

Patricio Cristian Ortiz Silva
Melissa De La Luz Díaz Quiroz

Integrando cursos para la enseñanza de las nuevas herramientas tecnológicas y tendencias en el diseño de productos personalizados

Integrating courses for teaching new technological tools and trends in the design of customized products

Integrando cursos para o ensino das novas ferramentas tecnológicas e tendências no desenho de produtos personalizados

Resumen

Este artículo destaca los resultados de la coordinación académica entre diferentes asignaturas de sexto semestre de la Licenciatura de Diseño Industrial en la Universidad de Monterrey (UDEM). La coordinación tuvo como objetivo el diseño y desarrollo de un producto de complejidad media. La experiencia de afrontar los distintos desafíos impuestos se hizo a través de la colaboración entre los cursos de DI-2330 Estudio y Desarrollo de Producto II, y los cursos de DI-2350 Simulación y Resistencia de Materiales, y DI-2320 Procesos Industriales y Prototipos Digitales. El desarrollo de este proyecto, además del desafío regular que implica para estudiantes y profesores un proyecto de diseño, implicó un gran reto de coordinación entre las diferentes asignaturas bajo el objetivo común que los estudiantes pudieran desarrollar un producto de alta calidad

Recibido: 9 de marzo de 2019

Dictaminado: 13 de junio de 2019

Aceptado: 14 de octubre de 2019

Integrating courses for teaching new technological tools and trends in the design of customized products

mediante una aplicación integral de los aprendizajes del semestre. El proceso de diseño comprendió las múltiples variables en el diseño y desarrollo de un producto industrial.

Palabras clave:

Docencia de diseño, simulación y prototipado, producción

Abstract

This article highlights the results of academic coordination between different sixth semester subjects of the Bachelor of Industrial Design at the University of Monterrey (UDEM). The coordination aimed to design and develop a product of medium complexity. The experience of addressing the different challenges imposed was through the collaboration between the COURSEs of DI-2330 Study and Product Development II, and the courses of DI-2350 Simulation and Resistance of Materials, and DI-2320 Industrial Processes and Digital Prototypes. The development of this project, in addition to the regular challenge involved for students and teachers a design project, involved a great challenge of coordination between the different subjects under the common objective that students could develop a high quality product through a comprehensive application of semester learnings. The design process included the multiple variables in the design and development of an industrial product.

Keywords:

Design teaching, simulation and prototyping, production

Integrando cursos para o ensino das novas ferramentas tecnológicas e tendências no desenho de produtos personalizados

Resumo

Este artigo destaca os resultados da coordenação acadêmica entre diferentes disciplinas de sexto semestre da Licenciatura de Desenho Industrial na Universidade de Monterrey (UDEM). A coordenação teve como objetivo o desenho e desenvolvimento de um produto de complexidade média. A experiência de enfrentar os diferentes desafios impostos, se fez através da colaboração entre os cursos de DI-2330 Estudo e Desenvolvimento de Produtos II, e os cursos de DI-2350 Simulação e Resistência de Materiais e DI-2320 Processos Industriais e Protótipos Digitais. O desenvolvimento deste projeto, além do mais do desafio regular que implica para estudantes e professores um projeto de desenho, implicou um grande desafio de coordenação entre as diferentes disciplinas sob o objetivo comum que os estudantes pudessem desenvolver um produto de alta qualidade por meio de uma aplicação integral dos aprendizados do semestre. O processo do desenho compreendeu as múltiplas variáveis no desenho e desenvolvimento de um produto industrial.

Palavras chave:

Ensino de desenho, simulação e prototipado, produção.

Introducción

El programa de la Licenciatura en Diseño Industrial de la Universidad de Monterrey (udem) cuenta con diferentes tipos de materias, las cuales aportan a los estudiantes los conocimientos teóricos y prácticos sobre la práctica de la disciplina a nivel profesional. Entre los cursos principales del programa académico se encuentran los diferentes estudios de diseño, asignaturas donde los estudiantes reciben conocimientos teórico-prácticos sobre diseño y desarrollo de productos. En estos cursos se emula un ambiente real de diseño, con el que se desafía a los estudiantes a generar propuestas de soluciones que respondan a diferentes necesidades o temáticas dependiendo de su grado de avance en el mapa curricular de la licenciatura. Estos cursos, por su contenido y relevancia en el programa, tienen un valor curricular de 12 créditos en el semestre, y se cursa uno por cada semestre de la licenciatura.

El estudio de diseño correspondiente al 6to semestre de la licenciatura es DI-2330 Estudio y Desarrollo de Producto II, asignatura donde se trabajan propuestas de complejidad media o media alta, y se considera el diseño del exterior e interior de la misma, sus múltiples componentes eléctricos, mecánicos, interfaces, carcasas, desmoldes, sus vinculaciones y como estos se integran en una solución de diseño.

Además de lo correspondiente al programa académico del estudio, en el estudio de diseño de 6to semestre, los estudiantes deben aplicar los conocimientos adquiridos en los semestres anteriores, habilidades de representación, materiales y procesos de fabricación, y cursos de teoría y metodología,

por mencionar algunos. En esta materia el desafío consiste en lograr un prototipo funcional de un producto industrial, que haya resultado de una investigación de problemas de usuarios reales.

Para poder alcanzar este objetivo, es necesario exponer a los alumnos a otras miradas y perspectivas con las cuales se encontrarán en su vida profesional. Si bien el desarrollo de un producto industrial es una actividad que involucra a numerosas disciplinas: ingenieros, diseñadores, expertos en costos, marketing y finanzas, para hacer un acercamiento a esta perspectiva interdisciplinaria la currícula del plan de estudios actual considera la coordinación transversal con otras materias.

Las coordinaciones entre diferentes asignaturas prácticas y teórico-prácticas de un mismo semestre son comunes en el programa académico de diseño industrial, pues se busca que los estudiantes puedan dedicar mayor tiempo al proyecto desarrollado en el estudio de diseño. Gracias a la planeación colaborativa de contenidos y entregables se pueden alcanzar los siguientes objetivos:

- Brindar al estudiante de un mayor tiempo para desarrollar y generar entregables de mayor complejidad, que sean evaluados por distintas materias, y que tengan una mayor ponderación en su calificación.
- Permitir al estudiante desarrollar entregables de mejor calidad, al habilitarle una mayor concentración en el mismo al sumar los tiempos otorgados

en cada asignatura (estudio de diseño y materia práctica, o teórico-práctica), en vez de enfocarse en generar una mayor cantidad de entregables- prototipos físicos en este caso-, para tres asignaturas con objetivos de aprendizaje comunes.

- Hacer un uso más eficiente de los recursos y espacios de la universidad.

Es necesario comentar que no todos los entregables pueden ser colaborativos entre las materias del semestre, pues es necesario que el alumno desarrolle un cierto nivel de destreza y conocimientos específicos de las técnicas aprendidas en cada una de ellas, antes que pueda alcanzar una calidad adecuada para el proyecto de diseño.

Sobre las materias con entregables colaborativos:

En el 6to semestre del programa de diseño industrial se cuentan con dos materias teórico-práctica que se integran y colaboran con el estudio de diseño; DI-2350 Simulación y Resistencia de Materiales, y DI-2320 Procesos Industriales y Prototipos Digitales. La asignatura de DI-2350 Simulación y Resistencia de Materiales les aporta a los alumnos los fundamentos de simulación computacional utilizando software de

Análisis por Elementos Finitos (FEM). Esta materia cuenta con un valor curricular de 6 créditos en el semestre. En particular, esta asignatura es nueva en el programa de la licenciatura, y surgió de la necesidad de contar con un instrumento de rigor científico para:

- Validar estructuralmente las propuestas de diseño a través del análisis de sus archivos de CAD.
- Poder descubrir problemas estructurales en sus diseños previo a la construcción de prototipos físicos.
- Realizar las correcciones necesarias y lograr eficiencias en sus diseños a través de la optimización estructural.

El curso DI-2320 Procesos Industriales y Prototipos Digitales, es una asignatura del área académica de Materiales y Procesos de Manufactura. Su enfoque es establecer el puente entre el modelado de CAD y su materialización física en forma de prototipos, piezas de prueba, moldes rápidos y dispositivos que complementan procesos convencionales de producción. Se enfoca en entender los criterios de aplicación de los métodos aditivos y sustractivos de fabricación CNC para crear prototipos y producción de pequeña escala. Este es el curso que apoya al estudio de diseño en el desarrollo de prototipos de los productos que ahí se diseñen.

Finalmente, el estudio de diseño DI-2330 Estudio y Desarrollo de Producto II forma parte del conjunto de estudios donde el alumno aplica los conocimientos adquiridos a su paso por el programa académico para generar soluciones de diseño de media y media-alta complejidad. Al finalizar esta asignatura, los alumnos son capaces de desarrollar soluciones de diseño industrial de producción en serie con base en problemáticas de usuarios individuales o de grupos, desarrollando desde el concepto hasta el prototipo funcional.

Dado la naturaleza y objetivos de las materias mencionadas anteriormente, se encuentra una afinidad entre sus objetivos, al permitir al estudiante validar, analizar, y retroalimentar las propuestas de diseño generadas, así como incorporar y utilizar en el proceso de diseño, herramientas de análisis, simulación y modelado digitales tal como se hace en el ambiente profesional de desarrollo de productos industriales. Esta colaboración permite reforzar la naturaleza de los estudios de diseño, al emular un ambiente de diseño de productos profesional.

Desarrollo del proyecto

Tema: Durante el semestre de enero-mayo (primavera) 2018, como tema del proyecto desarrollado en el Estudio y Desarrollo de Producto II, cursado por dos grupos de

alumnos (31 estudiantes en total), se propuso el rediseño de pequeñas herramientas eléctricas de mano. Se eligió este tema ya que las pequeñas herramientas eléctricas son una tipología de complejidad media constituido de múltiples modelos y se alinea con los objetivos del curso.

Como objetivo del proyecto se trabajó con el rediseño de pequeñas herramientas de mano motorizadas para mejorar la interacción con el usuario, considerando interacción como la comunicación recíproca entre hombre y máquina (Norman, 2010). Los estudiantes tenían la opción de seleccionar el objetivo específico a cumplir. Los diferentes objetivos propuestos eran:

- Diseñar nuevas maneras de interacción usuario - herramienta - material de trabajo, con posibilidad de proponer funciones y/o accesorios complementarios no considerados en los productos actuales.
- Rediseños que se adapten a grupos de población con requerimientos específicos (adultos mayores, personas con discapacidad, etc.)
- Es posible proponer variables no habitualmente consideradas en diseño comercial; durabilidad del producto, lenguajes de diseño que resulten atractivos a grupos de usuarios no considerados antes (Ehrnberger, Rasanen & Ilstedt, 2012)

Como alcance del proyecto se tenía la investigación y análisis de las diferentes pequeñas herramientas motorizadas ofrecidas en el mercado, la elaboración de entrevistas y registros de uso con usuarios para la obtención de requisitos y premisas de diseño; la generación y evaluación de propuestas de diseño, la elaboración de dibujos técnicos, y construcción de un prototipo funcional, por nombrar los principales. Para el desarrollo del proyecto se consideró la metodología *Design Thinking*,

Compuesta de cinco etapas: 1) Descubrir, 2) Interpretar, 3) Idear, 4) Experimentar,

y 5) Evolucionar (IDEO, 2011). La Imagen 1 muestra el calendario del proyecto.

Se consideró también la oportunidad de utilizar las tecnologías de fabricación digital no solo como medio para generar prototipos de validación, sino como un método de fabricación más, pero con la capacidad de producir series pequeñas, adaptadas a solucionar problemas y demandas de usuarios específicos.

En cuanto a la participación entre materias, se consideró que el grueso de entregables colaborativos se daría durante las etapas 4) Experimentación y 5) Evolución del proyecto, por ser aquellas donde se ponen a prueba las ideas generadas, se define la forma, arreglo y estructura final del producto; además de presentarse en fechas más adelantadas en el semestre, donde para los estudiantes ya no es novedad los conocimientos adquiridos en las materias teórico-prácticas y prácticas.

Etapas de investigación y análisis

La primera parte del proyecto, las etapas Descubrir e Interpretar, donde se colecta y analiza información, una vez seleccionado por los estudiantes el producto a trabajar y población objetivo, comprendió temas relacionados con el proyecto (ej. herramientas, análisis de productos similares, usuario, mecanismos, ergonomía, tipos de trabajo, tipos de agarre, procesos, etcétera), tanto de fuentes secundarias, como primarias. La Imagen 3 muestra el mapa mental de los temas relacionados con el proyecto de uno de los equipos de trabajo. Entre los productos seleccionados por los alumnos estuvieron lijadoras orbitales, pulidores industriales, espumadores de café, lijadoras de uñas para uso veterinario, destornilladores eléctricos, y herramientas manuales rotativas para diversas utilidades.

Durante la investigación primaria se hizo énfasis en generar un registro visual de:

- Análisis de los espacios de trabajo de diferentes usuarios.
- Análisis postural de las diversas tareas.



Imagen 1 Calendario y etapa del proyecto herramientas manuales. Autores (2019).



Imagen 2 Intervención de entregables colaborativos entre materias. Autores (2019).

- Análisis de los diferentes tipos de agarre (grips) que requieren las tareas habituales de cada usuario, así como el análisis del efecto en las manos de los usuarios actuales (marcas en la piel, dolor, sensación, cansancio)
- Posturas corporales más allá de los grupos de usuarios habituales.
- Que ocurre con el equipo y sus accesorios cuando no están en uso, ya sea al terminar el ciclo diario de trabajo o en las pequeñas interrupciones dentro del ciclo de trabajo (ej: cambios de

fresas, accesorios para lijar, pulir, almacenamiento de componente, accesorios para asegurar posiciones).

En esta etapa se encontraron diferentes tipos de usuarios que habitualmente utilizan pequeñas herramientas eléctricas motorizadas o moto tools, que las utilizan para una gran variedad de tareas en diferentes contextos laborales, más allá de los relacionados con hobbies, o uso casual de fin de semana. Algunos de ellos son:

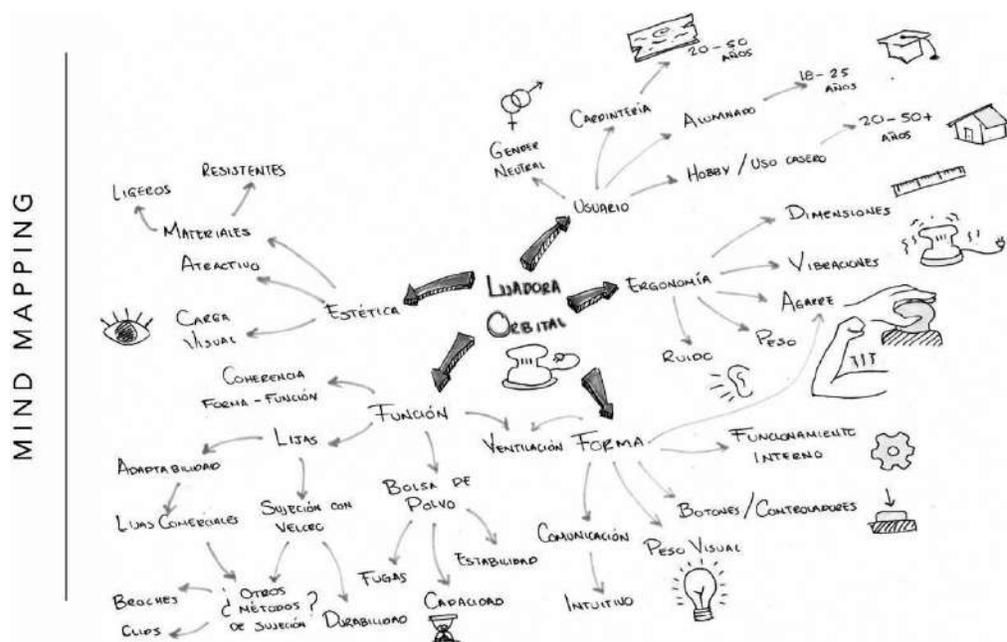


Imagen 3 Mapa mental de temas relacionados con diseño de lijadora orbital. Elizalde, Bremer & Esquer (2018).

- Joyeros / Orfebres.
- Pedicuros que brindan servicio a adultos mayores, a domicilio.
- Técnicos en mecánica dental y otras especialidades odontológicas.
- Ebanistas y artesanos especializados en maderas.
- Chefs, barman y baristas.
- Empleados en veterinarias en tareas de cuidado y estética de mascotas.
- Pulidores de elementos o componentes metalmecánicos
- Estudiantes

Entre los hallazgos del análisis de productos similares en el mercado se encontró que existe una gran oferta de estas herramientas eléctricas orientada a usuarios casuales que las utilizan en hobbies o pequeñas reparaciones, tomadas estas actividades por lo general de manera genérica o indiferenciada. Mientras que las variantes de modelos para uso profesional y/o industrial, se enfocan principalmente en la capacidad mecánica y potencia del motor, así como en la robustez general y resistencia del equipo, pudiendo presentar oportu-

nidades en cuanto a su óptima adaptación con el usuario, específicamente con sus manos; así como la poca consideración por usuarios que trabajan con ellas en sesiones diarias de 8 horas.

El análisis de información y la investigación primaria permitió a los estudiantes identificar problemas y hallazgos relacionados con las herramientas actuales seleccionadas para su rediseño, a continuación se presentan los puntos más relevantes sobre los análisis y hallazgos de diferentes temas:

a) Problemas ergonómicos y de uso:

Algunas herramientas motorizadas pequeñas son livianas y maniobrables, pero extremadamente simplificadas y de baja calidad. Estas presentan polímeros inadecuados (como poliestireno, PS), o utilizan otros más aptos, pero con espesores de carcasa en exceso reducidos. Los modelos encontrados estaban destinados para batir leche y para manicura (ver Imagen 4a).

Estas simplificaciones causan un uso incómodo debido a la presencia de interruptores tipo botón de una sola posición



Imagen 4a Herramientas de baja calidad y prestaciones pobres. Rojas, Ramos, Alanís & De La Rosa (2018).

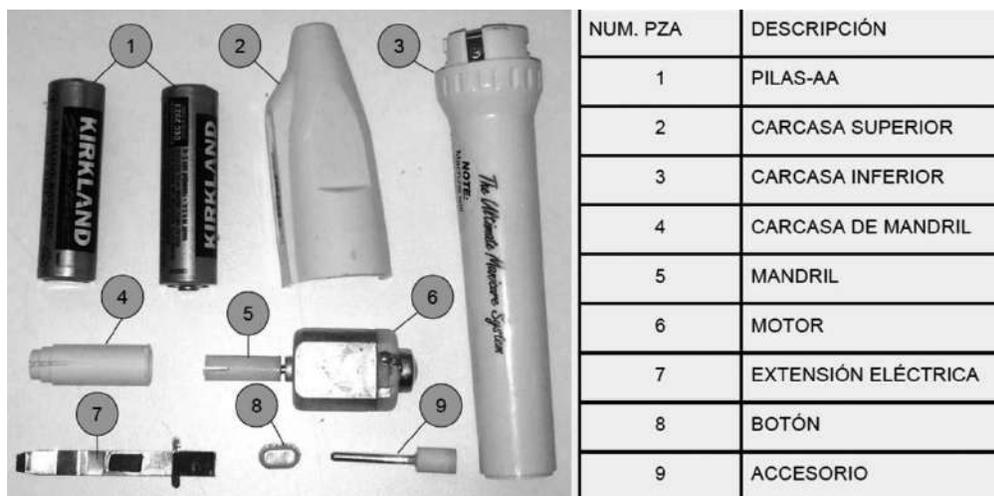


Imagen 4b Controles mínimos. Rojas, Ramos, Alanís & De La Rosa (2018).

que requieren ser presionados constantemente mientras se usa la herramienta, ni cuentan con control de revoluciones. Muchos modelos inalámbricos son para baterías tipo AA, y motores de potencia escasa (ver Imagen 4b).

En varias operaciones de trabajo en pequeñas piezas, es común que se prefiera sostener y maniobrar la pieza sobre la que se trabaja con la mano mientras se toma la herramienta con la otra, como si fuera un lápiz, en agarre de tipo precisión (Flores, 2001).

También es usual que la mano que toma la herramienta use un dedo libre para tocar la otra mano y obtener un mejor control (ver Imagen 4c).

La distribución de controles en ciertos modelos potencialmente puede provocar errores involuntarios. En algunos modelos el botón para liberar el seguro que permite aflojar la boquilla para cambiar brocas se encuentra en la zona usada para tomas de precisión (ver Imagen 4d).



Imagen 4c Tomas para trabajos de precisión con ambas manos. Rojas, Melo, Carrillo & Paredes. (2018).



Imagen 4d Botones y controles cercanos a la zona de toma de precisión. Carrillo & Paredes (2018).

En otros casos los controles de velocidad sobresalen demasiado sobre la superficie del aparato ocasionando cambios indeseados y accidentes, o peor, si una mano sujeta la pieza la que toma la herramienta tiene los controles alejados de la zona de agarre o grip (ver Imagen 5a).

En ciertos oficios no se suelen hacer ciertos tipos de trabajo sobre la mesa. Con el propósito de poder maniobrar la herramienta alrededor de la pieza sobre la que se trabaja, o trabajan fuera del borde de la mesa sosteniendo pieza y herramienta con ambas manos, o se apoyan sobre pequeñas

extensiones de madera que sobresalen del borde de la mesa (ver Imagen 5b).

En cuanto al mando, algunas herramientas que requieren un agarre de fuerza no cuentan con formas óptimas o del todo adecuadas para ello, pues al ser utilizadas dejan marcas en la palma de la mano, lo que puede resultar en lesiones a largo plazo para el usuario debido a la presión de tejidos internos (Fraser, 2012) (ver Imagen 5d).

b) Problemas funcionales:

Algunos modelos inalámbricos con baterías recargables y motores de prestaciones son



Imagen 5a Controles de velocidad y encendido inaccesibles durante uso. Paredes & Salazar (2018).



Imagen 5b Superficies auxiliares para trabajos de precisión. Rojas & Melo (2018).



Imagen 6c Tomas para trabajos de precisión con ambas manos. Rojas, Melo, Carrillo & Paredes. (2018).



Imagen 7 Algunos de los modelos de estudio hechos a mano, fresados en CNC e impresos 3D en baja resolución para comprobaciones y ajustes. López, Rojas & Melo (2018).

aceptables, tienen sus baterías integradas dentro de la carcasa, que requieren de conectarse para su recarga, anulando su uso durante esta fase. Pocos modelos cuentan con baterías recargables separables de la herramienta que permiten a sus usuarios reemplazarlo por otra batería cargada, y evitar así interrupciones en su trabajo

Varios modelos cuando se dejan sobre la mesa de trabajo temporalmente, en lapsos de reposo, tienden a rodar, y sus cables a enredarse con otros elementos y/o arrastrar pequeños elementos de trabajo (ver Imagen 6c).

Los modelos que cuentan con estuches de transporte están pensados para un uso genérico, omitiendo las necesidades de usuarios específicos

Es necesario comentar que, en esta etapa, a pesar de ser la primera ocasión en la que los alumnos intervinieron totalmente un objeto, es decir, tanto en sus componentes exteriores como interiores; la observación y el análisis de productos similares, la retroalimentación sobre los usuarios y la investigación primaria permitieron la identificación de hallazgos valiosos para las etapas de *ideación* y *experimentación*.

Etapas de investigación y análisis

Durante las etapas 3) Ideación y 4) Experimentación del proyecto, los alumnos generaron propuesta de solución, las cuestionaron y comprobaron por medio de modelos rápidos, como indica la metodología (Ver imagen 7). En esta etapa los alumnos, desarrollaron alrededor de 1000 bocetos en conjunto, y cerca de 300 alternativas de diseño como parte de su búsqueda y propuesta de mejora para la herramienta seleccionada. Es a partir de esta generación cuando empiezan a diseñarse los entregables colaborativos entre las materias, de acuerdo con el calendario mostrado en la Imagen 2.

Entre los entregables colaborativos se utilizaron:

- Análisis de resistencias en carcasas exteriores para optimización de materiales y definición de refuerzos.
- Impresiones en 3D para análisis de formas, dimensiones y ergonomía; tanto del producto principal como de componentes auxiliares (herramienta para ensamble, tipos de batidores y espumadores, etcétera).

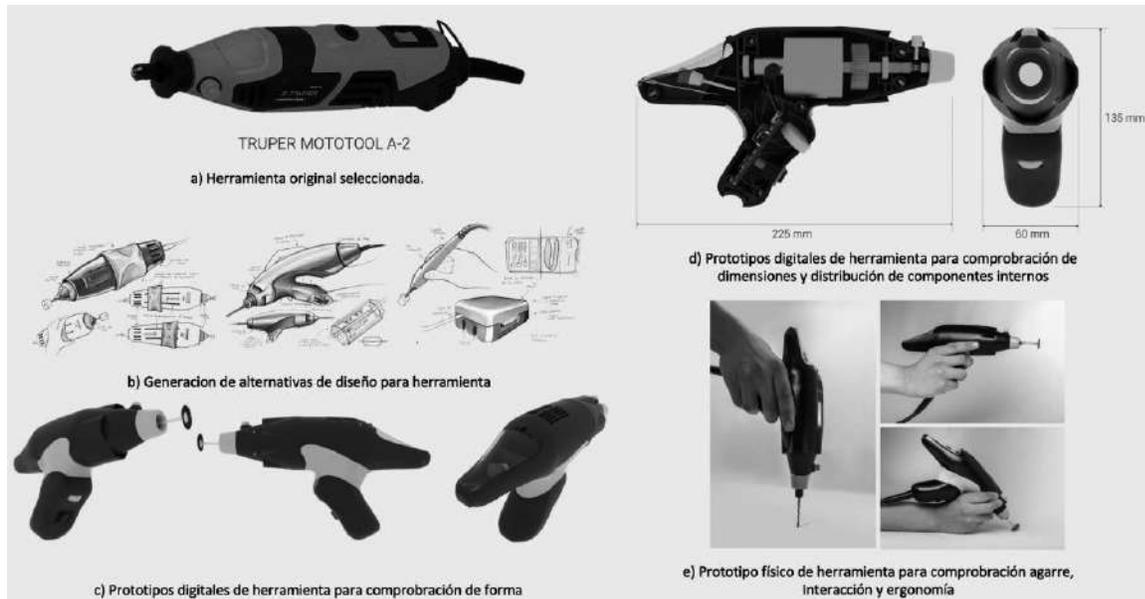


Imagen 7b Aplicación de prototipos digitales y físicos como entregable colaborativo en rediseño de herramienta manual. Tomado de Castellanos, Ceballos y Taboada (2018).

- Comparación y simulación digital de posiciones manuales, interacción con el usuario, y ubicación de componentes.
- La Imagen 7b muestra algunos de los modelos desarrollados digitalmente e impresos en 3D.

Etapas de comunicación del proyecto

Finalmente, en el proyecto, la etapa final del *Design Thinking*, Evolución, se utiliza para comunicar el proyecto. En esta etapa se realizan imágenes y póster para la comunicación del proyecto, así como la exhibición de los prototipos. Las Imágenes 7c a 9 muestran las fotografías de los prototipos físicos, acompañados por sus pósteres informativos de proyecto.

Es en esta exhibición de proyectos donde se considera la mayor cantidad de entregables, pues se utilizan los prototipos digitales en imágenes para mostrar la funcionalidad, componentes, ergonomía y estética del producto desarrollado; todo dentro del póster informativo y presentación digital final; así como los prototipos físicos para su exhibición y prueba de funcionalidad.

Conclusión

La modalidad de entregables colaborativos entre materias teórico-prácticas y el estudio de diseño resulta en una estrategia útil para la emulación de ambientes profesionales de diseño, a través de la aplicación de herramientas y técnicas que forman parte del programa académico de Diseño Industrial. Esta variedad de actividades representa los escenarios probables actuales en la industria en el proceso de desarrollo de productos.

Ante el desafío de aprender como otras áreas profesionales colaboran en el desarrollo de un producto, los alumnos adquieren habilidades para comunicarse mejor con otras disciplinas, lograr entregables de mejor calidad, y logran una comprensión integral de los conocimientos adquiridos durante el semestre.

La implementación de los conocimientos adquiridos en las asignaturas de DI-2350 Simulación y Resistencia de Materiales, y DI-2320 Procesos Industriales y Prototipos Digitales dentro del curso DI-2330 Estudio y Desarrollo de Producto II, en el diseño de los componentes internos y externos de un producto de media complejidad le da confianza al estudiante para enfrentar los desafíos futuros de la profesión.

ESTUDIO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS II

Profesor: Patricio Cristian Ortiz

HAND POWER TOOL

HERRAMIENTA DE MANO ELÉCTRICA PARA DENTISTAS



Karla Carrillo



Mariana Paredes

Es una herramienta eléctrica de mano enfocada a las tareas auxiliares de los odontólogos y estudiantes de odontología. La herramienta está compuesta por carcasa, el motor y las baterías, también incluye el cargador y las diferentes fresas que se utilizan.

Esta diseñada para dar una mayor comodidad al odontólogo al momento de realizar ciertas tareas sin crear lesiones frecuentemente presentadas por el agarre inadecuado.



Imagen 7c Aplicación de prototipos digitales y físicos como entregable colaborativo en rediseño de herramienta manual. Tomado de Paredes & Carrillo (2018).

ESTUDIO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS II
Profesor: Patricio Cristian Orta

HAND POWER TOOL
HERRAMIENTA DE MANO ELÉCTRICA PARA DENTISTAS

Karla Carrillo Mariana Paredes

SECUENCIA DE USO

Se presiona el botón para ajustar o cambiar la fresa.

Para encender la herramienta se desliza hacia el lado izquierdo para velocidad baja y hacia el lado derecho para velocidad alta.

Para recargar la batería se presionan los costados de la base.

Al presionar los costados se puede extraer la base junto a las baterías para posteriormente recargarlas.

La herramienta puede ser utilizada para pulir, abrillantar y rebajar materiales como resina y metales suaves.

SIMULACIÓN - MODAL FREQUENCIES & DROP TEST

Order	Frequency (Hz)
Modo 1	4.000 Hz
Modo 2	4.040 Hz
Modo 3	2.040 Hz
Modo 4	2.020 Hz
Modo 5	2.000 Hz
Modo 6	2.010 Hz
Modo 7	2.007 Hz
Modo 8	2.012 Hz

En estos estudios se puede observar el impacto que tendría nuestra herramienta al momento de una caída, así como también las vibraciones que se producen a causa del motor al momento de estar encendido.

Imagen 7d Secuencia de uso y Simulación computacional FEM de caída de la herramienta desde una mesa. Tomado de Paredes & Carrillo (2018).



Imagen 7e Opciones de tomas y agarres que permiten operar velocidad mientras se opera la herramienta. Distribución interna de componentes. Tomado de Paredes & Salazar (2018).

Drop Test

En este análisis se quiere observar los daños que se pueden generar en la carcasa al ser arrojada hacia el suelo y los puntos críticos donde el material puede llegar a romperse.

Ánalysis Modal

En este análisis se quiere observar los cambios que pueden llegar a generar los Hz causados por las vibraciones de una herramienta.

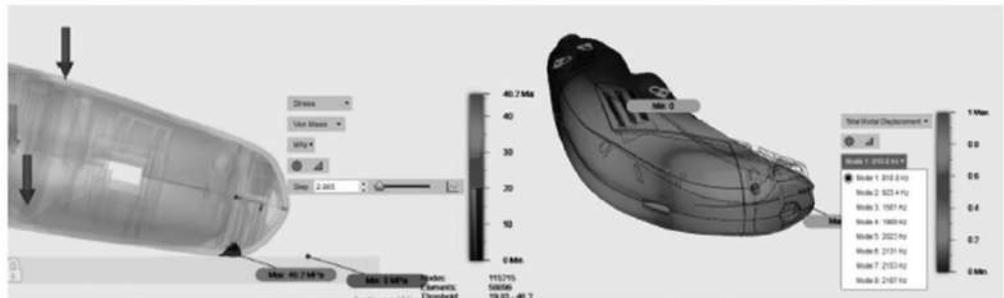
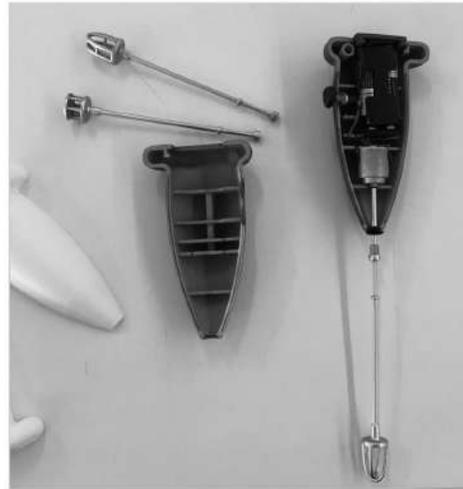


Imagen 7f Simulación computacional de drop test y análisis modal. Tomado de Paredes & Salazar (2018).



a) Póster informativo sobre batidora espumadora VISP



b) Prototipos físicos parcial y final de batidora espumadora VISP

Imagen 8 Entregables digitales y físicos en exhibición final de proyecto. Rediseño de batidora espumadora visp. Tomado de Mehnert & Martínez (2018).

Una posible evolución para el futuro cercano:

+

Las herramientas digitales para lograr prototipos rápidos ya no es una novedad. La rápida evolución que han tenido las tecnologías de fabricación aditiva / Impresión 3D en los últimos años han ido en dos direcciones marcadas; por un lado, se volvieron mas accesibles económicamente; y por el lado comercial y profesional, han evolucionado como un método de producción capaz de acercarse a la calidad de los métodos de gran escala.

Una posible evolución de este tipo de proyectos es la oportunidad de estos métodos y herramientas para producir en escala tan pequeña que puedan proponerse soluciones casi a medida de un usuario en particular, la capacidad de crear nuevas tipologías de producto reparables, con altos grados de modularidad y nuevas modalidades de relacionarse con los objetos de uso, en especial aportar un mayor sentido de apego y propiedad al usuario (*ownership*).+



Como citar este artículo

Ortiz Silva, Patricio Cristian, Díaz Quiroz, Melissa De La Luz. (2019). *Integrando cursos para la enseñanza de las nuevas herramientas tecnológicas y tendencias en el diseño de productos personalizados*. H+D Hábitat mas Diseño, Número 22, julio-diciembre 2019, 22-40; pp.

Referencias Bibliográficas

- Castellanos, V., Ceballos, N., & Taboada, S. (2018, mayo). Anthoz. En Díaz, M. (profesor). *DI-2330 Estudio y Desarrollo de Productos II. Proyecto Rediseño Herramientas Manuales*. Presentación realizada en Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L.
- Ehrnberger, K., Räsänen, M., Ilstedt, S. (2012). *Visualising Gender Norms in Design: Meet the Mega Hurricane Mixer and the Drill Dolphia*. *International Journal of Design*. Vol. 6, No.3.
- Elizalde, A., Bremer, A. & Esquer, M. (2018, enero). Bumba. En Díaz, M. (profesor). *DI-2330 Estudio y Desarrollo de Productos II. Proyecto Rediseño Herramientas Manuales*. Presentación realizada en Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L.
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*. México: Designio
- Fraser, T. M. (2012). *Herramientas*. En *Organización Internacional del Trabajo (OIT), Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (pp. 29.66-29.69). Recuperado de: <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.1f1a3bc79ab34c578c2e8884060961ca/?-vgnextoid=a981ceffc39a5110VgnVCM100000dcoca8coRCRD&vgnnextchannel=9f164a7f8a651110VgnVCM100000dcoca8coRCRD>
- IDEO LLC. (2012). *Design Thinking for Educators Toolkit* [archivo PDF]. Recuperado de: <https://designthinkingforeducators.com/>
- Mehnert, A. & Martínez, M. F. (2018, mayo). Batidora espumadora VISP. En Díaz, M. (profesor). *DI-2330 Estudio y Desarrollo de Productos II. Proyecto Rediseño Herramientas Manuales*. Presentación realizada en Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L.
- Norman, D. (2010). *El diseño de los objetos del futuro. La interacción entre el hombre y la máquina*. Madrid, España: Paidós
- Paredes, M & Carrillo, C. (2018, mayo). En Ortiz, P., M. (profesor). *DI-2330 Estudio y Desarrollo de Productos II. Proyecto Rediseño Herramientas Manuales*. Presentación realizada en Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L.
- Paredes, J. & Salazar, V. (2018, mayo). En Ortiz, P., M. (profesor). *DI-2330 Estudio y Desarrollo de Productos II. Proyecto Rediseño Herramientas Manuales*. Presentación realizada en Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L.
- López Rojas, S. & Melo, A. (2018, mayo). En Ortiz, P., M. (profesor). *DI-2330 Estudio y Desarrollo de Productos II. Proyecto Rediseño Herramientas Manuales*. Presentación realizada en Universidad de Monterrey, Monterrey, N.L.