

Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

**Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco
Diseño Industrial
Laboratorio de Pruebas y Simuladores**

Periodo: 5 de abril de 2022 a 4 de octubre de 2022

Proyecto: Desarrollo de un método digital de medición postural y dimensional de personas con parálisis cerebral para el diseño de aparatos de rehabilitación y ayudas técnicas

Clave: XCAD000941

Responsable del Proyecto: Dra. Berthana María Salas Domínguez

Carlos Ocampo Ortiz

Matrícula: 2183030848

Licenciatura: Diseño Industrial

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Tel: 55-19-45-16-40

Cel.: 55-53-24-75-39

Correo electrónico: carlosocaor@gmail.com

Introducción

El diseño industrial se enfoca en desarrollar alternativas que atiendan las necesidades diarias, logrando mejorar el entorno, y la calidad de vida de las personas y animales. La ergonomía es la disciplina que estudia la relación humano-objeto y la antropometría estudia las dimensiones del cuerpo humano. Ambas disciplinas se han empleado para el desarrollo de diversos objetos, en este caso para mejorar la calidad de vida de niños o personas con parálisis cerebral, y a su vez permiten a los diseñadores obtener las características y la información pertinente sobre este tipo de poblaciones, esto se logra con ayuda de herramientas que faciliten la medición de sus características corporales ya sean tradicionales o modernas, como son un antropómetro o un scanner 3D.

Sin embargo, aunque los objetos de diseño en general se utilizan en poblaciones humanas y se adaptan a las medidas a su desarrollo corporal, sus movimientos y necesidades específicas, se ha podido encontrar que hay otros sectores como el animal, que con alguna condición o discapacidad, la cual limita su libertad de movimiento; estos mismos principios fueron empleados en la morfometría de un Halcón Harris, que perdió una pata después de un accidente eléctrico, y que se espera sirva como precedente para el desarrollo de prótesis en otras especies.

El uso de la tecnología CAD y CAM en estos proyectos permite trabajar de manera más eficiente, tanto con materiales, como con tiempo de desarrollo las propuestas de diseño, ya que se consideran las medidas y características finales de cada usuario, y se aplican directamente en un sistema de producción de modelos, simuladores, o prototipos y que permiten el análisis en tiempo real, así como la modificación de la propuesta hasta obtener un resultado satisfactorio.

Objetivo general

Aplicar el uso de tecnologías modernas de CAD y CAM para realizar mediciones posturales y dimensionales de personas o animales con discapacidad para el diseño de aparatos de rehabilitación, ayudas técnicas, y objetos de diseño.

Actividades

Con la pandemia, la universidad y el espacio P-209 fueron cerrados, y fueron reacondicionados con la instalación de ventanas, lo cual generó movimiento y cambio de posición de equipo dentro del laboratorio.

- 1. Readaptar el espacio del Laboratorio de Pruebas y Simuladores del Departamento de Síntesis Creativa en el edificio P, esto después del periodo de pandemia para poder realizar mediciones, escaneos e impresiones de forma óptima, así como también poder impartir asesorías y hacer uso del equipo.**

Con la reapertura post-pandemía de las instalaciones de la universidad fue necesario el reacomodo del espacio en el laboratorio P-209 con el fin de poder trabajar con personas y animales con discapacidad, permitiendo de igual manera el ingreso de los cuidadores para tener una retroalimentación más fructífera; a su vez, se necesitó reubicar el equipo de impresión 3D y antropometría debido a la necesidad de un área ventilada y sin obstáculos para también poder impartir asesorías, además de reubicar la pared cuadrículada usada para mediciones a escala 1:1, ya que con la ventana instalada, esta perdió su espacio.

2. Desarrollo de una prótesis de miembro inferior izquierdo para un Halcón Harris.

Debido a un accidente durante una práctica de vuelo de cetrería, el Halcón, llamado Quetzalcoatl, recibió una descarga eléctrica al entrar en contacto con un cable de alta tensión, lo que provocó que su pata izquierda perdiera la función circulatoria que resultó en un proceso de necrosado que finalizó en la pérdida del miembro desde el Tarso-metatarso.

El proyecto fue realizado de manera exitosa haciendo uso de métodos tradicionales para la medición del muñón aplicando principios antropométricos, aparte del moldeo y con escaneo 3D, haciendo más fácil el proceso de modelado de la prótesis y su posterior manufactura con ayuda de la impresión 3D de filamento y resina.

Todo ese trabajo resultó en una prótesis con un funcionamiento sencillo de articulación de bola, simplemente se debe meter el muñón en la cavidad flexible con interior moleteado y ajustar con cinchos plásticos. Al hacer pruebas, el animal se adaptó rápidamente a la prótesis y pudo apoyar la mitad de su cuerpo sobre la misma, así se logró reducir el riesgo de daños en órganos y pudo dermatitis.

3. Diseño y producción de para localizadores de aves entrenadas y estuches para caperuzas.

Siguiendo con la relación interdisciplinaria entre cetrería y diseño industrial, se conceptualizaron, modelaron e imprimieron diversos artículos empleados por cuidadores en prácticas de vuelo de aves entrenadas, en este caso, se debía encontrar una alternativa para montar localizadores en la espalda de las aves de forma cómoda y sin riesgo de caerse, así como un estuche dónde se pudieran almacenar las caperuzas que cubren sus ojos, de igual manera previniendo los riesgos de pérdidas o daños generales a las mismas.

4. Rediseño de una silla para escaneo 3D de personas con PC.

Un proyecto pendiente en el laboratorio P-209, era la realización de un asiento diseñado con el propósito de servir como una estación de escaneo para niños con PC, con los planos existentes se realizó un modelo a escala 1:6 para que pudiera ser comparable con figuras humanas de la misma escala, posteriormente, se realizaron modificaciones tanto estructurales como dimensionales para no limitar su uso a niños exclusivamente.

5. Readaptación de un sistema de traslado para personas con PC.

Otro proyecto que quedó pendiente debido a una falla estructural en el mismo, fue la silla “Phoenix”, cuyo propósito es ser una alternativa menos voluminosa y más práctica a las sillas de ruedas convencionales, esto con la función de extenderse para que el usuario adopte una postura que abarque menos espacio del necesario, ya sea sentado o parado. La falla del prototipo fue en una pieza de sujeción al eje de una rueda, el cual se rompió y provocó que no pudieran seguir las pruebas de uso pertinentes para determinar modificaciones o consideraciones de rediseño, además se reciclaron piezas de sillas de escritorio y maletas para la rueda frontal, y tubos de PVC para realizar una propuesta de manubrio ajustable, todo en conjunto con impresión de filamento en PETG para tener una mayor resistencia tanto a fuerza como temperatura.

6. Propuesta de reutilización de componentes de una impresora 3D FDM (Modelado por Deposición Fundida) obsoleta, y lograr transformarla en una recicladora de botellas PET y de esa manera, obtener filamento de 1.75 mm compatible con otras impresoras 3D.

Debido a la falta de uso durante el periodo de pandemia, una impresora 3D FDM quedó en completo desuso, y aunado a una deficiente instalación de componentes, esta dejó de funcionar, sin embargo, después de hacer unas pruebas, se determinó

que el problema era la fuente de poder; los demás componentes (Motores, display, ventiladores, termistores y extrusores) se encuentran en perfectas condiciones. Sin embargo, la tarjeta controladora es obsoleta, que si bien, aún es funcional, ya es difícil encontrar un programa laminador que pueda generar un código-g compatible con la misma, por lo que se realizó un estudio para determinar cómo se pueden reutilizar dichos componentes y así fabricar una estación de reciclado de botellas PET con las que se puede obtener filamento de forma más económica y sustentable.

7. Reactivación de una impresora 3D SLA (Estereolitografía).

De la misma manera que con la impresora FDM, el desuso durante la pandemia ocasionó que esta máquina también dejara de funcionar, ya que a pesar de que se puede configurar todo a la perfección, una vez que la plataforma de impresión toca la superficie a través de la que se proyecta un láser UV, la impresora se reinicia instantáneamente, sin permitirse iniciar una impresión.

Las propuestas de arreglo se llevaron de la mano con Alejandro Calva Román, (Consultor Técnico & Comercial Sr.), así como con el equipo de Soporte técnico de Century 3D (Asociados certificados de Formlabs), cuya guía consistió en la actualización de firmware de la máquina y de la reconexión de los cables del galvanómetro de la misma.

Metas alcanzadas

Es gracias al “PROYECTO_QUETZALCOATL” que se llegó a una verdadera interdisciplinaria entre las carreras de Diseño Industrial y Veterinaria, junto con un espacio de conservación denominado “El nido” el cual se encuentra en Ixtapaluca, Estado de México y cumple la función de ser santuario y hogar de más de 200 especies de aves, la mayoría de estas en peligro de extinción, dónde se conservan y reproducen de manera controlada; así demostrando como toda esa retroalimentación permite llegar a objetos de diseño que mejoran la calidad de vida de diversas especies.

Ambos objetos de diseño destinados a su uso por parte de personas con Parálisis Cerebral reafirman lo dicho anteriormente con el desarrollo de la prótesis para Quetzalcoatl, ya que con la guía de personas especializadas en el estudio de la condición de este sector poblacional se abren las puertas al desarrollo de productos de apoyo que sirven como piedra angular para la realización de aún más proyectos destinados a mejorar la calidad de vida, no solo de las PCD's, sino de sus cuidadores.

Aunque desafortunadamente, la pandemia derivada del virus SARS-COV-2 trajo consigo un periodo de “hibernación” en las instalaciones universitarias (y que esto haya resultado en el deterioro de algunos elementos del equipamiento de diseño), se logró diseñar o rediseñar de forma óptima diversos proyectos destinados a ser un apoyo para personas y animales con diversas condiciones limitantes; además de servir como muestra de la determinación que caracteriza a los miembros de la comunidad de DIX para no olvidar proyectos con un enorme potencial.

Aún queda pendiente la rehabilitación del equipo destinado a la impresión 3D, tanto de filamento como de resina, esto por cuestiones de presupuesto y como se debe esperar a que se autorice un monto destinado a su reuso o reemplazo.

Fotografías

1. Readaptación del espacio del Laboratorio de Pruebas y Simuladores del Departamento de Síntesis Creativa en el edificio P.



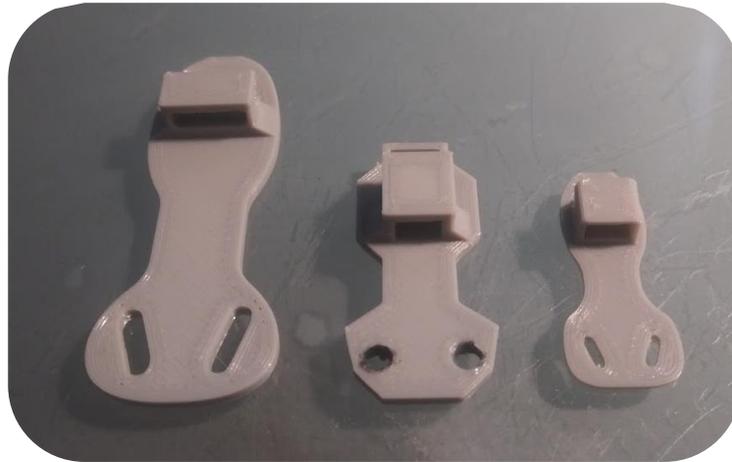
2. Desarrollo de una prótesis de miembro inferior izquierdo para un Halcón Harris.



3. Diseño de estuches para caperuzas usadas en cetrería.



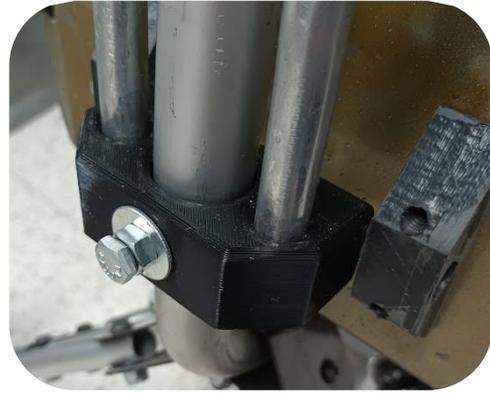
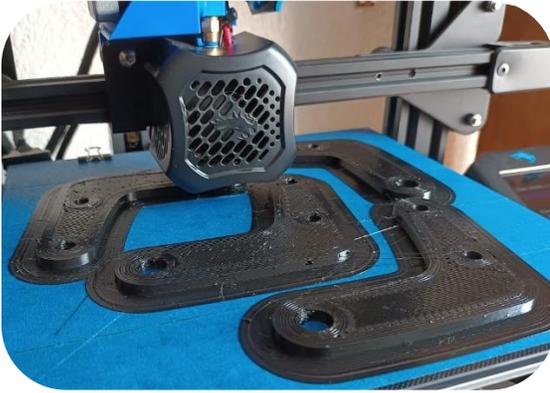
4. Rediseño de monturas para localizadores de aves entrenadas.



5. Rediseño de una silla para escaneo 3D de personas con PC.



6. Readaptación de un sistema de traslado para personas con PC.



7. Propuesta de reutilización de componentes de una impresora 3D



Resultados y conclusiones

La tecnología de la impresión 3D se considera como una nueva revolución industrial, esto debido a la facilidad que una persona tiene de conseguir artículos con características muy específicas, un claro ejemplo es el dispositivo de traslado para Personas Con Parálisis Cerebral, diseñada y manufacturada hace 10 años, con piezas con características que solo se podían conseguir con el uso de maquinaria destinada a la pailería o metal-mecánica, hoy en día, gracias a la impresión 3D, es mucho más fácil conceptualizar, diseñar y producir una pieza en menos de 12 horas, esto incluyendo una enorme variedad de materiales que se pueden adaptar a las necesidades de cada persona o producto.

Evidentemente, siguen siendo procesos que se encuentran en fases muy tempranas, y que a pesar de la facilidad de adquisición de una de estas máquinas, cada usuario debe hacer una investigación exhaustiva sobre el funcionamiento de la misma, no solo para comprender el proceso de impresión, o para hacer reparaciones, sino para poder evolucionar a la impresión 3D en general, descubriendo cada vez más formas de solucionar problemas en la menor cantidad de tiempo y material posibles, contribuir al reciclaje y, obviamente, mejorar de la calidad de vida de personas y animales.

La impresión 3D toma más importancia con el paso del tiempo en el área de diseño, y ha sido muy importante para ayudar a los diseñadores a avanzar en la investigación, se espera que con el proyecto de reutilización de una impresora 3D obsoleta sea una herramienta que tendrá enormes aportes para poder generar los objetos de diseño más especializados, con mayor detalle, y que sirvan como ejemplos de eficiencia con material y tiempo.

Cabe mencionar que el diseño de objetos especializados para personas y animales con discapacidad, es un reto que poco a poco avanza y se desarrolla para obtener mejores resultados, pero es un trabajo que debe hacerse continuamente pues las problemáticas aumentan día con día debido al mal diseño en general de estos objetos y el desperdicio de material.

En el Laboratorio de Pruebas y Simuladores se abordan distintas problemáticas y se dan acercamientos a soluciones mediante la investigación que se ve

complementada con la implementación de tecnología de impresión 3D; y a pesar de que se puede considerar un trabajo de meses o hasta años para obtener resultados más relevantes debido a diversos obstáculos, son justamente dichos obstáculos los que nos permiten mejorar diseños y procesos de producción.

Bibliografía.

Andr jar, F. B. P. Y. (s. f.). *Prótesis de pata*.

<http://www.misamigaslaspalomas.com/2014/01/protesis-de-pata.html>

Hernández, D. (2021, 4 julio). *Esta máquina es capaz de convertir botellas de plástico en filamentos*. ComputerHoy. <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/maquina-capaz-convertir-botellas-plastico-filamentos-893449>

Instructables. (2017, 15 octubre). *Thermoforming 3D Printed PLA for Use in Prosthetics*.

<https://www.instructables.com/Thermoforming-3D-Printed-PLA-for-Use-in-Prosthetic/>

M., A. (2021, 11 mayo). *PLA vs PETG:  Qu  material de impresión 3D elegir?* 3Dnatives.

<https://www.3dnatives.com/es/pla-vs-petg-material-elegir-110520212/>

Prótesis para aves rapaces, un invento posible gracias a investigadores de la BUAP. (2019, 19 mayo). boletin.buap.mx. <https://www.boletin.buap.mx/node/1104>