

A3manos

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD
CUBANA DE DISEÑO

ISSN 2412-0105 RNP5 2370

40
AÑOS
formar • crecer • crear

Número 22. julio-diciembre 2024

IS
Di

A3manos

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD
CUBANA DE DISEÑO

VOL. 11 NÚM. 22 (2024) JULIO – DICIEMBRE

DIRECTOR GENERAL

Dr.C. Sergio Luis Peña Martínez

DIRECTOR CIENTÍFICO

Dc.C. José Luis Betancourt Herrera

EDITOR EJECUTIVO

Dr.C. Juan Emilio Martínez Martínez

EDITORES

Lic. Nayelis Herrera Martínez

Lic. Ramón Caballero

WEBMASTER

Ing. Amarillis Pérez Matos

CORRECCIÓN Y ESTILO

Lic. Nayelis Herrera Martínez

DISEÑO

MSc. Eviel Ramos Pérez

IMAGEN DE PORTADA

Campaña 40 años del ISDi

ISDi - Cuba

Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Belascoain 710 e/ Estrella y Maloja
Centro Habana. La Habana

Teléfono: +53 52414966

Web: <https://a3manos.isdi.co.cu>

Email: revistaa3manos@gmail.com

Publicación de Editorial ISDi

ISSN 2412-5105

RNPS: 2370, Folio 190, Tomo III

Licencia: CC BY NC 4.0 Internacional

No. 22 de 2024

- 1 EDITORIAL
DI. Ramsés Bernal
- 2 CUARENTA AÑOS DE PREPARACIÓN PARA LA DEFENSA EN EL INSTITUTO SUPERIOR DE DISEÑO
MSc. Rubén Lima Sampayo
MSc. Victor Ilich Hierrezuelo Ortiz
MSc. Jorge Luis Martín Chioldes
- 10 LA GESTIÓN DE DISEÑO, EL DISEÑO SOSTENIBLE Y LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EN CUBA
DI. Dayana Velázquez
- 21 NANOPRODUCTOS Y DISEÑO INDUSTRIAL: OPORTUNIDADES Y RIESGOS AMBIENTALES
DI. Cyntia Molina
MSc. Antonio Berazaín
- 30 PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO DE DISEÑO PARA LA ADECUACIÓN ERGONÓMICA DE INTERFACES DE USUARIO PARA ADULTOS MAYORES.
DI. Rafael Antonio Benítez Rojas
Dra C. Milvia Pérez Pérez
- 38 PROCESO DE SELECCIÓN DE LA MADERA EN OBJETOS: UN ENFOQUE DE CICLO DE VIDA
DI. Alejandro Pampin
Dr C. Eduardo Dorta Baños
- 44 LA CULTURA DEL COLOR EN LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO
DI. Ernesto Escobar Escobar
- 55 LAS INTERFACES TÁCTILES Y LIMITACIONES FÍSICO-MOTRICES EN LOS MIEMBROS SUPERIORES
DI. Pedro Luis González
MSc. Alicia Fernández
- 68 PROYECTO ISDI: ¿MUSEO CUBANO DE DISEÑO?
Dr C. Juan Emilio Martínez
- 77 DISEÑADOR Y SU OBRA: JUEGOS Y JUGUETES
Dra C. Ida Marianela González Hernández
- 91 DESDE LA ACADEMIA: Libro: MECÁNICA
Dr C. Eduardo Dorta Baños
MSC. Antonio Berazaín Iturralde
Lic. José Luis Machado Valdés
Dr C. Eduardo Arrufat Corripio

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

Editorial

Discurso para la graduación del Instituto Superior de Diseño (ISDi) 2024

Buenas tardes a todos, en especial a graduandos, familiares y profesores.

Desde la primera conferencia que recibí en el ISDi como estudiante me convencí de que los objetos debían ser de formas simples, que expresaran claramente su función y fueran útiles.

Un día el diseñador alemán Dieter Rams, quien prestigió al ISDi con su visita, acuñó las características de un buen diseño en sus Diez Mandamientos. Me quiero referir específicamente al que dice que el buen diseño, "es de ser posible **poco diseño**".

Pero también desde la primera noche de desvelo, dibujando una familia tipográfica, en mi caso, la Baskerville Old Face, que el profesor Hugo Rivera nos imprimió en el lado derecho del cerebro, aprendí que hay que trabajar mucho para lograr un diseño, no ya un grandioso diseño, sino un simple y digno diseño. De modo que más que hablar del buen diseño hoy es un día para augurar el buen diseñador que será cada uno de ustedes.

El buen diseñador es **mucho diseño**, diseñar todos los días, pensar todos los días un proyecto, volver a empezar cuando creías tener la solución. No hay clave más segura para avanzar en el camino que crear todos los días, aunque a veces se trate de labores reproductivas que nos apartan un poco de la creatividad innovadora, la esencial, la que queremos tener siempre a mano ante cada necesidad o ante cada solicitud de cliente.

Y es que después de treinta años, si tuviera que transmitirles alguna experiencia básica, sin contar tantos sucesos de tres décadas, les diría que si quieren ser diseñadores remunerados atiendan las solicitudes de clientes, pero si quieren llegar a crear lo que está en lo más hondo de ustedes, preocúpense por definir la necesidad que está fuera de ustedes mismos, sin pensar si alguien lo está exigiendo contractualmente. Preocúpense por dividir el problema en subproblemas, preocúpense por analizar desde la óptica del usuario más que del productor. Conceptualicen. En fin, diseñen pensando en la sociedad. Ese es el punto y han de encontrar una respuesta a cada línea, a cada plano, a cada volumen, a cada color.

La carrera de Diseño empieza ahora, al graduarse. Es un salto al vacío que todos hemos dado. Siéntanse seguros en la Teoría y la Práctica les será más fácil. Sueñen con la Función y tendrán que hacer menos concesiones a la Forma.

El Diseño ya está en vuestras venas, hagan que fluya.

Muchas gracias.

D.I. Ramsés Bernal Rodríguez
Graduado en 1994. (6ta. cosecha)

Recibido: 10 / 08 / 2024

Aceptado: 11 / 08 / 2024

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

40 años de la Preparación para la Defensa en el ISDI

40 years of Defense Preparation in the ISDI

MSc. Rubén Lima Sampayo (*)
sampayo@isdi.co.cu
ORCID: 0000-0003-3079-0173
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

MSc. Victor Ilich Hierrezuelo Ortiz
hierrezuelov63@gmail.com
ORCID: 0009-0005-1365-6556
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

MSc. Jorge Luis Martín Chiroides
chiroides@isdi.co.cu
ORCID: 0000-0003-3079-0173
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Autor para correspondencia (*)

RESUMEN

Divulgar el proceso de desarrollo de la Preparación para la Defensa como materia del plan de estudios en el Instituto Superior de Diseño y los resultados alcanzados en los 40 años de existencia de la institución es el objetivo del trabajo que se presenta.

Se muestra que el desarrollo de dicha preparación ha sido ascendente y adaptado a cada momento histórico, donde se ha procurado satisfacer las aspiraciones de nuestros estudiantes y a la vez prestar atención priorizada a la Defensa de la Patria.

De igual manera, es factible apreciar que los diseñadores juegan un papel destacado en el cumplimiento de tareas en interés de la seguridad y defensa nacionales, ya sea en tiempos de paz o al declararse una situación excepcional, según se muestra en los resultados alcanzados.

Palabras claves: preparación, defensa, diseño, seguridad, ISDI.

ABSTRACT

To disseminate the development process of Defense Preparation as a subject of the study plan at the Higher Institute of Design and the results achieved in the 40 years of existence of the institution is the objective of the work presented.

It shows that the development of said preparation has been ascending and adapted to each historical moment, where an attempt has been made to satisfy the aspirations of our students and at the same time pay prioritized attention to the Defense of the Homeland.

Likewise, it is possible to see that designers play a prominent role in carrying out tasks in the interest of national security and defense, whether in times of peace or when an exceptional situation is declared, as shown. in the results achieved.

Keywords: preparation, defending, design, security, ISDI

Recibido: 15 / 05 / 2024

Aceptado: 16 / 07 / 2024

INTRODUCCIÓN

Desde el triunfo de la Revolución Cubana los estudiantes universitarios han reclamado y hecho realidad su participación activa en las tareas de la defensa. En función de favorecer ese empeño, el Partido, el Gobierno, las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR), el Ministerio de Educación Superior (MES) y los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE) con los Centros de Educación Superior (CES) adscriptos han adoptado, en cada momento, decisiones encaminadas a satisfacer las aspiraciones de los estudiantes de la educación superior, al definir los objetivos, formas y métodos de la preparación militar sobre la base de los intereses de la defensa y la evaluación de la experiencia propia y de la práctica internacional.

En este trabajo se podrá apreciar cuál ha sido la evolución de la preparación para la defensa de los estudiantes de Diseño, que de forma general no difiere mucho de otras carreras, pero sí tiene sus particularidades. Gracias a la asignatura especial Diseño en Interés de la Defensa, se ha podido establecer un vínculo estrecho con los centros de investigación y otras instituciones de las FAR y realizar un aporte notable en la modernización del armamento, la preparación del personal y las condiciones de vida de este, a la vez que se ha contribuido a la formación de valores en los estudiantes tales como la puntualidad, la responsabilidad, el antimperialismo y el patriotismo.

En la siguiente breve reseña histórica sobre la preparación para la defensa de los estudiantes de Diseño, se podrá apreciar las distintas etapas por las que ha transitado este proceso, encontrar interesantes testimonios de graduados de distintos años, que hoy ocupan importantes responsabilidades en el Instituto, así como algunos de los logros alcanzados por el personal del Departamento de Preparación para la Defensa.

No se abordan en el presente artículo las actividades relacionadas con la Educación Patriótico-Militar e Internacionalista y con las Milicias de Tropas

Territoriales (MTT), que se desarrollan en el componente extracurricular y en la vida sociopolítica del Instituto, pero que también contribuyen a la preparación para la defensa de nuestros graduados.

DESARROLLO

1. Antecedentes y desarrollo de la Preparación para la Defensa en el Instituto Superior de Diseño

La preparación militar con carácter curricular de los estudiantes universitarios se inició en septiembre de 1975, al firmarse el convenio entre el Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (Minfar) y el Ministerio de Educación (Mined), con lo cual se daba cumplimiento a uno de los acuerdos del Congreso Nacional de Educación y Cultura. Para ello se creó el órgano de preparación militar en la Universidad de La Habana, que garantizó el cumplimiento del programa de preparación militar concebido para esta primera fase, y se emitió el Decreto no. 24, de julio de 1978, con el reglamento para la preparación militar en dichas instituciones, entre otros documentos rectores. En esos momentos surgió, además, el Departamento Independiente de Enseñanza Militar del Ministerio de Educación Superior, cuya labor en la elaboración de los documentos rectores y en la planificación, organización, ejecución y control de las actividades metodológicas ha resultado de gran importancia.

El decreto antes mencionado creó el sistema para la formación como oficiales de reservas de decenas de miles de graduados universitarios, con lo cual se favoreció una importante reserva de personal de esta categoría. No obstante, además de este indudable logro, es justo reconocer que el sistema presentaba algunas limitaciones.

El Plan de Estudio "A", que se comenzó a aplicar en el curso 1977-1978, se caracterizó por la rigidez en los métodos y se estructuró sobre la base de asignaturas poco articuladas entre sí. En este plan la preparación militar contaba con un fondo de

tiempo de 772 horas, un programa de estudio teórico práctico, una frecuencia semanal (El Día de la Preparación Militar) durante un semestre y a finales de cuarto o principios del quinto año de la carrera, un concentrado militar de varias semanas. Las principales deficiencias que tuvo fueron la elevada relación teoría-práctica y en consecuencia la falta de equilibrio interior en las asignaturas entre conocimientos y habilidades, la rigidez antes mencionada, la carga docente semanal alta y la poca o nula vinculación de las asignaturas de la preparación militar con el resto de las materias.

En los primeros años de la década del 80 se introdujo el componente Defensa Civil para las mujeres, con los conocimientos básicos sobre las normas de conducta a seguir de protección a la población, la economía y la realización de los trabajos de salvamento y reparación urgente de averías.

En dicha década se incrementaron también las amenazas y agresiones de todo tipo contra nuestro país, por lo que la máxima dirección de la Revolución inició el diseño de nuevas estrategias defensivas que dieran respuestas al momento histórico. Empezaron a instrumentarse los nuevos conceptos de la Guerra de todo el Pueblo, la Doctrina Militar Cubana, la Organización del país para la Defensa y también comenzaron a organizarse en todo el país, de forma acelerada, las Milicias de Tropas Territoriales, continuadoras de las Milicias Universitarias.

El desarrollo de la enseñanza superior en el país exigió el perfeccionamiento de los planes de estudio, por ello en el curso 1982-1983 se introdujo el Plan de Estudio "B". Este se caracterizó por una excesiva especialización de las carreras, dando lugar a una gran cantidad de perfiles definidos por la **concepción del profesional de "perfil estrecho"**. La preparación militar mantuvo similares características a las del Plan de Estudio "A", pero con una disminución del fondo de tiempo a 666 horas y un programa teórico-práctico con frecuencia mixta, pues podía ser concentrada o una vez a la semana.

Los adelantos científicos y técnicos exigen un constante perfeccionamiento de la educación superior, por lo que en febrero de 1990 se estableció

el Plan de Estudio "C", que con algunas modificaciones se aplicó hasta el 2007. Este redujo el fondo de tiempo de la preparación militar a 420 horas y se decidió, además, que los estudiantes la realizaran en las Escuelas Provinciales de Preparación para la Defensa, en concentrados de 30 a 35 días, en trece especialidades, y que la preparación militar se desarrollara en el quinto año de las carreras, incrementándose las actividades prácticas a un 70 %. Entre las modificaciones que se realizaron a este Plan de Estudio en 1996 estuvieron la eliminación de las horas de la preparación militar en las escuelas y Centros de Estudios de las FAR, y la inclusión de la disciplina Preparación para la Defensa como parte del currículo docente.

Al ponerse en vigor el Plan de Estudio "D" en el 2007 se mantuvo, con algunos cambios, la disciplina Preparación para la Defensa.

2. Cuarenta años de Preparación para la Defensa en el Instituto Superior de Diseño

Al analizar las características fundamentales y el desarrollo de la preparación militar y después de la materia Preparación para la Defensa de los estudiantes del Instituto Superior de Diseño, hay que tener en cuenta los perfeccionamientos realizados en la educación superior en nuestro país y los planes de estudio con distintas características y exigencias, por lo que se considera conveniente distinguir cuatro etapas, detalladas a continuación:

2.1 Primera etapa: desde la fundación y hasta 1995. Preparación militar en concentrados militares.

En esta etapa, como se podrá apreciar, hubo dos variantes, la primera de las cuales solo fue cumplida por la primera promoción.

El Instituto Superior de Diseño fue creado el 24 de mayo de 1984, por el Acuerdo 1707 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. En octubre de ese año comenzó el primer curso, por lo que los graduados en 1989 recibieron la preparación militar **según lo establecido en el Plan de Estudio "A" o "B". En esencia ambos planes eran muy similares; en el "B" se asignaba menor cantidad de horas a la**

preparación militar, pero se daba clases durante un semestre un día a la semana y al final se cumplía un concentrado de varias semanas. Tras culminar se graduaban de oficiales de la reserva de las FAR. En esta promoción hubo veinte egresados de Diseño Industrial y 9 de Informacional.

Para la elaboración de esta reseña se contó con la presencia en el Instituto de Diseño de varios compañeros graduados en las distintas etapas de desarrollo de la Preparación para la Defensa. Un claro ejemplo de esta fase lo constituye el Dr. C. Sergio Luis Peña Martínez, egresado con Título de Oro en 1989, quien desde su graduación ha sido docente en diferentes asignaturas de Diseño en el ISDI, además de fungir como director de la carrera de Diseño Industrial (1995-2001) y posteriormente como vicerrector, rector y, en la actualidad, decano de la institución.

Con la aplicación del Plan de Estudio “C” a partir de febrero de 1990, a las siguientes promociones les correspondió la variante de desarrollar la preparación militar en un concentrado de varias semanas en las Escuelas de Preparación para la Defensa u otros centros de preparación durante los meses de julio y agosto, después de haber vencido el plan de estudio y antes de la graduación. Allí recibían una preparación militar básica como futuros oficiales de la reserva y al terminar eran ascendidos a tenientes y subtenientes.

De estas promociones se tiene el testimonio de la Dra. C. Milvia Pérez Pérez, graduada en 1992, quien durante su tránsito profesional ha sido profesora, coordinadora de año, jefa de Departamento, decana de la Carrera de Diseño Industrial, miembro del Comité Académico de la Maestría de Gestión en innovación de Diseño del ISDI y en la actualidad es jefa del Centro de Investigación y Desarrollo del Diseño.

Independientemente de sus virtudes, el sistema de concentrados ocasionó un monto muy elevado de gastos materiales de todo tipo, recursos con los cuales no se contaba, absorbió gran parte del trabajo de las escuelas provinciales de Preparación para la Defensa, enfrascadas en este momento en la preparación de las Milicias de Tropas

Territoriales, y ocasionó una tensión considerable a los mandos militares, a los propios centros de educación superior y a los estudiantes.

El análisis de todos estos factores y planteamientos de los estudiantes se realizó en el marco del V Congreso de la Federación de Estudiantes Universitarios (FEU), celebrado en marzo de 1995. Como **Fidel Castro Ruz (1995) expresara: “Aquí se reflejó la alta valoración que ustedes hicieron en la Comisión de Defensa y las ideas que se elaboraron acerca de cómo perfeccionar la participación del estudiantado en ese esfuerzo, pero tenemos que seguir defendiéndonos, nadie se imagine que podemos olvidarnos de eso”.**

El intercambio ocurrido en ese congreso condujo, con posterioridad, a la aprobación de la Directiva 29 del ministro de las FAR, que creó la disciplina Preparación para la Defensa (PPD) para el curso 1995-1996, y con esto se arribó a la segunda etapa.

2.2 Segunda etapa: desde 1995 y hasta el 2007. Preparación para la Defensa de forma curricular, según lo establecido en el Plan de Estudio “C” modificado.

Esta etapa se caracterizó por los siguientes principios:

- Primero: Perfeccionar el sistema de Preparación para la Defensa de los estudiantes de los CES, dirigiendo el mismo a dotarlos de los conocimientos que garanticen su preparación para la defensa como futuros profesionales, fieles a los intereses de su pueblo y a estar capacitados para materializar las exigencias de nuestra doctrina de la Guerra de todo el Pueblo.
- Segundo: Dirigir la preparación para la defensa de los futuros profesionales hacia el dominio por estos de los fundamentos y contenido de la preparación del país para la defensa, la planificación y ejecución de las medidas que la aseguran y a la aplicación práctica de los conocimientos propios de cada carrera en interés de la defensa.

Inicialmente se aprobó un programa transitorio de 40 horas mientras se creaban algunas condiciones para la aplicación de esta nueva concep-

ción de preparación de los estudiantes universitarios. Fue necesaria la creación de todo un sistema que garantizara el desarrollo, en los CES y particularmente en el ISDI, de la preparación para la defensa de los estudiantes con una alta calidad, lo cual incluyó la búsqueda de profesores con buena preparación, base material de estudio adecuada, documentos rectores y metodológicos y otros aseguramientos que no fueron óptimos desde el comienzo. Además, a lo anterior hay que añadir que este cambio se produjo en un momento muy difícil de la economía del país, en pleno Período Especial.

De la primera promoción de diseñadores que recibió la Preparación para la Defensa según un programa de clases en el Instituto proviene el egresado de Diseño Informacional (1996), máster en Ciencias y profesor auxiliar Eviel Ramos Pérez, quien en la actualidad se desempeña como jefe del Departamento de Diseño en Comunicación Visual, después de haber ocupado el cargo de director de Negocios del ISDI.

En esta etapa los profesores de Preparación para la defensa eran de la plantilla de la Universidad de la Habana y prestaban servicios en el ISDI. Por estos años se incorporó al Instituto, como maestro de dicha materia, el compañero teniente coronel ® Eduardo Novelo Ponce, que provenía de la Universidad de la Habana, quien desarrolló durante varios años la preparación en defensa de los estudiantes de Diseño de las dos carreras. Novelo es recordado entre algunos profesores de aquel momento, todavía vinculados al ISDI, con respeto, cariño y como alguien muy trabajador.

Novelo, al no haber otros profesores, desarrollaba las actividades de preparación con grandes grupos de alumnos de forma teórica. Pasado un tiempo enfermó y ya en el 2004 no pudo continuar dando clases, más tarde falleció. En ese año 2004, cuando ya estaba muy mal de salud el compañero Novelo, se incorporó al Instituto como profesor y a la vez asesor para la Defensa el máster Alfredo Zayas Valera. En el 2005 se sumaría el también máster Jorge Luis Martín Chioldes.

A finales de la década del 90 se incluyó para los estudiantes de Diseño la asignatura especial Diseño en Interés de la Defensa, que debía desarrollarse en forma de taller en el quinto año de la carrera. En ella los estudiantes debían cumplir una tarea de diseño que fuera de interés para algún aspecto relacionado con la Seguridad y Defensa.

Al cambiar las condiciones en el Instituto, debido al aumento de personal, se comenzó a impartir Preparación para la Defensa en el cuarto año de ambas carreras. De este modo, durante el primer semestre los alumnos recibían la asignatura Defensa Civil, con una duración de 36 horas, y en el segundo semestre, Defensa Nacional, con una duración de 44 horas. Al finalizar ambos períodos se realizaba una evaluación final.

La Resolución no. 124, de fecha 19 de marzo de 2003, del Ministro de las FAR estableció que los estudiantes universitarios recibirían la preparación básica en defensa nacional, por lo que los objetivos, sistemas de conocimientos, habilidades y valores estaban diseñados para darle cumplimiento a este nivel de preparación.

Además, la Resolución Conjunta 113 (Minfar-MES), en su resuelvo segundo, planteaba considerar como elementos básicos en la preparación para la defensa de los estudiantes en la Educación Superior los siguientes aspectos:

- El programa de la disciplina Preparación para la Defensa.
- La preparación militar a través de las Milicias de Tropas Territoriales, organizadas en los Centros de Educación Superior.
- La educación patriótico militar e internacionalista.

2.3 Tercera etapa: desde el 2007 hasta el 2016. Preparación para la Defensa de forma curricular, según lo establecido en el Plan de Estudio "D".

El Plan de Estudio "D" reasumió la Preparación para la Defensa (PPD) dentro del contenido curricular del plan de estudio de los CES, como fue en sus inicios. El programa se elaboró para cada una

de las carreras, de acuerdo con sus características, con lo cual se buscaba que su salida estuviera en correspondencia con el perfil de la profesión y resolviera las tareas de la defensa que le eran inherentes. Se dedicó a ello un total de 80 horas y se preparó la literatura básica. Todo esto no se realizó de un tirón, fue necesario un proceso de perfeccionamiento constante que tardó algún tiempo.

Hay que señalar que en un principio no se logró un empleo óptimo de las posibilidades de los estudiantes de quinto año de Diseño de ambas carreras en la asignatura Taller de Diseño en Interés de la Defensa, pues no existía una estrecha relación de trabajo con los órganos e instituciones, así como centros de investigación de las FAR y el Ministerio del Interior (Minint). Por lo anterior, las tareas que se cumplían tenían poco empleo práctico, eran más bien de carácter docente, generadas por los profesores y que al concluir eran archivadas. En estos momentos se destacó el trabajo con la carrera de Diseño Industrial del mayor de la reserva Julio Alvares, que al tiempo que cumplía como trabajador de la Oficina Nacional de Diseño desarrollaba docencia en el ISDI. Bajo su dirección se diseñaron por los alumnos trampas y armas rústicas que se pueden preparar y emplear incluso hoy durante la Guerra de todo el Pueblo.

En el 2007, con el fin de lograr que el Taller de Diseño en Interés de la Defensa —al cual se le asignaron 96 horas lectivas del primer semestre de quinto año de ambas carreras— se basara en la solución de peticiones concretas, se comenzó a gestionar el diseño en las instituciones de las FAR y el Minint, aunque más tarde se fueron incorporando otros organismos de la administración del Estado. Este proceso inició con la visita al Instituto del general de brigada José Legró Sauquet, jefe del Órgano de Ciencia y Técnica del Minfar, quien comprendió con claridad el papel que podían desempeñar los estudiantes de Diseño en coordinación con los Centros de Investigación de las FAR. Lo más sobresaliente de esta etapa fue la consolidación y desarrollo de la asignatura.

De acuerdo con el desarrollo alcanzado por la concepción de Guerra de Todo el Pueblo y por la aplicación, de forma general, del concepto de Seguridad Nacional, en el curso 2009-2010 se realizaron precisiones en los programas de la disciplina Preparación para la Defensa, surgiendo entonces en lugar de la Defensa Civil la asignatura Seguridad Nacional.

En el curso 2010-2011, por exigencias del Departamento Independiente de Enseñanza Militar del MES, se pasó la Preparación para la Defensa en el Instituto para el primer año, mientras que se continuaba impartiendo en cuarto año durante los siguientes tres años, para que concluyeran los que ya habían aprobado el primer curso y transitaban por el resto. Esto, dadas las experiencias acumuladas, se considera que fue en detrimento de la preparación para la defensa de los estudiantes de Diseño.

2.4 Cuarta etapa: inicio para las carreras de Diseño, en el año 2016, del Plan de Estudio “E”. Preparación para la Defensa se divide en dos asignaturas: Seguridad Nacional y Defensa Nacional, con un total de 68 horas.

En el proceso de elaboración del Plan de Estudio “E”, a pesar de los reclamos, la comisión de carrera decidió eliminar la asignatura especial Diseño en Interés de la Defensa, con la cual se habían resuelto muchas necesidades de diseño de las instituciones de las FAR y se acercaron los profesionales de diseño al papel que pueden cumplir durante las situaciones excepcionales. Si algo se ganó fue ubicar la disciplina Preparación para la Defensa en el tercer año, cuando los alumnos ya tienen una mayor preparación sobre su perfil, como era antes y que dio buenos resultados.

3. Algunos resultados logrados en cuarenta años de desarrollo de la Preparación para la Defensa en el ISDI

- En estos años han recibido la asignatura Preparación para la Defensa y se han graduado del Instituto Superior de Diseño, en ambas carreras, un total de 2954 profesionales. Ello es resultado también del trabajo de 24 profesores que han prestado

su servicio en nuestro departamento en las distintas modalidades.

- En todos los controles y visitas realizadas al Departamento de Preparación para la Defensa, por el Departamento de Enseñanza Militar del MES, los resultados han sido satisfactorios. Se ha participado en el Grupo de Tecnología Educativa adjunto a dicho departamento, donde se han presentado numerosos trabajos y recibido reconocimiento por ello.
- En estos últimos años en el Taller de interés de la Seguridad y Defensa Nacional los alumnos, bajo la dirección de los profesores de Preparación para la Defensa y de Diseño en general, han realizado varios trabajos en distintos formatos de Comunicación Visual e Industrial. Entre ellos se pueden mencionar: numerosas multimedias, infografías animadas y estáticas, libros digitales interactivos, colecciones de carteles conmemorativos, maquetas y base material de estudio, puesto de mando móvil sobre BTR-60, facilitador de carga de cañones autopropulsados, simulador para operaciones quirúrgicas por mínimo acceso, modelación del carro de apoyo de fuego Almiquí, modelación de interiores de la torreta del tanque T-62, modelación y funcionamiento del fusil AKM, diseño de puestos de trabajo del Proyecto Bolo, diseño de interiores y exteriores de viviendas para las FAR, entre otros.
- Las tareas de diseño más complejas, que requerían un mayor tiempo, se comenzaban en el taller y se continuaban como temas de Trabajo de Diploma de los alumnos. Así, en Comunicación Visual se entregaron disímiles proyectos como: multimedia sobre el asalto al Palacio Presidencial el 13 de marzo de 1957, multimedia sobre la batalla de Cuito Cuanavale, identidad visual del Museo de la Revolución, identidad visual del Complejo de Museos Histórico Militar Morro Caña, campaña por el 50 aniversario de la Crisis de Octubre, identidad visual del Centro de Investigación y Desarrollo del Transporte, identidad visual del Centro de Investigación de Mecánica y Electrónica, campaña por el 50 aniversario de la Policía Nacional Revolucionaria, campaña sobre la prevención de los accidentes domésticos en la tercera edad, campaña sobre la prevención de

los accidentes domésticos en los niños, campaña de las niñas y los niños en la reducción de desastres, multimedia sobre los desastres en Cuba, diseño de la interfaz gráfica de la multimedia sobre el II Frente Oriental Frank País, entre otros.

- Por su parte, los alumnos de Diseño Industrial desarrollaron también varios proyectos como Trabajos de Diploma, entre los cuales se encuentran: Rediseño IAAP Júpiter 1, diseño de baleros para proyecto Almiquí, diseño de interiores de buque portahelicópteros, diseño de proyecto de IAAP Bohemio, rediseño de cabina de helicóptero MI-17, diseño de proyecto Cauto, diseño de simulador para entrenamiento de dotaciones de tanque T-62, diseño de ómnibus para las unidades de las FAR, rediseño del sistema de operación de la estación de radiolocalización P-14, diseño de catamarán lanzatorpedos, diseño de silla biomédica.
- En el 2014, debido a los aportes realizados por el diseño tanto a la modernización de la técnica combativa de las FAR como al mejoramiento de las condiciones de vida e instrucción de las tropas, se aprobó por las FAR un presupuesto para elevar las posibilidades de trabajo de los diseñadores. Ello se materializó en la adquisición de tres proyectores, dos laptops, una cámara fotográfica, un disco externo, un escáner, doce computadoras de última generación, lo cual permitió a la institución montar un nuevo laboratorio.
- Algunos trabajos han sido presentados en distintos eventos y se han obtenido premios y menciones. En el Fórum del municipio Centro Habana, ocho proyectos obtuvieron la categoría de relevantes, también en el Fórum provincial de Ciudad de La Habana, seis resultaron relevantes. Además de estos, en el Taller Nacional de Educación Patriótica Militar e Internacionalistas de los CES se obtuvieron seis resultados relevantes, tres destacados y tres menciones. También se han presentado numerosos trabajos a otros eventos como Forma, Pedagogía y Taller Triunfo del MES. A lo anterior hay que sumar la obtención del Premio Provincial de Innovación en el 2016 y el Premio del Rector de la Universidad de

la Habana en el 2017, por los Manuales de Estudio de la Seguridad y la Defensa Nacionales que fueron generalizados para los CES del país.

- Los trabajos más destacados en la carrera de Comunicación Visual fueron registrados en el Centro de Derecho de Autor, con lo cual se han conseguido más de 25 registros a favor de la institución que han servido de estímulo y reconocimiento a sus autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castro Ruz, F. (1995). Discurso en el V Congreso de la FEU. Recuperado a partir de <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1995/esp/f250395e.html>

Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. (1978). Decreto No. 24 del 8 de julio. Ministro de las FAR. (1995). Directiva 29, que creó la disciplina **Preparación para la Defensa** (PPD), curso 1995-1996.

Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. (1984). Acuerdo 1707 del 24 de mayo. Archivo de los autores.

Fernández, E., Pérez, M., & Ramos, E. (2017). **Planes de Estudio “E” para las carreras de Diseño Industrial y de Comunicación Visual**. La Habana. ISDI.

Ministerio de Educación Superior. (2016). Programa-base de la Disciplina Preparación para la **Defensa Plan “D” y “E” para los diferentes tipos de cursos**,

Ministro de las FAR. (1996). Resolución No 43 de fecha 20 de diciembre. Archivo de los autores.

Ministro de las FAR. (2003). Resolución No 124 de fecha 19 de marzo. Archivo de los autores.

Ministro de las FAR. (2010). Resolución No. 2 del 8 mayo. Archivo de los autores.

Ministros de Educación Superior y de las FAR. (2002). Resolución Conjunta No 113 del 2 de agosto. Archivo de los autores.

Quesada Romero, R. (1996). Transformaciones de la Educación Superior en Cuba y el Modelo Pedagógico de la Disciplina Preparación para la Defensa. La Habana. Editorial Universitaria Félix Varela.

Quesada Romero, R. (2024). Sistema de Preparación para la Defensa de los Estudiantes en la Educación Superior Cubana. su Concepción Didáctica. La Habana. Editorial Universitaria Félix Varela.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Rubén Lima Sampayo: Investigación, redacción-revisión y edición.

Victor Ilich Hierrezuelo Ortiz: Redacción-revisión y edición

Jorge Luis Martín Chioldes: Supervisión; Visualización.

La gestión de diseño, el diseño sostenible y la industria alimentaria en Cuba

Design management, sustainable design and the food industry in Cuba

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

Dayana Velázquez
dayivel92@gmail.com
ORCID: 0009-0003-1413-3103
Speck.Com, La Habana
Cuba

RESUMEN

En este trabajo se investiga cómo la relación entre la gestión del diseño y el diseño sostenible puede impulsar el desarrollo de la industria alimentaria, centrándose en la identificación de variables claves mediante el método MICMAC. Se explora cómo la integración de la gestión del diseño y el diseño sostenible puede tener un impacto positivo en el desarrollo de la cadena alimentaria. Sumado a lo anterior, se presenta un análisis detallado de las variables que influyen en dicha relación utilizando el método mencionado, el cual permite clasificar las variables según su nivel de influencia y dependencia. Los resultados obtenidos proporcionaron información valiosa para diseñar estrategias efectivas que promuevan la sostenibilidad en la industria alimentaria.

Palabras claves: gestión de diseño, sustentabilidad, diseño sustentable, industria alimentaria

ABSTRACT

This work investigates how the relationship between design management and sustainable design can drive the development of the food industry, focusing on the identification of key variables using the MICMAC method. It explores how the integration of design management and sustainable design can have a positive impact on the development of the food chain. Also, a detailed analysis of the variables that influence this relationship is presented using the MICMAC method, which allows the variables to be classified according to their level of influence and dependence. The results obtained provided valuable information to design effective strategies that promote sustainability in the food industry.

Keywords: design management, sustainability, sustainable design, food industry

Recibido: 24 / 06 / 2024

Aceptado: 16 / 07 / 2024

“Si se quiere salvar a la humanidad de esa autodestrucción, hay que distribuir mejor las riquezas y las tecnologías disponibles en el planeta [...] No más transferencias al Tercer Mundo de estilos de vida y hábitos de consumo que arruinan el medioambiente. Hágase más racional la vida humana. Aplíquese un orden económico internacional justo. Utilícese toda la ciencia necesaria para el desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre”.

Fidel Castro Ruz
Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, 1992

INTRODUCCIÓN

En la presente era de globalización y creciente conciencia ambiental, la intersección entre la gestión de diseño, el diseño sostenible y la industria alimentaria se ha convertido en un tema de interés primordial en el ámbito académico y empresarial. En el contexto específico de Cuba, un país con una rica tradición agrícola y gastronómica, la necesidad de explorar cómo la relación entre la gestión del diseño y el diseño sostenible puede influir en el desarrollo de la industria alimentaria adquiere una relevancia significativa.

El problema científico que guía esta investigación se centra en comprender cómo la gestión del diseño y el diseño sostenible pueden contribuir de manera efectiva al desarrollo sostenible de la industria alimentaria en Cuba, a través de la identificación de variables claves que influyen en esta relación mediante el método MICMAC.

El objeto de estudio se enfoca en explorar las interacciones entre la gestión de diseño, el diseño sostenible y la industria alimentaria en Cuba, con el propósito de identificar las variables claves que pueden potenciar el desarrollo sostenible del sector. El alcance del problema analizado abarca desde la exposición general de las prácticas actuales de diseño sostenible a nivel internacional y nacional, hasta la identificación de oportunidades de mejora y la propuesta de recomendaciones prácticas para fortalecer la sostenibilidad del sector.

El método de investigación se basa en un enfoque cualitativo, con entrevistas a expertos del sector y revisión documental.

Se espera que este estudio aporte nuevas perspectivas sobre cómo la relación entre la gestión del diseño y el diseño sostenible puede contribuir al desarrollo de la industria alimentaria en Cuba, al identificar oportunidades de mejora y proponer recomendaciones prácticas para avanzar hacia un sistema alimentario más sostenible y competitivo en el país. Los principales resultados y conclusiones del presente trabajo se centran en resaltar las sinergias producidas entre estos factores, destacando su potencial para obtener los objetivos deseados.

El Diccionario de la Lengua Española refiere el **concepto de sostenible como sigue: 1) “que se puede sostener”, 2) “especialmente en ecología y economía, que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medioambiente”** (Oropesa-Casanova et al, 2021).

Se puede entender, por tanto, como “un proceso” que tiene el objetivo de encontrar el equilibrio entre el medioambiente y el uso de los recursos naturales. A su vez, se relaciona con conceptos como la responsabilidad social y la sostenibilidad, la economía circular y el valor compartido para lograr impactar lo menos posible al medioambiente. Se podría decir que una sociedad tiene un horizonte prometedor cuando logra integrar de manera equilibrada el progreso económico, el bienestar social y la preservación del medioambiente. Siendo esta sociedad capaz de atender, entonces, sus necesidades presentes sin comprometer las futuras generaciones.

Este concepto es utilizado a nivel mundial, y su importancia se evidenció cuando en 2015 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible, una oportunidad para que los países y sus sociedades emprendieran un nuevo camino con el cual mejorar la vida de todas las personas, sin dejar a nadie atrás. La Agenda cuenta con diecisiete objetivos

de desarrollo sostenible (Imagen 1) que establecen que la erradicación de la pobreza debe ir de la mano de estrategias que fomenten el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales como la educación, la sanidad, la protección social y las perspectivas de empleo, al tiempo que se combate el cambio climático y se protege el medioambiente (ONU, 2024).



Imagen 1: Objetivos de desarrollo sostenible. ONU
Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es>

Cuba brinda una importancia estratégica al desarrollo de su sociedad a través de variables económicas, sociales y medioambientales. Este planteamiento se puede observar desde el triunfo de la Revolución en un conjunto de estrategias y acciones implementadas a lo largo de los años. Un ejemplo de ello es el *Informe nacional voluntario*

de la República de Cuba presentado ante el Foro Político de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, para cuya elaboración se contó con el Grupo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 y con el cual se constituyó el mecanismo institucional para el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el país (Cuba, 2021).

DESARROLLO

El diseño sostenible.

La sostenibilidad de las organizaciones socioeconómicas depende fundamentalmente de tres dimensiones: la ambiental, la social y la económica. Esta perspectiva está basada en la idea de los tres pilares de la sostenibilidad desarrollada por Elkington, el cual considera que es necesario alcanzar un balance entre esos pilares para conseguir el fin deseado (Rubio Rodríguez, 2015).

Podemos definir entonces el diseño sustentable como aquel que tiene en cuenta los aspectos ambientales en todos los niveles de producción. Así mismo, persigue el objetivo de fabricar productos que aporten el menor impacto posible en el ecosistema a lo largo de todo el ciclo de vida (Solfa et al, 2011).

El ejercicio de esta disciplina se lleva a cabo en varios países desarrollados, los cuales han integrado el diseño sostenible en sus políticas, prácticas y proyectos para avanzar hacia un desarrollo más equitativo, respetuoso con el medioambiente y económicamente viable. Es factible afirmar, por tanto, que la adopción de esta práctica puede generar beneficios en la construcción de sociedades más sustentables y resilientes.



Imagen 2. Ejemplos de acciones de desarrollo sostenible
 Fuente: elaboración propia

Gestión de diseño.

Las preguntas comunes del tipo: ¿cómo puedo integrar el diseño al accionar diario en mi empresa?, ¿cuáles serían los beneficios de esta aplicación?, ¿qué acciones debo tomar para aplicar el diseño en mi negocio?, tienen su respuesta en la aplicación de la gestión de diseño, pues esta se refiere a la aplicación de principios y prácticas de diseño en la planificación, organización y ejecución de proyectos o procesos empresariales.

El *Design Management Institute* (DMI), organización líder a nivel mundial que se dedica a promover y difundir el conocimiento y las mejores prácticas en gestión de diseño, fundado en 1975, plantea que "la gestión de diseño es el proceso de administrar y coordinar todas las actividades relacionadas con el diseño en una organización, con el fin de lograr resultados empresariales exitosos y satisfacer las necesidades de los clientes".

La vinculación entre la gestión del diseño y la sustentabilidad es crucial en la actualidad. Al integrarse ambas esferas las organizaciones pueden crear productos, sistemas y servicios que sean amigables con el medioambiente, responsables en el plano social y económicamente viables a

largo plazo. Es decir, el medioambiente y la sociedad se benefician al tiempo que es factible generar una ventaja competitiva al atraer a consumidores y clientes que valoran la sostenibilidad.

Industria alimentaria.

¿Qué relación tiene entonces el desarrollo sostenible, el diseño sostenible y la industria alimentaria? La industria alimentaria es un sector fundamental que desempeña un papel vital en la alimentación, la economía, el empleo, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible a nivel mundial. Su importancia radica en su capacidad para abastecer a la población con alimentos seguros y nutritivos, promover el desarrollo socioeconómico y contribuir al bienestar de las comunidades en todo el mundo.

El diseño sostenible en la industria alimentaria resulta ser de gran importancia debido a su potencial para abordar los desafíos actuales relacionados con la seguridad alimentaria, la salud pública, la conservación de recursos naturales y la sostenibilidad ambiental. La relación entre el desarrollo sostenible, el diseño sostenible y la industria alimentaria es clave para promover un sistema alimentario más sostenible, equitativo y resiliente en un país.

Al integrar estos conceptos y trabajar de manera colaborativa con todos los actores involucrados, se puede avanzar hacia un futuro alimentario más saludable, justo y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

La reducción del desperdicio alimentario es un factor al cual puede contribuir el diseño sostenible a lo largo de toda la cadena de suministro, desde la producción hasta el consumo. Ejemplo de ello lo constituyen estrategias como la optimización de los procesos de producción para minimizar las pérdidas, la implementación de sistemas de ges-

ción de residuos eficientes y la adopción de envases y embalajes biodegradables y compostables (aquel que puede degradarse biológicamente formando *compost*) para reducir la generación de desechos plásticos.

En sectores como la agricultura se utiliza la promoción de prácticas agrícolas sostenibles que respetan el medioambiente, como la agricultura orgánica, la rotación de cultivos, el uso eficiente de agua y la reducción de pesticidas y fertilizantes químicos. Todo ello contribuye a la conservación de la biodiversidad y la salud de los ecosistemas.

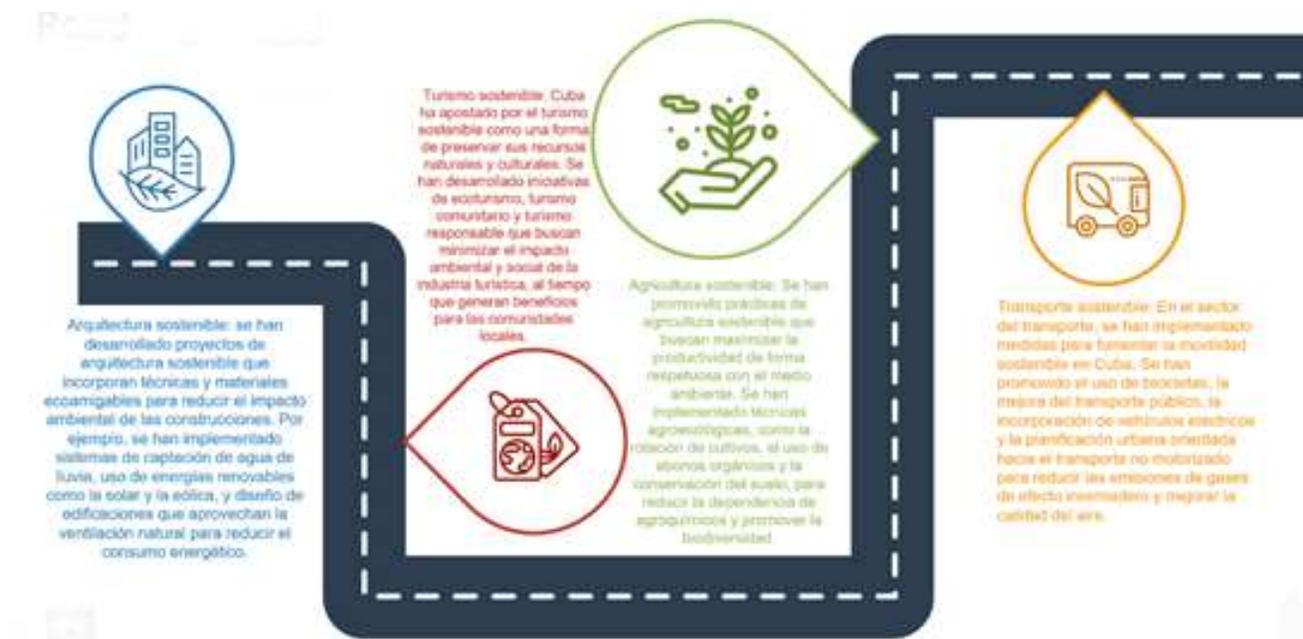


Imagen 3. Aplicación del desarrollo sostenible en sectores de la economía
Fuente: elaboración propia

Como se refiere anteriormente, el ámbito social es otro de los pilares sobre los que se construye el desarrollo sostenible puesto que en él se promueve la implementación de sistemas de trazabilidad que permiten a los consumidores conocer el origen y el proceso de producción de los alimentos que consumen. Esto aumenta la confianza del consumidor y promueve una mayor transparencia en toda la cadena alimentaria.

En el caso específico de Cuba, la soberanía alimentaria constituye una prioridad de la política social. Incluso en las condiciones de mayores restricciones económicas, se garantiza a la totalidad de las

familias un nivel de alimentación a precios asequibles, de acuerdo con las disponibilidades totales de productos alimenticios y teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de grupos vulnerables (niños, adultos mayores, gestantes y enfermos crónicos) (Cuba, 2021).

Sumado a lo anterior, el diseño sostenible se ha aplicado en diversos sectores para promover el desarrollo sostenible y la preservación del medioambiente (Imagen 3).

Gestión de diseño, la aplicación del diseño sostenible, análisis estructural (Método MICMAC).

La Matriz de Multiplicación de Impactos Cruzados Aplicada a un Ranking (MICMAC) o software de análisis estructural es una herramienta para estructurar la reflexión colectiva de modo que conduzca a la identificación de variables clave. En otras palabras, ofrece la posibilidad de describir un sistema con ayuda de una matriz que relaciona todos sus elementos constitutivos. Este método tiene por objetivo hacer aparecer las revisiones variables influyente y dependientes y por ello las variables esenciales a la evolución del sistema (Autrement, 2010).

La labor en el presente trabajo se centra en la aplicación de este método luego de la selección de un grupo de expertos, integrantes del proyecto de investigación e invitados, para lograr la definición de una serie de variables.

Para realizar el análisis se planteó el siguiente problema: ¿cómo la relación entre la gestión del diseño y el diseño sostenible puede contribuir al desarrollo de industria alimentaria, a través de la identificación de las variables claves?

La primera etapa consistió en enumerar el conjunto de variables seleccionadas por los participantes, que caracterizan el sistema estudiado y su entorno empresarial (tanto las variables internas como las externas) (Tabla 1).

N°	ETIQUETA LARGA	DESCRIPCIÓN
1	Implementación de la gestión de diseño (D 1)	Nivel de integración de prácticas de diseño en la industria
2	Diseño sostenible (O 1)	Se entiende como nivel de adopción de acciones para el cuidado y mejora del entorno tales como el favorecimiento del empleo de fuentes de energías renovables, la promoción de buenas prácticas y de la economía circular
3	Recursos dedicados al diseño (D 2)	Recursos humanos, financieros, tecnológicos, asignados específicamente al diseño dentro de la empresa
4	Capacitación en diseño sostenible (D 3)	Nivel de formación y capacitación en diseño del personal de la empresa
5	Innovación de productos (O 2)	Creación y lanzamiento de nuevos productos o mejoras en los productos diseñados y ofrecidos por la empresa
6	Satisfacción de los clientes (D 4)	Grado de satisfacción de los clientes con los productos diseñados y ofrecidos por la empresa
7	Desarrollo empresarial y crecimiento (O 3)	Se entiende por la medida de crecimiento, rentabilidad y competitividad de la empresa alimentaria como resultado de la implementación de la gestión de diseño
8	Crisis globales y bloqueo económico (A 1)	Se entiende como el conjunto de medidas aprobadas por el gobierno de Estados Unidos de América en la última década, el bloqueo económico, comercial y financiero, y la incidencia de la crisis mundial en las finanzas, la salud, la sociedad, la geopolítica y el clima
9	Resiliencia y adaptación al cambio climático (A2)	Análisis de la capacidad de los sectores para adaptarse a los impactos del cambio climático y promover medidas de resiliencia en sus operaciones y estrategias de negocio
10	Cumplimiento normativo y certificaciones	Evaluación del cumplimiento de normativas ambientales y sociales, así como la obtención de certificaciones de sostenibilidad en los sectores de la industria alimentaria
11	Gestión de capital humano	Se refiere al valor que aportan los individuos a través de su formación, su talento y su potencial para contribuir al desarrollo de una organización, una comunidad o una sociedad en general

Tabla 1. Conjunto de variables seleccionadas para el estudio

Fuente: elaboración propia

Una vez terminada la primera etapa se pasó a la fase dos, donde los datos se analizaron con la siguiente base de rango: ¿Existe una relación de influencia directa entre la variable i y la variable j? Si no es así, se anota 0, en el caso contrario, se pregunta si esta relación de influencia directa es débil (1), de influencia moderada (2), de influencia fuerte (3) o potencial (4).

El análisis de cada variable a través del método MICMAC arroja la relación de dependencia existente entre ellas.

Se valora como los objetivos más influyentes y dependientes, conocidos como variables de enlace, los siguientes: innovación de productos, desarrollo empresarial y crecimiento y diseño sostenible (Imagen 4, cuadrante 2).

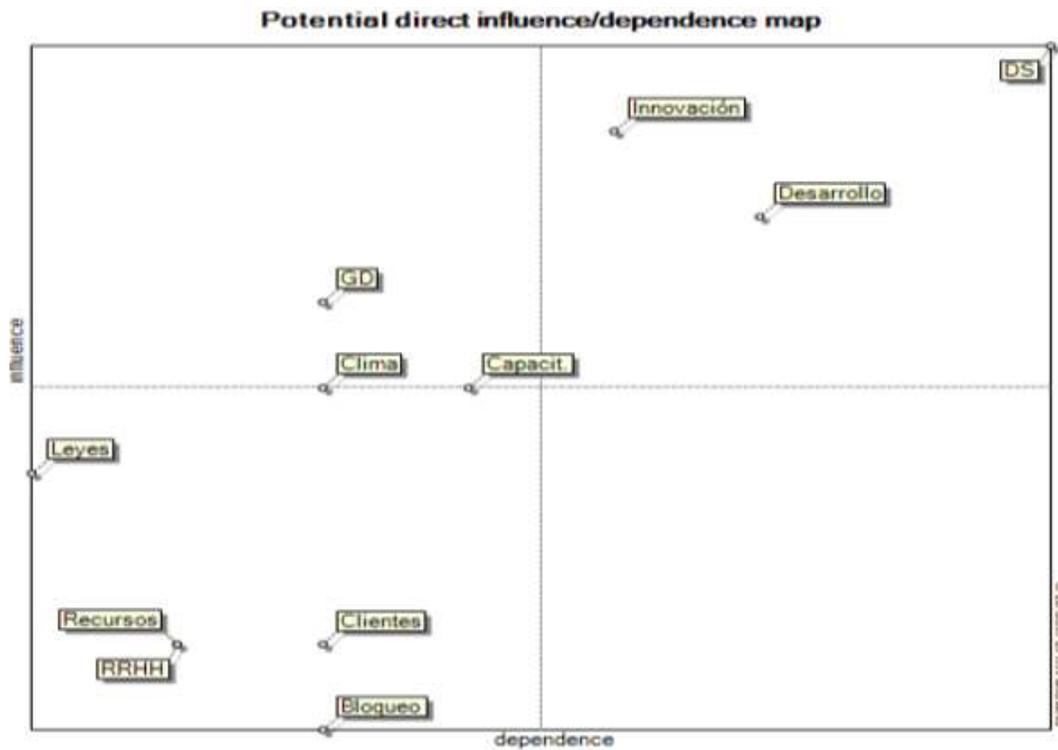


Imagen 4. Gráfico de dependencia / influencia potencial directa.
Fuente: Resultados del autor obtenidos por el método MicMac

Otra forma de visualizar lo anterior es mediante un gráfico de influencias potenciales directas, el cual muestra la relación entre las variables seleccionadas. Como puede observarse, las variables que más relación e influencia tienen en el sistema son las mencionadas con anterioridad (Imagen 5).

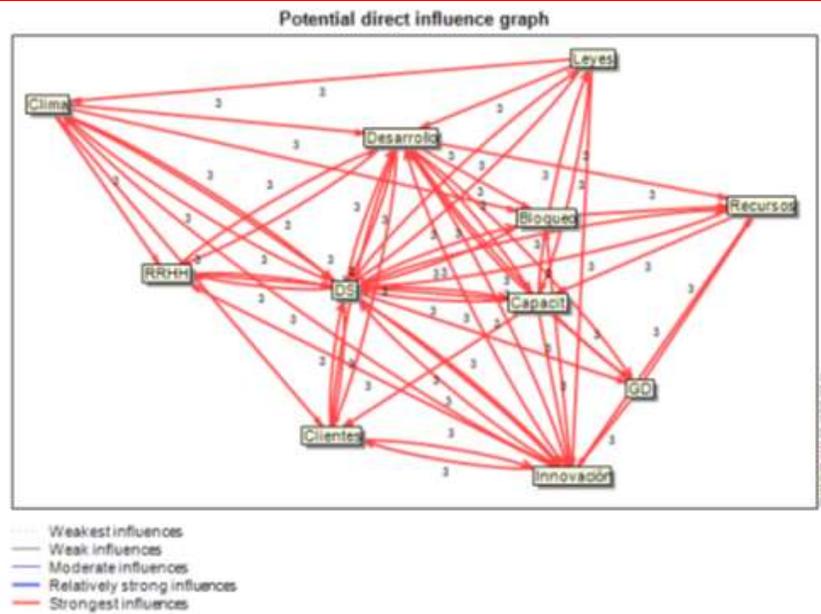


Imagen 5. Gráfico de dependencia / influencia potencial directa.
Fuente: Resultados del autor obtenidos por el método MicMac

Algo interesante surge, por otra parte, cuando se elabora el mapa de desplazamiento de variables (Imagen 6).



Imagen 6. Mapa de desplazamiento
Fuente: Resultados del autor obtenidos por el método MicMac

Tras una observación detallada es posible distinguir las variables que se deben priorizar, pues su crecimiento a futuro es mayor. Estas son: innovación de productos, recursos dedicados al diseño y gestión de los recursos humanos. Sumado a ellas,

especial mención merece la variable capacitación en diseño sostenible (Tabla 1). Un análisis de la estructura existente y las variaciones e importancia futura de las variables seleccionadas arroja más datos durante la investigación:

- Se identifican las variables implementación de gestión de diseño y capacitación en diseño sostenible como variables reguladoras, las cuales representan la llave de paso para alcanzar el cumplimiento de las variables clave. Las mismas determinan el buen funcionamiento del sistema, por lo que se sugiere evaluar de manera consistente y con frecuencia periódica.

- Las variables recursos dedicados al diseño, gestión de capital humano y satisfacción de los clientes, se clasifican como variables autónomas. Son variables poco influyentes o motrices y poco dependientes, hay que alinearlas a la estrategia de la empresa. Se propone darles más valor.

- Las variables claves determinadas son: innovación de productos, diseño sostenible, desarrollo empresarial y crecimiento, las cuales son propuloras y dependientes. Deben continuamente tener retos que propicien el cambio del sistema a un nivel más óptimo. Son las que mantienen funcionando el sistema.

CONCLUSIONES

1. Las variables que muestran mayor relación e influencia en el sistema son la innovación de productos, el desarrollo empresarial y el diseño sostenible, elementos clave para impulsar la sostenibilidad en la industria alimentaria. Estas se identifican como factores críticos que pueden impactar significativamente en el desarrollo y la mejora del sector alimentario.

La innovación de productos se relaciona directamente con la capacidad de la industria para adaptarse a las demandas del mercado y ofrecer soluciones novedosas y sostenibles. El desarrollo empresarial, por su parte, es fundamental para promover el crecimiento y la competitividad del sector, al fomentar la inversión en prácticas sostenibles y responsables. Por último, el diseño sostenible desempeña un papel crucial en la reducción del impacto ambiental y en la creación de productos y procesos más sostenibles a lo largo de toda la cadena alimentaria.

2. Las variables implementación de gestión de diseño y capacitación en diseño sostenible, variables reguladoras en el sistema según el análisis

realizado mediante el método MICMAC, desempeñan un papel crucial en la mejora de la gestión del diseño, la promoción de prácticas sostenibles y la potenciación de la innovación en productos y servicios en una organización. Al enfocarse en ellas, las empresas pueden fortalecer su posición competitiva y su compromiso con la sostenibilidad en el mercado actual.

3. A pesar de su baja influencia y dependencia en el sistema, es importante destacar que recursos dedicados al diseño, gestión de capital humano y satisfacción de los clientes, siguen siendo relevantes para el éxito de la empresa. La gestión adecuada de los recursos dedicados al diseño, la inversión en el capital humano y la satisfacción de los clientes son aspectos fundamentales que pueden contribuir al crecimiento y la competitividad de la organización a largo plazo.

Se sugiere alinear estas variables con la estrategia general para maximizar su impacto y valor dentro del sistema. Ello implica revisarlas y ajustarlas de manera que se integren de forma más efectiva en la estrategia empresarial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autrement, L. P. (2010). Recuperado de <http://es.lapropective.fr/Metodos-de-prospectiva/Los-programas/67-Micmac.html>.

Cuba, P. d. (2021). *Informe nacional voluntario de la República de Cuba*. La Habana : Empresa de Artes Gráficas Federico Engels.

Font-Jay, L. (2020). "Desarrollo sostenible en Cuba". Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

Hernández Torres, D. & Figueroa Núñez, J. "Las Mipymes en Cuba y su marco jurídico: ¿Qué deben conocer los empresarios?". Recuperado de <https://conabi.cu/blog/las-mipymes-en-cuba-y-su-marco-juridico-que-deben-conocer-los-empresarios>.

ONU. (2024). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>.

Oropesa-Casanova, K., Wencomo-Cárdenas, H. B., Miranda-Tortoló, T. & Lezcano-Fleires, J. C. (2021). "Sustentabilidad de los sistemas productivos en Cuba desde un enfoque multifactorial". *Pastos y forrajes*, 44. Estación experimental de pastos y forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942021000100008.

Rubio Rodríguez, M. A., Feitó Cespón, M. & Cespón Castro, R. (2015). "Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos". *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(1). Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052016000100013&script=sci_arttext.

Solfa, F. d. G., Lagunas, F. E. & Lasala, A. I. (2011). "Diseño sustentable: la industria, los consumidores y los profesionales del diseño industrial en el desarrollo de productos y en la preservación del medio ambiente". Illes Balears: Universitat de le Illes Balears. Recuperado de <https://philarchive.org/rec/DELDSL-6>.

Nanoproductos y diseño industrial: oportunidades y riesgos ambientales

Nanoproducts and industrial design: environmental opportunities and risks

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

D.I Cyntia Molina Gamonal (*)
cmolinagamonal@gmail.com
ORCID: 0009-0007-3872-0627
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

MSc. Antonio José Berazaín Iturralde
antonioberazain@gmail.com
ORCID: 0000-0002-3961-8452
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Autor para correspondencia (*)

RESUMEN

La Nanociencia y la Nanotecnología están experimentando un impetuoso desarrollo que abarca todas las esferas de la actividad humana incluyendo el diseño industrial. Existen nanoproductos con prestaciones superiores a los productos convencionales que abren nuevas posibilidades a los proyectos de diseño con una reducción del impacto ambiental. También productos basados en nanomateriales contribuyen a la conservación del entorno en temas vitales como la contaminación del aire o el agua. Sin embargo, junto a estos beneficios que ofrece la nanotecnología existen riesgos que amenazan tanto al medio ambiente como a la salud de los seres vivos incluyendo al hombre. El presente trabajo muestra esta conexión de ventajas y desventajas y algunas de las medidas para evadir los peligros potenciales.

Palabras claves: diseño industrial, nanomateriales, nanoproductos, medio ambiente

ABSTRACT

Nanoscience and Nanotechnology are experiencing rapid development that covers all spheres of human activity, including industrial design. There are nanoproducts with superior performance than conventional products that open new possibilities for design projects with a reduction in environmental impact. Products based on nanomaterials also contribute to the conservation of the environment in vital issues such as air or water pollution. However, along with these benefits offered by nanotechnology, there are risks that threaten both the environment and the health of living beings, including humans. The present work shows this connection of advantages and disadvantages and some of the measures to evade potential dangers.

Keywords: industrial design, nanomaterials, nanoproducts, environment

Recibido: 10 / 04 / 2024

Aceptado: 14 / 08 / 2024

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una sociedad guarda estrecha relación con su facultad de apropiarse de manera efectiva y responsable de los avances de la ciencia. La historia muestra que en el nacimiento de una nueva tecnología se avizoran primero las ventajas y solo después los riesgos (Desdín et al 2014).

La nanotecnología no ha sido la excepción, que de forma vertiginosa ha pasado de ser un asunto de laboratorio a una presencia cada vez más significativa en la vida cotidiana, desde dispositivos nanoelectrónicos en el hardware de una laptop hasta ingredientes del fármaco que puede curar una enfermedad. En ese amplio espectro en que deja su impronta se incluye, como es de esperar, al diseño industrial. Hoy se cuenta con nanoproductos con prestaciones superiores a sus homólogos convencionales que permiten dotar a los proyectos de diseño de una mayor calidad (Molina & Berazaín, 2024).

Cuando un nanoproducto destaca por el mejor cumplimiento de su función y que al mismo tiempo pueden cumplir varias funciones de igual número de productos no nano, contribuye favorablemente a la conservación del medio ambiente, en tanto aumenta el ciclo de vida del objeto diseñado y reduce el consumo de energía, materiales y empaques.

Por otro lado, existen nanoproductos dirigidos a la remediación de graves problemas ambientales como pueden ser la contaminación del aire o del agua, mostrando así una arista amigable con el entorno del desarrollo nanotecnológico (Herrera & Michelena, 2023).

Desafortunadamente, las mismas propiedades que dotan a los nanomateriales de su potencial para mejorar el nivel de vida y la conservación del medio ambiente, son factores de riesgo para el entorno y los seres vivos (Delgado 2006, Desdín 2014).

Esta relación de oportunidades y riesgos despierta preocupación y ocupación no solo por parte de la

comunidad científica, sino de la sociedad en general. Hay incertidumbre sobre el alcance de estas amenazas, las regulaciones legales aún son insuficientes, pero el afán de superarlas se impone. El avance en lo que se ha dado a llamar la nanotecnología verde bajo la mirada de la nanoseguridad es un ejemplo (Mendoza & Meraz 2012).

Por tanto, es pertinente en el ámbito del diseño industrial, mostrar las oportunidades que los nanoproductos ofrecen a los proyectos y a la conservación del medio ambiente, al tiempo de conocer los riesgos que pueden entrañar y las medidas para minimizarlos.

DESARROLLO

I Nanoproductos y diseño industrial

De acuerdo con la Royal Society, la nanotecnología trata del diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas mediante el control de las dimensiones y la forma a escala nanométrica (The Royal Society & The Royal Academy of Engineering, 2004).

Ligado al concepto de nanotecnología está el de nanociencia, campo del saber dedicado al estudio de los fenómenos y la manipulación de los materiales a escala atómica, molecular y macro molecular donde las propiedades difieren significativamente de aquellas que exhiben a gran escala debido a la aparición de los efectos cuánticos. (Goddard 2003).

Se considera como nanomaterial a una amplia gama de materiales que difieren en composición y propiedades, pero que poseen la característica común de que al menos una dimensión externa de todas o parte de las partículas que los constituyen sea inferior a 100 nanómetros (Vollath, 2013).

Los nanomateriales se clasifican de acuerdo a sus dimensiones. Estas se denominan como OD, 1D y 2D. (Cruz 2023, Desdín et al, 2014).

Las partículas OD comprenden estructuras cristalinas que pueden considerarse puntuales,

como nanopartículas de semiconductores (puntos cuánticos), nanopartículas metálicas o la molécula C_{60} conocida como fullereno. Los materiales 1D tienen dos dimensiones en la nanoescala. Ejemplo de ellos son los nanotubos de carbono, nanofibras o nanohilos. Y en cuanto a la categoría de 2D, solo tienen una dimensión nanométrica, son nanocapas donde resalta el grafeno.

Nótese que destacan las formas alotrópicas del carbono, una familia de nanomateriales en la que se encuentran los fullerenos, los nanotubos de carbonos y el grafeno. Este último, está llamado a ser, dadas sus propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas, el material del futuro.

La disminución del tamaño de un material hasta el nivel nanométrico (10^{-9} m) lleva consigo una modificación muy profunda en sus propiedades que conduce a la aparición de una serie de comportamientos singulares que no se encuentran en el material macroscópico (Díaz et al 2014). Cambian sus propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas, ópticas o magnéticas. El hecho de que aumenta el área superficial con relación al volumen proporciona una mayor reactividad y capacidad de interacción.

Ya sea como nanopartículas, nanofibras, nanohilos o nanotubos, manipulados como aditivos, los nanomateriales permiten modificar las propiedades de los materiales establecidos, ya convertidos en materiales nanoestructurados, mejorando sus prestaciones en cuanto a resistencia mecánica respecto al peso; y superficies resistentes al agua o a la radiación ultravioleta (Molina & Berazaín, 2024).

Los nanoproductos son productos a los cuales se le incorporan nanomateriales durante su fabricación (Mendoza & Meraz 2012). Sus aplicaciones abarcan esferas como la informática, las telecomunicaciones, la industria médica y farmacéutica, la automotriz, la biotecnología, la mecánica, la aeroespacial, la textil, la construcción, la cosmética, el deporte, la energía y la electrónica (Barrueta & Berazaín 2016, Urquilla 2019).

En la actualidad se dispone de un mercado de nanoproductos con prestaciones únicas, que permiten elevar la calidad de los proyectos de diseño industrial. En lo fundamental, aparecen como materiales estructurales (nanocompuestos) o materiales funcionales (nanorecubrimientos) (Molina & Berazaín, 2024). Se encuentran nanorecubrimientos para el acabado de productos con propiedades anticorrosivas, hidrófobas, autolimpiables, antibacterianas, antideslizantes o ignífugas. De igual forma, existen nanocompuestos con propiedades mecánicas sobresalientes (resistencia mecánica, ligereza y flexibilidad) u otras (aislante térmico y acústico) (Findik, 2021).

II Nanoproductos y la protección del medio ambiente

La relación de los nanoproductos con la protección y conservación del medio ambiente puede verse de forma indirecta o de manera explícita.

Cuando un nanoproducto cumple varias funciones donde antes se requerían varios productos convencionales; o porque sus prestaciones le permiten cumplirlas de manera superior, hay una incidencia positiva a favor del medio ambiente en tanto se optimizan materiales, empaques, transportes, etc.

De igual modo, si la aplicación del nanoproducto implica una mayor durabilidad de determinado objeto, lo cual alarga en el tiempo su reposición por cumplir su ciclo de vida útil, hay una disminución del impacto ambiental. Veamos algunos ejemplos.

El nanocompuesto Nansulated[®], no solo incrementa la capacidad de aislamiento térmico, sino que además es anticorrosivo y fungicida, concentrando funciones que antes cumplían varios productos diferentes en un mismo producto. NanoSphere[®] es un nanoproducto que se añade a los textiles con funciones de autolimpieza, repulsivo al agua, resistente a la abrasión y optimizando el desempeño al lavarse, con ahorro de agua y energía (Urquilla 2019).

El aditivo Nanoprene añadido a la llanta de los automóviles para hacerlas más resistentes, en donde se utilizan las mismas materias primas producidas a nivel de nanoescala para lograr un producto con mayor durabilidad. El envase para alimentos Durethan® lo protege de la humedad, de que se seque y del oxígeno; alarga la vida útil del producto y le brinda mayor seguridad, reemplazando los envases obsoletos (Urquilla 2019).



Figura 1: Durethan®
Fuente: https://www.alibaba.com/product-detail/LANXESS-Durethan-B-30-S-B30SF_1600638860404.html

Nanocyl NC7000™. Es un nanocompuesto a base de nanotubos de carbono para mejorar las propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas de materiales industriales. Tienen aplicaciones en carcasas de equipos eléctricos para disipar el calor. Al mejorar las propiedades reduce el consumo de recursos y la necesidad de mantenimiento o reemplazo frecuente. De igual manera, reduce la producción de CO₂.



Figura 2: Nanocyl. NC7000™
Fuente: <https://www.nanocyl.com/product/nc7000/>

MotoShield Pro. Es un tinte de cerámica de alta calidad para los cristales de autos que es capaz de bloquear el 99% de radiación infrarroja y UV respectivamente. Esto disminuye la necesidad de usar aire acondicionado en el vehículo, lo que reduce el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero.



Figura 3: MotoShield Pro
Fuente: <https://www.amazon.com/-/es/MotoShield-Pro-cer%C3%A1mica-precortado-veh%C3%ADculos/dp/B07DWHW6VB>



Figura 4: MotoShield Pro
Fuente: <https://www.amazon.com/-/es/MotoShield-Pro-cer%C3%A1mica-precortado-veh%C3%ADculos/dp/B07DWHW6VB>

Nano-phos Phosphate Remover: Recubrimiento nanotecnológico ecológico y biodegradable para diversas aplicaciones industriales, como protección de superficies y pinturas (incluso de rayos ultravioleta). Ofrecen protección de superficies con menos consumo de materiales y menor liberación de productos químicos dañinos.



Figura 5: Nano-phos Phosphate Remover
Fuente: <https://www.amazon.com/Lonza-Nano-Phos-Phosphate-Remover-Tablets/dp/B082LS44V7>

DeSalin C.: Limpiador biodegradable concentrado. Remueve residuos en superficies porosas sin alterar la apariencia de las mismas. Muy eficaz en diseño de exteriores para fachadas de edificios, losas de cemento, superficies de piedra natural, baldosas, objetos de arcilla de manchas, etcétera. Basado en ácido orgánico natural concentrado.



Figura 6: DESALIN C.
Fuente: <https://www.dimarqconstructores.com.mx/nanophos/desalin/desalin-c/>

Molina y Berazaín (Molina & Berazaín, 2024) presentan otros ejemplos de nanorecubrimientos que resumen varias funciones de recubrimientos convencionales y de nanocompuestos con prestaciones que reducen el impacto ambiental.

De forma manifiesta, existen nanoproductos destinados a la remediación de problemas ambientales como puede ser la contaminación.

Una de las aplicaciones ambientales más importantes es el mejoramiento de la calidad del aire, como es el caso de los sistemas de adsorción, donde se usan nanomateriales adsorbentes como los nanotubos de carbón activado para capturar compuestos orgánicos volátiles por su porosidad y su relación volumen-superficie (Cruz, 2023).

La escasez del agua es un fuerte problema a nivel mundial, amén de cuestiones como el tratamiento del agua, la desalinización y depuración. Las nanopartículas tienen una gran capacidad catalítica que suman para la desinfección del agua. La potabilización del agua es factible con el uso el de nanomateriales fotocatalíticos y el mejoramiento de membranas para el filtrado. En los purificadores electrónicos basados en la captación iónica mediante placas cargadas eléctricamente, los nanomateriales pueden ayudar a hacer más eficiente el proceso (Cruz, 2023, Herrera & Michelena, 2023).

Ejemplo de nanoproductos relacionados con lo anteriormente expuesto puede ser el NANO-CLEAN Professional que presenta alta eficiencia en la reducción de la contaminación del agua y a la protección de ecosistemas acuáticos. Al mejorar la eficiencia en la reutilización de agua, puede contribuir a la conservación de recursos hídricos limitados en áreas de escasez de agua.



Figura 7: NANOCLEAN
<https://www.nanoclean-air.com/en/nanoclean-ready-to-use/>

También el Maxspect Nano-tech, para el tratamiento de aguas residuales. Contribuye a la purificación de aguas y a la desalinización más eficiente del agua del mar.



Figura 8: Maxspect Nano-tech
Fuente: <https://www.amazon.com/Maxspect-Nano-Tech-Bio-Spheres-BIOLOGICAL-FILTRATION/dp/B07BFHXSJ1>

Son solo algunos ejemplos de nanoproductos que ya sea de forma indirecta o directa contribuyen a una disminución del impacto ambiental y la conservación del entorno. Sin embargo, junto a estas oportunidades y ventajas, existen riesgos de su uso que es imprescindible tener en cuenta.

III RIESGOS AMBIENTALES DE LOS NANOPRODUCTOS

Cuando aparece una nueva tecnología sobresalen los beneficios que su aplicación pudiera aportar a la sociedad. Sin embargo, a medida que aumenta el conocimiento sobre la misma, comienzan a aparecer sus aspectos negativos. Así ha sucedido históricamente y ejemplo de ello son las aplicaciones de la energía nuclear y el uso de los diversos tipos de radiaciones. Más acá en el tiempo, ha ocurrido con los organismos genéticamente modificados, la clonación y la ingeniería genética. (Cheang 2006). Y, por supuesto, con la nanotecnología.

Las propiedades particulares de los nanomateriales que los hacen tan útiles, constituyen al mismo tiempo causa de preocupación, al diferir de las que exhiben en estado microscópico y macroscópico, debido al riesgo potencial que pudiera ocultar para el medio ambiente y la salud (Desdín et al,

2014). El tamaño no solo hace que sean químicamente más reactivas, sino que también puedan tener una entrada más fácil en las células atravesando membranas y ejercer su acción en sitios no alcanzados por partículas más grandes (González, 2021).

La utilización de nanomateriales para producir productos comerciales, como los dispositivos electrónicos, provee beneficios sociales, pero también afecta negativamente el medio ambiente, la salud y la seguridad de los consumidores. La identificación de los riesgos y la evaluación de la toxicidad asociada a la manipulación y uso de las nanoestructuras son aún incipientes (Mendoza & Meraz 2012).

Los riesgos para la salud pueden estar dados por la toxicidad, tanto por inhalación como a través de la piel. Respecto al medio ambiente, los nanomateriales manufacturados pueden ser liberados accidental o incidentalmente al entorno. Entre los riesgos cuenta también la toxicidad además de la persistencia de la acumulación de nanopartículas en la cadena alimentaria (Delgado, 2006, González, 2021).

La beneficiosa utilización de nanomateriales en el campo del saneamiento ambiental, que permite la eliminación de compuestos no deseados y nocivos presentes en el suelo, el agua y el aire; crea, al mismo tiempo, incertidumbre, debido al desconocimiento de sus efectos tóxicos en los organismos vivos (Mendoza & Meraz 2012).

Los métodos químicos para la producción de nanopartículas suelen ser altamente contaminantes y peligrosos para el ambiente. Las nanopartículas fabricadas o usadas en los procesos productivos podrían ser liberadas al aire, el suelo y los cuerpos de agua, lo que afectaría gravemente el ciclo del agua, la vegetación y las especies en contacto con ellas y, por lo tanto, se pondría en riesgo la seguridad alimentaria y la salud humana.

Los nanorresiduos son aquellos materiales generados durante los procesos productivos cuyos ta-

maños son del orden de los nanómetros. También se consideran nanorresiduos los nanoproductos cuya vida útil ha terminado y que se desecharán. El conocimiento sobre los nanorresiduos aún es incipiente y no existe un sistema desarrollado de regulaciones (normas y reglamentos de seguridad) referentes a su eliminación (Mendoza & Meraz 2012). En esto influye el dilema que supone buscar el adecuado equilibrio entre promover una tecnología que promete una serie de ventajas y proteger la salud socioambiental (Saldívar, 2024).

De modo que no es suficiente afirmar que los nanoproductos no implican peligro ambiental o humano durante su vida útil, es necesario considerar su destino al final del ciclo de vida, si es quemado, puesto en la tierra con líquidos y gases reactivos, reciclado, etcétera (Delgado, 2006)

Como respuesta a estos retos ha nacido la denominada nanoseguridad, que evalúa y estudia los riesgos potenciales de los nanomateriales y los nanoproductos, así como su utilización segura (Desdín, 2014, Gómez, 2016)

Esta preocupación por el medio ambiente y la salud pública ha dado lugar a un proceso de investigación y desarrollo conocido como nanotecnología verde (Srivastava & Bhargava 2016, Sifontes, 2014), un nuevo enfoque para la fabricación de estos productos, encontrando metodologías respetuosas del ambiente y más seguras para todos los **seres vivos. Estas metodologías “verdes” no solo** son útiles debido a su reducido impacto sobre el ambiente, en comparación con algunos otros métodos de producción, sino también porque pueden ser utilizadas para producir grandes cantidades de nanopartículas libres de contaminación (Sifontes, 2014).

Algunos de estos métodos para las síntesis de nanomateriales son verdaderamente impresionantes, como son los que han conectado la biotecnología y la nanotecnología. Se trata de la biosíntesis verde. Para ello se han empleado plantas o sus extractos, algas, hongos, levaduras y bacterias que como parte de sus procesos biológicos son capaces de sintetizar nanopartículas tanto intracelular como extracelularmente (Jiménez et al,

2024). Así, se pueden obtener nanopartículas de plata de un modo amigable con el ambiente. Se reporta la síntesis verde para producir nanopartículas de plata con plantas de alfalfa tratadas con nitrato de plata como fuente de iones de plata, hallándose que las nanopartículas de plata se acumulan en las raíces y brotes de las plantas (Gómez, 2018).

Junto a estos esfuerzos, los defensores del medio ambiente alertan sobre aplicar el llamado principio de precaución respecto a las nano innovaciones. Se trata de un postulado ético y legal para la toma de decisiones de políticas públicas al cual se recurre cuando actividades, tecnologías, o productos de origen humano pueden conducir a un daño no aceptable o irreversible que puede ser científicamente plausible, pero a la vez incierto, sobre sus consecuencias. Un elemento clave es su condición de previsión, de actuar con anticipación a fin de proteger a los seres humanos y al medio ambiente de un posible daño (Saldívar 2024).

Para Saldívar (Saldívar, 2024) existen al menos tres razones para aplicar el principio de precaución: la nanociencia se está desarrollando muy rápidamente; existe un alto nivel de incertidumbre sobre sus efectos, y, en tercer lugar, porque las consecuencias de las nanotecnologías podrían ser masivas y complejas.

Todo lo anterior implica que el uso de nanoproductos en proyectos de diseño industrial pasa por un proceso inevitable de precaución, regulaciones legales, métodos de síntesis de nanomateriales más amigables al medio ambiente y nanoseguridad, de manera que las oportunidades que ofrecen continúen desarrollándose al tiempo que se minimizan los riesgos.

CONCLUSIONES

Los nanoproductos que el diseño industrial puede aplicar en sus proyectos le permiten mejorar la calidad del objeto diseñado a la vez que mantener una posición amigable con el medio ambiente. Además, los nanoproductos dirigidos

expresamente a la conservación del entorno reafirman esta oportunidad.

Sin embargo, esa es una cara de la moneda. La síntesis de nanomateriales puede ser peligrosa para la salud humana y el propio medio ambiente, así como los nanorresiduos, de los que forman parte aquellos nanoproducidos que cumplieron su ciclo de vida. El no total conocimiento del alcance de los riesgos, la falta de regulaciones legales y la idea de no renunciar a los beneficios de la nanotecnología crean un escenario complejo.

La propia voluntad de aprovechar las ventajas de la nanotecnología ha propiciado nuevas líneas de investigación, que han dado lugar a soluciones como la nanotecnología verde y la nanoseguridad, dirigidas a minimizar las desventajas y a continuar el desarrollo nanotecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrueta N. & Berazaín A. (2016). Una revolución en el diseño y la ingeniería: nanomateriales. *A3manos. Revista de la Universidad Cubana de Diseño*, 05, pp.74 –90.

Cheang J. C. (2006). *Nanotecnología: ¿hacia dónde nos lleva?* Ponencia presentada en el I congreso iberoamericano de Ciencia, tecnología, sociedad e Innovación, Palacio de la Minería, México.

Cruz M. S. (2023). *Nanotecnologías que contribuyen en la mitigación de la contaminación atmosférica*. Consejo de Ciencia y Tecnología de Puebla (CONCYTEP), México.

NANOCLEAN Professional Disinfection Tool Gun For Cleaning Car AC Remove Smell. Disponible en: <https://www.nanoclean-air.com/en/nanoclean-ready-to-use/>

Delgado G. C. (2006). Riesgos ambientales de la nanotecnología: nanopartículas y nanoestructuras. *Revista de Ciencias Ambientales (Tropical Journal of Environmental Sciences)*, 31 (1), pp.34-39.

DeSalin. Limpiador especial para residuos de cemento y sales. Disponible en: <https://www.dimarqconstructores.com.mx/nanophos/desalin/desalin-c/>.

Desdín L. F., Alonso a., Álvarez A., Díaz A., Ferro R., Soguero D., García L. & Darías J. G. (2014). *Nanoseguridad*. La Habana, Editorial Científico-Técnica.

Díaz J. C., González M. A., Villarreal M., Lobo H., Rosario J., Gutiérrez G., Briceño J. & Díaz S. (2014). La revolución de lo nano. *Rev. Electr. Químer@*, 2(1) pp. 5-13.

Findik F. (2021). Nanomaterials and their applications. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences* (9) 3, pp. 62 – 75.

Goddard W. A., Brenner D. W., Lyshevski S. E. & lafrate G. I. (2003). *Handbook of NanoScience, Engineering and Technology*. Boca Ratón, EEUU, CRC.

Gómez M. (2018). Nanomateriales, nanopartículas y síntesis verde. *Repertorio de Medicina y Cirugía*, 27, 2, pp.75-80.

Gómez V. (2016). *Nanotecnología + Prevención = Nanoseguridad*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/294580050_NANOTECNOLOGIA_PREVENCIÓN_NANOSEGURIDAD

González G. H. (2021). *Riesgos materiales nanoestructurados*. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/351915590_Riesgos_materiales_nanoestructurados

Herrera Y. & Michelena G. (2023). Nanotecnología aplicada al tratamiento de aguas residuales. *Icidca sobre los derivados de la caña de azúcar*, 57, 1, pp.65-68.

Jiménez R., Ramírez A. D., Orozco J. A. & González M. (2024). Biosíntesis de nanopartículas de plata con actividad antimicrobiana por *Pseudomonas aeruginosa* ambiental. *Mundo Nano Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología* 17,32, 1e-13e.

Maxspect Nano-tech Bio Ceramic Ball Media. Disponible en: <https://www.amazon.com/Maxspect-Nano-Tech-Bio-Spheres-BIOLOGICAL-FILTRATION/dp/B07BFHXSJ1>

Mendoza C. F. & Meraz L. (2012). Hacia la nanociencia verde: nanomateriales, nanoproductos y nanorresiduos. *Materiales Avanzados*, 19, pp.39 – 41.

Molina C. & Berazaín A. (2024). Potencialidades de los nanoproductos en proyectos de diseño industrial. *A3manos. Revista de la Universidad Cubana de Diseño*, 21, pp.1 –7.

MotoShield Pro. Disponible en: <https://www.amazon.com/-/es/MotoShield-Procer%C3%A1mica-precortado-veh%C3%ADculos/dp/B07DWHW6VB>

NANOCLEAN Professional Disinfection Tool Gun ForCleaning Car AC RemoveSmell. Disponible en: <https://www.nanoclean-air.com/en/nanoclean-ready-to-use/>.

Nanocyl. NC7000™. Disponible en: <https://www.nanocyl.com/product/nc7000/>

Nano-phos Phosphate Remover. Disponible en: <https://www.amazon.com/Lonza-Nano-Phos-Phosphate-Remover-Tablets/dp/B082LS44V7>.

Saldívar L. (2024). El principio de precaución ante los posibles riesgos de la nanotecnología y sus derivados. *Mundo Nano Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*17,33, 1e-32e.

Srivastava S. & Bhargava A. (2016). Green Nanotechnology. *Journal of Nanotechnology and Materials Science*, 3, 1, pp.17-23.

Sifontes A. (2014). Biosíntesis de nanomateriales: hacia el avance de la nanotecnología verde. *Mundo Nano Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, 7 (13), pp.56-68.

The Royal Society & The Royal Academy of Engineering (2004). *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*. London: The Royal Society.

Urquilla A. (2019). Impacto de la nanotecnología como revolución industrial a nivel mundial. *Realidad y Reflexión*, 19(49), pp. 66 – 78.

Vollath D., (2013). *Nanomaterials. An Introduction to Synthesis, Properties, and Applications (Second Edition)*. Weinheim: Wiley-VCH.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Cyntia Molina Gamonal: Conceptualización, Investigación, Escritura

Antonio José Berazaín Iturralde: Metodología, Supervisión, Escritura

Propuesta de procedimiento de diseño para la adecuación ergonómica de interfaces de usuario para adultos mayores

Proposal for a Design procedure for the ergonomic adaptation of user interfaces for older adults

RESUMEN

El desarrollo tecnológico mediante las interfaces de usuario, permite la utilización de dispositivos médicos de diagnóstico y autocontrol sistemático de la salud en el hogar con el fin de mejorar la calidad de vida del adulto mayor cubano que representa el 22,3% de la población. Las interfaces optimizan la eficiencia operacional, satisfacen expectativas y propician inclusividad e independencia en la medida que se adaptan a las capacidades y limitaciones derivadas del proceso de envejecimiento. El trabajo tiene com objetivo mostrar cómo el diseño puede aportar procedimientos para el desarrollo de estudios ergonómicos que permitan la detección de regularidades cognitivas que podrían ser incorporadas en el proceso a través de especificaciones cuantitativas.

Palabras claves: ergonomía, interfaz de usuario, adulto mayor , diseño

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

D.I Rafael Benítez Rojas (*)

rafabeni1975@gmail.com

ORCID: 0009-0006-3820-8087

COMBIOMED Tecnología Médica Digital
Grupo Empresarial BIOCUBAFARMA

La Habana, Cuba

Dra C. Milvia Pérez Pérez

milviapp@gmail.com

ORCID: 0000-0002-1683-5219

Instituto Superior de Diseño

Universidad de La Habana

Cuba

Autor para correspondencia (*)

ABSTRACT

The technological development through user interfaces offers medical diagnostic devices and systematic self-monitoring of health at home to prolong the quality of life of the older Cuban adult who represents 22.3% of the population. These interfaces optimize operational efficiency, meet expectations, and promote inclusivity and independence as they adapt to the capabilities and limitations derived from the aging process. The objective of this work is to show how design can contribute procedures for the development of ergonomic studies that will allow the detection of cognitive regularities that could be incorporated into the design process through quantitative specifications.

Keywords: ergonomics, user interface, older adult, design

Recibido: 03 / 04 / 2024

Aceptado: 17 / 08 / 2024

INTRODUCCIÓN

Según la (CEPAL, 2022) (CEPDE, 2021), desde hace varios años acontece un fenómeno a escala mundial del que Cuba no está exenta, y es motivo de preocupación para organismos, instituciones y gobiernos de diferentes países: el envejecimiento de la población. El simple hecho de arribar a edades avanzadas, propicia de manera natural, la disminución de las capacidades que normalmente se poseen cuando se es joven, y aparecen limitaciones cognitivas y de movilidad que pueden ser leves o no en dependencia de la cantidad y severidad de las patologías que padezca el adulto mayor. Paralelamente, se produce un notable incremento en la incidencia de enfermedades propias de los adultos que sobrepasan los 60 años de edad. Esa realidad nos ayuda a comprender que la vigilancia de la salud constituye un asunto de alta prioridad, pues en muchos casos, el traslado de estas personas hacia los centros asistenciales de salud resulta complicado. Existe una marcada tendencia a que el control de la salud se realice en el propio hogar e, incluso, que el adulto mayor sea capaz de auto-atenderse, empleando dispositivos y equipos médicos. Tal preferencia ha ido en aumento con una considerable aceptación.

Por tales razones, algunos autores destacan que la presencia de los equipos médicos en el hogar ha experimentado un incremento en los últimos años (Roche, Johnson & Johnson, Bayer, 2021) (Medicar Equipos Médicos, 2021), lo que permite a las personas dar seguimiento a sus padecimientos a través de dispositivos médicos portátiles, de diagnóstico rápido o por medio de aplicaciones y diferentes tecnologías móviles basadas en telemedicina, sin la necesidad de acudir a un centro asistencial. Los dispositivos se conciben con fines preventivos, diagnósticos, terapéuticos o de rehabilitación, también de monitorización puntual o evolutiva.

La mayoría de los requisitos, reglas y recomendaciones orientadas al diseño de las interfaces de

usuario de los equipos médicos, incluyendo los criterios de evaluación —según estudios ergonómicos para dispositivos—, están enfocados hacia las personas que no han arribado a los 60 años, no son representativas para los adultos de la tercera edad (Geraldo, 2014) (Curcio *et al.*, 2018) (Komarov *et al.*, 2013) (Tosi, 2020), lo que incluye también las Normas Internacionales que establecen los requisitos ergonómicos, el diseño de interfaces y su usabilidad: ISO-1992, IEC- 2001, ISO- 2002, ISO-2008, ISO-2011, ISO-2013, ISO-2016, ISO-2018. Aunque se puede apreciar que existe una tendencia actual en esta temática, que considera al adulto mayor como un elemento de interés (Lu *et al.*, 2017) (Nunes *et al.*, 2016), pero usualmente ofrecen información relacionada con recomendaciones o directrices cualitativas generales, sin datos ergonómicos que permitan al diseño utilizarlos como requisitos.

A partir de lo anterior, se define la necesidad de un instrumento que permita investigar el comportamiento de las limitaciones derivadas del déficit cognitivo en el adulto mayor sano o con leves limitaciones cognitivas y motoras, durante el uso de las interfaces de usuario. El instrumento permitirá desarrollar estudios posteriores para identificar regularidades en el uso de las interfaces de usuario y así establecer requisitos ergonómicos de diseño para incorporarlos al proceso de creación de dispositivos, como equipos médicos destinados al uso en el hogar por los adultos mayores, que sean adecuados a sus capacidades y limitaciones. A tal efecto, se define el objetivo de realizar la propuesta de un **procedimiento de diseño para la adecuación ergonómica de interfaces de usuario para adultos mayores.**

DESARROLLO

La Organización Mundial de la Salud (OMS), define los adultos mayores como las personas con 60 años o más y prevé que para el 2030 representen una de cada seis personas en el mundo. En América Latina y el Caribe, en el 2020, más del 8% de la población tenía 65 años o más. Se estima que ese porcentaje se duplique para el 2050 y supere el 30% para finales de siglo (OMS, 2022).

Al cierre del 2022, los adultos mayores cubanos representaron el 22,3% de la población, es decir, 2 478 087 personas, lo que significa que en solo 20 años el grado de envejecimiento creció en 7,7 puntos porcentuales, consolidándose el país como uno de

los más envejecidos en América Latina (CEPDE/ONEI, 2023). Se espera que para el año 2050, la tercera edad alcance la cifra de 3 343 520 personas, representando un 35,9% de la población, como se muestra en la figura 1 (CEPDE/ONEI, 2023).



Figura 1. Evolución de la población de 60 años o más y el grado de envejecimiento, según los censos de población, cálculos anuales y las proyecciones. Fuente: CEPDE / ONEI, 2023.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se ha declarado el período 2021-2030 por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) como la década del envejecimiento saludable con el obje-

tivo de reducir las desigualdades en materia de salud y mejorar la calidad de vida del adulto mayor, sus familias y comunidades a través de la acción colectiva en cuatro esferas de acción, que se muestran en la figura 2 (OPS, 2023).



Figura 2. Esferas de acción definidas para la Década del Envejecimiento Saludable 2021-2030. Fuente: OPS, 2023.

El envejecimiento de la población cubana se debe a varios factores, entre ellos, una mayor expectativa de vida y el acceso universal a la atención médica en el país, que ha permitido un aumento de la esperanza de vida que alcanza los 78,4 años. Para abordar el desafío de una población que demanda más atención médica, el gobierno cubano ha implementado la promoción de un envejecimiento saludable, la inclusión de estos individuos en la vida comunitaria y la implementación de los programas de atención primaria de la salud apoyados en la utilización de dispositivos médicos (CEPDE/ONEI, 2023).

Existe una marcada tendencia a que la vigilancia y el control de la salud se realice en el hogar, evitando el traslado innecesario hacia los centros asistenciales, garantizando rapidez en la atención médica y la oportunidad de sistematizar la autovigilancia, el diagnóstico y control de la salud desde el hogar, empleando los dispositivos médicos. Por estas razones, algunos autores destacan que la presencia de los equipos médicos en

el hogar ha experimentado un incremento en los últimos años (Roche, Johnson & Johnson, Bayer, 2021; Medcar Equipos Médicos, 2021), permitiendo que las personas den seguimiento a sus padecimientos a través de dispositivos médicos portátiles, de diagnóstico rápido o por medio de aplicaciones y diferentes tecnologías móviles basadas en telemedicina.

El desarrollo tecnológico brinda soporte a nuevas posibilidades de interacción de los usuarios con los productos, ampliando su utilización con fines preventivos, de diagnósticos, de rehabilitación y de monitorización puntual o evolutiva. **Al respecto**, existen diversas tipologías de equipos médicos portátiles orientados al uso en el hogar como se ilustra en la figura 3. Tal es el caso de los electroestimuladores terapéuticos y musculares, monitores ambulatorios de tensión arterial y de ritmo cardiaco (ECG), oxímetros de pulso, termómetros infrarrojos y digitales, glucómetros, entre otros.



Figura 3. Tipologías de dispositivos médicos con interfaces de usuario orientados al uso domiciliario. Fuente: Canifarma, 2021.

Independientemente de las diferencias funcionales, todos los equipos tienen como denominador común la presencia de una interfaz de usuario (IU), definida como el conjunto de componentes de un dispositivo que permiten la interacción con la persona, para que realice eficientemente las acciones de uso y encargados de conectar a los sujetos con la funcionalidad, al permitir un control efectivo sobre el dispositivo (Pérez, 2022). Entre las tipologías de IU, atendiendo al modo de interacción, se destacan las interfaces gráficas de

usuario (IGU) que visualizan el empleo de imágenes y símbolos gráficos para mostrar información, así como acciones soportadas en la interfaz, permitiendo al usuario la comunicación con el dispositivo de una forma rápida e intuitiva y amplían las opciones de interacción del adulto mayor de ejecutar un control más efectivo sobre el dispositivo, favoreciendo la experiencia de uso.

Para permitir una mejor usabilidad, estos dispositivos deben ser diseñados ergonómicamente adecuados a las características de los adultos mayores que tengan un grado de autonomía que les permita su uso sin ayuda de terceros. Para ello,

resulta imprescindible estudiar las capacidades y limitaciones de los individuos, pues el empleo de nuevas tecnologías con IGU, en dispositivos orientados a brindar asistencia al adulto mayor, podría generar dificultades, si no se conciben teniendo en cuenta las citadas limitaciones.

Los estudios ergonómicos para dispositivos con IU muestran que los requisitos, reglas y recomendaciones para su diseño y los criterios de evaluación, son generalmente más numerosos para personas en edad laboral, menores de 60 años (Curcio, K., Navarro, T., Malucelli, A., & Reinehr, S., 2018). La revisión de normas y estándares permitió apreciar que suelen ser de carácter generalizador y no aportan información concluyente que permita estandarizar el diseño de interfaces orientadas a adultos mayores activos, con declinar motor y cognitivo, por lo que se concluye que existe una carencia de datos concretos que expresen normas para diseñar de manera adecuada los productos destinados a este tipo de usuario. El objetivo de este trabajo es mostrar cómo el diseño puede aportar procedimientos para desarrollar estudios ergonómicos que permitan identificar regularidades cognitivas, que puedan ser introducidas en el proceso de diseño mediante especificaciones cuantitativas.

La investigación de los factores humanos, como disciplina que considera fortalezas y limitaciones humanas en el diseño de sistemas interactivos que involucran a individuos, dispositivos, tecnologías y entornos, garantizará la facilidad de uso, seguridad, calidad y eficacia durante el uso (Fernández, A., 2018), permitiendo que la actividad profesional de diseño garantice la usabilidad de las IU. Esto es posible mediante la adecuación ergonómica, proceso que debe ocurrir desde el inicio del desarrollo de un proyecto de diseño y consiste en hacer coherente la relación del sujeto con los productos a di-

señar, atendiendo a las especificaciones cuantitativas que los estudios ergonómicos aportan sobre las características cognitivas, antropométricas, anatomofisiológicas y biomecánicas del usuario, para solucionar las funciones y el modo de realizar las acciones, con un grado de pertinencia que permitan una experiencia de uso eficiente (Pérez, 2022).

La necesidad de datos ergonómicos, que puedan ser interpretados inequívocamente, para ser incluidos en el diseño de interfaces de usuario orientadas a adultos mayores puede ser resuelta mediante la incorporación de los requisitos ergonómicos a la actividad de diseño, obtenidos de los estudios que analicen las relaciones de uso entre los individuos y los productos.

La ruta crítica de un procedimiento que permita estudiar el comportamiento de los adultos mayores en el uso de dispositivos con IU, para evaluar sus capacidades y limitaciones, debe partir de sistematizar los referentes teóricos y metodológicos que fundamente el estudio de las adecuaciones ergonómicas en el diseño de IU orientadas hacia los adultos mayores (figura 4).



Figura 4. Estructura de los referentes teóricos y metodológicos.
Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, identificar las variables de diseño utilizadas con mayor frecuencia en las IGU, y operacionalizar las mismas, asignando valores a sus indicadores. El paso siguiente sería identificar y declarar los procesos psicofisiológicos básicos que demandan los usuarios para utilizar los dispositivos con IU (figura 5). Como se observa, se plantean tres estudios. El primero sobre las características de los adultos mayores cubanos con autonomía y validismo; el segundo, sobre las preferencias del adulto mayor en el uso de las IGU y, por último, la facilidad de uso de las IGU en pantallas táctiles.



Figura 5. Procedimiento para la definición de los requisitos ergonómicos de diseño a partir de la constatación de la teoría en la práctica.

Fuente: Elaboración propia.

Con el estudio de las características de los adultos mayores cubanos con autonomía y validismo se determina la aplicación de entrevistas a médicos especialistas para una mejor comprensión de los procesos degenerativos que se presentan en los adultos mayores cubanos con autonomía y validismo y que se derivan del proceso de envejecimiento suscitado en la tercera edad tal. Dichas afectaciones condicionan el desempeño de estos individuos en el uso de las IU de novedosas tecnologías con pantallas táctiles y se evidencian esencialmente a nivel físico motor, sensorial y cognitivo. A tal efecto, se tiene en cuenta el Modelo de Pirámide de Usuarios Nivel 1 y Nivel 2 de Pérez (2022). De manera que, garantice una mejor comprensión de los procesos degenerativos que se presentan en los adultos mayores cubanos con autonomía y validismo.

Para el estudio de las características de las IGU en pantallas táctiles, se indagó sobre las tipologías de dispositivos utilizados con regularidad por los

adultos mayores cubanos con autonomía y validismo. También sobre la experiencia adquirida durante el uso de esta tecnología, lo cual define ventajas y supone retos a superar para la mejora del desempeño, así como el comportamiento de las variables de diseño que intervienen en la preferencia de los usuarios estudiados.

Finalmente, con la caracterización de las IGU en pantallas táctiles, se considera el uso extensivo en novedosas tecnologías considerando las mejores prácticas en el diseño de las IU táctiles y que puedan adaptarse y evolucionar para satisfacer las necesidades cambiantes y expectativas de los usuarios durante el uso de dispositivos como teléfonos inteligentes, tabletas, pantallas interactivas como los sistemas de navegación satelital, electrodomésticos, equipos médicos de monitorización para el auto chequeo y control de la salud en el contexto domiciliario, entre otros, que unidos conforman una diversa gama

de prestaciones para el adulto mayor. Para el diseño, se tendrán en cuenta los datos obtenidos de los dos estudios precedentes sobre los productos que usan con mayor frecuencia los adultos mayores cubanos.

A partir de lo anterior, establecer una correlación **entre estos dominios teóricos, permitirá diseñar protocolos de evaluación, que incluirán concebir los dispositivos simuladores de IU, imprescindibles para evaluar la eficiencia de uso mediante la observación de la velocidad** y calidad de las respuestas de los sujetos, al utilizar dichos dispositivos. Todo ello conducirá a identificar las regularidades de los procesos psicofisiológicos básicos que se expresan en el uso de interfaces de usuario por los adultos mayores (Pérez, 2022).

CONCLUSIONES

- 1.El procedimiento para evaluar a los adultos mayores con dispositivos simuladores de interfaces de usuario es crucial para mejorar su interacción con la tecnología de diagnóstico y autocontrol sistemático de la salud en el hogar. Esta propuesta, identifica regularidades para determinar los requisitos ergonómicos de diseño, facilitando la adecuación de las interfaces de usuario.
- 2.Aunque los adultos mayores pueden usar dispositivos de manera independiente, ciertas limitaciones pueden dificultar el uso eficiente de las interfaces de usuario. Al abordar estos desafíos, se promueve la inclusión social de los adultos mayores y se facilita la autovigilancia médica necesaria para su envejecimiento saludable y activo.
- 3.Este estudio destaca la importancia de considerar las necesidades específicas de los adultos mayores en el diseño de interfaces de usuario y sugiere que la adecuación ergonómica puede ser una estrategia efectiva para mejorar su experiencia de usuario y calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

OMS, (2022). Organización Panamericana de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.

CEPDE/ONEI, (2023). Centro de Estudios de Población y Desarrollo / Oficina Nacional de Estadística e Información de la República de Cuba. El Envejecimiento de la Población. Cuba y sus territorios 2022. Edición mayo de 2023.

OPS, (2023). Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/es/decada-envejecimiento-saludable-americas-2021-2030>.

Roche, Johnson & Johnson, Bayer, (2021). Estudio de Perspectivas del Mercado de Equipos Médicos para el Hogar.

Medicar Equipos Médicos, (2021). Uso de equipos médicos en el hogar: una misión para toda la familia. <https://www.medicarequiposmedicos.com/2015/12/16/uso-equipos-medicos-hogar/>

Canifarma, (2021). Dispositivos médicos en el hogar: usos, retos e incremento en demanda. Dispositivos médicos, Canifarma. Enero, 2021.

Pérez, M., (2022). Requisitos ergonómicos cognitivos a considerarse en el diseño de interfaces de usuario orientadas a adultos mayores cubanos con autonomía y validismo. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. La Habana.

Curcio, K., Navarro, T., Malucelli, A., & Reinehr, S., (2018). Requirements engineering: A systematic mapping study in agile software development. *Journal of Systems and Software*, 139, 32-50.

Fernández, A., (2018). Dispositivo Experimental para la medición del tiempo y la calidad de respuesta de usuarios con Enfermedad de Parkinson. Tesis presentada para optar por el título de Máster en Ciencias. Universidad de la Habana. La Habana.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Rafael Benítez Rojas: Conceptualización, Investigación, Escritura

Milvia Pérez Pérez: Metodología, Supervisión, Escritura

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

Proceso de selección de la madera en objetos: un enfoque de ciclo de vida

Wood selection process for objects: a life cycle approach

RESUMEN

La selección de la madera en el diseño de objetos es un proceso fundamental que impacta en la calidad, sostenibilidad y eficiencia de los productos finales. En este artículo, se realiza un análisis de los procesos de selección de las maderas, considerando aspectos técnicos, estéticos y ambientales a lo largo del ciclo de vida del producto. Se discuten las implicaciones de la selección de la madera en términos de impacto ambiental, recursos naturales y gestión sostenible.

Palabras claves: selección, maderas, diseño de objetos, ciclo de vida, gestión sostenible, impacto ambiental

D.I Alejandro Pampin Alvarado (*)
pampin1970@gmail.com
ORCID: 0009-0007-7823-9205
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Dr C. Eduardo Dorta Baños
dbanos@isdi.co.cu
ORCID: 0000-0001-5923-4459
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Autor para correspondencia (*)

ABSTRACT

The selection of wood in the design of objects is a fundamental process that impacts the quality, sustainability and efficiency of the final products. In this article, an analysis of the wood selection processes is carried out, considering technical, aesthetic and environmental aspects throughout the product life cycle. The implications of wood selection in terms of environmental impact, natural resources and sustainable management are discussed.

Keywords: selection, wood, object design, life cycle, sustainable forest management, environmental impact

Recibido: 29 / 05 / 2024

Aceptado: 21 / 06 / 2024

INTRODUCCIÓN

El uso de la madera en el diseño de objetos es una práctica tradicional que ha evolucionado con el tiempo para adaptarse a las demandas actuales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. En este contexto, es crucial considerar el ciclo de vida completo de los productos de madera, desde la selección del material hasta su disposición final, para evaluar su impacto en el medio ambiente y promover prácticas más sostenibles.

El objetivo del presente artículo es realizar un análisis de los procesos de selección de las maderas, considerando aspectos técnicos, estéticos y ambientales a lo largo del ciclo de vida del producto.

DESARROLLO

Los procesos empleados

Los procesos empleados para la selección de maderas en el diseño de objetos suelen centrarse principalmente en aspectos técnicos y estéticos, dejando de lado consideraciones fundamentales relacionadas con la sostenibilidad y el impacto ambiental.

Muchos diseñadores y fabricantes no tienen en cuenta el origen de las maderas utilizadas ni el impacto ambiental asociado a su extracción. **La falta de criterios ambientales** en la selección puede llevar a la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la degradación de ecosistemas.

En muchos casos, se recurre a maderas procedentes de fuentes no sostenibles, como la tala ilegal o la sobreexplotación de bosques. Esta práctica contribuye a la deforestación y al agotamiento de recursos naturales, lo que da lugar al **uso de maderas no sostenibles**, sin garantizar la regeneración y el equilibrio ecológico.

La mayoría de los procesos de selección de maderas no incluyen la verificación de **certificaciones forestales o la trazabilidad** de la materia prima. La ausencia de garantías sobre el origen y la gestión responsable de las maderas utilizadas dificulta la adopción de prácticas sostenibles.

Existe poca conciencia sobre el **impacto ambiental** de la selección de maderas en el diseño de objetos. Muchos profesionales del sector no están familiarizados con los conceptos de ciclo de vida, huella ecológica o análisis de impacto ambiental, lo que limita su capacidad para tomar decisiones informadas y responsables.

Además de los aspectos ambientales, los procesos actuales de selección de maderas tienden a **pasar por alto consideraciones sociales y económicas**, como el bienestar de las comunidades locales, las condiciones laborales en la industria forestal o el impacto económico en las regiones productoras.

En los últimos años existe una tendencia a incorporar enfoques más integrales, los cuales contemplan el ciclo de vida de los productos y las implicaciones ambientales a lo largo de todo el proceso, desde la extracción de la materia prima hasta su disposición final (Figura 1).



Figura 1. Etapas del ciclo de vida iso-14001-DQS-méxico.

Smith (2018) analiza las consideraciones técnicas y estéticas en la selección de maderas para objetos de diseño, destacando la importancia de la resistencia y la belleza en el ciclo de vida del producto.

Un estudio del impacto ambiental de la selección de maderas en el diseño de productos de Jones (2019) resalta la necesidad de optar por maderas provenientes de fuentes sostenibles para garantizar la gestión responsable de los recursos naturales.

La importancia de promover prácticas responsables en la industria cuando se llevan a cabo los diferentes procesos, es destacado por García et al. (2020). El cual enfoca su estudio en manejar de una manera sostenible los recursos forestales para la producción de maderas.

En el diseño de productos, Wang (2022), realiza una evaluación del ciclo de vida de la selección de las maderas, destacando la importancia de realizar un análisis exhaustivo del impacto ambiental y la gestión sostenible.

Los procedimientos actuales para la selección de las maderas en el diseño de objetos no solo deben centrarse en aspectos técnicos y estéticos. Es más íntegro el proceder si se diseñan los objetos a partir de una evaluación integral que apunte hacia una mayor conciencia cuando se selecciona ese material.

Selección de las maderas y ciclo de vida

El ciclo de vida de un objeto de madera se puede definir como: el conjunto de etapas secuenciales e interrelacionadas que un producto de madera atraviesa.

Una cita científica que aborda este tema es la siguiente:

“El ciclo de vida de un producto de madera comienza con el crecimiento de los árboles y termina con la eliminación del producto al final de su vida útil. Este ciclo de vida incluye la extracción de materias primas, procesamiento, transporte, uso y eliminación” R. Sathre y J. O’Connor (2010).

La definición destaca la importancia de considerar todas las etapas del ciclo de vida de un objeto de madera para evaluar su impacto ambiental y social de manera integral. Existen varios aspectos que deben considerarse para la selección.

En un principio se debe analizar **las características** de la madera; sus propiedades, el origen, los procesos de producción, la durabilidad y la resistencia a diferentes condiciones ambientales. El análisis inicial permite evaluar su idoneidad para diferentes aplicaciones y determinar su impacto en el ciclo de vida de un objeto.

Es fundamental también realizar una evaluación del **impacto ambiental de la extracción**, procesamiento, transporte y disposición final de las maderas naturales y artificiales. Se deben considerar aspectos como la deforestación, la emisión de gases de efecto invernadero, el consumo de recursos hídricos y energéticos, así como la generación de residuos y subproductos. Herramientas como el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) pueden ser útiles para cuantificar estos impactos.

Otro punto a tener en cuenta es **la sostenibilidad** de las fuentes de maderas utilizadas, considerando si provienen de bosques certificados, si se aplican prácticas de gestión forestal sostenible, si se promueve la reforestación y si se fomenta la conservación de la biodiversidad. Asimismo, es importante evaluar la eficiencia en el uso de recursos y la minimización de residuos a lo largo del ciclo de vida del objeto.

Es importante considerar aspectos como **la optimización del diseño para reducir el desperdicio de material**, la facilidad de reparación y reciclaje, y la durabilidad del producto. La elección del material adecuado puede influir significativamente en la eficiencia y sostenibilidad del objeto.

El análisis de las tendencias en **innovación tecnológica**, relacionadas con las maderas naturales y artificiales, como el desarrollo de nuevos materiales compuestos, tratamientos químicos más sostenibles, técnicas de fabricación avanzadas y métodos de reciclaje innovadores son aspectos que al analizarlos pueden ofrecer oportunidades para mejorar la sostenibilidad y eficiencia en el diseño de objetos.

Al integrar estos aspectos desde una perspectiva científica interdisciplinaria, es posible tomar decisiones informadas y promover prácticas más sostenibles en el diseño y fabricación de objetos.

En este contexto, los procesos que tienen en cuenta el concepto de seleccionar el material a partir de un enfoque multicriterio han ganado relevancia como herramientas efectivas para evaluar y distinguir las mejores opciones de madera en función de diversos criterios técnicos, ambientales, económicos y sociales.

Los métodos multicriterio buscan integrar estos y otros criterios relevantes en un marco de toma de decisiones coherente. Usualmente, implican la cuantificación y la valoración relativa de estos criterios, a menudo a través de interacciones con expertos, datos experimentales, modelos y otras fuentes de información. Al considerar múltiples criterios, estos métodos pueden ayudar a identificar la mejor opción de material en función de las necesidades y restricciones específicas de una aplicación dada.

Uno de los métodos más destacados en la selección de materiales es el **Modelo Integrado para Evaluaciones Sostenibles (MIVES)**, desarrollado en España y aplicado por varios grupos de investigación.

Este enfoque multicriterio permite evaluar diferentes alternativas de materiales en función de múltiples criterios, como rendimiento técnico, impacto ambiental, coste y disponibilidad, entre otros. González (2015).

Al integrar estos criterios de manera ponderada, el MIVES facilita la toma de decisiones informadas y equilibradas, permitiendo identificar la mejor opción en función de las necesidades y objetivos específicos del diseño.

La aplicación del método MIVES ofrece numerosas ventajas significativas con respecto a otros, en el contexto de la selección de maderas para el diseño de un objeto desde un enfoque de ciclo de vida. A continuación, se presenta un análisis que compara el método de MIVES con otros dos de los más usados, en cuanto a la sostenibilidad, a

un enfoque holístico y multidimensional, a la personalización y flexibilidad y a la facilidad de interpretación y aplicación:

- En cuanto a la sostenibilidad:

Modelo Integrado para Evaluaciones Sostenibles (MIVES): Destaca por su capacidad para incluir criterios específicos relacionados con el ciclo de vida del producto, como la sostenibilidad de la madera y su impacto ambiental a lo largo de todo el ciclo. Permite una evaluación integral que considera aspectos sociales, económicos y ambientales.

Proceso de jerarquía analítica (AHP): Este método descompone el problema en una jerarquía de criterios y alternativas, y luego utiliza la comparación de parejas para determinar la importancia relativa de los criterios y alternativas. Si bien es un método sólido para la toma de decisiones multicriterio, puede carecer de la capacidad para abordar de manera exhaustiva los aspectos del ciclo de vida y la sostenibilidad.

Técnica de preferencia de orden por similitud con la solución ideal (TOPSIS): Este método identifica la mejor alternativa basándose en la distancia a la solución ideal y la distancia a la solución anti-ideal. Aunque es un método eficaz para la toma de decisiones, puede no ser tan adecuado para evaluar criterios relacionados con el ciclo de vida y la sostenibilidad de manera detallada.

- En cuanto a un enfoque holístico y multidimensional:

MIVES: Se destaca por considerar múltiples criterios relevantes para el diseño de objetos, incluyendo aspectos técnicos, estéticos, emocionales y éticos. Proporciona una evaluación completa y equilibrada de las maderas.

AHP: Si bien permite la jerarquización de criterios basados en preferencias subjetivas, puede no ser tan completo en términos de considerar diversos aspectos del diseño.

TOPSIS: Aunque es un método sólido, puede no ser tan versátil en términos de evaluar múltiples dimensiones relevantes para el diseño.

- Personalización y flexibilidad:

MIVES: Permite adaptar los criterios de evaluación según las necesidades específicas del diseño del objeto, garantizando que se consideren aspectos clave para la idoneidad de la madera en un contexto particular.

AHP: Puede limitar la flexibilidad en la definición y adaptación de los criterios a las características específicas del objeto.

TOPSIS: Aunque es un método robusto, puede no ser tan personalizable en términos de adaptarse a las necesidades específicas del diseño.

- Facilidad de interpretación y aplicación:

MIVES: Es un método estructurado y sistemático que guía al diseñador a través de un proceso claro y transparente de selección de la madera, facilitando la interpretación de resultados y la toma de decisiones informadas.

AHP, TOPSIS: Si bien son métodos ampliamente utilizados, pueden resultar más complejos y difíciles de aplicar en contextos prácticos como el diseño de objetos, lo que podría dificultar su implementación efectiva.

El análisis anterior determina que MIVES es una opción superior para tomar decisiones informadas y sostenibles en el diseño de objetos en comparación con otros métodos.

El siguiente estudio de caso hipotético, sobre cómo seleccionar la madera para diseñar una escalera, explica de manera general diversos factores a considerar utilizando dicho método.

ESTUDIO DE CASO

Descripción del caso/contexto

Un diseñador que se especializa en diseño sostenible está encargado de crear una elegante escalera de madera para un edificio comercial. Tiene la intención de emplear el método de MIVES para seleccionar la madera más adecuada que cumpla

con los principios de sostenibilidad, calidad y viabilidad económica.

Pasos del método MIVES

- Paso 1: Identificación de criterios.
 1. Sostenibilidad ambiental: Evaluación de la procedencia de la madera, su certificación forestal y su impacto en el ecosistema.
 2. Viabilidad económica: Análisis del costo de adquisición, mantenimiento y durabilidad a largo plazo.
 3. Calidad del material: Consideración de la resistencia, durabilidad y aspectos estéticos de la madera.
- Paso 2: Valoración de la madera utilizando MIVES.

En este caso, se le asignarán puntuaciones a cuatro tipos de maderas potenciales: roble, nogal, arce y cerezo, con el fin de evaluarlas en función de los criterios previamente establecidos.

Madera	Sostenibilidad	Viabilidad económica	Calidad del material
Roble	85	70	90
Nogal	80	75	85
Arce	90	60	80
Cerezo	75	80	70

Fuente: elaboración propia

- Paso 3: Ponderación y toma de decisiones.

El diseñador aplica ponderaciones a los criterios en colaboración con otros profesionales involucrados en el proyecto. Luego multiplica las puntuaciones de la madera por las respectivas ponderaciones y suma los resultados para cada tipo

de madera, para finalmente seleccionar la opción más equilibrada y alineada con los objetivos del proyecto.

- Resultado.

Después de aplicar el método MIVES, el equipo concluye que el arce es la madera más idónea para la escalera, ya que obtiene la puntuación más alta en sostenibilidad y calidad del material, a pesar de tener una puntuación ligeramente más baja en viabilidad económica.

Aplicado al diseño de un objeto de madera, MIVES garantizaría una selección fundamentada en la sostenibilidad, seguridad y calidad, contribuyendo así a la creación de productos responsables y beneficiosos para los más pequeños.

CONCLUSIONES

- La selección de madera para el diseño de objetos debe abordarse desde un enfoque integral que considere aspectos técnicos, estéticos y sostenibles.
- El uso de métodos multicriterio como el MIVES proporciona un marco estructurado y objetivo para evaluar las opciones disponibles, contribuyendo así a una industria más sostenible y consciente del impacto ambiental.
- Al adoptar este enfoque, los diseñadores pueden promover prácticas responsables y éticas en el uso de la madera como material de elección, avanzando hacia un diseño más sostenible y comprometido con el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Smith, J. (2018). "Technical and Aesthetic Considerations in Wood Selection for Design Objects". *Journal of Wood Science*, 10(2), 45-58.
2. Jones, A. (2019). "Environmental Impact of Wood Selection in Product Design". *Environmental Sustainability Review*, 5(3), 112-125.
3. García, M. *et al.* (2020). "Sustainable Management of Forest Resources for Wood Production".

International Journal of Sustainable Development, 15(4), 78-91.

4. Wang, S. (2022). "Life Cycle Assessment of Wood Selection in Product Design". *Environmental Science and Technology*, 12(2), 65-79.

5. Sathre, R and O'Connor, J. (2010). Meta-analysis of greenhouse gas displacement factors of wood product substitution. *Environmental Science and Policy*, 13(2): 123 páginas

5. González, A., Adenso-Díaz, B., & Bernal-Sahún, P. (2015). An integrated assessment method for sustainable materials selection in the automotive sector: The case of natural fiber-reinforced composites. *Journal of Cleaner Production*, 108(Part A), 391-401.

<https://www.implementandosgi.com/deio/casos-empresariales-del-analisis-de-ciclo-de-vida/>

<https://www.dqsglobal.com/es-mx/aprenda/blog/dqs-mexico-iso-14001-perspectiva-del-ciclo-de-vida>

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Alejandro Pampin Alvarado: Conceptualización, Investigación, Escritura

Eduardo Dorta Baños: Supervisión, Escritura

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

La cultura del color en la enseñanza del diseño

The Culture of Color in Design Education

MSc. Ernesto Escobar Escobar
escobarernesto1968121@gmail.com
ORCID: 0009-0009-6776-2783
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

RESUMEN

La profesión de diseñador surge con la Revolución Industrial, en el siglo XIX, en los países líderes de ese proceso cultural, científico y tecnológico. Los estereotipos estéticos y culturales de esos países permearon el contenido científico y tecnológico de la teoría y la pedagogía del diseño que desde entonces en el mundo. Actualmente, la globalización ha obligado a revisar esos estereotipos para llegar a los mercados del Tercer Mundo. La asignatura optativa "Cultura del Color" pretende corregir el sesgo eurocentrista en la formación de los diseñadores con la introducción de contenidos sobre los significados, connotaciones y simbologías del color en parte del planeta desde la antigüedad hasta la época preindustrial.

Palabras claves: diseño, color, cultura, identidad, tercer mundo

ABSTRACT

The profession of designer arose at the same time as the Industrial Revolution in the countries that led this cultural, scientific and technological process in the nineteenth century. The aesthetic and cultural stereotypes of these countries have permeated the scientific and technological content of design theory and pedagogy that has since been published and applied in all countries of the globe. Nowadays, globalization has forced us to revise these stereotypes in order to penetrate Third World markets. The optional subject "Culture of Colour" aims to correct this Eurocentric bias in the training of designers by introducing content on the meanings, connotations and symbologies of colour throughout the planet from Antiquity to pre-industrial times.

Keywords: design, color, culture, identity, third world

Recibido: 10 / 05 / 2024

Aceptado: 20 / 06 / 2024

INTRODUCCIÓN

El hecho de que la profesión de diseñador haya surgido en el siglo XIX, con la Revolución Industrial, en los países que líderes de ese proceso cultural, científico y tecnológico, hizo que los estereotipos estéticos y culturales de esos países permearan el contenido científico y tecnológico de la teoría y la pedagogía del diseño desde entonces en todos los países del globo (Interaction Design Foundation, 2021). En los últimos tiempos la globalización ha obligado a revisar estos estereotipos occidentales para poder penetrar los mercados del Tercer Mundo de un modo más eficaz (Zhou, Rau, Ohkura, Laohakangvalvit, & Wang, 2022). En nuestro contexto la asignatura optativa **“Cultura del Color”** pretende corregir el sesgo eurocentrista en la formación de los diseñadores, impartiendo en las conferencias y ejercicios contenidos sobre los significados, connotaciones y simbologías del color presentes en todo el planeta, donde se abarca su evolución histórica desde la antigüedad hasta la época preindustrial. Es decir, todo lo que antecede a la aparición del diseño como disciplina independiente en las prácticas culturales.

Para llegar a ese objetivo se revisó una amplia bibliografía de investigaciones antropológicas, etnográficas y arqueológicas de la que se extrajo información actualizada sobre esos temas, enfatizando en lo concerniente a los aspectos lingüístico, simbólico y tecnológico involucrados en la obtención y utilización de pigmentos tradicionales en las diferentes culturas preindustriales (Sahu, 2021). La información se organizó espacial y cronológicamente en un sistema de conferencias y seminarios a partir de los cuales los estudiantes pudieron experimentar creativamente con el color, tomando en cuenta tanto sus aspectos universales como los particulares de cada tradición cultural.

Desde la presentación general del problema del color como fenómenos físico, psicológico y cultural, los estudiantes realizaron sus propias investigaciones en culturas preindustriales de todo el

planeta. De esta forma tuvieron acceso a una información sobre el significado y uso del color diferente a la que habitualmente se explica en la bibliografía tradicional sobre el diseño. En la evaluación del trabajo realizado por los estudiantes durante el curso, se tomaron en cuenta las habilidades de exploración, extrapolación y generalización de conceptos, así como la libertad creativa a la hora de aplicarlos a su propio trabajo, concebido como un proceso de descubrimiento y construcción de significados.

DESARROLLO

EL SESGO CULTURAL OCCIDENTAL EN LA CONCEPCIÓN DEL COLOR EN EL DISEÑO

La profesión de diseñador, vinculada a la divulgación gráfica o a la elaboración de productos industriales fue emergiendo como parte de los procesos culturales y sociales asociados con las revoluciones científica e industrial que se produjeron en Europa entre los siglos XVII y XIX. En las sociedades preindustriales el artesano, el dibujante y el artista apenas se diferenciaban del obrero ceramista, vidriero, carpintero, impresor o tejedor. La tradición iconográfica de cada cultura le dictaba al creador lo que debía y no debía hacer, sin que hubiera espacio para la expresión personal de una estética innovadora. No se permitían transgresiones de lo considerado **“correcto”** por siglos de práctica artesanal. La figura de un creador intelectual de nuevas formas para objetos de uso cotidiano no solo no se necesitaba, sino que se consideraba indeseable, maligna y destructiva (Kelkar & Nathan, 2020).

La ruptura con la tradición gótica, realizada por el movimiento renacentista entre los siglos XIV y XV no fue en realidad una innovación estética, sino una retrogradación a una tradición más rancia y, por tanto, más respetable: la de los romanos y griegos de la antigüedad. En la famosa *Querelle des Anciens et des Modernes* que se produjo en la academia parisina del siglo XVII los modernos eran los que hoy llamamos góticos y barrocos, mientras que los seguidores de los antiguos eran los

que ahora conocemos como neoclásicos (Reguig, 2023). Aunque la historiografía contemporánea suele presentar a esos movimientos culturales como peldaños sucesivos de una escala estética, en realidad convivieron en diferentes partes de Europa hasta bien entrado el siglo XIX. Lo que sucedió fue que heredamos la perspectiva de los que escribieron los primeros libros de estética e historia del arte: los neoclásicos.

El rompimiento con los paradigmas filosóficos de la antigüedad en el campo del pensamiento científico, comenzado en 1543 con la publicación *De revolutionibus orbium coelestium* copernicana y culminado el 5 de julio de 1687 por la monumental *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* de Isaac Newton, permitió aventurar una ruptura estética con toda tradición anterior, tomando como fundamentos universales a las ciencias físicas y matemáticas, supuestamente válidas para todos en cualquier momento. El proceso cristalizó con la fundación, en Weimar, de la escuela Staatliches Bauhaus por Walter Gropius en 1919. La influencia de esas ideas se difundiría por todo el mundo a partir de su disolución por los nazis en 1933, en nuevos institutos de diseño fundados por la diáspora de sus exprofesores y concebidas según su modelo teórico.

La explicación usual de ese desarrollo de los acontecimientos adolece, empero, de importantes omisiones. La estrecha especialización de la literatura disponible y su marcado eurocentrismo no deja ver las condicionantes políticas que influyeron en el proceso y el contexto cultural allende las fronteras del occidente europeo. Por ejemplo, como mismo se omite la influencia de la ciencia islámica en el pensamiento europeo, no se incluye a la estética árabe como precursora de la abstracción matemática del diseño. Mil años antes de la Bauhaus los mahometanos habían renunciado, por razones religiosas, a la representación ilusionista del mundo y desarrollaron un complejo corpus geométrico en el diseño de molduras, tejidos y mosaicos que aún son tema de estudio para la matemática de la teselación (Emmer, 2022). Tampoco suele enmarcarse la famosa disputa académica entre modernos y antiguos en el contexto

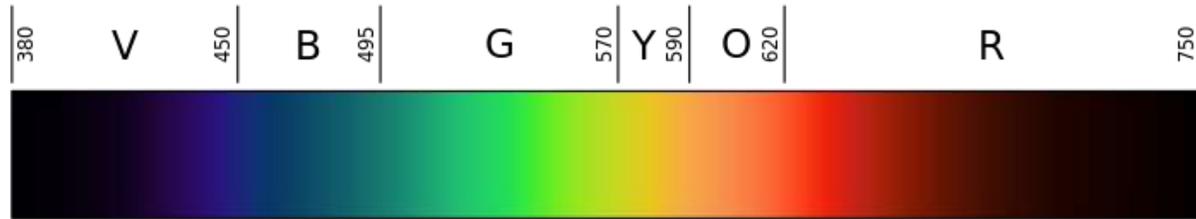
político de la época. Los modernos de entonces, que hoy llamamos barrocos, formaban la corte artística de Luis XIV, mientras que el idealismo neoclásico defendía una utopía política inspirada en la Atenas y Roma de la antigüedad. No es de extrañar que su estética haya sido adoptada después por Robespierre, Napoleón, Stalin y Hitler, ni que la estética de la Bauhaus, precisamente por haber sido rechazada por estos dos últimos, se haya enarbolado como símbolo de la democracia liberal durante la guerra fría (Labanyi, 2020).

El privilegio de haber desarrollado la ciencia y la tecnología que facilitaron a las naciones europeas colonizar el planeta se ha utilizado a lo largo de la historia para justificar su hegemonía (Chow, 2021) (Lorenzini, 2023). Al tiempo que se escamotea el hecho de que los reinos germánicos que se formaron sobre las ruinas del imperio romano, y sus herederos de la Baja Edad Media, fueron durante un milenio el rincón más atrasado del planeta, muy por debajo de sus contemporáneos asiáticos, precolombinos y africanos (Preiser-Kapeller, Reinhardt, & Stouraitis, 2020). Aunque los fundamentos científicos que inspiraron a la estética de la Bauhaus sean innegables, esos deberían extenderse a todo lo que sucedió antes y alrededor de esa estética, si se pretende que sean valores verdaderamente universales. Extender la mirada del estudiante de diseño hacia lo que sucedió en el mundo mientras Europa era un oscuro recoveco marginal del planeta, es imprescindible para fundar una práctica profesional enraizada en valores estéticos autóctonos. Sobre todo, en Cuba, una nación forjada en el mestizaje de migrantes venidos, voluntariamente o no, de todos los continentes.

CULTURA Y PERCEPCIÓN DEL COLOR

Aunque, teóricamente, la percepción humana de la luz es capaz de diferenciar alrededor de un millón de colores (Jordan, Deeb, Bosten, & Mollon, 2010), obviamente en ninguna cultura se tienen nombres para todos ellos. El fenómeno de la percepción y los significados del color es una de las in-

cógnitas de más larga data en el pensamiento humano, por lo que es una investigación aún en desarrollo. Es más lo que se ignora que lo que se conoce desde los experimentos sobre la refracción de la luz de Isaac Newton.



Espectro solar visible para el ojo humano.

Fuente: Elaboración propia

Por debajo de los 380 nanómetros de longitud de onda se encuentran la peligrosa e invisible radiación ultravioleta. Por encima de los 750 nm se encuentran la también invisible, pero perceptible por la piel como sensación de calor, radiación infrarroja. Mientras más corta la onda más peligrosa. El ultravioleta no se ve ni se siente, pero puede causar cáncer. El infrarrojo calienta, pero es inocuo como radiación.

Al inicio del curso se desafía al estudiante a explicar la razón de la diferencia entre el espectro lumínico de la luz blanca, descrito por Newton, y los sentidos y el propio cerebro humano no evolucionaron para conocer el mundo, sino solo para sobrevivir en él. No tenemos acceso a una imagen “real” del mundo. La evolución se limita a desarrollar una percepción que es útil exclusivamente colores sensorialmente perceptibles por el ser humano. La mera posibilidad de la percepción de colores no espectrales es ya una prueba de que el color es más un fenómeno psicológico que físico. Este cuestionamiento de la objetividad de la existencia de los colores abre un mundo de posibilidades creativas ante el estudiante que, hasta ese momento, daba por verdadero todo lo que ve y siente. Se le enfrenta ante la evidencia de que los para darnos tiempo a reproducirnos antes de morir.



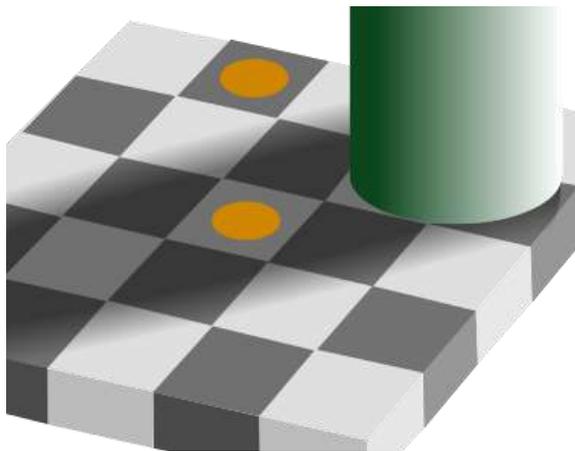
Oposición Magenta-Verde.

Fuente: Elaboración propia

La visión humana del color se construye por un sistema de oposiciones de colores, mientras que en el mundo físico los colores son ondas electromagnéticas de diferente longitud y frecuencia, pero carentes de un criterio objetivo que las diferencien como colores separados u opuestos. El magenta no existe en el espectro electromagnético físico. El cerebro lo crea, a partir de los estímulos simultáneos de los conos rojo y azul y la ausencia de estímulo en el cono verde, para construir el comple-

mentario del verde. El amarillo se crea a partir de los estímulos simultáneos de los conos rojo y verde, y la ausencia de estímulo en el azul, como complementario del azul.

Entre esos instrumentos prácticos de sobrevivencia desarrollados en el cerebro está la curiosidad humana. El afán por saber más nos dio tecnologías capaces de registrar un universo de “colores” cientos de veces mayor que los accesibles a la retina humana. Desde la peligrosa radiación gamma hasta las kilométricas ondas de radio, el conocimiento del mundo que esos nuevos “colores” nos proporcionan desborda lo aceptable por el sentido común. La imagen del famoso Big Bang está actualmente en el orden de la microondas, y es mucho más fría que la luz que emite nuestra piel en el espectro infrarrojo. Aunque para la física del electromagnetismo no existe una frontera definida entre un “color” y otro. Esas etiquetas las produce nuestro cerebro, primero, y nuestra cultura, después. Ese hecho es particularmente evidente en el sistema de colores opuestos construido por el cerebro: los llamados colores complementarios, así como en la mezcla de colores primarios. No existen células retinales para la percepción del amarillo. El cual se construye a partir del contraste de estímulos en los conos verdes y rojos. Asimismo, el cerebro es capaz de crear colores que no están en el espectro de la luz blanca para tener complementarios de los diversos matices de verde.



Ilusión de “la sombra del damero” de Edward Howard Adelson

Fuente: Rogers, B. (2022). When is an illusion not an illusion? An alternative view of the illusion concept. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 957740.

La interpretación del contexto también puede hacer que se perciban como diferentes superficies de color

exactamente iguales, como las elipses ocres que, cuando están en lo que se representa como la sombra del cilindro, son percibidas como amarillo brillante. Sin embargo, cuando se suprime el contexto se puede comprobar que las dos son de igual tono y color.

El proceso de creación de colores, matices y oposiciones es el que constituye el centro de la asignatura. A partir de un código innato, producido por un contexto evolutivo común, que nos hizo a todos los seres vivos de nuestro planeta particularmente sensibles a las longitudes de onda de baja frecuencia, se construyen múltiples interpretaciones culturales. Pero siempre es posible identificar una base común de origen genético. Según una influyente investigación antropológica (Kay, Berlin, Maffi, Merrifield, & Cook, 2011), los colores más primitivos, aquellos que aparecen en las lenguas de los pueblos más ancestrales son el blanco o claro, extensivo a todos los cálidos, y el negro u oscuro, que incluye a todos los fríos. Luego, con el desarrollo de la civilización, se añadirían al lenguaje el resto de los colores que conocemos. Primero, el rojo, con una palabra que denota a todo lo “coloreado” como opuesto a neutro o frío, más tarde el amarillo o el verde, como opuesto al rojo. En una cuarta etapa ya se diferencia el amarillo del verde, que incluye al azul. En la quinta etapa aparece una palabra para el azul. En la sexta, se añade el marrón. Y en la séptima y última, aparecen términos específicos para el púrpura, el magenta, el naranja y el gris.

Tsimane´	Español	Hexadecimal	RGB	Color
Tara	Rojo	#FF0000	(255,0,0)	
Tara	Amarillo	#FFFF00	(255,255,0)	
Tara	Naranja	#FFA500	(255,165,0)	
Yasa	Verde	#008000	(0,128,0)	
Yasa	Azul	#0000FF	(0,0,255)	
Yasa	Morado	#800080	(128,0,128)	
Choko	Negro	#000000	(0,0,0)	
Choko	Blanco	#FFFFFF	(255,255,255)	
Choko	Gris	#808080	(128,128,128)	

Comparación del léxico de colores entre el español y el tsimane´

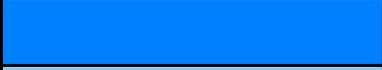
Fuente: Elaborado a partir de Kay, Berlin, Maffi, Merrifield, & Cook, (2011). A los tsimane´ le bastan tres palabras para hablar de todos los colores.

En la metodología utilizada para identificar la presencia de un término de color básico, este tiene que cumplir cinco requisitos: ser monolexémico, monomorfémico, no ser parte de un conjunto identificado por otro término, no ser aplicado a un conjunto restringido de objetos, y ser psicológicamente prominente. Por ejemplo, palabras como verdeazul, azulado, carmín, rubio o sopa no calificarían como términos de color básico por no cumplir, en el mismo orden, con los requisitos expuestos.

No obstante, esta investigación ha sido fuertemente criticada por su marcado sesgo cultural anglocéntrico. De hecho, se presenta la terminología inglesa para los colores como la cúspide de la evolución cultural en ese sentido, cuando, por ejemplo, el idioma inglés es más limitado que otros para distinguir colores en el espectro del azul o del verde.

Al igual que lenguas como el maya o el t´simane tienen una sola palabra para todos los verdes y los azules, o el telugu, que agrupa a los amarillos y los verdes como un solo color; los rusos, los griegos y los italianos diferencian dos colores básicos en lo que nosotros, junto a los ingleses, los alemanes y los franceses, agrupamos bajo el término “azul” y “verde”. Es decir, donde nosotros vemos dos colores básicos ellos ven cuatro.

Español	Ruso	Hexadecimal	RGB	Color
Turquesa	Бирюзовый	#40E0D0	(64, 224, 208)	
Verde	Салатовый	#7FFFF0	(127, 255, 0)	
Verde	Зелёный	#00FF00	(0, 255, 0)	
Azul	Голубой	#77B5FE	(119, 181, 254)	
Azul	Синий	#0000FF	(0, 0, 255)	
Violeta	Фиолетовый	#800080	(128, 0, 128)	

Español	Italiano	Hexadecimal	RGB	Color
Índigo	Indaco	#4B0082	(75, 0, 130)	
Azul	Blu	#0000FF	(0, 0, 255)	
Azul	Azzurro	#007FFF	(0, 127, 255)	
Azul	Celeste	#87CEEB	(135, 206, 235)	
Cian	Ciano	#00FFFF	(0, 255, 255)	
Turquesa	Turchese	#40E0D0	(64, 224, 208)	
				
Verde	Verde	#00FF00	(0, 255, 0)	

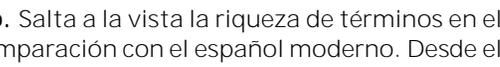
Comparación del léxico de colores entre idiomas europeos modernos. El español está tan reducido como el inglés y el alemán en cuanto a azules y verdes, mientras que el italiano y el ruso muestran la herencia del griego antiguo. Fuente: Elaboración propia

Otros investigadores cuestionan el presupuesto evolucionista de esta teoría afirmando de que los **supuestos “pueblos primitivos” son tan capaces** de ver todos los colores como cualquier ser humano, aun cuando no tengan en su idioma una palabra para la cualidad **“color” ni nombres para los colores**, un hallazgo que contradice la presunción misma de la universalidad del color como adjetivo para todas las culturas (Jones, 2017). Sin embargo, eso no les impide utilizar los colores como

parte importante de sus prácticas culturales. Simplemente utilizan un mecanismo lingüístico que sí es universal y que pudiera ser el origen de todas nuestras abstracciones: la metonimia. Por ejemplo, la **diferenciación del “anaranjado” como color independiente** solo apareció en Europa después de la llegada de las primeras naranjas a sus mercados a comienzos del siglo XVI. Antes este color solo era un tono intermedio entre el rojo y el amarillo. La lengua no determina el uso y el significado

del color, al contrario, solamente cuando la diferenciación de un color es relevante desde el punto de vista práctico es que la cultura crea un término específico para él. Esto sucede cuando se adquiere

la capacidad de cambiar el color natural de las cosas. Primero se encuentra el pigmento en la naturaleza, luego su utilidad, y por último su significado.

Griego	Español	Hexadecimal	RGB	Color
Πορφύρεος	Púrpura	#800000	(128, 0, 0)	
Άλουργός	Púrpura	#800080	(128, 0, 128)	
Ίλιον	Púrpura	#9900FF	(153, 0, 255)	
Φοινός	Púrpura	#A020F0	(160, 32, 240)	
Φοῖνιξ	Púrpura	#8E35EF	(142, 53, 239)	
Κυανός	Azul	#00008B	(0, 0, 139)	
Λάμπρος	Azul	#66CCFF	(102, 204, 255)	
Γλαυκός	Azul	#6082B6	(96, 130, 182)	
Πράσινος	Verde	#006400	(0, 100, 0)	
Χλωρός	Verde	#C6CE00	(198, 206, 0)	
Χρυσός	Amarillo	#FFD700	(255, 215, 0)	
Ξανθός	Amarillo	#FAF03C	(250, 240, 60)	
Πυρρόν	Naranja	#FF6600	(255, 102, 0)	
Έρυθρός	Rojo	#FF0000	(255, 0, 0)	

Comparación del léxico de colores entre los idiomas español y griego. Salta a la vista la riqueza de términos en el griego antiguo para hablar de púrpuras, azules, verdes y amarillos en comparación con el español moderno. Desde el punto de vista cultural, tecnológico y económico esos colores eran mucho más importantes para ellos que para nosotros. Su obtención y procesamiento, y, por ende, su precio, era muy significativo. El desarrollo de la petroquímica ha hecho que para nosotros la idea de que un color sea un lujo propio de poderosos suene completamente exótica. Fuente: Elaboración propia

La evolución material del uso de los colores

En el récord arqueológico los pigmentos más antiguos son el carbón, el ocre, la hematita y la calcita presente en las paredes de las cavernas. El carbón es un material fácilmente disponible para el ser humano desde que dominó el fuego. El ocre y la hematita tuvieron que ser buscados y excavados en yacimientos específicos. Lo que evidencia una necesidad psicológica y cultural particular en su utilización (Hovers, Ilani, BarYosef, & Vandermeersch, 2003). Aquí encontramos una correlación entre los hallazgos arqueológicos y las

investigaciones antropológicas que señalan al blanco, el negro y el rojo como los colores primigenios de la cultura humana. Esta preferencia se mantuvo por todo el paleolítico y el neolítico. Puede ser que la rareza de pigmentos verdes y azules en la naturaleza hicieran que aparecieran mucho más tarde tanto en el lenguaje como en la cultura material. Y aún hoy estos colores mantienen una posición jerárquica especial en los sistemas simbólicos de la visualidad humana (Wróblewska, 2016).

En las primeras civilizaciones que surgieron en la Media Luna Fértil ya se tenían pigmentos para casi todo el espectro visible de colores, aunque algunos había que importarlos desde tan lejos como la costa atlántica o las montañas de Afganistán (Warburton, 2023). La lejanía de las fuentes de materia prima y la complejidad del proceso de producción, así como el atractivo de su tonalidad, hicieron del tinte púrpura creado por los fenicios de Tiro el pigmento más caro ypreciado de la historia. En el imperio romano solo los emperadores podían vestirlo. Los senadores tenían permitido lucir una franja púrpura en sus togas, mas o menos ancha según su jerarquía. Este privilegio fue heredado por los cardenales católicos hasta que se perdió esta tecnología cuando la reconquista de España interrumpió la cadena de suministros para su producción. Desde entonces los cardenales se contentaron con ropajes teñidos con quermes, un proceso más asequible para los europeos, hasta que se crean los primeros pigmentos sintéticos en Europa.

En propiedad los primeros en crear pigmentos sintéticos fueron los egipcios (Nicola, Gobetto, & Masic, 2023). El famoso azul de cuprorivaíta, que luego fue imitado por los chinos con la síntesis de la effenbergerita, se obtenía calentando cal, natrón y azurita a 900°C (Jaksch, H, Seipel, Weiner, & El Goresy, 1983). El verde se obtenía por un proceso similar, pero añadiendo más sílice y calentándolo por encima de los 1000°C (Pagès-Camagna & Colinart, 2003). Estos pigmentos eran simbólicamente muy importantes para Egipto porque representaban a los dioses Amón y Osiris respectivamente. El primero era el dios del cielo y creador del universo que se representaba con la piel azul (Gabolde, 2018). El segundo era el dios de la fertilidad y la resurrección que se representaba de color verde. Un dios que fue traicionado y asesinado, pero regresó de la muerte ayudado por Isis, su esposa y hermana (Cashford, 2010).

Así vemos que la importancia de un color en la cultura depende tanto de la disponibilidad tecnológica como de la necesidad simbólica. El verde y el azul fueron tan necesarios para la eficacia religiosa de los egipcios, un pueblo confinado en el verde delta del Nilo por el desierto más extenso del planeta, que supieron vencer su carestía en el medio natural con la invención de los primeros pigmentos sintéticos de la historia. Sin embargo,

estas tecnologías, junto a una masa de conocimientos imposible de conjeturar, se perdieron durante las destrucciones de templos y bibliotecas paganas que siguieron al Edicto de Tesalónica, dictado por Teodosio I el 27 de febrero del año 380. Pero eso se restringió, por suerte, solo al Imperio Romano. Es resto del planeta no tuvo Edad Media.

LA CONSTRUCCIÓN DEL APRENDIZAJE ACTIVO POR LOS ESTUDIANTES

Por esta razón el núcleo del trabajo investigativo a desarrollar por los estudiantes del curso de Cultura del Color se concentra en este período de la historia. Es la época en que cristalizan las tradiciones culturales que sirvieron de fundamento a los románticos del siglo XIX para sus respectivos proyectos de identidad nacional. Es el momento inmediatamente anterior a la expansión del universalismo moderno europeo. Ocurred a través de la colonización del planeta significó un proceso destructivo de culturas ancestrales semejante a la ejecutada por los cristianos del siglo IV. Una devastación que continúa en la actual globalización económica y política. Junto con los productos industriales también se exportan valores culturales, paradigmas políticos y éticos que sirven de pretexto para imponer la cultura occidental como **sinónimo de “modernidad” y “derechos humanos”**, sin tener en cuenta los valores propios de la cultura que se destruye, frecuentemente con una historia mucho más antigua y profunda que la de los europeos modernos.

El ejercicio final consistió en el diseño de una nueva identidad corporativa para estas culturas premodernas. En su realización de debieron aplicar los conocimientos adquiridos en otras asignaturas referidos al diseño de pictogramas, logogramas, tipografía, isotipos y logotipos. Para este ejercicio los estudiantes también debieron estudiar conceptos de vexilología y heráldica medieval, donde la semiótica del color es fundamental. Como complemento, en la fundamentación de sus creaciones debieron investigar el contexto geográfico, político y religioso, así como la economía, la sociedad, los colores tradicionales de la cultura, su iconología y su simbología. Entre las culturas investigadas se orientó el estudio del Reino Ostrogodo, el Reino Visigodo, el Reino Franco, el Sacro Imperio Romano Germánico, el Condado de Barcelona, el Condado de Aragón, el

Condado de Castilla, el Reino de Galicia, el Emirato de Córdoba, la Taifa de Toledo, el Reino de Granada, el Reino de Benín, el Reino de Axum e Imperio de Etiopía, el Imperio Oyo, el Imperio Maya, la cultura Tiahuanaco, el Imperio Vijayana-gara, el Sultanato de Delhi, la Dinastía Ming, el Imperio Bizantino, y la cultura Muromachi. Como es evidente se dio especial espacio a las civilizaciones que más han influido en la formación de la cultura cubana, como las hispánicas y africanas. En segundo lugar, de importancia están las geográfi-

camente cercanas a Cuba, como las precolombinas y caribeñas. En tercer lugar, las que marcan con mayor fuerza la presente cultura global, como las civilizaciones relacionadas con el imperio merovingio, el imperio bizantino, la India, China y Japón.



Proyectos realizados por los participantes del curso. Al estudio de los colores simbólicos de cada cultura se agregaron el de las formas arquitectónicas típicas, la vexilología, la heráldica y la tipografía. Alumnos: Alejandro Hernández Izquierdo, Alejandro Barrios Real, Angélica María Hurtado Landod y Elizabeth Delgado Rodríguez.

CONCLUSIONES

Como resultado los estudiantes realizaron de forma independiente la investigación del contexto histórico y cultural de cada una de estas civilizaciones y crearon una nueva imagen de identidad para ellas basada en esa investigación. De esta manera se consiguió un aprendizaje activo e independiente por parte de los estudiantes. Así pudieron realizar un proceso de descubrimiento de culturas aparentemente exóticas, pero muy influyentes en la actual cultura cubana, sometida al contexto cultural globalizador contemporáneo. Los elementos aprendidos se compartieron en colectivo durante el seminario final, donde los alumnos analizaron críticamente lo aprendido, compartieron y discutieron ideas para construir significados de manera conjunta. En las intervenciones realizadas allí se constató la asimilación por parte de los estudiantes de la importancia de tener conocimiento de la diversidad de culturas cromáticas a lo largo de la historia y la geografía humana para enriquecer propuestas creativas de diseño acorde al actual contexto global de la cultura.

Como proyecto para cursos futuros se propone que esta evaluación final sea parte de un ejercicio orientado y evaluado en conjunto con otras asignaturas y talleres relacionados con los elementos

que intervienen en el diseño de una identidad corporativa. Así los alumnos tendrán más tiempo para dedicarle a este ejercicio. Al mismo tiempo, además del color, cada uno de estos elementos, como la tipografía, la pictografía, la logografía, y otros, podrán analizarse y evaluarse con mayor profundidad. Con esta perspectiva la asignatura de Cultura del Color podrá servir de forma más apropiada como antecedente de la Historia del Diseño que los estudiantes recibirán más adelante en su currículo de estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brack, P. (1 de octubre de 2015). *Egyptian blue: more than just a colour*. Obtenido de Chemistry World:
<https://www.chemistryworld.com/features/egyptian-blue-more-than-just-a-colour/9001.article>
- Cashford, J. (2010). *El mito de Osiris. Los Misterios de Abidos*. Vilaür: Ediciones Atalanta.
- Chow, R. (2021). *A Face Drawn in Sand: Humanistic Inquiry and Foucault in the Present*. Columbia University Press.

- Emmer, M. (2022). A Little Homage to Roger Penrose. En *Imagine Math 8: Dreaming Venice* (págs. 309-316). Cham: Springer International Publishing.
- Gabolde, L. (2018). *Karnak, Amon-Rê : La genèse d'un temple, la naissance d'un dieu*. Cairo: Institut français d'archéologie orientale du Caire.
- Hovers, E., Ilani, S., BarYosef, O., & Vandermeersch, B. (2003). An Early Case of Color Symbolism: Ochre Use by Modern Humans in Qafzeh Cave. *Current Anthropology*, 44(4), 491–522. doi:10.1086/375869
- Interaction Design Foundation. (4 de noviembre de 2021). Obtenido de Interaction Design Foundation - IxDF: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/color-symbolism>
- Jaksch, H, Seipel, W., Weiner, K. L., & El Goresy, A. (1983). Egyptian blue—cuprorivaite. A window to ancient Egyptian technology. *Naturwissenschaften*, 70, 525–535.
- Jones, N. (9 de febrero de 2017). *Do You See What I See?* Obtenido de Sapiens: <https://www.sapiens.org/language/color-perception/>
- Jordan, G., Deeb, S., Bosten, J., & Mollon, J. (20 de julio de 2010). The dimensionality of color vision in carriers of anomalous trichromacy. *Journal of Vision*, 10(8). doi:10.1167/10.8.12
- Kay, P., Berlin, B., Maffi, L., Merrifield, W. R., & Cook, R. (2011). *World Color Survey*. Stanford: CSLI Publications Stanford University.
- Kelkar, G., & Nathan, D. (2020). *Witch Hunts: Culture, Patriarchy, and Transformation: Culture, Patriarchy and Structural Transformation*. Cambridge University Press.
- Labanyi, P. (2020). Images of Fascism: Visualization and Aestheticization in the Third Reich. En *The Burden of German History 1919-45* (págs. 151-177). Routledge.
- Lorenzini, D. (2023). *The force of truth: Critique, genealogy, and truth-telling in Michel Foucault*. University of Chicago Press.
- Nicola, M., Gobetto, R., & Masic, A. (2023). Egyptian blue, Chinese blue, and related two-dimensional silicates: from antiquity to future technologies. Part A: general properties and historical uses. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 34, 369–413.
- Pagès-Camagna, S., & Colinart, S. (2003). The Egyptian green pigment: its manufacturing process and links to Egyptian blue. *Archaeometry*, 45(4), 637–658.
- Preiser-Kapeller, J., Reinfandt, L., & Stouraitis, Y. (2020). *Migration histories of the medieval Afroeurasian transition zone: aspects of mobility between Africa, Asia and Europe, 300-1500 CE*. Brill.
- Reguig, D. (2023). Une querelle pour le présent. *Revue d'histoire littéraire de la France*, 4, 893-908.
- Rogers, B. (2022). When is an illusion not an illusion? An alternative view of the illusion concept. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 957740. doi:10.3389/fnhum.2022.957740
- Sahu, S. (2021). An Approach to Identify Indigenous Color Palette: A Case Study of Majuli. En A. Chakrabarti, R. Poovaiyah, P. Bokil, & V. Kant (Edits.), *Design for Tomorrow—Volume 1. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 221* (págs. 655–663). Singapore: Springer.
- Warburton, D. A. (2023). Ancient Color Terminology. En R. Shamey (Ed.), *Encyclopedia of Color Science and Technology*. Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-030-89862-5_75
- Wróblewska, J. (6 de marzo de 2016). *What do colors mean and represent?* Obtenido de SAE Alumni: <https://alumni.sae.edu/2016/03/08/what-do-colors-mean-and-represent/>
- Zhou, X., Rau, P., Ohkura, M., Laohakangvalvit, T., & Wang, B. (2022). A Deep Learning-Based Approach to Facilitate Cross-cultural Kansei Design. En P. P. Rau (Ed.), *Cross-Cultural Design. Interaction D*

Las interfaces táctiles y limitaciones físico-motrices en los miembros superiores

The tactile interfaces and physical-motor limitations in the upper limbs

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

DI. Pedro Luis González Acosta (*)

plgadesigner@gmail.com

ORCID: 0000-0002-6977-7809

COMBIOMED Tecnología Médica Digital

Grupo Empresarial BIOCUBAFARMA

La Habana, Cuba

MSc. Alicia Fernández Ferreras

aliceff.designer@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7466-8319

Instituto Superior de Diseño

Universidad de La Habana

Cuba

Autor para correspondencia (*)

RESUMEN

El Diseño, más que una disciplina creativa, es considerado social. Impulsar a través de él la igualdad de oportunidades para todos y la inclusión social de las personas con discapacidad es una preocupación de las sociedades.

Habitualmente controlamos lo que nos rodea a través de una pantalla la aparición de nuevos dispositivos y versiones de interfaces traen consigo la constante evolución de los elementos informativos (*outputs*) y de control (*inputs*). El avance tecnológico permite el diseño de dispositivos cada vez más sofisticados, con interfaces inaccesibles para usuarios con discapacidad. El objetivo del estudio que se presenta es analizar los antecedentes de diseño y de investigación relacionados con las interfaces táctiles para usuarios con discapacidades motoras en miembros superiores.

Palabras claves: diseño, interfaz táctil, usabilidad, discapacidad motora, inclusión, experiencia de usuario

ABSTRACT

The design, more than a creative discipline, is considered a social discipline. Promoting through it equality of opportunity for all and the social inclusion of people with disabilities is a concern of societies. We commonly control what surrounds us through a screen; the emergence of new devices and interface versions bring about the constant evolution of informative (outputs) and control (inputs) elements. Technological advancement enables the design of increasingly sophisticated devices with interfaces inaccessible to users with disabilities. The aim of this study is to analyze the background of design and research related to tactile interfaces for users with motor disabilities in upper limbs.

Keywords: design, touchscreen interface, usability, motor disability, inclusion, user experience

Recibido: 10 / 04 / 2024

Aceptado: 21 / 08 / 2024

INTRODUCCIÓN

Gran cantidad de objetos con los que interactúan las personas en su vida diaria son desarrollados por diseñadores industriales. La importancia del diseñador no radica en la creación de productos sino en la responsabilidad social al momento de proyectar. Esta perspectiva particular alrededor de la disciplina del Diseño lo ha convertido en un referente obligatorio al hablar de la relación simbiótica que existe con la Innovación Social y el Diseño (Córdoba-Cely, Martínez & Bonilla, 2014).

“Los diseñadores crean productos y servicios para las personas, para la sociedad. Eso hace que el Diseño no solo sea una disciplina creativa, sino también social” (Arroyo, 2011).

Impulsar a través del diseño la igualdad de oportunidades para todos y la inclusión social de las personas con discapacidad es una preocupación de las sociedades modernas en general. En este caso se establece la necesidad de enfocarse en el usuario como eje principal del proceso de diseño.

“Tradicionalmente, los esfuerzos para combatir la discriminación hacia usuarios discapacitados, por la falta de acceso, se han centrado en la eliminación de las barreras físicas y arquitectónicas que limitan la actividad y restringen la participación social de las personas con discapacidad” (Ley 51/2003, Organización de las Naciones Unidas (ONU), 2006, como se citó en Toboso-Martín & García, 2012, p. 164).

En menor medida se ha estado experimentando en el desarrollo de productos (interfaces de control) para usuarios vulnerables (personas mayores o personas con discapacidad) a través del diseño. La realización de estudios y la confección de procedimientos para el diseño, adquiere una importancia primordial, ya que las características de los usuarios pueden ser bastante diferentes a las de los usuarios estándar y aparecen problemas específicos de seguridad y de uso que deben tenerse en cuenta. Se trata de un enfoque diferente centrado en el usuario, en el que participa e influye en el proceso de diseño, y el objeto es la interfaz.

Hasta la fecha, la mayoría de los objetos de uso para personas con discapacidad son fabricados por las industrias especializadas en equipos médicos y esto hace que tengan un carácter formal, frío y desagradable, sobre todo para las personas que a pesar de su deficiencia no se consideran "enfermos". Por otro lado, estos objetos especiales no logran satisfacer todas las necesidades de dichos usuarios (Flores, 2001, p. 59).

Con el trabajo se pretende realizar un análisis de los antecedentes de diseño y de investigación relacionados con las interfaces táctiles para usuarios con discapacidades motoras en miembros superiores. Para lo que se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de definir el estado actual de los diseños e investigaciones relacionadas con el tema.

DESARROLLO

DISCAPACIDAD

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2011), el término genérico de discapacidad comprende todas las deficiencias, las limitaciones para ejecutar actividades y las restricciones de participación, y se refiere a los aspectos negativos de la interacción entre una persona que tiene una condición de salud, y los factores contextuales de esta (factores ambientales y personales).

“Se calcula que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad, es decir, alrededor del 15% de la población mundial (según estimaciones de la población mundial de 2010). Esta cifra es superior a la estimación anterior de la OMS, que data de los años setenta y rondaba el 10%” (OMS, 2011). Afirma Pérez (2021), según el último Censo de Población y Viviendas (2012), aproximadamente el 5% de la población cubana tiene algún tipo de discapacidad (física, sensorial o intelectual). La tendencia en los próximos años es a que esta cifra aumente, considerando el alto índice de envejecimiento poblacional del país (20,8 %), el más envejecido de la región latinoamericana.

Según la Asociación Americana de Fisioterapia (APTA), “la función motora es la capacidad de aprender o demostrar la ejecución hábil y eficiente, el mantenimiento y el control de posturas voluntarias y patrones de movimiento”. La función de los miembros superiores, y específicamente la mano, se da gracias a la conjunción de múltiples sistemas, con una compleja actividad de cada uno de ellos, dada no solamente por la conformación y arquitectura de su estructura, sino por el proceso de desarrollo neurológico, la maduración fisiológica y el desarrollo de patrones motores aprendidos y del control motor (Pinzón, 2020, p. 172).

Plantean Sarto & Vedia (2013), que se considera una persona con discapacidad motora cuando por diversas causas ve afectada su habilidad en el control y manejo del movimiento, equilibrio, coordinación y postura de las diversas partes del cuerpo. Las dificultades que presenta una persona con discapacidad motriz pueden ser muy variadas dependiendo del momento de aparición, los grupos musculares afectados (topografía), el origen y el grado de afectación (ligera, moderada o grave).

DISEÑO PARA LA INNOVACIÓN SOCIAL

“Con la Revolución Industrial se marca el inicio de un debate en la sociedad y la academia, acerca de la dimensión social del diseño” (Saavedra, 2018).

La Innovación Social vinculada al diseño, es definida como una constelación de iniciativas de diseño orientadas a hacer la Innovación Social más probable, eficaz, duradera, y propensa a propagarse (Manzini, 2014 como se citó en Ortiz, 2016).

Esta se caracteriza por no producirse en el artefacto técnico ni en su proceso productivo, sino en la práctica social del mismo (Córdoba-Cely, Martínez & Bonilla, 2014).

“En contraposición al mero concepto de innovación, el de *innovación social* cobra importancia en la medida en que se orienta a valores sociales como la calidad de vida, la participación ciudadana, la inclusión social y el desarrollo ambiental

(por nombrar algunos), y no a valores que se reducen a factores productivos o económicos.” (Gallego, 2017)

“Para Victor Papanek, el diseño es ante todo un principio ético para alcanzar la innovación social por medio de un ejercicio de proyectación (proyección) centrado en la responsabilidad social” (Córdoba-Cely, Martínez & Bonilla, 2014).

El trabajo del diseño se define como la “creación de puentes” entre la sociedad y la técnica, entendiendo esta última como el ámbito en el cual convergen las dos condiciones necesarias para que surja la innovación: la tecnología y la invención. El diseño no centra solamente su atención sobre las necesidades de las personas, sino principalmente en sus capacidades (Manzini, 2015 como se citó en Cataño, 2017).

Hoy en día es posible identificar toda clase de iniciativas de innovación social que buscan redefinir la forma de *hacer diseño* para resolver problemas sociales y generar, tanto nuevas prácticas como nuevas ideas sobre bienestar. Para impulsar nuevos modelos de desarrollo social más eficaces y accesibles, el diseño deberá tener una participación cada vez más activa (Cataño, 2017).

El hecho de detectar y atender las necesidades sociales insatisfechas, utilizando el pensamiento de diseño y métodos de análisis, es lo que hará que el diseño realmente funcione y se convierta en un factor clave en la sociedad (Ávalos, 2019).

“El diseño para la innovación social es todo aquello que el diseño experto hace para activar, mantener y orientar los procesos de cambio social que llevan a la sostenibilidad” (Manzini, 2015 como se citó en Ávalos, 2019)

DISEÑO INCLUSIVO Y UNIVERSAL

La manipulación y control de interfaces táctiles por personas con discapacidades motoras en miembros superiores suelen ser tareas complejas en comparación con una persona sana. Es por esto que se hace de vital importancia que el diseñador de interfaces comprenda conceptos relacionados con el diseño inclusivo y universal.

El rápido avance del desarrollo tecnológico aumenta el riesgo de la aparición de nuevas soluciones de diseño con la utilización de técnicas y elementos costosos, que ponen en peligro el acceso para las personas con discapacidad por no desarrollar un diseño universal que responda a las necesidades sociales insatisfechas.

“Diseño universal, diseño incluyente y diseño para todos tienen como propósito esencial conformar un entorno físico cuyos componentes y estructuras consideren las necesidades de todos los seres humanos, contemplan variables que amplían el espectro de diseño, el uso y funcionamiento de los **objetos y espacios**” (Vega, 2018).

El Diseño Inclusivo es imperativo para una sociedad en la cual personas con todo tipo de capacidades puedan interactuar. En ese sentido, la definición de lo inclusivo se expande a incluir una (Hernández, & Boza, 2022) acción de diseño y planificación con el objetivo de eliminar barreras físicas y cognitivas (arquitectónicas, urbanísticas, de transporte y comunicacionales) permitiendo un entorno más accesible para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidad (Zeldis, 2022).

El Diseño industrial se acerca al tema de la inclusión de las personas en situación de discapacidad proponiendo una ergonomía de los artefactos, orientada a superar las deficiencias funcionales con un afán normalizador. El interés migró del producto a la gestión del proceso social de producción de tecnologías, por lo que el diseñador se posiciona como un operador cultural de la tecnología, articulando, en clave transversal, diversos marcos teóricos y metodológicos de modo flexible, adaptable y con crecimiento en el tiempo, a partir de las lecturas críticas de los resultados de las experiencias con la comunidad (Hernández, & Boza, 2022).

USABILIDAD

Los estudios de usabilidad son cada vez más demandados en el ámbito del diseño y la tecnología para la concepción de productos o interfaces adecuadas a las necesidades de poblaciones vulnerables (Fernández, 2018). Actualmente la tecnología

y el confort van de la mano. Diariamente aumenta la costumbre de usar aparatos que integran alta tecnología con interfaces de usuario modernas pero fáciles de manejar, como teléfonos inteligentes, TV, computadoras, refrigeradores, etcétera (Orozco & Guryev, 2017).

“La usabilidad es un atributo de calidad de un producto que se refiere sencillamente a su facilidad de uso” (Montero, 2015).

Los factores principales que deben considerarse al hablar de usabilidad son la facilidad de aprendizaje, la efectividad de uso y la satisfacción con la que las personas son capaces de realizar sus tareas, gracias al uso del producto con el que está trabajando, factores que descansan en las bases del Diseño Centrado en el Usuario.

Coloquialmente, suele definirse usabilidad como la propiedad que tiene un determinado sistema para que sea **«fácil de usar o de utilizar y de aprender»**; tratándose de una propiedad que no es solo aplicable a los sistemas software, sino que, como muestra D. NORMAN en Norman (1990), es aplicable a los elementos de la vida cotidiana. (Granollers, Navarro, Suarez, & Rodríguez, 2022)

INTERFACES DE CONTROL TÁCTIL

Para comprender qué es el diseño de interfaz es necesario comenzar esclareciendo los conceptos de diseño e interfaz.

Una definición de diseño integradora y precisa en cuanto a su función: **“Diseño es una actividad que tiene como objetivo la concepción de los productos para que estos cumplan eficientemente su finalidad útil y puedan ser producidos, garantizando su circulación y consumo”** (Pérez & Peña, 2014).

Algunos consideran la interfaz de forma instrumental, pero a la vez reconocen que, sin los instrumentos requeridos, no sería posible la interacción. Otras posiciones asumen la interfaz como mediadora de relaciones y se centran en los modos como se generan los nexos entre persona y máquina.

También se asume la interfaz como facilitadora del diálogo hombre-máquina, en el que influye el estado de ánimo del sujeto. Es considerada un campo transversal de conocimiento, definiéndose como el conjunto de métodos para lograr interactividad entre un usuario y una computadora (Bustamante et al., 2014).

El diseño de interfaces es un proceso o actividad que tiene como objetivo la concepción de la interacción o del intercambio de información en el sistema hombre - máquina, entendiendo como concepción “[...] *la creación y determinación de las propiedades multifacéticas que condicionan el proyecto [...]. Resolver las relaciones funcionales y de significado, organizando el uso y las características formales y estructurales de la solución*” (Pérez & Peña, 2014, como se citó en Fernández, 2018).

Por otro lado, lo relacionado con o basado en el sentido del tacto, se ha descrito usando como adjetivo el término háptico (del griego hápto/ haptesthai (tocar, relativo al tacto) (González, 2011). Este hace referencia a la ciencia que estudia lo relacionado al tacto y sus sensaciones como medio de control e interacción con máquinas y computadores (Muñoz, Ortiz & Salinas, 2011).

Se le denomina háptica a las percepciones táctiles que se realizan de manera activa y voluntaria, por lo que se hace necesario el uso de dedos y manos durante el descubrimiento de objetos en nuestro entorno para poder afirmar que se está usando el sentido háptico (Cortés, García, Acosta & Santana, 2010). **“De manera análoga, las interfaces hápticas (IH) pueden dividirse en dos grupos principales desde el punto de vista de la sensación que producirán en el momento del contacto con la parte del cuerpo: las que producen estímulos cinestésicos y las que producen estímulos táctiles”** (Pérez & Santis-Chávez, 2016). El primer tipo de interfaz (interfaz háptica cinestésica) apunta a estímulos de fuerza en las extremidades (dureza, peso e inercia) (Vélez, 2011). El segundo tipo (interfaz háptica de tipo táctil, también conocida como pantalla táctil), al cual hacemos referencia en esta investigación, es un dispositivo que se encarga de

estimular los receptores nerviosos del tacto para desplegar en la interacción con la piel humana parámetros como temperatura, rugosidad, forma y textura. Los mecanorreceptores que comúnmente se estimulan en las pantallas táctiles y logran simular contacto en la piel son los de vibración y presión (Chouvardas, Miliou, & Hatalis, 2008, como se citó en Santis-Chávez, 2016).

Según Parisi, Paterson & Archer (2017), el momento háptico en el que nos encontramos implica una especie de réplica del cambio tecnológico, ya que evaluamos y llegamos a términos con las ramificaciones de la transformación táctil. Las tecnologías que median el tacto se han sometido a una domesticación tranquila, como teléfonos con pantalla táctil, tabletas y videos, los controladores de juego se abren camino en la vida cotidiana, mientras que las instancias más avanzadas de tecnologías hápticas se han convertido en componentes de nicho para simulaciones médicas, estudios de diseño y telecirugía robótica. (p. 1514)

Las interfaces de usuario han evolucionado considerablemente en los últimos años hacia formas más amigables con el auge de las pantallas táctiles, y diversos autores se han dedicado al estudio de estas interfaces.

En ese sentido podemos mencionar a Pérez & Santis-Chaves (2016), en el artículo “Interfaces hápticas: sistemas cinestésicos vs. sistemas táctiles”. **Estos realizan un estudio sobre las formas y tecnologías de construcción de las interfaces táctiles y llegan a la conclusión de que existe una gran variedad, pero a su vez, los desarrollos están en la mayoría de los casos en fases experimentales y no comerciales, con aspectos por mejorar y refinar, debido a que el estímulo va dirigido a receptores nerviosos densamente ubicados en la piel y de percepción específica.**

Plantean que las IH táctiles han tenido desarrollos tendientes a encontrar un equilibrio entre el costo, la portabilidad de los dispositivos y la sensación producida. El avance de las interfaces táctiles ha sido lento y los sistemas desarrollados desde principio de siglo han sido voluminosos,

otros son costosos y frecuentemente optimizados hacia una sola característica de sensación reproducida. El análisis de las características generales de las IH táctiles actuales muestra que las que dan muy buena resolución son voluminosas y presentan limitaciones de usabilidad.

Jin, Plocher & Kiff (2007), en “Touch screen user interfaces for older adults: button size and spacing”, realizan un estudio donde investigaron el tamaño y el espaciado óptimos de los botones para las interfaces de usuario de pantalla táctil destinadas a adultos mayores, teniendo en cuenta que las recomendaciones en la literatura se encontraban dirigidas a audiencias generales y no consideraban las necesidades específicas de este grupo poblacional. Estudiaron tres variables independientes, el tamaño del botón, el espacio entre los botones y la destreza manual en dos experimentos que midieron el tiempo de reacción, la precisión y las preferencias del usuario.

Chen, Chen & Chen (2011), en “A Study on the C/R Ratio of Direct-Operation Multi-touch Interface”, realizan un estudio centrado en el efecto de la relación control – respuesta (relación C/R) de una interfaz multitáctil para operaciones de movimiento y rotación. Una relación C/R modificada puede ayudar a los usuarios a ampliar el rango debido a la limitación física. Realizaron experimentos para recopilar datos sobre el rendimiento del usuario y la evaluación subjetiva para analizar los efectos de cinco niveles de la relación C/R. Para este experimento cuarenta y cinco participantes, 15 hombres y 30 mujeres, recibieron tareas para completar.

Al-Razgan, Al-Khalifa, Al-Shahrani & AlAjmi (2012), en “Touch-based mobile phone interface guidelines and design recommendations for elderly people: A survey of the literature”, presentan un conjunto de pautas y recomendaciones de diseño para teléfonos móviles táctiles destinados a personas mayores. Consolidaron las pautas después de una revisión exhaustiva de la literatura, esperando que las directrices recopiladas sirvan como base de información para que los futuros di-

señadores/desarrolladores las utilicen las interfaces móviles basadas en el tacto para personas mayores.

Kim, Jeong & Park (2016), en “Universal User Interface Design of ATM Touch Screen Based on the Reaction Time”, realizan un estudio referido al diseño de la interfaz de usuario (UI) de la pantalla táctil basado en el tiempo de reacción del usuario del cajero automático (ATM). Los experimentos fueron realizados mediante la simulación de diseños de pantalla táctil de cajero automático, se centraron en la ubicación de los botones del menú (izquierda y derecha, arriba y abajo), número de botones de menú (8 y 12 botones). En el estudio se muestra que existen diferencias significativas en la tasa de corrección y el tiempo de reacción por grupos de usuarios, tipos de ubicación del menú y número de botones. Llegaron a la conclusión de que los resultados del estudio se podían utilizar para proporcionar información de referencia para el diseño de la interfaz de la pantalla táctil del cajero automático y las diferencias de edad en el tiempo de reacción.

Ramón Rossi (2020), en “Notas sobre la comunicación táctil y el estudio de los medios hápticos”, realiza un análisis de escritos y fuentes abordando la multiplicidad de estudios filosóficos, antropológicos, históricos, artísticos, fenomenológicos, cibernéticos, arquitectónicos, psicológicos y de muchas otras disciplinas, que se han dedicado a abordar la relación táctil. Particularmente, frente al paradigmático programa de investigación del procesamiento de información háptica, los trabajos que abordó coincidieron en que el tacto no se presenta solo como una categoría o superficie biológica, sino que siempre es construido a través de prácticas discursivas y materiales que interconectan aspectos sociales, históricos, existenciales, estéticos, cognitivos y afectivos.

Primero, exploró algunas aproximaciones desde disciplinas cercanas a la comunicación para pensar las relaciones entre tacto y tecnologías de los

medios. Por ello se detuvo en perspectivas socio-semióticas, así como en distinciones que vienen del diseño de interfaces y de la ergonomía.

Luego, abordó tendencias arqueológicas sobre las máquinas de tocar (dinámicas históricas detrás de las relaciones entre tecnologías de la tactilidad, formaciones de saber, relaciones de poder y modos de subjetivación). Por último, analizó un campo naciente que se pregunta por las dimensiones políticas del tacto (carácter político y normativo de las tecnologías *hápticas* de los medios).

Son muchas las investigaciones y trabajos en torno a las interfaces táctiles, dirigidas a una amplia diversidad de usuarios, desde los usuarios sanos y capaces de realizar cualquier tipo de actividad, hasta usuarios vulnerables. Como hemos podido apreciar en las investigaciones analizadas, la mayoría de los estudios se han centrado en solucionar problemas relacionados con las interfaces táctiles para usuarios sanos y el adulto mayor. Otros se han enfocado en las formas y tecnologías de construcción de las interfaces táctiles. Incluso, investigaciones enfocadas al estudio de la comunicación táctil, los medios hápticos y las mediaciones del tacto desde distintas ramas científicas, a partir del análisis de fuentes bibliográficas. Indudablemente, los estudios no dejan de ser importantes, pero son investigaciones que han aparecido de forma aislada y aparentemente sin vinculación entre ellas, dejando de atender necesidades insatisfechas relacionadas con las interfaces táctiles y las discapacidades motoras en miembros superiores. A pesar de que son varios los autores que se han dedicado al estudio de las interfaces táctiles, estas investigaciones aún no son suficientes. Como menciona Ramón Rossi (2020), se hace necesario el surgimiento de investigaciones empíricas, que pongan en el centro de indagación a los contextos sociales y culturales que habitamos y a su relación con las mediaciones del tacto. En el futuro, las investigaciones deberán imaginar aproximaciones cuantitativas y cualitativas que permitan explicar y comprender las particularidades de los proyectos relacionados con la

comunicación táctil, y en particular, con las interfaces de control táctil para personas discapacitadas.

Por otra parte, en el mercado internacional podemos encontrar productos centrados en satisfacer necesidades de personas con discapacidad, en su mayoría diseñados con tecnologías de avanzada para realizar actividades específicas.

Entre los ejemplos que podemos mencionar se encuentra el mouse AdMouse. Es una creación de la empresa SCA Industrial, diseñado para que las personas con problemas motrices puedan utilizar una computadora sin ningún tipo de problema. Este dispositivo USB permite a las personas que sufren de movimientos involuntarios, temblores o parálisis del miembro superior y dificultades en la atención, **manejar de una manera simple e intuitiva una computadora**. Evita las pulsaciones involuntarias gracias a su bajo relieve. El dispositivo tiene 10 botones que permiten al usuario realizar las **mismas funciones que un mouse convencional** y además algunas funciones adicionales (Universidad Fundación, 2014).

El Mouse4all es un producto de apoyo que permite a las personas con discapacidad física severa (parálisis cerebral, lesión medular, tetraplejía, esclerosis múltiple, ELA o enfermedad neuromuscular) utilizar una tableta o teléfono Android, sin tocar la pantalla. Facilita el acceso a internet, redes sociales, juegos o cualquier otra aplicación. Está formado por una caja de conexiones y una app Android. Puede ser utilizado con uno o dos pulsadores, un ratón de bola (*trackball*) o una palanca (*joystick*). Mejora la calidad de vida de las personas que lo utilizan, aumentando su autonomía, privacidad y desarrollo personal (Jiménez, 2017).

El **Access4Kids** es un dispositivo que fue desarrollado por docentes del Georgia Tech como parte de su proyecto para ayudar a **niños con distrofia muscular**, parálisis cerebral y otras condiciones que limitan su movilidad para que puedan utilizar cualquier dispositivo táctil y de esta forma tener acceso a las herramientas educativas que las

tabletas actuales ofrecen. Es una investigación reciente, pero sobre la base de las pruebas ya cumple con lo esperado. **Está** conformado por una manga con 3 sensores en donde la combinación de presión sobre ellos, envía un código para que una tableta reaccione como se desea. Por ejemplo, si se desea realizar un movimiento de deslizar un dedo sobre la pantalla (como el *swipe* al deslizar la pantalla para desbloquearla) se presionan los 3 sensores (PasiónMóvil, 2012).

Estos dispositivos no son soluciones de diseño enfocados en mejoras de usabilidad de las interfaces táctiles (pantallas). Se trata de productos periféricos de entrada (comunicación con la pantalla), diseñados para ser utilizados como acceso alternativo para las personas con discapacidad, ajustados a sus habilidades.

La Blitab, es la primera *tableta* braille que utiliza una tecnología de activación disruptiva para crear texto y gráficos táctiles en tiempo real. Permite la lectura de una página entera en una pantalla táctil. Aprender, trabajar y jugar con un solo dispositivo móvil, y tener acceso digital a la información en tiempo real. El dispositivo tiene dos pantallas. La superior es una pantalla en braille y la inferior es una pantalla táctil con Android controlable a través de la voz.

Las **personas con deficiencia visual pueden escuchar lo que están haciendo y el contenido, así como pasar la información directamente a braille** para leerla a través de las yemas de los dedos. Esta *tableta* convierte cualquier documento en texto braille a través de pequeños puntos inteligentes («*tixels*») que se levantan inmediatamente de la superficie y luego caen de nuevo cuando el texto cambia. Blitab se puede utilizar tanto con internet como sin conexión, así que cualquier libro o documento descargado en el dispositivo se puede pasar directamente a braille (Marquina, 2019).

El producto, a pesar de no ser diseñado para usuarios con discapacidades motoras en miembros superiores, es usado como ejemplo por la tecnología inteligente que utiliza para lograr transformaciones en la pantalla.

Los **MEMS** o microsistemas son sistemas (dispositivos) que se desarrollan siguiendo el mismo proceso de fabricación de un circuito integrado y se apoyan en el silicio. Dan como resultado dispositivos mecánicos compuestos por piezas o engranajes que se han utilizado para desarrollar paneles brailles dinámicos. Con estos se han desarrollado varios tipos de paneles táctiles que permiten generar un texto en braille gracias a pequeñas microválvulas que al inyectarles un flujo de aire provocan el relieve en la superficie del dispositivo. Los microsistemas nos han llevado a lo que se conoce como la microescala y la **microfluídica** se ha revelado como una de las claves para hacer nuestros dispositivos táctiles mucho más accesibles para todo tipo de usuarios. Un ejemplo del uso de los microfluidos para hacer un dispositivo táctil es Tactus Technology (ThinkBig, s.f.).

La empresa Tactus Technology de Fremont, California, ha desarrollado una tecnología táctil para dar solución a problemas tales como ingresar datos accidentalmente apoyando el dedo sobre la pantalla. Es la primera empresa en comercializar una solución para problemas de este tipo. Su pantalla presenta botones llenos de líquido que aparecen a pedido, y la superficie vuelve a una pantalla plana cuando los botones ya no son necesarios.

El sistema está diseñado para incorporarse durante la fabricación, formando las capas exteriores de la pantalla. Un polímero elástico transparente se encuentra encima de una capa transparente que contiene microcanales llenos de aceite. Tiene orificios situados en la ubicación de cada botón, conectando los canales a la capa de polímero. Los botones aparecen cuando el aceite se escurre a través de los canales y consiguientemente, a través de los orificios, empujando hacia arriba la capa elástica. Seguidamente la pantalla táctil detecta los dedos del usuario presionando los botones. Una vez que es completada la escritura, se succiona el líquido y los botones bajan (Karlin, 2013).

La empresa Tanvas ha creado los hápticos de superficie TanvasTouch. Son texturas programables con efectos hápticos que se pueden sentir con solo deslizar los dedos en pantallas táctiles, *track-pads* y superficies físicas. Utilizando un software, puede crear bordes nítidos, cambios y texturas ricas que van desde suaves hasta arenosas. Lo que hace que la innovación sea única es cómo la tecnología modula la fricción, la capacidad de detectar la posición de los dedos y proporcionar hápticos simultáneamente, y las representaciones hápticas que producen efectos reales.

TanvasTouch no tiene partes móviles, el movimiento del dedo es detectado por un sensor multitáctil integrado y la fricción de la superficie se altera mediante un fenómeno físico llamado electroadhesión. El efecto utiliza campos eléctricos para aumentar la fricción localmente a medida que los dedos se deslizan por un plano uniforme.

Las texturas y los efectos hápticos se pueden armonizar según el tamaño, la forma y la superficie, incluidas las pantallas grandes y curvas, lo que lo convierte en una solución versátil para aplicaciones de automoción, electrónica de consumo, señalización digital, domótica, médica, industrial y de juegos (Tanvas, s.f.).

Como podemos apreciar, los productos presentados anteriormente responden a diseños centrados en periférico y no en dar soluciones de diseño en las pantallas táctiles. Otros como la Blitab, están orientados a dar soluciones de diseño y usabilidad en la interfaz táctil, mejorando la experiencia de los usuarios. Se trata de soluciones que se limitan a satisfacer las necesidades de usuarios específicos con discapacidad visual. Futuros proyectos deberían investigar y profundizar más en diseños innovadores como la Blitab y dirigidos a usuarios con discapacidades motoras en miembros superiores, empleando tecnologías avanzadas como las usadas por Tactus Technology y TanvasTouch.

CONCLUSIONES

Las discapacidades motoras y, en particular, las discapacidades de las extremidades superiores, son identificadas como un problema asociado al control de las interfaces táctiles. Las personas con estas discapacidades presentan limitaciones para manipular los dispositivos con tecnología táctil, al encontrarse con interfaces de control que no están pensadas para ellas, por lo que la experiencia del usuario, usabilidad y accesibilidad se ve afectada.

El estudio se observa un progreso considerable en el desarrollo de tecnologías y productos destinados a mejorar la accesibilidad y la experiencia de usuario para personas con discapacidad. Los productos citados demuestran un enfoque innovador hacia el diseño inclusivo, abordando las necesidades específicas de usuarios con diferentes discapacidades. Aun así, los productos no satisfacen todas las necesidades de las personas con discapacidades motoras en miembros superiores.

Se identifica la importancia de considerar las necesidades de usuarios vulnerables en el diseño de interfaces táctiles, destacando la relevancia de la innovación social en este campo.

A todo esto hay que sumar que la mayoría de las investigaciones y estudios realizados están direccionados a las interfaces gráficas, dejando a un lado interrogantes relacionadas con la forma de controlar y ejecutar las interfaces de control táctiles (hardware). Existen muchos estudios relacionados sobre cómo mostrar la información a través de interfaces gráficas, pensando cada vez más en cómo visualizar los elementos y no en cómo se usan y controlan estas interfaces.

Las investigaciones relacionadas con el tema son escasas, dejando de lado en gran medida las necesidades de aquellos con discapacidades motoras en miembros superiores. Se hace de vital importancia realizar investigaciones que contribuyan al desarrollo de conocimientos relacionados con las adecuaciones ergonómicas requeridas

para el diseño de interfaces táctiles, orientadas a personas con esta condición de discapacidad.

Se destaca la necesidad de continuar investigando y desarrollando tecnologías y productos que mejoren la accesibilidad y la experiencia de usuario para personas con discapacidades motoras en miembros superiores. Futuras investigaciones, en conjunto a los acelerados avances tecnológicos, nos aproximarían más al diseño de interfaces amigables e inclusivas para las personas con discapacidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Razgan, M. S., Al-Khalifa, H. S., Al-Shahrani, M. D., & AlAjmi, H. H. (2012). Touch-based mobile phone interface guidelines and design recommendations for elderly people: A survey of the literature. In *Neural Information Processing: 19th International Conference, ICONIP 2012, Doha, Qatar, November 12-15, 2012, Proceedings, Part IV 19* (pp. 568-574). Springer Berlin Heidelberg.
- Arroyo, R. G. (2011). La disciplina del diseño desde la perspectiva de las ciencias sociales. *Prisma Social: revista de investigación social*, (7), 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3804910>
- Ávalos, M. (2019). Diseño para el cambio o la innovación social: antecedentes y posturas: una perspectiva de diseño social aplicada a proyectos de cátedra en la Escuela de Comunicación Mónica Herrera. *Abierta Anuario de Investigación*, (13), 10-50.
- Bustamante, P., Gutiérrez, F., Martínez, B., Pérez, S., Pinto, E., Ramírez, O., & Useche, S. N. (2014). La interfaz: extensión del cuerpo o espacio para la comunicación. Metáforas que se traslapan. *Polisemia: revista del Centro de Pensamiento Humano y Social*, (17), 55-69.
- Chen, K. H., Chen, C. W., & Chen, W. (2011). A Study on the C/R Ratio of Direct-Operation Multi-touch Interface. In *HCI International 2011–Posters' Extended Abstracts: International Conference, HCI International 2011, Orlando, FL, USA, July 9-14, 2011, Proceedings, Part II 14* (pp. 232-236). Springer Berlin Heidelberg. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-22095-1_48
- Córdoba-Cely, C., Martínez, F. J. V., & Bonilla, H. (2014). Innovación social: Aproximación a un marco teórico desde las disciplinas creativas del diseño y las ciencias sociales. *Tendencias*, 15(2), 30-44. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/2036/2430>
- Fernández Ferreras, A. (2018) Dispositivo experimental para la medición del tiempo y la calidad de respuesta de usuarios con enfermedad de Parkinson [Tesis de Maestría, Facultad de Diseño Industrial, Instituto Superior de Diseño, Universidad de La Habana, Ministerio de Educación Superior].
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*. Teoría y práctica: Designio.
- Gallego Cataño, M. A. (2017). *Diseño para la innovación social: una aproximación a las prácticas del diseño en torno a la configuración de nuevas dinámicas productivas en la ciudad de Bogotá* (Doctoral dissertation).
- González, L. R. (2011). Visión global sobre tecnología háptica. *Manual formativo de ACTA*, (61), 115-122.
- Granollers, T., Navarro, J. E. G., Suarez, J. M. H., & Rodríguez, M. (2022) Perspectivas en la interacción humano-tecnología. *Jaime Muñoz-Arteaga, César A. Collazos, Toni Granollers, Hui-zilopoztli Luna-García*, 39.
- Hernández, F. E. J., & Boza, Á. S. A. (2022). Diseño industrial: un enfoque humano para el diseño inclusivo. *Revista Inclusiones*, 328-341. <http://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20OBRAS%20DE%20REFERENCIA/2019/P-0202/P-0202.pdf>
- <http://revistainclusiones.com/carga/wp-content/uploads/2022/03/19-Jeno-et-al-VOL-9-NUM-2-ABRILJUNIO2022INCL.pdf>

- http://ri.iberomx.com/bitstream/handle/iberomx/5561/DIS_02_02_63.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- http://upload.no.com.gt/Ergonomia_para_el_dise%C3%B1o.pdf
- <http://www.iiisci.org/Journal/pdv/risci/pdfs/MJ710AK.pdf>
- http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-56282020000200002
- http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372016000200002
- <https://dspace.palermo.edu/ojs/index.php/actas/article/view/2275/5542>
- <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesca-ribe/17891.pdf>
- https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-34478-7_69
- https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-540-73279-2_104.pdf?pdf=inline%20link
- <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/63428/1013583188.pdf>
- <https://revistaabierta.monica-herrera.edu.sv/index.php/abierta/article/view/55/115>
- <https://revistas.usach.cl/ojs/index.php/publicitas/article/view/4555>
- https://scholar.google.es/scholar?q=related:CXqsxaP54gJ:scholar.google.com/&scioq=Interfaz+concepto&hl=es&as_sdt=0,5
- https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/O61115.pdf
- <https://www.auditoriamedicahoy.com.ar/biblioteca/Discapacidad%20Motora%202013.pdf>
- <https://www.ingentaconnect.com/content/cis/reis/2012/00000140/00000001/art00008>
- https://www.researchgate.net/profile/Juan-Ortiz-Nicolas/publication/318768934_Innovacion_social_y_dise%C3%B1o_una_propuesta_metodologica/links/597ce92f458515687b42dab9/Innovacion-social-y-dise%C3%B1o-una-propuesta-metodologica.pdf
- https://www.researchgate.net/profile/Sergio-Sayago/publication/369660997_Accesibilidad_Dise%C3%B1o_para_Todos/links/6426e8db92cfd54f8442a693/Accesibilidad-Dise%C3%B1o-para-Todos.pdf
- https://www.researchgate.net/profile/Tatiana-Ordonez-Mora/publication/353456048_Evaluacion_de_la_funcion_neuromuscular_Evaluation_of_neuromuscular_function/links/60fea998169a1a0103ba9f69/Evaluacion-de-la-funcion-neuromuscular-Evaluation-of-neuromuscular-function.pdf#page=169
- https://www.yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf
- Jiménez Vadillo, J. Á. (2017). Mouse4all: Jornadas sobre tecnología de la información para una universidad accesible. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/6301>
- Jin, Z. X., Plocher, T., & Kiff, L. (2007). Touch screen user interfaces for older adults: button size and spacing. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Coping with Diversity: 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, UAHCI 2007, Held as Part of HCI International 2007, Beijing, China, July 22-27, 2007, Proceedings, Part I 4* (pp. 933-941). Springer Berlin Heidelberg.
- Karlin, S. (2013). Tactus technology [Resources Start-Ups]. *IEEE Spectrum*, 50(4), 23-23. <https://ieeexplore.ieee.org/document/6481691>
- Kim, Y. H., Jeong, B. Y., & Park, M. H. (2016). Universal User Interface Design of ATM Touch Screen Based on the Reaction Time. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 35(5), 403-411. <https://koreascience.kr/article/JAKO201631642278915.pdf>
- Marquina, J. (20 de mayo de 2019). Blitab, la primera tablet táctil del mundo para que personas

con deficiencia visual puedan acceder a la información. *Julián Marquina*. <https://www.julianmarquina.es/blitab-la-primera-tablet-tactil-del-mundo-para-que-personas-con-deficiencia-visual-puedan-acceder-a-la-informacion/>

Montero, Y. H. (2015). *Experiencia de usuario: principios y métodos*.

Orozco Muñoz, C. A., & Guryev, I. (2017). Desarrollo de interfaz amigable para control de dispositivos eléctricos para domótica. *Jóvenes en la ciencia*, 3(2), 2044–2047. Recuperado a partir de <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1795>

Ortiz Nicolás, J. C. (2016). Innovación social y diseño, una propuesta metodológica. *Bedolla Pereda D., Caballero Quiroz A., Rodríguez Morales L., y Morales Zaragoza, (2)*.

Parisi, D., Paterson, M., & Archer, J. E. (2017). Haptic media studies. *New Media & Society*, 19(10), 1513-1522. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14614444817717518>

PasiónMóvil S.A. (16 de diciembre de 2012). *Access4kids, dispositivo que ayudará a niños con discapacidad a usar pantallas táctiles*. <https://www.pasionmovil.com/videos/access4kids-dispositivo-que-ayudara-a-ninos-con-discapacidad-a-usar-pantallas-tactiles/>

Pérez Ariza, V. Z., & Santís-Chaves, M. (2016). Interfaces hápticas: sistemas cinestésicos vs. sistemas táctiles. *Revista EIA*, (26), 13-29.

Pérez, D.D (2021). TRABAJO Y JUSTICIA SOCIAL.

Pérez, M., & Peña, S. (2014). Diseño: Una definición integradora. *A3manos*, 21-37. <https://a3manos.isdi.co.cu/index.php/a3manos/article/view/19>

Pinzón Bernal MY. (2020). Evaluación de la función motora de miembro superior. En: Ordóñez Mora LT, Sánchez DP, editoras científicas. Evaluación de la función neuromuscular. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020. p. 169-194.

Ramón Rossi, L. S. (2020). Notas sobre la comunicación táctil y el estudio de los medios hápticos. *La trama de la comunicación*, 24(2), 33-51.

Saavedra Torres, E. (2018). Aproximación a los discursos en torno a la dimensión social del diseño. *Actas de diseño*, (25).

Sarto, M. C., & Vedia, N. (2013). Curso anual de auditoría médica del HA. Monografía: Discapacidad Motora.

Tanvas. (s.f.) *Hápticos de superficie*. <https://tanvas.co/technology>

ThinkBig. (s.f.) *Accesibilidad en la era de los dispositivos de pantalla táctil*. <https://blogthinkbig.com/accesibilidad-en-la-era-de-los-dispositivos-de-pantalla-tactil>

Toboso-Martín, M., & Rogero-García, J. (2012). «Diseño para todos» en la investigación social sobre personas con discapacidad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, 140(1), 163-172. <https://docserver.ingentaconnect.com/deliver/connect/cis/O2105233/v140n1/s8.pdf?expires=1656367548&id=0000&titleid=72010582&checksum=2E68412DACC9517216DF79BBB58268D1&host=https://www.ingentaconnect.com>

Universia Fundación. (1 de diciembre de 2014). *AdMouse: un mouse para personas con dificultades motrices*. <https://www.universia.net/ar/actualidad/orientacion-academica/admouse-mouse-personas-dificultades-motrices-1116099.html>

Vega Murguía, M. A. (2018). Esferas de relación: Herramienta de diseño extensivo Caso: Mostrador de documentación aérea incluyente para personas con discapacidad. Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), Facultad de Arquitectura, UNAM, México, D.F., MÉXICO.

Zeldis, M. X. L. R. (2022). "Aportes al concepto de Inclusión desde las disciplinas del Diseño". *Publicitas*, num 8 (2020): 14-19.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Pedro Luis González Acosta: Investigación, escritura.

Alicia Fernández Ferreras: Redacción-revisión y edición

¿Museo cubano de diseño?

Cuban design museum?

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

Dr C. Juan Emilio Martínez Martínez
jemmartinez56@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9081-5451
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

RESUMEN

Se realiza un breve recorrido descriptivo por diferentes e importantes museos de diseño en el mundo y se plantea la posibilidad-propuesta para la apertura de un Museo Cubano de Diseño. Exactamente se valoran 3 opciones para concretar la idea.

Palabras claves: diseño, Cuba, ISDi, exposiciones, museo

ABSTRACT

A brief descriptive tour is made of different and important design museums in the world and the possibility-proposal for the opening of a Cuban Design Museum is raised. Exactly 3 options are considered to make the idea concrete.

Keywords: design, Cuba, ISDi, exhibitions, museum

Recibido: 26 / 06 / 2024

Aceptado: 30 / 08 / 2024

INTRODUCCIÓN

Cuba cuenta con trescientas treinta y ocho (338) instituciones según el Directorio de Museos del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural - Ministerio de Cultura de 18 oct 2018. Los museos se encuentran repartidos en toda la geografía nacional.

Por su cercanía temática al diseño se pueden mencionar:

- Museo Nacional de Bellas Artes
- Museo de Arte Universal
- Museo Nacional de Artes Decorativas
- Museo Nacional de la Cerámica Contemporánea Cubana
- Museo Postal Cubano

Entre otros a nivel nacional, provincial y municipal cuyas piezas de colección y exposición inducen al diseño industrial y de comunicación visual.

En la red de museos cubanos, sin embargo, falta el Museo Cubano de Diseño.

DESARROLLO

Museos de Diseño

El Museo del Diseño de Londres

Este museo figura como el primero en el mundo dedicado exclusivamente a los objetos diseñados y producidos en serie. Fue fundado en 1989 por Terence Conran, reconocido diseñador y restaurador inglés.



Figura 1. Exterior del El Museo del Diseño de Londres
Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/800125/museo-del-diseno-de-londres-oma-plus-allies-and-morrison-plus-john-pawson>

Dedicado al **diseño contemporáneo** en todas sus formas se ha convertido en uno de los de más prestigio a nivel internacional. Una exhibición **Imprescindible para todos los diseñadores, aquellos que quieren serlo, todos los amantes del diseño o simplemente para aquellos que quieren descubrir de forma interactiva por qué los objetos cotidianos de nuestro día a día son como son.**



Figura 2. Exposición del El Museo del Diseño de Londres
Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/800125/museo-del-diseno-de-londres-oma-plus-allies-and-morrison-plus-john-pawson>



Figura 3. Exposición del El Museo del Diseño de Londres
Fuente: <https://www.archdaily.cl/cl/800125/museo-del-diseno-de-londres-oma-plus-allies-and-morrison-plus-john-pawson>

El museo tiene un mensaje claro: el diseño va mucho más allá de hacer que los objetos sean «bonitos». Esto significa que un buen diseño debe hacer un producto funcional, debe ser atractivo a la vista, original y aportar algo al usuario. Demuestra que hay mucho más detrás de estos objetos que ya forman parte de la vida cotidiana, un lugar para reconocer la importancia y relevancia de la actividad de diseño en la cultura contemporánea.

Museo del Diseño de Barcelona



Figura 4: Exterior del Museo del Diseño de Barcelona
Fuente: <https://www.hisour.com/es/design-museum-of-barcelona-spain-54609/>

A finales del siglo XX, el Ayuntamiento de Barcelona se propuso crear un centro, un espacio integral que permitiera al público comprender el diseño en su consideración más amplia. Se decidió construir un espacio donde se ubicarían todas las colecciones y fondos patrimoniales de Barcelona relacionados con el mundo del diseño.

El edificio Diseeeny Hub Barcelona que sugiere una grapadora gigantesca acoge al Museo del Diseño de Barcelona. Se presenta una colección de más de 70.000 objetos, fruto de la integración de los fondos museísticos del Museo de Artes Decorativas, el de la Cerámica, el Textil y de Indumentaria, y el Gabinete de las Artes Gráficas. El edificio es, además, la sede del Fomento de las Artes y del Diseño, del Barcelona Centro de Diseño y de un importante fondo documental sobre diseño. Todo un **mundo de diseño** acogido en el mismo espacio singular.

El Museo del Diseño de Barcelona (2014) promueve una mejor comprensión y un buen uso del mundo del diseño, actuando como museo y laboratorio. Se enfoca en 4 ramas o disciplinas de diseño: diseño de espacios, diseño de productos, diseño de información y diseño de moda.

Dos de sus Exposiciones permanentes son:

Del objeto único al diseño del producto.

En una primera parte se explica la evolución de las artes del objeto desde el románico hasta el romanticismo, continuando con la evolución del diseño de productos desde la Revolución Industrial,

con énfasis en los diseños catalanes: cajas de novia, camas, sillas, cómodas, platos, abanicos o relojes, entre otros. La segunda parte de la exposición muestra, una representación de la evolución del diseño industrial en España.



Figura 5: Exposición del Museo del Diseño de Barcelona
Fuente: <https://www.hisour.com/es/design-museum-of-barcelona-spain-54609/>

El cuerpo vestido

Analiza cómo, a lo largo de la historia, la ropa ha afectado y modificado la imagen del cuerpo humano, comprimiéndolo o soltándolo en función de la moral, la sociedad y la estética de cada época. La exposición se complementa con una selección de material gráfico.



Figura 6: Exposición del Museo del Diseño de Barcelona
Fuente: <https://www.hisour.com/es/design-museum-of-barcelona-spain-54609/>

Diseño y Prospectiva industrial del Mnam-Cci / Paris



Figura 7: Mnam-Cci / Paris
Fuente: <http://www.centrepompidou.fr/>

La colección se centra en el proceso de creación y muestra no sólo objetos sino también la forma en que fueron diseñados. Incluye actualmente unas 8 000 obras de casi 900 diseñadores, que van desde principios del siglo XX hasta la actualidad.

Se han reunido excepcionales fondos franceses modernos en torno al movimiento de la UAM (Unión de Artistas Modernos, 1929). A escala internacional, incluye obras representativas de la Bauhaus, del movimiento De Stijl, de países de Europa Central y del Este, así como de Japón.

En el grafismo, cabe destacar obras vinculadas a la historia gráfica del Centro Pompidou; y una colección de más de 2 000 carteles de 300 diseñadores gráficos.

Triennale di Milano / Italia



Figura 8: La Triennale, Milán, Italia. Fuente: <http://www.triennale.it/it/>

La Trienal de Milán es la institución de referencia en Italia para la arquitectura, las artes aplicadas, el diseño, la moda y la producción audiovisual. Desde sus orígenes mantiene el intento de ofrecer una visión panorámica de las artes decorativas e industriales modernas y el objetivo de servir de es-

tímulo para las relaciones entre industria, producción y artes aplicadas. Se caracteriza por el diálogo entre el mundo del diseño y las artes aplicadas.

La **colección permanente** incluye una selección de objetos de diseño italiano desde 1927 hasta la actualidad, modelos, dibujos, objetos gráficos, fondos fotográficos, prendas y patrones, libros, materiales y documentos.



Figura 9: Exposición de La Triennale, Milán, Italia
Fuente: <https://www.interempresas.net/Decoracion-interiorismo/Articulos/361892-Triennale-Milano-presenta-Museo-Diseño-Italiano-coleccion-permanente-dirigida-Joseph-Grima.html>

Museo de Arte y Diseño Contemporáneo (MADC) / Costa Rica



Figura 10: Museo de Arte y Diseño Contemporáneo (MADC) / Costa Rica
Fuente: https://www.pinterest.es/pin/515380751087015331/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=&from_amp_pin_page=true

El Museo de Arte y Diseño Contemporáneo es conocido por ser uno de los museos más transgresores de Costa Rica. En este se expone una de las colecciones más dinámicas y actuales del arte y diseño contemporáneos costarricense. No solo exhibe exposiciones, sino que también ofrece las nuevas tendencias contemporáneas latinoamericanas e internacionales. Fue fundado en 1994.

Museo Mexicano de Diseño

En el Museo Mexicano de Diseño (MUMEDI) se expone la historia del diseño en México. Fue fundado el 1 de enero de 2002



Figura 11: Museo Mexicano de Diseño
Fuente: https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=1212

Las instalaciones de MUMEDI se convierten en un «showroom viviente» al combinar un inmueble con valor arquitectónico e histórico con materiales y tecnología de punta. El objetivo principal de la creación del primer Museo de Diseño en México es continuar apoyando y promoviendo el diseño nacional e internacional a través de la Fundación MUMEDI A.C.

El museo incluye secciones de tipografía, arte objetual, diseño de carteles, fotografía, ilustración, diseño industrial, interiores, joyería, juguetes y moda.

Museo de diseño de Moscú

El Museo del Diseño de Moscú es un museo único y el primer centro de Rusia dedicado en exclusiva al diseño donde el público puede ver los mejores ejemplos de diseño ruso e internacional.

Un elemento que lo distingue es que en una de las salas de exposiciones se encuentra un autobús reformado para llevar las muestras a ciudades y pueblos. El objetivo: impartir charlas, talleres y pequeñas exposiciones que se acercarán a quien tiene dificultades para acudir a la sede central.

En el museo se expone sobre la moda, las artes aplicadas, el diseño industrial y gráfico de la Unión Soviética de 1950 a 1989.

Los objetos (infancia y juegos, ocio y aficiones, deportes y grandes eventos, educación y ciencia, fabricación y vida doméstica) son símbolos de una época, parte del modo de vida de la Unión Soviética (URSS), de la rutina diaria de los que crecieron en ella.

La muñeca-tentetieso Nevalyashka, de cara y cuerpo redondos y abrigada con una capucha roja, fue un clásico desde los años cincuenta y se sigue fabricando.



Figura 12: La muñeca-tentetieso Nevalyashka
Fuentes: https://p.turbosquid.com/thumb/rV/SpEnjU/JW/thumbnail/png/1629275338/300x300/sharp_fit_q85/b12006ea2092d2e677efdc658fd61603abd395d5/thumbnail.jpg
<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcOrUqLSC5xZOXflyHoisVLM-oDw8POReTBQ8w&s>



Figura 13: Objetos de consumo de masas soviético
Fuente: <https://es.rbth.com/cultura/79969-10-diseños-de-consumo-de-masas-sovi%C3%A9ticos>

¿Museo cubano de diseño? (MCD)

El Museo Cubano de Diseño (MCD) sería una institución única para resaltar la creatividad y el ingenio de los diseñadores cubanos a lo largo de la historia. Ubicado en La Habana, este museo estaría dedicado principalmente a la exhibición y promoción del diseño contemporáneo y tradicional de la isla.

La colección abarcaría muestras del diseño industrial y del diseño de comunicación visual desarrollado como muestra de la creatividad y el talento de los creadores nacionales, así como su capacidad para responder a las necesidades y gustos de la sociedad contemporánea.

También destacaría el MCD por su compromiso con la preservación y promoción de la herencia cultural de Cuba. A través de exposiciones temporales y permanentes, se buscaría resaltar la importancia del diseño en la identidad nacional y su papel en la historia y la sociedad cubana.

Además de exhibiciones, el Museo ofrecería programas educativos y actividades para fomentar el interés y la apreciación del diseño entre el público. Talleres, conferencias y eventos especiales serían organizados regularmente para promover el diálogo y la reflexión sobre el papel del diseño en la actualidad.

En un contexto globalizado y digitalizado, el diseño cubano se enfrenta a nuevos retos y oportunidades para expandir su alcance y relevancia por lo que el MCD jugaría un papel fundamental en la promoción y difusión del talento y la creatividad de los diseñadores cubanos, ofreciendo un espacio de encuentro y celebración para la comunidad de diseñadores y el público en general.

Próximamente (octubre, 2024), el Instituto Superior de Diseño (ISDi), la Universidad Cubana de Diseño, cumplirá 40 años de creado. La Oficina Nacional de Diseño tiene ya 42 años de vida y además existen empresas y nuevos actores económicos que también producen diseño en el país.

Llega, entonces, la hora de pensar en el espacio para rescatar, reunir, clasificar y exponer los resultados de la actividad del diseño nacional: objetos, equipos, mobiliario, vestimenta, campañas,

identidad visual, publicidad, carteles, diseño editorial, señalética, y todos aquellos proyectos que pasaron de un concepto a ser realidad construida.

Puede parecer una idea loca hacer una propuesta así, pero se pueden considerar algunas opciones para su concreción.

Ideas

1.- Tomar algún local del ISDi, que pudieran ser aquellos donde una vez estuvo la imprenta y las oficinas del departamento económico, administración, recursos humanos y de protección del centro. Estos locales tienen como ventaja que se encuentran concentrados en un área de la planta baja y una segunda intermedia con escalera que las conecta y pasillo superior que permite una vista del bello patio central del instituto.



Figura 14: Instituto Superior de Diseño en Avenida Padre Varela (Belascoain).

Fuente: Archivo del autor

Es de considerar, además, que al estar estos locales en la planta baja del edificio existe la posibilidad de establecer la entrada directamente desde una importante avenida de la ciudad Padre Varela (Belascoain). Con esta alternativa, el funciona-

miento del museo no interrumpiría las actividades docentes y facilitaría el vínculo con la comunidad.

Destacar también que la ubicación favorecería conformar una ruta turística en el centro de la ciudad: museo de diseño, fábrica de tabaco, Teatro Lázaro Peña, iglesia de Reina, parque Finlay y plaza Carlos Marx, Gran Logia Mazónica de Cuba, centro comercial Plaza Carlos III, Sociedad Económica Amigos del País y la Avenida Salvador Allende camino de tránsito hacia la Plaza de la Revolución.

2.- Con la Oficina del Historiador de la Ciudad, determinar y utilizar como sede del Museo Cubano de Diseño uno de los hoteles que se restauran o construyen en la Habana Vieja, Centro del Patrimonio Mundial declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). Sería un escenario magnífico para exponer la creatividad y la innovación del diseño en Cuba.

Imagine caminar por las calles empedradas de la ciudad, sumergiéndose en su atmósfera única, y entrar a un museo que muestra lo mejor del diseño en el tiempo, conectando el pasado con el presente. Además, una colección que atraería a visitantes de todo el mundo, impulsando el turismo cultural en la zona y promoviendo la apreciación y comprensión de la rica herencia creativa de Cuba.

Aquí sería válida aplicar la experiencia del *MU-MEDI* que es un espacio multidisciplinario de diseño, donde se exhibe, vende, degusta, experimenta, aprende, vive, respira y disfruta la creatividad.

3.- Museo Cubano de Diseño como una Galería Virtual Interactiva donde la principal característica que define el contenido interactivo es la necesidad de una acción por parte del usuario, como hacer un clic, arrastrar el mouse o algún otro tipo de comando.

La gama de contenidos interactivos es bastante grande: Imagen en 3D, **Foto 360°**, **Foto 3D**, Vídeos inmersivos entre otros. Estos unen información y diversión proporcionando una experiencia que puede despertar el interés por el diseño en Cuba.

Se simulará la visita presencial, en la que los usuarios pueden explorar una exposición de manera interactiva y participativa, mediante la utilización de tecnologías de virtualización, examinando cada producto de cerca.



Figura 15-16: Proyectos de diseño ISDi
Fuente: Archivo del autor

Museo Cubano de Diseño, una denominación genérica. Un espacio con varias salas de exposición y estas con nombre identificativo. Según la muestra que contemple: Diseño industrial, Diseño de comunicación visual, Historia del diseño u otras. Un lugar que serviría de inspiración a las generaciones futuras de diseñadores.

Listado de algunos reconocidos museos de diseño

MoMA, Museo del Arte Moderno. Nueva York, USA- <http://www.moma.org/>

Design Museum, Londres, Reino Unido – <http://designmuseum.org/>

Tate Modern, Londres, Reino Unido – <http://www.tate.org.uk/modern/>

DHUB, Barcelona, España – <http://www.dhub-bcn.cat/>

Centre Pompidou, Paris, Francia- <http://www.centrepompidou.fr/>

La Triennale, Milán, Italia – <http://www.triennale.it/it/>

Vitra Design Museum, Weil am Rhein, Alemania –<http://www.design-museum.de/>

Centraal Museum, Utrecht, Holanda – <http://centraalmuseum.nl/>

Red Dot Design Museum, Essen, Alemania – <http://en.red-dot.org/>

Yerba Buena Center for the Arts, San Francisco, USA – <http://www.ybca.org/>

Museo de Arte y Diseño Contemporáneo. San José, Costa Rica – <http://www.madc.cr>

Museo de diseño Bauhaus, Berlín Alemania – <http://www.bauhaus.de/>

Museo Guggenheim de Bilbao, España, Frank Gehry – <http://www.guggenheim-bilbao.es/>

Pabellón Alemán en Barcelona, España, L. Mies Van der Rohe – <http://www.miesbcn.com/es/fundacion.html>

Villa Saboya en Poissy (Francia). Le Corbusier – <http://villa-savoie.monuments-nationaux.fr/es/>

Casa Farnsworth en Illinois (EEUU). Mies Van der Rohe – <http://www.farnsworthhouse.org/>

Ópera de Sidney (Australia). Jorn Utzon – <http://www.sydneyoperahouse.com/>

Cúpula del Reichstag en Berlín (Alemania). Norman Foster – <http://www.bundestag.de>

CONCLUSIONES

Museo Cubano de Diseño, una denominación genérica. Un espacio con varias salas de exposición y estas con nombre identificativo. Según la muestra que contemple: Diseño industrial, Diseño de comunicación visual, Historia del diseño u otras. Un lugar que serviría de inspiración a las generaciones futuras de diseñadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. y Grover, D. (2014). Augmented Reality in education – cases, places and potentials. Educational Media International, 51(1), 1-15p.

Higuerey, E. (2020). Contenido interactivo: cómo promover una experiencia inolvidable a tus usuarios para fidelizarlos. <https://rockcontent.com/es/blog/contenido-interactivo/>

<https://www.eliberico.com/el-design-museum-de-londres-2/>

<https://letraurbana.com/articulos/el-museo-de-diseno-de-londres-se-muda-a-kensington/>

<https://www.archdaily.cl/cl/800125/museo-del-diseno-de-londres-oma-plus-allies-and-morrison-plus-john-pawson>

<https://www.hisour.com/es/design-museum-of-barcelona-spain-54609/>

<https://www.hisour.com/es/design-museum-of-barcelona-spain-54609/>

<https://ajuntament.barcelona.cat/glories/es/passat-present-i-futur-del-disseny-a-la-bast-dels-ciutadans/>

<https://www.interempresas.net/Decoracion-interiorismo/Articulos/361892-Triennale-Milano-presenta-Museo-Diseño-Italiano-coleccion-permanente-dirigida-Joseph-Grima.html>

<https://www.ccesv.org/evento/museo-de-arte-y-diseno-contemporaneo-madc/>

<https://www.mcj.go.cr/espacios-culturales/instituciones-centros/museo-de-arte-y-diseno-contemporaneo>

<https://madc.cr/es/expo/la-coleccion-madc>

<https://www.visitarcostarica.com/museo-de-arte-y-diseno-contemporaneo-san-jose>

https://www.pinterest.es/pin/515380751087015331/?amp_client_id=CLIENT_ID%28_%29&mweb_unauth_id=&from_amp_pin_page=true

https://sic.cultura.gob.mx/ficha.php?table=museo&table_id=1212

<https://www.hisour.com/es/mumedi-ciudad-de-mexico-mexico-6803/>

<https://mas-mexico.com.mx/la-historia-detras-del-mumedi-en-la-cdmx/>

<https://mexicocity.cdmx.gob.mx/venues/mexican-museum-of-design/?lang=es>

https://p.turbosquid.com/thumb/rV/SpEnjU/JW/thumbnail/png/1629275338/300x300/sharp_fit_q85/b12006ea2092d2e677efdc658fd61603abd395d5/thumbnail.jpg

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQrUqLSC5xZOXflyHoisVLM-oDw8P0ReTBQ8w&s>

<https://es.rbth.com/cultura/79969-10-disenos-de-consumo-de-masas-sovi%C3%A9ticos>

Rodríguez Pérez, R. (2016). Diseño de un catálogo digital interactivo como herramienta de exhibición de galerías para el museo “Héctor Vázquez Salazar” de la Unidad Educativa Bolívar ubicado en la ciudad de Ambato, 156.

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los

Desde el Volumen 11, Número. 21, correspondiente al año 2024, la licencia CC BY-NC 4.0 sustituye a la empleada en los números anteriores, a saber, CC BY-NC-SA 4.0

Juegos y juguetes: una respuesta de la universidad cubana

Games and toys: a response from the Cuban university

Dr C. Ida M. González Hernández
mgh13457@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6323-6884
Universidad de La Habana
Cuba

RESUMEN

En el artículo se presentan algunos de los Trabajos de Diploma, también conocidos como evaluaciones de culminación de estudios, que se han realizado por los estudiantes de pregrado como requisito para su graduación en la Carrera de Diseño Industrial. Por lo general, dichos trabajos han sido solicitados por las empresas y centros de investigación que atienden la producción de juegos en general.

Todos los aquí relacionados pueden ser descargados del sitio web de la biblioteca del Instituto Superior de Diseño (ISDi). Asimismo, se pueden encontrar otros trabajos sobre este tema que no se han mostrado en el presente artículo.

Palabras claves: diseño industrial, juegos, diseño, producción

ABSTRACT

This article presents some of the Diploma Projects, also known as end-of-study evaluations, that have been completed by undergraduate students as a requirement for their graduation in the Industrial Design Degree. Generally, these projects have been requested by companies and research centers that deal with the production of games in general.

All of the projects listed here can be downloaded from the Instituto Superior de Diseño (ISDi) library website. Likewise, other projects on this topic that have not been shown in this article can be found.

Keywords: industrial design, games, design, production

Recibido: 03 / 09 / 2024

Aceptado: 27 / 09 / 2024

INTRODUCCIÓN

El proceso de formación de profesionales en la universidad cubana se sustenta en dos ideas rectoras que se desarrollan a lo largo de todas las carreras.

La primera es la unidad entre la instrucción y la educación cuyo objetivo es lograr que los egresados sean capaces de asumir los retos de la época actual y participen activamente en el desarrollo económico y social del país.

En segundo lugar, a través de la vinculación del estudio con el trabajo se pretende dar respuesta a la necesidad de formar al estudiante en contacto directo con los modos de actuación de su profesión, desde los más simples hasta los que demandan mayor nivel de preparación.

Todo ello con el fin de que puedan desempeñarse como profesionales que respondan eficaz y eficientemente a las demandas del país.

En la práctica este objetivo se logra a través de la colaboración entre la universidad y diferentes entidades laborales, productivas y de servicios, a todo lo largo y ancho del país.

El Instituto Superior de Diseño no es ajeno a esta praxis y sus estudiantes se vinculan desde los primeros años a diferentes proyectos que responden a necesidades de la industria, la economía y la sociedad, tanto a nivel nacional como en su entorno territorial.

A lo largo de los años diversas instituciones encargadas de la elaboración de juegos para diferentes edades, niveles de desarrollo y capacidades infantiles, han solicitado al ISDi el desarrollo de proyectos que satisfagan demandas de nuevos juegos, tanto en soporte material como digital.

Esta demanda se sustenta en el hecho de que un pilar de la sociedad cubana, y por ende de su educación, es lograr un desarrollo armonioso de todos los niños, cualesquiera sean sus niveles de desarrollo cognitivo y motriz, así como aquellos con diferentes tipos de discapacidades o condiciones especiales de aprendizaje.

Es conocido que el juego puede concebirse como una herramienta potencial para la enseñanza y para el aprendizaje. En la actualidad es importante facilitar a los niños la realización de juegos en diferentes escenarios. Así se deben potenciar tanto el uso de espacios abiertos con aparatos

que contribuyan al desarrollo motriz y de diferentes habilidades de percepción, como los entornos virtuales que abren una amplia gama de posibilidades educativas.

Para dar respuesta a las solicitudes presentadas al ISDi, su claustro se dio a la tarea de orientar a estudiantes del último curso el desarrollo de proyectos de Trabajos de Diploma donde demostraran sus capacidades y habilidades como futuros diseñadores para responder a demandas sociales.

Los Trabajos de Diploma constituyen las evaluaciones de culminación de estudios, que realizan los estudiantes de pregrado como requisito para su graduación en la Carrera de Diseño Industrial.

En este artículo se presenta, en orden cronológico, un resumen de los resultados de algunos de los Trabajos de Diploma que elaboraron propuestas de nuevos juegos o juguetes, como respuesta a solicitudes de empresas y centros de investigación que atienden la producción de juegos en general.

Todos los aquí relacionados pueden ser descargados del sitio web de la biblioteca del ISDi. Asimismo, se pueden encontrar otros trabajos sobre este tema que no se han mostrado en el presente artículo.

DESARROLLO

2006 Diseño del Soporte Físico para el juego de carreras de autos Rápido y Curioso

Autores: Yoendris Villalobo Estrada
Osmany Piedra Cusa

El Centro de Investigación y Desarrollo de Simuladores Profesionales (SIMPRO) realizó un encargo de diseño al Instituto Superior de Diseño consistente en crear la cabina para el juego virtual de carreras de autos destinado al Cosmopalacio, ubicado en el parque Mariposa del Parque Lenin.

El interés por parte de la empresa SIMPRO era crear un producto que compitiera o superara los arcades importados por el país, con el objetivo de

insertarse en ese mercado a nivel nacional. Es en este punto específico del proyecto, donde se enfocaron los esfuerzos y se desarrolló el Trabajo de Diploma.

2014 Sistema de estructuras de juego para parques infantiles

Autores: José A. Zerquis Molina
Adrián García Martín



Figura 1. Modelo de la propuesta del soporte físico para el juego de carreras Rápido y Curioso. Variante de color

Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2006/T-0669/T-0669.rar>



Figura 2. Modelo de la propuesta del soporte físico para el juego de carreras Rápido y Curioso. Relación con los usuarios.

Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2006/T-0669/T-0669.rar>

La Empresa Cubana de Acero solicitó la realización de un proyecto orientado al diseño de estructuras o aparatos de juego para parques infantiles, con el fin de ser producido por dicha empresa.

A partir de la necesidad de mejorar la visualidad de las estructuras de producción nacional en los parques infantiles de la capital, sumado a la carencia de las adecuaciones ergonómicas que existen actualmente en estos y que exigen su pronta solución; surge este sistema de estructuras de juego pensado para niños de 4 a 12 años de edad.

Se partió de la estrategia de lograr la adaptabilidad a todos los contextos posibles de parques y de disminuir los materiales utilizados para su producción, a modo de lograr productos que pudieran ser ampliamente producidos y distribuidos. A partir de esta concepción se diseñaron un total de 16 productos, definidos por las frecuencias de uso que presentan en los parques infantiles, de los cuales 6 son estructuras combinadas para mejorar y facilitar la estrategia de adaptabilidad.

El diseño está pensado para el montaje in situs de los productos, ya que esto traería muchos beneficios en cuanto a la producción, la transportación y sobre todo en la adaptación de cada producto en los distintos contextos. Para ello se concibe el diseño de estructuras pre ensambladas y la utilización de la unión por funda y soldadura, soldadura y unión roscada. Estas decisiones de diseño propician los ajustes a la hora de ensamblar, la simplicidad en el montaje, la adaptación a las condiciones de espacio, así como a la mano de obra.

La morfología de los elementos del sistema parte de los materiales a utilizar definidos como condicionante desde el encargo: perfiles tubulares y chapa metálica; y de la tecnología de producción que presenta la empresa para la realización de este proyecto.



Figura 3. Tobogan+Columpio
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1220/T-1220.pdf>



Figura 4. Balancin+Pendulo
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1220/T-1220.pdf>



Figura 5. Instalación de aparatos de juego en parque infantil
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1220/T-1220.pdf>

2014 Juguetes, medios de enseñanza para la educación en la primera infancia

Autor: Ana Julia León Macía

El presente Trabajo de Diploma ofrece respuesta a una necesidad de alta prioridad en la Cuba contemporánea: la carencia de medios de enseñanza para la educación en la primera infancia. Específicamente esta investigación propone la proyección de un sistema de juguetes, cuyo principal objetivo es satisfacer las demandas tanto institucionales, como las de los pequeños. Por ello, las propuestas de juguetes conjugan el componente lúdico con el aprendizaje para de esta manera lograr convertirse en un medio útil y efectivo entre ambos usuarios.

Durante su preparación y proyección se ha vinculado su producción futura a esferas de la industria nacional y local, relacionándose con la realidad tecnológica existente y proponiendo así un proyecto perfectamente producible en la industria nacional. Un sistema que, a partir del análisis profundo y la selección de objetivos a desarrollar en cada uno de los ciclos, logre también adecuarse al sistema educacional vigente.

Se detallaron cada una de las soluciones a nivel conceptual, mostrando características de uso y función, además de especificaciones técnicas de cada sistema y análisis de resistencia.

El trabajo constituye la referencia más cercana para la proyección futura de sistemas de juguetes para los círculos infantiles. En dependencia de la tipología de juego desarrollada y el hecho de que cada proyecto de diseño presenta sus particularidades, se muestra un camino metodológico, durante el cual se tomaron decisiones estratégicas para su realización. Además, se analizaron los objetivos educativos a desarrollar y como estos pueden llevarse a funciones prácticas en los juguetes.



Figura 6. Propuesta de juguete con referencia al transporte

Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1224/T-1224.pdf>



Figura 7. Propuesta de juguete con referencia al hogar

Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1224/T-1224.pdf>



Figura 8. Propuesta de juguete con referencia al mercado

Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1224/T-1224.pdf>

2017 Diseño de interfaz gráfica para la suite de juegos Neuroger

Autor: Amanda Morales

El Centro de Neurociencias en Cuba (Cneuro) solicitó al Instituto Superior de Diseño el diseño de la interfaz gráfica de una suite de juegos para tareas de rehabilitación y entrenamiento de habilidades en pacientes con deterioro cognitivo leve.

Cneuro, busca alternativas que entrenen y rehabiliten destrezas cognitivas en pacientes con Deterioro Cognitivo Leve (DCL). En su búsqueda el centro se ha planteado el desarrollo de estas por medio de una suite de juegos, siguiendo estudios ya

evaluados a nivel internacional. Por tanto, se hace inminente la necesidad de un diseño de interfaz y usabilidad para la misma.

El DCL se ha definido como un estado de transición entre el envejecimiento normal y los procesos neurodegenerativos, que refleja una situación clínica donde la persona manifiesta quejas subjetivas de deterioro cognitivo, objetivándose afectación cognitiva no generalizada en ausencia de demencia. A su vez, representa una etapa de deterioro más allá de lo que se considera normal para la edad, pero de severidad insuficiente como para justificar el diagnóstico de la demencia o la enfermedad de Alzheimer (EA).

Un importante indicador en el seguimiento de sujetos con DCL es la caracterización neuropsicológica, a través del desempeño en tareas de conocimientos que evalúan los diferentes dominios cognitivos.

El desarrollo de una aplicación que ayude a entrenar habilidades deterioradas en personas con DCL constituiría un logro fundamental en el tratamiento y prevención de EA y otros síndromes degenerativos (SD). Al mismo tiempo contribuiría a la investigación dirigida hacia la prevención de la demencia; enfermedad contra la que no se han logrado grandes avances aún; por lo que constituye una gran amenaza para la vida de un alto porcentaje de los adultos mayores.



Figura 9. Propuesta de interfaz gráfica para la suite de juegos Neuroger
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2017/T-1471/T-1471.pdf>

2019 Juguetes para la rehabilitación de niños hipoacúsicos

Autor: Mileydis Espinosa Rodríguez

Actualmente la revolución se dedica a suplir todas las necesidades sociales, no dejando de lado a aquellas referidas a discapacidades físicas. En lo relativo a las personas que nacen con discapacidades auditivas el gobierno ha puesto todos los recursos posibles en la atención de estas personas y su integración a la sociedad.

En Cuba, resultado de la colaboración entre instituciones como el Centro Nacional de Neurociencias, el Centro Internacional de Salud La Pradera y el Hospital Hermanos Ameijeiras se efectúa un programa nacional gratuito de implantes cocleares desde 1998.

Los niños con los implantes colocados a pesar de escuchar mejor necesitan un arduo trabajo en la audición y el habla; y estas actividades son más factibles de ejercitar a través de la interacción con juguetes.

Hoy los medios lúdicos diseñados para este público solo pueden ser adquiridos a través de la importación; y ante esta situación la Oficina Nacional de Diseño y el Instituto Superior de Diseño han detectado la necesidad y la posibilidad de producir, con los medios que cuenta el país, juguetes diseñados para niños con esta discapacidad.

Formas boleadas, colores brillantes y figuras pregnantes apoyan el carácter lúdico de los juguetes, además de que los dos últimos elementos son especialmente atractivos para los niños hipoacúsicos. En las soluciones se utilizan los colores primarios indistintamente ya que su identificación es un objetivo dentro del rango etario de los niños a los que está dirigido. El plástico color blanco con la gráfica incluida, presente en todos aporta unidad al sistema ya que se encuentra en una geometría muy similar en todos.

El aprendizaje de la lectura, la práctica del habla y la escucha son actividades que el infante hipoacúsico puede realizar por medio de este sistema de juguetes didácticos para superar las deficiencias

que presente, cada juguete está enfocado en la ejercitación de una actividad.

La alusión a objetos de la cotidianidad (tambor, teléfono y libro) comunican la finalidad de uso de los mismos, aunque todos se caracterizan por la versatilidad de juegos o forma de juego. La combinación de diferentes juegos incrementa la puesta en práctica de las habilidades tanto auditivas- comunicativas como de motrices y cognitivas. La integralidad de estos juguetes posibilita un mayor tiempo de juego con el mismo, así como un aprendizaje y superación divertido para el niño.

Todos son resultado de la inyección en plástico y los gráficos son impresos en vinilo de impresión autoadhesivo. No presentan un código específico para niños hipoacúsicos por lo que puede ser utilizado por niños normo oyentes, además de que tampoco restringen su uso para un sexo en específico.



Figura 11. Teléfono para el entrenamiento del habla
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2019/T-1669/T-1669.pdf>



Figura 10. Tambor para el entrenamiento de la escucha
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2019/T-1669/T-1669.pdf>



Figura 12. Libro para el entrenamiento de la lectura
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2019/T-1669/T-1669.pdf>

2019 Juguete para la rehabilitación de niños sordos hipoacúsicos

Autor: Yolanda Herrera Raola

La Oficina Nacional de Diseño solicita al ISDi el diseño de juguetes para rehabilitar a niños sordos hipoacúsicos.

La solución consiste en un sistema constituido por tres subsistemas los cuales cuentan cada uno con un contenedor, estos tienen unidad formal por las

dimensiones, y el uso de tres figuras geométricas familiares: cuadrado, pentágono y hexágono.

Los contenedores consisten en un rompecabezas en sí mismos ya que las caras se desarmen y además estas pueden funcionar como tarjetas que el adulto puede utilizar para mostrarle al niño los colores o gráfica que puedan tener.

Cada subsistema tiene piezas las cuales aluden a tres temas cotidianos: la música, la familia y los animales. Además, con cada subsistema se adquiere un conocimiento específico: sonidos con el tema música, miembros de la familia y lenguaje con el de los animales.

El subsistema músico está diseñado con la finalidad de que el niño aprenda a escuchar mediante la interacción con las piezas, y ejecute tres acciones de uso principales: agitar, golpear y soplar. Principalmente potencia la discriminación auditiva, pero también desarrolla la detección e identificación del sonido. A su vez con el subsistema músico el niño puede aprender relaciones de tamaño, conceptos de mayor-menor, colores y formas.

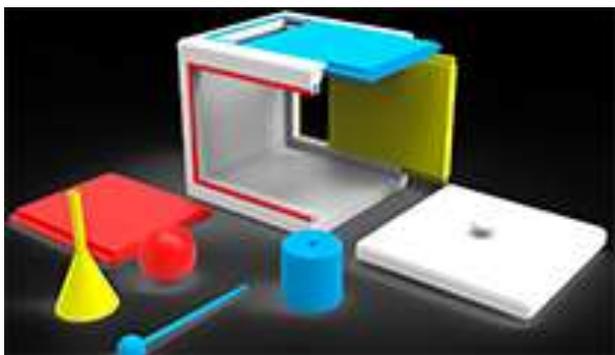


Figura 13. Subsistema músico
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1774/T-1774.pdf>

La comunicación va dirigida a connotar música, algo bastante lejano a la realidad de estos niños, pretende instaurar el conocimiento de ciertos instrumentos musicales: maraca, tambor, trompeta, aunque no posea su morfología exacta.

El subsistema familia representa de forma sintetizada a través de figuras geométricas a la familia.

Pretende enseñar al niño los miembros de la familia y sobre las emociones de estos. Va enfocado hacia lo socio afectivo, que el niño pueda distinguir sus emociones y de los que le rodean.

Este subsistema potencia la motricidad fina, el reconocimiento de las formas y la inteligencia emocional.



Figura 14. Subsistema familia
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1774/T-1774.pdf>

El subsistema animal consiste en prismas con bases de cinco figuras geométricas en las que se inscribe la gráfica de los animales que tipifican las cinco vocales con las que empieza cada uno, estas son: la ardilla (a), elefante (e), iguana (i), oveja (o) y urraca (u).

También consiste en encajar las piezas en una contraforma (excavado) la superficie del patrón tiene gráfica mostrando los animales, al igual que cada pieza tiene la vocal y la seña dactilológica para que el niño pueda asociar.

Enseña al niño el lenguaje hablado y el gestual, a través de las vocales las cuales se relacionan con los animales que empiezan con cada vocal, este subsistema no cumple su entera funcionalidad sin la intervención del adulto, al igual que los otros subsistemas con dicha intervención son más funcionales a la hora de rehabilitar al niño.

Se potencia el juego simbólico por el uso de figuras geométricas que connotan elementos de la vida real, los cuales el niño sustituirá con ayuda de la gráfica, esto desarrolla la cognición, el lenguaje interior, y suple la carencia que tienen en esta área.



Figura 15. Subsistema animal
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1774/T-1774.pdf>

El sistema puede ser empleado por niños normooyentes ya que desarrolla habilidades de motricidad fina, inteligencia espacial, percepción tacto-visual, percepción auditiva y otras que desarrollan los niños normooyentes en la misma medida que los hipoacúsicos.

La solución resulta atractiva al niño que es alerta visual por el uso de variados colores y diversas formas geométricas.

Por último, la tecnología a emplear será la inyección del plástico y el material será polipropileno.

2020 Diseño de enseres infantiles a partir de los residuos de la producción en la empresa Internacional Cubana de Tabacos, S.A.

Autor: María Karla González del Riego

La empresa Internacional Cubana del Tabaco (ICT) se dedica a la producción de tabaco 100% natural de manera mecanizada. Esta desarrolla una política de estancia infantil donde permite que niños

de 5 a 12 años, hijos de los trabajadores asisten los sábados laborables y en tiempo de vacaciones a un aula en la institución creada para la permanencia de los niños. La empresa no cuenta con recursos destinados a las actividades que se realizan en este local y por ello solicitaron el diseño de enseres infantiles a partir del procesamiento de los desechos resultantes de su producción.

Para cumplir con esta necesidad se proyectó un juguete que cumple con las características necesarias para niños de estas edades.

El juguete tiene como función principal consolidar los conocimientos matemáticos adquiridos en las escuelas primarias específicamente las operaciones aritméticas y la geometría básica. Cuenta con 211 fichas geométricas con diferentes funciones con las cuales se construyen ecuaciones a partir de combinaciones geométricas entre las fichas trazando un recorrido hasta llegar a la meta final.



Figura 16. Contenedor de las fichas
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1840/T-1840.pdf>

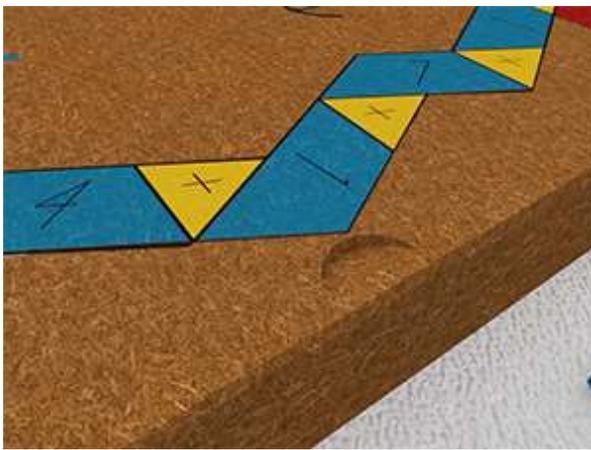


Figura 17. Camino a seguir hasta llegar a la meta
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1840/T-1840.pdf>



Figura 18. Tablero tapa, contenedor y las fichas del juego
Fuente: <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1840/T-1840.pdf>

CONCLUSIONES

Los proyectos, rediseños y nuevos diseños de juegos y juguetes para su empleo en el país ha sido un elemento permanente en el desarrollo de los trabajos de fin de carrera de los estudiantes a través de toda la historia del ISDi.

El sistema empresarial cubano ha sabido utilizar la relación universidad – empresa para llevar adelante importantes proyectos.

Para los estudiantes ha significado trabajar sobre proyectos a partir de demandas reales de la industria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

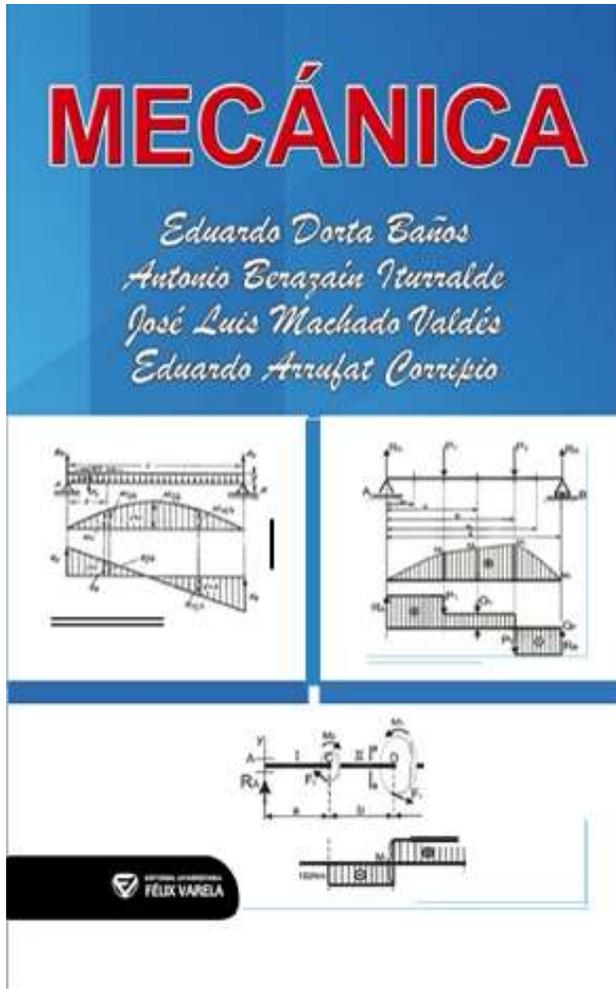
- ISDi. Biblioteca. Colección de Tesis de Diploma del ISDi. <https://abcd.biblio.isdi.co.cu/site/php/index.php>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2006/T-0669/T-0669.rar>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1220/T-1220.pdf>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2014/T-1224/T-1224.pdf>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2017/T-1471/T-1471.pdf>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2019/T-1669/T-1669.pdf>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1774/T-1774.pdf>
- <https://ftp.isdi.co.cu/Biblioteca/BIBLIOTECA%20UNIVERSITARIA%20DEL%20ISDI/COLECCION%20DIGITAL%20DE%20TESIS%20DE%20DIPLOMA/2020/T-1840/T-1840.pdf>
- <http://portal.amelica.org/ameli/journal/375/3753481003/> García-Ramírez, V.N. Tarazona Meza, A.K. (2022) REVISTA EDUCARE, ISSN: 1316-6212, ISSN-e: 2244-7296, vol. 26, núm. 2, 2022

<http://repositorio.eduniv.cu/> Horruitiner Silva, P. (2014) La Universidad Cubana: el modelo de formación

<https://www.studocu.com/es-ar/document/universidad-nacional-de-lomas-de-zamora/psicopedagogia/> Domínguez García, L. (2006) Psicología del Desarrollo: Problemas, Principios y Categorías. Editorial Interamericana de Asesoría y servicios S.A. del C.V., Reynosa, Tamaulipas, México.

ÍNDICE

LIBRO: MECÁNICA



MECÁNICA

© Eduardo Dorta Baños, Antonio Berazaín Iturralde, José Luis Machado Valdés y Eduardo Arrufat Corripio, 2024

© Sobre la presente edición digital: Editorial Universitaria Félix Varela, 2024

ISBN 978-959-07-2645-3 (PDF)

Edición, corrección, diseño interior y emplane digital: Ing. Isis Pérez Hernández

Realización de cubierta: María Elena Gil Mc Beath

EDITORIAL UNIVERSITARIA FÉLIX VARELA

Calle A No. 703, esq. a 29, Vedado, La Habana, Cuba
 efelixvarela@epfv.com.cu www.epfv.com.cu

Introducción / V Capítulo I. Estática / 1

- 1.1. Consideraciones generales / 1
 - 1.2. Estática de la partícula / 7
 - 1.3. Estática del cuerpo rígido / 11
 - 1.4. Sistemas de fuerzas / 16
 - 1.5. Cuerpo rígido en equilibrio / 21
 - 1.6. Centro de gravedad / 27
- Rozamiento / 33

Capítulo II. Conceptos fundamentales de resistencia de materiales / 41

- 2.1. Consideraciones generales / 41
- 2.2. Conceptos fundamentales de resistencia de materiales / 41
- 2.3. Estructuras (armaduras, marcos y máquinas) / 50
- 2.4. Método de los nudos / 54
- 2.5. Método de las secciones / 58

Capítulo III. Tracción-Compresión / 60

- 3.1. Consideraciones generales / 60
- 3.2. Cálculo de la tensión a tracción-compresión / 61
- 3.3. Tensión admisible / 63
- 3.4. Condición de resistencia a tracción-compresión / 69
- 3.5. Ejemplo de cálculo de la tensión a tracción-compresión / 70

Capítulo IV. Flexión / 72

- 4.1. Consideraciones generales / 72
- 4.2. Cálculo de la tensión a flexión transversal. Condición de resistencia / 76
- 4.3. Diagramas del momento flector y de las fuerzas cortantes / 81
- 4.4. Ejemplo de cálculo de la tensión a flexión transversal / 86
- 4.5. Cálculo de la flexión longitudinal / 88

Capítulo V. Torsión / 93

- 5.1. Consideraciones generales / 93
- 5.2. Cálculo de la tensión a torsión. Condición de

resistencia / 94

5.3. Diagramas del momento torsor y las fuerzas cortantes / 97

5.4. Ejemplo de cálculo de la tensión a torsión / 101

Capítulo VI. Esfuerzos combinados / 104

6.1. Consideraciones generales / 104

6.2. Cálculo de la tensión a esfuerzos combinados. Condición de resistencia / 106

6.3. Ejemplo de cálculo de un árbol / 113

6.4. Otro problema de cálculo de la tensión a esfuerzos combinados / 117

Capítulo VII. Uniones / 120

7.1. Consideraciones generales / 120

7.2. Cálculo de la resistencia de las uniones rosca- das / 121

7.3. Cálculo de la resistencia de las uniones rema- chadas / 122

7.4. Cálculo de la resistencia de las uniones solda- das / 126

7.5. Ejemplos de cálculo de resistencia de las uniones / 129

Capítulo VIII. Materiales con propiedades me- cánicas avanzadas / 133

8.1. Consideraciones generales / 133

8.2. Aceros avanzados / 133

8.3. Aleaciones de aluminio / 136

8.4. Superaleaciones / 138

8.5. Cerámicas avanzadas / 140

8.6. Materiales poliméricos / 144

8.7. Materiales compuestos / 151

Bibliografía / 154

Anexos / 155

Anexo 1. Tensión admisible a tracción, compresión, flexión y cizallamiento(MPa) /155

Anexo 2. Alfabético / 155

INTRODUCCIÓN

El carácter multidisciplinario del trabajo del diseñador industrial requiere de conocimientos de un lenguaje técnico que permita la comunicación con otros profesionales. En su tarea de proyectar

objetos, el diseñador industrial debe tener presente la resistencia, rigidez y racionalidad de las estructuras. Para ello, el estudio de la resistencia de los materiales cobra particular importancia, toda vez que cualquier producto requiere de un soporte estructural determinado.

Este trabajo es el resultado de la investigación "Enfoque profesional de la asignatura Mecánica", correspondiente a la línea de investigación "Formación y superación de profesionales del Diseño".

Como antecedentes de esta investigación se señala, que la información teórica de Estática y Resistencia de Materiales con que se cuenta, así como los sistemas de ejercicios y la literatura técnica general sobre estos temas, están dirigidos a la formación de ingenieros mecánicos y civiles. Es de imperiosa necesidad, adaptar los contenidos de la asignatura Mecánica a los intereses del profesional de Diseño, con vistas a alcanzar los niveles de competencia que se exige a los egresados del ISDi. Se han realizado algunas investigaciones al respecto, pero son insuficientes.

El problema científico que generó esta investigación fue ¿cómo lograr el enfoque profesional de la asignatura Mecánica que se imparte a los diseñadores industriales?

El objeto de la investigación es la asignatura Mecánica a diseñadores industriales del ISDi, mientras que el campo de acción es el enfoque profesional de la asignatura Mecánica (contenido de las conferencias, clases prácticas y libro de texto).

Por lo que el presente libro de texto es un resultado parcial de esta investigación y tiene como objetivo fundamental, dar a los estudiantes de Diseño Industrial de un material de estudio de la asignatura Mecánica que les permita refinar los conocimientos recibidos en las aulas, además, como documento base para la preparación con vistas a las prácticas. El contenido está adaptado a las necesidades y exigencias reales del Diseño Industrial, despojándolo del contenido tradicional de estos materiales, dirigido a ser lo fundamental a aprender.

Por lo tanto se puso los procedimientos presentados en este texto se centran en el cálculo de las tensiones y la condición de resistencia de narea apoyada, trabajando en el plano (fuerzas planas), que le permite al diseñador industrial presentar un diseño más cercano a lo posible al producto final.

La metodología de los cálculos está abierta a la introducción de diversos materiales de posible aplicación en el Diseño

El contenido del texto se mueve, fundamentalmente, en el marco del modo de actuación "Proyectar" y la esfera "Objeto" y es de vital importancia en la actividad del diseñador industrial dentro de este modo de actuación.

Dentro de los objetivos fundamentales del curso y del libro de texto están que los diseñadores industriales sepan:

Dimensionar: conocidos los esfuerzos a los que se encuentra sometida una estructura y el material de que están compuestos sus elementos, determinar las dimensiones y la sección adecuadas para que no se deforme excesiva e irreversiblemente o llegue a la rotura.

Determinar la carga máxima: conocidas la sección y dimensiones de los elementos de la estructura, así como el material de que están compuestos estos, determinar cuál es la carga máxima que puede soportar sin sufrir deformaciones excesivas e irreversibles o llegar a la rotura.

Determinar el material: conocidos los esfuerzos a los que se encuentra sometida una estructura, la sección y dimensiones de sus elementos, determinar el tipo de material a emplear en su fabricación.

Determinar las deformaciones: conocidos los esfuerzos a los que se encuentra sometida una estructura, la sección y dimensiones de sus elementos, y el tipo de material de que están compuestos, se podrá determinar cuáles serán las deformaciones que se producirán en la estructura bajo las cargas externas.

El objetivo de autores ha trabajado con

análisis y de la acción para que el presente texto sea el material útil a los estudiantes de Diseño Industrial y egresados.

A3manos

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD
CUBANA DE DISEÑO

ISSN 2412-0105 RNP5 2370

40
AÑOS
formar • crecer • crear

Número 22. julio-diciembre 2024

IS
Di