puntuales a la Asociación, reuniones de equipo y clases sincrónicas virtuales con los docentes, debido a que el protocolo educativo todavía no permitía la presencialidad en la Universidad Nacional de Jujuy.

A pesar de todas las dificultades que se presentaban en el marco de la pandemia, el resultado del desarrollo del proceso de Diseño de los objetos con las premisas antes mencionadas fue muy exitoso. Mediante el mismo se lograron crear, por un lado, unos lentes de rehabilitación visual para uso profesional que ayudan a ejercitar el ojo con estrabismo mediante agujeros estenopeicos y, por otro, unos lentes oclusores, también de uso profesional, para trabajar la condición de ambliopía, es decir, para adiestrar el “ojo vago”. Ambos productos estuvieron destinados a niños y niñas con Síndrome de Down y se realizaron íntegramente mediante el uso de la impresora 3D (*Ver Figura 27*).

Todavía en el año 2021, durante el cursado de la materia de Diseño II, los estudiantes realizaron los envoltorios o *packaging* para ambos objetos. Así, lograron diseñar e incorporar lugares de guardados específicos para cada una de las partes y/o accesorios de los lentes, lo que es fundamental para lograr la correcta conservación y uso de los dispositivos.

Entrando ya en el año 2022, con la vuelta a la presencialidad en el cursado de la asignatura Diseño I, y el respeto de los protocolos vigentes, se decidió seguir con esta dinámica de trabajo en articulación con la Asociación Civil Todos Juntos. De esta manera, y a modo de implementar nuevos desafíos para los grupos de estudiantes, surge una propuesta sumamente innovadora por parte de la institución: el desarrollo de material de estimulación cognitiva para personas con Síndrome de Down que se encuentran transitando la etapa adulta y cuya oferta en el mercado es inexistente. Este nuevo reto permitirá continuar el excelente trabajo en conjunto que viene desarrollando el equipo interdisciplinario conformado por ambas instituciones: docentes, alumnos y profesionales de Todos Juntos y, desde una nueva mirada, un nuevo usuario: personas con Síndrome de Down en etapa adulta.



Figura 27. Lentes de estimulación visual para ejercitar el ojo con estrabismo.

Resultados

Los dispositivos diseñados como actividades planificadas para el cursado las materias de Diseño I y Diseño II, tuvieron gran aceptación por parte de las distintas asociaciones participantes, como así también de la sociedad en general, por tratarse de un fin social que propende colaborar con la inserción activa de las personas con discapacidad. Medios de comunicación locales y nacionales, visibilizan las propuestas de estas materias, con el fin de compartirlas con la sociedad.

Año a año, las cátedras buscan innovar en las propuestas que se elaboran para los diferentes grupos de estudiantes, por lo que tomando como base el proceso de diseño propuesto, se trabaja modificando las características de los usuarios, siempre reales y tangibles, desde uno en particular a diferentes grupos de rangos etarios distintos y necesidades varias. Por otra parte, cada actividad es aceptada con gran entusiasmo por los alumnos, quienes hacen propio el desafío logrando resultados innovadores y de gran calidad, asumiendo con gran compromiso social, responsabilidad y ética el desarrollo del mismo.

Dichas cátedras reciben desde hace un par de años más cantidad de alumnos inscriptos, por las expectativas que genera dicha experiencia, considerando que es una actividad que vincula al alumno a su futura profesión, como así también con la sociedad y el medio. El desarrollo de estos trabajos es un aprendizaje constante no solo para alumnos sino también para docentes, quienes trabajan y se reinventan constantemente, modificando las actividades propuestas por las materias constantemente a partir de las experiencias vivenciadas. Se perciben año a año resultados cada vez más interesantes. El compromiso asumido por todos los alumnos participantes es cada vez mayor, como así también el proceso y los resultados. De manera conjunta se produce un crecimiento a trabajar cada vez mejor por la obtención de resultados superadores en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Conclusiones

Desde la Facultad de Ingeniería, el Diseño Industrial, como así también la implementación de nuevas tecnologías, se considera que se pueden contribuir en la mejora de la calidad de vida de personas con discapacidad mediante la fabricación de dispositivos de adaptación u objetos que le permitan la realización de actividades estimulación, de inclusión y de la vida cotidiana en general. El diseño, utilizado como disciplina creadora, puede mejorar la calidad de vida de todas las personas que nos rodean acorde a la necesidad. Al desarrollar elementos de diseño que son inclusivos, también se fomenta en la sociedad una cultura de la inclusión. Como personas, podemos aportar desde el diseño, como así también se puede educar a las personas para lograr la sensibilización hacia la inclusión. En la actualidad, la inclusión debería ser parte de un nuevo lenguaje de diseño.

Se espera que los dispositivos diseñados y fabricados hasta el momento, colaboren a todas las personas en el desempeño de ciertas actividades de la vida cotidiana, favoreciendo la autonomía e inclusión en el desarrollo de sus tareas.

Como docentes, se busca siempre la innovación en la propuesta del proceso de enseñanza y aprendizaje de las diferentes etapas del proceso de diseño, aspirando a formar Ingenieros Industriales que se destaquen no solo por sus conocimientos teóricos y prácticos, sino también por su compromiso con la sociedad y la vinculación con la realidad que nos rodea. Se pretende trabajar de manera conjunta, por una sociedad más inclusiva y equilibrada. Como profesionales a cargo, asumimos un rol muy importante en la tarea de formar a los futuros ingenieros con un gran compromiso social y profesional.

Bibliografía

- Amaya, M. G. (2017, 6 de noviembre). Inclusión escolar. A.P.P.A.CE. Asociación de Protección al Paralítico Cerebral. Recuperado de <http://www.appace.org/2017/11/inclusion-escolar/>
- Argüelles P. P. (2008). Parálisis cerebral infantil. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neurología Pediátrica, 36, 271-277. Recuperado de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>
- Inti <https://www.inti.gob.ar/areas/desarrollo-tecnologico-e-innovacion/areas-de-conocimiento/disenio-industrial>

Abstract: In the subjects Design I and II, elective subjects of the fifth year of the Industrial Design Orientation, belonging to the Industrial Engineering Career of the Faculty of Engineering - National University of Jujuy (U.N.Ju.), we have been working for five years with non-profit Associations that provide comprehensive care to people with disabilities, seeking their autonomy, personal fulfilment and a better quality of life.

Through the signing of Mutual Cooperation Agreements, the link is established between the Faculty of Engineering and the Associations, which are identified as: A.P.P.A.Ce. (Association for the Protection of the Cerebral Palsy), which assists people with neuromotor disabilities; and the Association Todos Juntos, which has the purpose of accompanying people with intellectual disabilities.

The agreements signed allow the extension of university knowledge to the specific needs of a particular social group, with the aim of promoting the development and transfer of knowledge and culture among the different social sectors of the community.

During the course of the subjects, interaction takes place between the students and the community that make up these associations. The students, supervised by the teachers of the Faculty, study specific needs detected, developing a design process that ends with the manufacture of objects through 3D printing technology, which aims to meet these needs. These objects are then delivered to the Association's users.

The link between the Associations and the Faculty generates a teaching and learning process that links teachers, students, interdisciplinary and therapeutic team and people with disabilities, achieving a social commitment, inclusion of different disabilities, and the promotion of professional responsibility in future professionals.

Keywords: Industrial Design - Disability - Real users - Inclusion - 3D Printing - Design process

Resumo: Nas disciplinas Design I e II, disciplinas eletivas do quinto ano da Orientação do Design Industrial, pertencentes à Carreira de Engenharia Industrial da Faculdade de Engenharia - Universidade Nacional de Jujuy (U.N.Ju.), trabalhamos há cinco anos com Associações sem fins lucrativos que prestam cuidados abrangentes a pessoas com deficiência, procurando a sua autonomia, realização pessoal e uma melhor qualidade de vida. Através da assinatura de Acordos de Cooperação Mútua, é estabelecida a ligação entre a Faculdade de Engenharia e as Associações, que são identificadas como: A.P.P.A.Ce. (Associação para a Protecção da Paralisia Cerebral), que presta assistência a pessoas com deficiências neuromotoras; e a Associação Todos os Juntos, que tem como objectivo acompanhar pessoas com deficiências intelectuais.

Os acordos assinados permitem a extensão do conhecimento universitário às necessidades específicas de um determinado grupo social, com o objectivo de promover o desenvolvimento e transferência de conhecimento e cultura entre os diferentes sectores sociais da comunidade.

Durante o curso das disciplinas, a interacção tem lugar entre os estudantes e a comunidade que compõem estas associações. Os estudantes, supervisionados pelos professores da Faculdade, estudam as necessidades específicas detectadas, desenvolvendo um processo de concepção que termina com o fabrico de objectos através da tecnologia de impressão 3D, que visa responder a estas necessidades. Estes objectos são então entregues aos utilizadores da Associação.

A ligação entre as Associações e a Faculdade gera um processo de ensino e aprendizagem que liga professores, estudantes, equipa interdisciplinar e terapêutica e pessoas com

deficiência, alcançando um compromisso social, inclusão de diferentes deficiências, e a promoção da responsabilidade profissional em futuros profissionais.

Palavras chave: Desenho industrial - Deficiência - Utilizadores reais - Inclusão - Impressão 3D - Processo de desenho
