

**PRODUCCIÓN - ACCIÓN - EXTENSIÓN**  
**ESTRATEGIAS Y HERRAMIENTAS DEL DISEÑO PARA LA ACCIÓN CÍVICA**  
**TECNOLOGÍAS ADITIVAS APLICADAS PARA LA INCLUSIÓN**

**Daniela Jara, Guillermo Bengoa**

jaradaniela83@gmail.com / bengoa2@gmail.com

Grupo de Investigación de Diseño y Salud (DiSa), Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.  
Universidad Nacional de Mar del Plata. Argentina, CP7600.

**Palabras Clave: INCLUSIÓN / IMPRESIÓN 3D / SALUD**

**Resumen.**

La carrera de Diseño Industrial de la FAUD está encarando, por primera vez de forma orgánica, la investigación en el campo de interrelación entre el Diseño y la Salud. Uno de los caminos posibles es aquel que se vincula con la inclusión en un sentido amplio. En particular en este escrito queremos destacar la posibilidad que otorgan las nuevas tecnologías aditivas para facilitar el acceso de artefactos relacionados con la salud –como prótesis, órtesis, etc.- para la inclusión.

**Desarrollo.**

**El problema.**

Según la Primera *Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad* - complementaria del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de 2001-<sup>1</sup> el 7,1% de la población Argentina tiene alguna discapacidad, cifra equivalente a casi 2.200.000 personas. De este porcentaje el 38,4% afectan a los miembros superiores (INDEC, 2014).

Una encuesta menos específica pero más reciente del INDEC eleva esa cifra. En el Censo 2010 el organismo adoptó un set de seis preguntas que permitieron conocer que el 12,9 por ciento de la población argentina tiene alguna discapacidad.

Es de destacar que si tomamos como unidad de análisis el hogar en vez del individuo, esta cifra vuelve a aumentar: *“el 20,6 por ciento de los hogares de las localidades de 5.000 habitantes o más albergan al menos una persona con discapacidad. Es decir que en aproximadamente uno de cada cinco hogares del país reside por lo menos una persona con discapacidad.”* (INDEC, 2004)

Dentro de Latinoamérica, Argentina se destaca por ser un país que viene encarando gestiones públicas destinadas a la inclusión. Para ello se han desarrollado una serie de políticas específicas. Una de estas ha sido la promoción de programas de ayudas económicas para proyectos que estén relacionados con la inclusión de la persona que

---

<sup>1</sup> La Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad (ENDI) constituyó la primera experiencia de este tipo en el país y en América Latina y tuvo como objetivo cuantificar y caracterizar a las personas con discapacidad en lo referente al desenvolvimiento de la vida cotidiana dentro de su entorno físico y social. Fue realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) entre noviembre de 2002 y abril de 2003 en una muestra de alrededor de 67.000 hogares urbanos de todo el país.

sufre alguna patología motriz, alteración ausencia de miembro, etc. Otro ejemplo son las convocatorias que desarrolla el Ministerio de Educación de la Nación en las universidades públicas como la convocatoria de la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado, promoviendo la financiación de prototipos para la inclusión. También las charlas en diferentes instituciones que promueven la igualdad y la inclusión, los cursos de formación que tratan temas de salud para la inclusión, etc.

Todas estas políticas citadas, tienen como destinatarios a personas con escasos recursos económicos o con patologías motrices (entre otras), con el objetivo de mejorar su situación e incluirlas en la sociedad.

Uno de los aspectos relacionados con las discapacidades es la capacidad de generar artefactos, sean temporarios o permanentes, que ayuden a que las personas se manejen mejor en su vida cotidiana. Pero esos artefactos siempre son caros y plantean problemas de accesibilidad no sólo económica, sino territorial, de diagnóstico, de resolución material luego del diagnóstico, etc.

### **Una solución desde el Diseño.**

En este contexto, en la FAUD funciona desde hace un año el Grupo de Investigación en Diseño y Salud DiSa, en donde se trabaja de manera interdisciplinaria con alumnos, becarios, docentes e investigadores de las carreras de Diseño Industrial, Terapia Ocupacional e Ingeniería.

La propuesta del grupo es acercarse a las personas que sufren de alguna patología motriz como ausencia de miembro superior, deformación de algún miembro, etc., y mediante el estudio médico orientado por terapeutas ocupacionales obtener el diagnóstico, para luego brindar una solución generando una órtesis o una prótesis, diseñados y supervisados por ingenieros y diseñadores industriales.

La fabricación de las órtesis y prótesis se lleva a cabo mediante la aplicación de tecnologías aditivas por impresión 3D. Este método posibilita que la persona afectada pueda disponer a un bajo costo y rápidamente de una solución, o al menos de una ayuda para mejorar su calidad de vida. De esta manera se prevé evitar tener que recurrir a artículos importados, cuya compra está afectada por las restricciones a las importaciones, lo que generalmente implica un proceso de pedido y espera largo y un alto precio. Por otra parte, además de resultar económicamente accesible el método de impresión 3D posibilita la personalización del diseño para casos específicos de rehabilitación, lo que resulta muy significativo para impulsar la producción local.

### **La interdisciplinariedad y la tecnología.**

La complejidad de la sociedad contemporánea no es del todo compatible con la división disciplinar, relativamente estática, que poseen nuestras Universidades.

Una enorme cantidad de temas requiere de la participación interdisciplinaria y hace obsoleta la división en Facultades por disciplinas afines. Esta situación obliga a pensar formas de articulación que, aprovechando los valiosos recursos humanos existentes, puedan unirlos para resolver problemas tanto científicos como comunitarios.

La vinculación entre las disciplinas asociadas al campo de la salud y las referentes a las áreas tecnológicas proyectuales se hace indispensable para abordar el estudio del comportamiento mecánico del cuerpo humano y su relación con los entornos y productos con el fin de adaptar soluciones al usuario garantizando su seguridad, recuperación de su salud, mejora de la autonomía e incrementar su bienestar y rendimiento durante el desarrollo de actividades. El resultado final al cual se aspira es la mejora de la calidad de vida de las personas y lograr una mayor independencia dentro de sus posibilidades en sus medios.

Dentro de este marco se hace necesario pensar en una investigación aplicada que fomente la generación y transferencia de conocimiento relacionado a las tecnologías de salud y bienestar hacia el sector productivo regional.

En la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Mar del Plata, desde hace años se vienen desarrollando múltiples e interesantes actividades sobre temas que hacen a la diversidad funcional existente en nuestra sociedad, que incita al desarrollo de todos aquellos artefactos – tomada esta palabra en un sentido amplio de cualquier implemento manufacturado por el hombre para facilitar su vida - que mejoren las capacidades de los distintos grupos. Sin embargo, por diversas razones de organización universitaria, aún existe en esa Facultad escasez de docentes categorizados dentro del Programa de Incentivos como para dirigir grupos.

En el campo del Diseño Industrial, se suele tomar como tema de análisis y de trabajo implementos y utensilios para abarcar la diversidad funcional citada más arriba. No obstante ello, sigue existiendo un divorcio entre las actividades y preocupaciones del Diseño Industrial y las necesidades reales del sector de salud. Generalmente el Diseño Industrial se encuentra muchas veces preocupado por un análisis estético de los objetos, o el mejoramiento de aspectos secundarios de los artefactos, dando menos importancia a lo que hace a la relación directa con el cuerpo (prótesis y órtesis), a la adaptación de determinados elementos para recuperar capacidades perdidas y al diseño de complementos de la salud de baja complejidad (equipamiento hospitalario y de emergencia) y de alta complejidad (mecatrónica para la salud).

Existen hoy día herramientas tecnológicas para resolver esta relación: las ingenierías están proveyendo día a día numerosas soluciones en tecnologías y materiales para la resolución de parte de estos problemas. La carencia no es tecnológica sino de ausencia de un marco social y productivo que permita y facilite el trabajo conjunto de profesionales de la salud y del diseño.

Es por esto, que es importante el trabajo interdisciplinar que desarrolla DiSa entre la carrera de Terapia Ocupacional, Ingeniería y Diseño Industrial, pertenecientes a la Universidad Nacional de Mar del Plata. Lo que permiten lograr un trabajo y una solución desde la técnica, desde la salud, y desde la funcionalidad, abocados al campo de la salud y la inclusión.

## Los casos.

El Grupo DiSa ha presentado diversos proyectos, en donde ha incentivado a alumnos de las carreras que la componen a que participen. Nuestra idea es que las personas se involucren y resuelvan casos reales y que se devuelva a la sociedad lo que ella invierte en mantener el sistema universitario.

Por ejemplo el año pasado (2014) se presento a la convocatoria que realizó la Dirección Nacional de Desarrollo Universitario y Voluntariado, en el programa Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo, con dos proyectos, “Adaptadores Personalizados de Llaves” y “Prótesis de Manoplas para Nadar”. Desarrollaremos brevemente ambas experiencias.

### Adaptadores Personalizados de Llaves

*Memoria Descriptiva:* este proyecto, enmarcado en el escenario de inclusión social, aborda la necesidad de estudio del cambio de paradigma desde un diseño estandarizado a uno personalizado, dado por la masificación de las impresoras 3D ya presente en la industria local. El mismo toma la problemática de la personalización de utensilios cotidianos como herramienta indispensable, para una rehabilitación proactiva e inclusiva, para las personas con necesidades especiales en sus miembros superiores (Viladot, Cohl y Clavell, 1994). Todo esto incluyendo al terapeuta como agente activo en la conformación de cada objeto y su inmediata validación terapéutica. El objetivo de esta presentación es poder obtener un conjunto de demostradores con su función, morfología y estética definitiva que nos permita contar con una masa crítica de casos necesaria para la validación y posterior divulgación del producto.

*La problemática:* dentro de las discapacidades de miembro superior, los desequilibrios de la columna del pulgar son las condiciones más comunes de observar en la población, en general, están asociados al uso frecuente de la mano y en especial, al uso repetido, forzado o incorrecto de la columna del pulgar. Una de las dificultades más referidas, es en el uso de llaves. Esto se debe a que no son objetos no han sido concebidos en función del usuario. El uso de una llave requiere de un tipo de pinza y una potencia muy alta para ser tolerada por la columna del pulgar.



Figura 1. Adaptador de llave personalizada

## Prótesis de Manoplas para Nadar

**Memoria Descriptiva:** Nuestro país posee un alto perfil deportivo, destacándose sobre todo por tener prácticas inclusivas. En este marco, el presente proyecto está destinado a la realización de actividades deportivas acuáticas, y dirigido a personas con ausencia de miembro superior, en una o ambas manos. Mediante la utilización de prótesis de manoplas para nadar, que no existen en el mercado nacional, se puede desarrollar sin ningún inconveniente el nado y recuperar la autonomía.

Se propone desarrollar 3 tipos de prótesis de manoplas para nadar que se complementan al cono de enchufe. Para los casos en que la persona tenga una de sus manos se propone utilizar una manopla para la mano presente igual a la usada en la prótesis, de manera de lograr el equilibrio de fuerzas. Estos 3 tipos de manoplas poseen diseños distintos para practicar diferentes técnicas y ejercicios.

**La Problemática:** De acuerdo a datos estadísticos ya citados, el 7,1% de la población Argentina tiene alguna discapacidad y de este porcentaje el 38,4% afectan a los miembros superiores (INDEC 2004, últimos datos). Dentro de estas personas se encuentran las que practican actividades deportivas acuáticas sin prótesis que compensen esa ausencia, y otras que no practican estas actividades por no poseer manoplas. Mediante la utilización de las prótesis de manoplas para nado, las personas recuperan su autonomía en el nado, e incentiva a que se acerquen a estas prácticas. El método por impresión 3D resulta económico y posibilita la personalización del diseño. Este proyecto se realiza de manera interdisciplinaria con Terapia Ocupacional, Diseño Industrial e Ingeniería.



Figura 2. Prótesis de Manopla para Nadar

## **Tendencias.**

DiSa tiene como objetivo general buscar y sistematizar el marco teórico, epistemológico y práctico para analizar situaciones problemáticas en el entorno ambiental de la salud y desarrollar propuestas de mejoramiento.

Y para lograr el objetivo general se ha propuesto para el futuro diferentes objetivos, siendo estos los siguientes:

### **1. Particulares:**

- \* Estudiar la normativa vigente y sus criterios de diseño y metodología para la trazabilidad de los productos en relación a la posibilidad de su fabricación local y posterior habilitación.

- \* Investigar las carencias existentes en los entornos mencionados (consultorios, ambulancias, salas de internación) buscando las soluciones desde la interrelación la ingeniería, la terapia ocupacional, la enfermería y el diseño

- \* Analizar la capacidad de la industria local para dar respuestas productivas a los problemas detectados.

- \* Investigar la posibilidad de desarrollo e interacciones entre distintas carreras de la Universidad local en relación a esta temática (materias electivas, prácticas comunitarias, proyectos de investigación y extensión, etc.)

### **2. Académicos:**

- \* Sistematizar la introducción dentro de la enseñanza del diseño las necesidades provenientes del área de la salud.

- \* Brindar a las cátedras una base de datos y bibliografía sobre salud y disciplinas anexas.

- \* Generar propuestas de trabajos prácticos evaluables para cátedras de las carreras de Diseño Industrial y Terapia Ocupacional a través de temas específicos investigados en el grupo

### **3. Científicos:**

- \* Trasladar de manera eficiente los conocimientos técnico-científicos generados desde otras disciplinas al campo del Diseño

### **4. Institucionales:**

- \* Generar una propuesta de materia electiva para que, cuando se flexibilice el Plan de Estudios de Diseño Industrial en tal sentido, tener preparado un corpus de conocimientos y prácticas pedagógicas sobre Diseño y Salud

- \* Brindar asesoramiento cruzado y complementario para aquellos alumnos que se encuentren en Proyecto Final de Carrera o Tesis de las carreras de Diseño Industrial y Terapia Ocupacional.

\* Promover la factibilidad de los Proyectos Finales de Carrera de temas relacionados con la temática de este grupo en todas las carreras, con vistas a una posterior y más rápida inserción del egresado en el mundo laboral

#### **5. Transferencia al medio:**

\* Brindar asesoramiento a instituciones de salud –INAREPs, IREMI, etc. y a ONGs regionales que deseen avanzar en temas relacionados con el mejoramiento de productos y servicios relacionados con la salud desde el punto de vista del diseño.

\* Buscar la realización de convenios de transferencia a través de la Secretaría de Extensión de la FAUD a empresas de la región para asesorar sobre aspectos integrales del diseño de productos y servicios en lo relacionado al tratamiento de la salud

\* Buscar la posibilidad de que productos elaborados como resultado de procesos pedagógicos puedan ser donados a instituciones públicas que los necesiten, con el debido control profesional

\* Presentar proyectos en concursos de distinto tipo (INTI, Agencia, etc.) para la realización efectiva de los prototipos desarrollados en los procesos de investigación.

\* Coordinar y promover el desarrollo de marcos legales y administrativos que permitan ampliar nuestro campo de acción: formular e impulsar o participar de decretos, normas, etc; con respecto a patologías específicas.

#### **Modelo Diversidad Funcional.**

Otro de los conceptos en los que trabaja DiSa es en el modelo de Diversidad Funcional, el cual va en favor de la modificación de ciertos términos como comúnmente se designan a las personas que tienen alguna patología motriz, ausencia de miembros, etc, el de “discapacidad”.

Este modelo, basado en los postulados del Movimiento de Vida Independiente<sup>2</sup>, es sugerido a finales del año 2006 en España por el licenciado en Informática Javier Romañach y la abogada argentina Agustina Palacios, quienes proponen la articulación de la Bioética y los fundamentos de los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar un cambio social profundo necesario e imprescindible para la plena igualdad de oportunidades y la no discriminación de la población en situación de discapacidad (Palacios y Romanach, 2006).

---

<sup>2</sup> El Movimiento de Vida Independiente (MVI) es un movimiento político y social mundial de personas en situación de discapacidad que proclama la autodeterminación, el respeto y la igualdad de oportunidades como postulados centrales. Su génesis se relaciona con las luchas por el reconocimiento de los derechos civiles, desplegadas por los movimientos afro americanos estadounidenses de las décadas de los '50 y '60. Su origen podría situarse en 1962, cuando Ed Roberts, considerado el padre del movimiento, consiguió ser admitido en la Berkeley, Universidad de California, después de lidiar contra la resistencia inicial expuesta por las autoridades de esta Universidad. Roberts redefinió el concepto de independencia como “el control que una persona tiene sobre su propia vida” sentando las bases para una nueva filosofía que aplicó a su propia vida. Si bien el MVI se ha expandido más allá de las fronteras de los EEUU y cuenta con redes en diversos países del mundo, es prácticamente desconocido en nuestro medio.

Para construir este modelo, sus autores toman a su vez, como insumo fundamental, las reflexiones planteadas en el Foro de Vida Independiente de España<sup>3</sup>, quienes a principios del año 2005 proponen, y empiezan a utilizar, un nuevo concepto expresado en el término “diversidad funcional” para sustituir a otros de semántica peyorativa como “discapacidad”, “minusvalía”, “invalidez”, etc (Romanach y Lobato, 2005).

Partiendo del reconocimiento de que la diversidad, la diferencia es un atributo inherente a la propia existencia del ser humano, se refieren a personas con cuerpos u órganos que funcionan de manera diferente a la mayoría estadística de la sociedad, y que por motivo de esa diferencia, realizan las tareas habituales de todo humano de maneras diferentes a las convencionales.

En este sentido, trascienden las discusiones sobre la causalidad del fenómeno y conciben a la diversidad funcional como un elemento enriquecedor al interior de la pluralidad humana, como una manifestación más de la diversidad de la especie.

Con el fin de terminar con términos estigmatizantes y discriminatorios, es importante incorporar este modelo de Diversidad Funcional, y promoverlo, ampliando de esta manera el concepto de inclusión. Hacia ese horizonte trabajamos desde el grupo DiSa.

---

<sup>3</sup> El Foro de Vida Independiente (FVI) de España, es una comunidad virtual creada a mediados del año 2001. Aprovechando las nuevas posibilidades de comunicación social permitidas por Internet, se forma con la intención de debatir y difundir la filosofía del Movimiento de Vida Independiente. (Palacios y Romañach, 2006)



## **Bibliografía.**

GRUPO DiSa, 2014 *Bases para la creación de un grupo de Diseño y Salud*, OCA 2301/14, Mar del Plata

INDEC (2004) *Primera Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad 2002-2003 - Complementaria del Censo 2001*. Disponible en [www.indec.gov.ar/desaweb/micro\\_sitios/webcenso/aquise cuenta/aqui14.pdf](http://www.indec.gov.ar/desaweb/micro_sitios/webcenso/aquise cuenta/aqui14.pdf)

PALACIOS, Agustina et ROMAÑACH, Javier (2006): *El modelo de la diversidad. La Bioética y los Derechos Humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. Ediciones Diversitas - AIES. España.

ROMAÑACH, Javier et LOBATO, Manuel (2005): *Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano*. Foro de Vida Independiente. España.

VILADOR R., COHI, S. CLAVELLI. M. (1994) *Órtesis y prótesis del aparato locomotor: Extremidad superior*