

Diseño de una Silla de Ruedas para Todos.

I.M. Mg. Andrés Hernando Valencia Escobar (andres.valencia@upb.edu.co),
D.I. Mg. Juan Diego Sanín Santamaría (juan.sanin@upb.edu.co), *D.I. Esp.*
Gustavo Adolfo Sevilla Cadavid (gustavo.sevilla@upb.edu.co).

Introducción

Este artículo presenta una visión del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) como herramienta de trabajo dentro de un proyecto de investigación en Diseño Industrial con carácter social. Con el DCU como estrategia, se plantea una propuesta para el proceso de adaptación de un objeto industrial a un usuario definido, su entorno, su cultura y su cotidianidad. En la primera parte del artículo se muestra inicialmente la propuesta del Diseño Industrial como disciplina proyectual en el marco de los proyectos con carácter social. Luego, se plantea el problema de investigación en el contexto de las ayudas técnicas para las personas en situación de discapacidad física motriz en la ciudad de Medellín. Se ilustra la estrategia de diseño y la metodología empleada en el proyecto para dar cumplimiento a ésta. Se hace énfasis en lo que la adaptación significa e implica para este tipo de proyectos y finalmente se describen las principales características del producto obtenido por el proyecto como muestra de la aplicación de la metodología propuesta.

La disciplina del diseño

El diseño industrial como disciplina es un medio por el cual se puede mejorar la calidad de vida de la sociedad a partir de la adecuación de la cultura material de entornos específicos de trabajo. En los países no industrializados, como Colombia, esta calidad de vida, desde una visión generalista, está muy lejos de tener estándares parecidos a los que tiene en los países donde las necesidades básicas de la población están ya satisfechas, y el diseño, se puede concentrar en el trabajo sobre aspectos más emocionales.

Lo anterior obliga a que los procesos de diseño deban dividirse: aquellos destinados a clientes que poseen un “alto” poder adquisitivo comparativo, y en los cuales, el precio del producto no es realmente un variable que afecte de manera sustancial decisión de compra; y otros, cuyo fin es atender a la población que vive en situación de miseria o que carece de recursos para satisfacer sus necesidades primarias, en los cuales la economía y la inclusión social se convierten en retos del trabajo proyectual.

Además, los tres componentes básicos del diseño, la función, la comunicación y la producción, deben articularse de manera sistémica para dar soluciones integrales a problemáticas sentidas de la comunidad. En la medida en que estos tres elementos se combinen adecuadamente, será

posible plantear proyectos con los cuales se alcance una verdadera inclusión social y un significativo mejoramiento de la calidad de vida.

Bajo este contexto, es claro que los procesos de desarrollo de producto, hablando de los que poseen un carácter social, se enfocan en satisfacer demandas muy sentidas por la población, que logren no solo solucionar problemas de fondo que beneficien el mayor número de personas, sino también que la integren dentro del proceso de desarrollo de estas propuestas de mejoramiento. Para esto, se establece como punto de partida un proceso de investigación etnográfica que permita el reconocimiento contextual de la cultura y su materialidad y las necesidades psico-físicas de la población y el planteamiento de las oportunidades de diseño y objetivos del proyecto. Una vez se haya establecido el objetivo del proyecto, se debe proceder al desarrollo de estrategias de diseño centrado en el usuario (DCU) con las cuales el cliente-usuario se haga parte del proceso y se apropie de él. Finalmente, la retroalimentación y la globalización de los resultados, se propone como etapa posterior, con el fin de que una gran cantidad de personas puedan verse beneficiadas por el trabajo desarrollado, en la medida en que las soluciones se planteen como estrategias de trabajo comunitario masivo.

El problema y la oportunidad de diseño

Se ha encontrado que un gran porcentaje de las personas en situación de discapacidad física motriz en la ciudad de Medellín poseen características socioeconómicas que los limitan enormemente para la adquisición de ayudas técnicas adecuadas para la solución o tratamiento de su problemática (figura 1). Lo anterior ha obligado a que el gobierno y las organizaciones sin ánimo de lucro, se hayan preocupado por atender a esta parte de la población a partir de planes de acción que, en cierta medida, han subsanado en parte las necesidades de movilidad de las personas.

Sin embargo, se ha evidenciado que, por acción de los procesos de ayuda humanitaria que posee el gobierno y las instituciones no gubernamentales, muchas personas acceden a ayudas técnicas que si bien solucionan su problema global de movilidad, ya que permiten un soporte corporal mediante el cual se puede obtener un cierto grado de independencia, comodidad y seguridad, generan también situaciones desfavorables en la medida en que obligan al usuario a adaptarse de manera forzada a las características físicas que este elemento posee. Esto se da porque las ayudas técnicas disponibles provienen generalmente de países industrializados cuyas poblaciones de referencia para el dimensionamiento de estos objetos son distintas a las poblaciones receptoras, obligándolas a tomar la ayuda y adaptarse de la mejor manera posible a sus posibilidades dimensionales y funcionales.

Un ejemplo de esto puede observarse cuando en el caso de un usuario de 5 años, que posee una enfermedad degenerativa en su espina vertebral, recibe

una donación de una silla de ruedas para adultos. En este caso se beneficiará muy poco si desde esa edad debe usar una silla de ruedas en la cual ninguna de las medidas antropométricas y soportes anatómicos del cuerpo se adaptan a sus necesidades (figura 2). Sin embargo, al no tener recursos económicos para adquirir un elemento adecuado, se ve en la necesidad de recibirla para suplir de manera inadecuada sus problemáticas de movilidad.

A partir de esta problemática se plantea una oportunidad de diseño que busca dar solución puntual a los problemas de movilidad de las personas en situación de discapacidad física motriz a partir de un objeto que cumpla con todos los requerimientos de diseño, que se adapte dimensionalmente a cada usuario y sea accesible para las personas de bajos recursos de la ciudad de Medellín.

La estrategia de diseño

Bajo esta situación, que afecta a niños, jóvenes, adultos y adultos mayores por igual, se desarrolló un proyecto de investigación que tuvo como objetivo general el diseñar ayudas técnicas para este tipo de personas, con el fin de que se adaptasen de la mejor manera a las necesidades físicas, psíquicas y económicas de los usuarios. Para esto entonces se planteó como estrategia de trabajo al Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y como soporte material de éste a la reutilización, la recontextualización y los procesos de manufactura de baja tecnología apoyados por la autoconstrucción.

El DCU como procedimiento de diseño, permite que el usuario esté presente desde el primer momento vinculado con el desarrollo del producto. Posibilitar que el usuario no se convierta solamente en una fuente de información estadística dimensional y cultural, sino por el contrario, que haga parte de la conceptualización, desarrollo material y ensayo de la solución, se plantea como un camino que el proyecto encontró como muy válido y constructivo para la solución de la problemática planteada en la medida en que aumenta el grado de adaptación de la solución (figura 3).

Por su parte la reutilización, vista como un proceso cultural arraigado en la población objetivo de este proyecto y entendida como una manera de convertir los materiales y objetos de desecho en productos funcionales y/o decorativos (figura 4), se observa como una excelente propuesta de trabajo de apoyo al DCU, ya que no solo es una actividad natural y cotidiana para los usuarios, sino que, en la medida en que lleve a cabo de la manera adecuada, permite obtener productos industriales de buena calidad a un costo muy inferior al de los productos desarrollados con materias primas vírgenes.

La recontextualización, como apoyo a la reutilización, y entendida como el uso de materias primas en campos no explorados, se presenta también como un aliado muy importante del proyecto, teniendo en cuenta que las empresas locales que manufacturan este tipo de ayudas técnicas, se han vinculado con

recursos materiales que son conocidos y es poco lo que se explora por cambiarlos, ya que esto implicaría un cambio tecnológico importante en cuanto a maquinaria y capacitación para los operarios. Y vale decir que existen en el medio local una gran cantidad de recursos inexplorados por ellas que si bien, exigen procesos de experimentación, adaptación y ensayo, no dejan de ser atractivos para el uso futuro en objetos de uso cotidiano. El DCU, la reutilización y la recontextualización, acompañadas de propuestas de materialización que involucren procesos de manufactura de baja tecnología (figura 5), permiten entonces cumplir el objetivo del proyecto. Estas técnicas de procesamiento de la materia prima, se plantean como actividades para las cuales no se requiera ni un conocimiento previo avanzado, ni un periodo de tiempo prolongado de capacitación para su desarrollo. Además, se busca que inicialmente, la maquinaria que se utilice, sea de operación manual, de bajo costo y lo más sencilla de trabajar. Además, se encontró que este tipo de usuarios desarrollan constantemente procesos de autoconstrucción, tanto de espacios físicos como de objetos cotidianos (figura 6). Este hecho es importante ya que se sabe que aumenta el sentido de pertenencia por los objetos y que permite eliminar los costos de mano de obra en el producto final. Este elemento agregado al proyecto permite generar un objeto que induzca una conexión simbólica con el usuario y disminuya su precio relativo. Un comentario final sobre esta estrategia es que se plantea como un camino que permite que la calidad del producto final no se vea afectada. Es ahí donde el verdadero valor del diseño se hace presente, garantizando que la función, la comunicación, la estética y la producción se integren al objeto de la mejor manera posible, y sea posible obtener un producto que se convierta en una alternativa económica y funcionalmente rentable y atractiva para la población objetivo.

La metodología

A partir del problema planteado se esquematizó una metodología de trabajo que logró como resultado un producto que se adaptó anatómica, antropométrica, cultural y económicamente al usuario y obviamente, funcionó como lo tenía que hacer, es decir, que se desempeñó adecuadamente como ayuda técnica destinada a permitir la movilidad. Esta metodología empezó con una fase de investigación, continuó con una de desarrollo experimental y finalizó con una fase de pruebas y retroalimentación.

Esta premisa llevó entonces al desarrollo inicial de un proceso de investigación que tuvo dos frentes: el primero, de carácter etnográfico, se concentró en el usuario, sus costumbres, sus hábitos y su entorno (figuras 7 y 8). Para el desarrollo de esta primera parte, se hicieron entrevistas individuales, grupales y observaciones participativas y no participativas. El segundo, se enfocó en la búsqueda de materias primas en el contexto local

que se adaptasen a la estrategia planteada tanto desde lo material como desde lo productivo (figura 9). Esto implicó el reconocimiento de los centros de acopio de los desechos industriales y domésticos y de los sitios que distribuyen insumos de todo tipo que puedan ser utilizados en el proyecto. Posteriormente, se unieron los resultados de la primera etapa investigativa, para verificar su compatibilidad y comenzar la fase de experimentación conceptual y formal del producto, teniendo siempre presente que el usuario debía acompañar el proceso. Esta etapa de experimentación se llevó a cabo de manera iterativa, es decir, se planteaba una idea, se construía, se evaluaba y los resultados del análisis eran socializados y discutidos con los usuarios, para que se conviertan en el punto de partida del próximo experimento y continuar con el ciclo hasta que el resultado final se adaptara de la manera esperada a las necesidades del usuario (figura 10).

Una vez se obtuvo un prototipo funcional que se acercó al máximo a las expectativas del proyecto (figura 11), se pasó a la evaluación del proceso de autoconstrucción. En esta parte del proceso, se verificó la posibilidad técnica y productiva que tenía el producto para ser construido por una persona que fuera a utilizarlo y que no poseyera un conocimiento técnico avanzado. Para esto se hicieron sesiones de construcción con usuarios reales en las cuales se evaluaron aspectos como la denominación de las partes y herramientas necesarias y las instrucciones de corte, ensamble y acabado del producto (figura 12).

Una vez se obtuvo un prototipo funcional que se acercó al máximo a las expectativas del proyecto (figura 11), se pasó a la evaluación del proceso de autoconstrucción. En esta parte del proceso, se verificó la posibilidad técnica y productiva que tenía el producto para ser construido por una persona que fuera a utilizarlo y que no poseyera un conocimiento técnico avanzado. Para esto se hicieron sesiones de construcción con usuarios reales en las cuales se evaluaron aspectos como la denominación de las partes y herramientas necesarias y las instrucciones de corte, ensamble y acabado del producto (figura 12).

Verificada ya la parte autoconstructiva del producto, se pasó a la fase de pruebas técnicas finales y retroalimentación. En esta fase se utilizaron procedimientos en los cuales se sometió al producto a pruebas de resistencia mecánica y rigidez y pruebas de maniobrabilidad sobre diferentes terrenos (figura 13). Estas pruebas permitieron ajustar los últimos detalles del producto para que pudiera ser usado probado en usuarios reales en entornos reales.

La adaptación

Para el proyecto el objetivo consistía en lograr la mayor adaptación posible del producto para con el usuario. Esta adaptación tuvo en cuenta no solo elementos de tipo físico, anatómico y dimensional, sino también, social. Así

que se usaron estrategias de diseño que permitieran una sinergia entre la seguridad, la comodidad y la usabilidad del producto en el contexto de la cotidianidad del usuario.

Desde el punto de vista ergonómico, la idea no era buscar datos estadísticos promedio de las personas en situación de discapacidad con el fin de dimensionar los productos que se esperaban diseñar. Por el contrario, se buscó utilizar una herramienta de trabajo que permitiera que el producto se adecuara a cualquier usuario, independientemente de si su configuración física se acercaba o no a los estándares. Además, de permitir que la silla pudiera crecer con el usuario, si era el caso de que fuera una persona de corta edad la que la empezara a usar.

Las sillas de ruedas actuales usan los sistemas telescópicos o plegables para lograr esta adaptación, sin embargo, dichos sistemas tienen límites y en ocasiones no logran ajustarse realmente a los usuarios. Otro elemento que se utiliza comercialmente es el uso de tallas para las sillas, sin embargo, tampoco es la mejor estrategia para la adaptación, ya que la disposición física de los usuarios y las configuraciones formales de estos, sobre todo debido a las enfermedades que comúnmente padecen, los hacen salir de los estándares del tallado. En consecuencia de lo anterior, se requería otro sistema de ensamble que permitiera la versatilidad buscada, por lo que se utilizó la construcción modular a partir de tubería de PVC con elementos de unión estándar (figura 14).

El objetivo de usar esta configuración no fue otro que permitir que la silla de ruedas pudiera dimensionarse específicamente para cada usuario. Para esto entonces se diseñó un sistema constructivo que se dividió en tres grandes conjuntos de partes: el soporte corporal, compuesto por el asiento, el espaldar, el reposa pies y los apoyabrazos; el sistema de impulsión y dirección, conformado por las ruedas traseras y delanteras; y el estructural, definido por un marco tridimensional o chasis al que se le adosan todos los demás elementos (figura 15). La adaptación que permite esta configuración se establece a partir de la posibilidad de cambiar y ajustar todas las medidas de la silla a partir de unas medidas de referencia del usuario que son: el ancho de la espalda, la altura de la espalda, la distancia nalga poplíteo, la distancia rodilla pie y el largo del pie.

Las medidas básicas utilizadas para el desarrollo dimensional de la silla son 10 (figura 16):

- Estatura (1)
- Altura hombros (2)
- Altura codos (3)
- Altura ojos (4)
- Altura lumbar (5)
- Altura muslo (6)

- Altura poplíteo (7)
- Longitud nalga-poplíteo (8)
- Longitud nalga-rodilla (9)
- Ancho de caderas (10)

Estas medidas permiten ajustar las dimensiones de las piezas de la silla que se encargan de definir la adaptación del producto al usuario y luego, a partir de ellas, se adecuan las demás dimensiones del objeto, para garantizar el desempeño funcional de éste.

Con este método se logra que cualquier usuario pueda acceder a un producto que se ajusta a sus necesidades dimensionales, sin perder estabilidad, resistencia o maniobrabilidad. Además, es posible que, a medida que el producto se ponga en uso en entornos reales, se encuentren para él nuevos beneficios en cuanto a la adaptación que permita para múltiples labores o su combinación con accesorios que mejoren aún más la calidad de vida de sus usuarios. También, se puede estructurar el modelo de la silla para que se comercialice por tallas, si es que esta se convierte en una necesidad sentida del mercado.

Otra ventaja que posee el producto desde la adaptación es que, una vez se tengan listos materiales, el proceso de corte, unión y acabado de la silla, no tomará más de 8 horas, por lo que es posible decir que en un día de trabajo se obtendrá un producto completamente terminado. Esto último, disminuye al máximo los costos fijos por mano de obra directa en los que se incurre para la elaboración de la silla en el caso en que fuera a ser comercializada.

Además permite que el producto pueda ser usado en situaciones de emergencia donde se requiera una rápida y alta disponibilidad.

En lo cotidiano se hizo referencia al hecho de que para estas personas la autoconstrucción es una técnica muy común, o por lo menos, cercana a su entorno social. La silla propuesta le permite al usuario fabricarla a partir de materias primas debajo costo y alta disponibilidad local utilizando un proceso constructivo de baja tecnología. Además, es posible personalizar algunas de las partes de la silla, como el espaldar, el asiento y el color de la estructura. Esto último genera en el usuario un mayor sentido de pertenencia con el producto.

El producto

La silla de ruedas está compuesta por una estructura base fabricada en tubería de PVC de utilizada para la conducción de agua, ensamblada con accesorios también de PVC y ajustada con remaches ciegos de aluminio. A esta estructura se adosan las llantas traseras, que están construidas con llantas de bicicleta, y las ruedas delanteras que pueden ser ruedas locas utilizadas para carros de mercado o coches para bebés. Los apoyabrazos y el reposapiés se obtienen desde la misma fabricación de la estructura. El

espaldar y el asiento se pueden obtener a partir de múltiples formas: con una tabla para el asiento que iría apoyada en la estructura de pvc y un textil para el espaldar que se uniría con costuras, broches o remaches. O con el uso de reatas de poliéster que forman una superficie plana de apoyo para un cojín en el asiento y un sistema de apoyo ventilado para el espaldar.

Una de las principales razones por las cuales se tomó la decisión de escoger la tubería de PVC como materia prima principal en la silla, fue el hecho de que permitía la auto-construcción modular a partir del uso de los accesorios comerciales de los que se disponía y que respondía de manera acertada a los requerimientos estructurales del producto.

La silla de ruedas obtenida con la estrategia y metodología planteadas, es un producto que responde de manera acertada a las necesidades de adaptación del usuario para el que fue construida. Es un producto técnicamente funcional, liviano y versátil. Se adapta dimensional y anatómicamente al cuerpo del usuario y tiene en cuenta las posibilidades biomecánicas del mismo. Además, puede ser intervenido gráficamente a partir de los gustos particulares del usuario o de los requerimientos del entorno en el que se valla a utilizar.

El producto mezcla las materias primas reutilizadas como la tubería de pvc, las llantas traseras de bicicleta y las llantas delanteras de carro de mercado, con elementos recontextualizados como los accesorios de tubería, que en algunos casos podrían también encontrarse como segundas, los remaches para el ensamble y la reata para el desarrollo de las superficies de soporte (asiento y espaldar). La configuración estructural utilizada garantiza la resistencia, rigidez y estabilidad frontal y lateral de la silla.

Las materias primas e insumos utilizados para la construcción de la silla de ruedas se listan a continuación:

DESCRIPCIÓN

Tubería de PVC

Tees de PVC

Codos de 90° de PVC de

Ruedas de bicicleta

Ruedas locas de coche de bebe, carro de mercado o similares

Remaches ciegos de aluminio

Tablas de madera o láminas de madera

Tela de PVC

Espuma de poliuretano

Las herramientas necesarias para la fabricación del producto son:

- Mango de sierra
- Taladro manual

- Broca
- Remachadora
- Tijeras o bisturí
- Papel de lija
- Metro
- Marcador
- Grapadora industrial
- Aguja e hilo

Comentario final

El enfoque social del diseño industrial es una condición actual que se presenta como una necesidad sentida del contexto socioeconómico del país. En este sentido, es muy importante reconocer a la disciplina proyectual como un conjunto de herramientas que permiten la adaptación de los objetos a los entornos y usuarios reales que componen este nicho de trabajo. Con estrategias como el Diseño Centrado en el Usuario, la reutilización, la recontextualización y la auto-construcción es posible estructurar propuestas de trabajo que se enfoquen a la adaptación física, psíquica, cultural y económica de los productos a los usuarios y sus entornos específicos de uso.