

La impartición del diseño industrial en el Instituto Superior de Diseño-Universidad de La Habana, Cuba

The impartition of industrial design at the Superior Institute of Design - Havana university. Cuba

RESUMEN

En el trabajo se muestran algunas reflexiones sobre las tres propiedades sustantivas del diseño, declaradas por las escuelas clásicas a nivel internacional: el ideario, el concepto y la estética vistas desde un enfoque integrador sin que exista distinción entre el concepto genérico de una obra puramente artística o de corte ingenieril. También se abordan las principales tendencias internacionales sobre el diseño, que sustentan la existencia de una nueva teoría del mecánico que nos llevan a considerar nuevos paradigmas para esta rama del saber; apreciados bajo una visión más abarcadora e integral, en contraste con cánones ya casi esquemáticos y que merecen revolucionarse hoy, enfrentándose a un estrecho alcance del diseño; la incursión de las nuevas tecnologías en el diseño durante la producción de equipos, máquinas y objetos, identificados todos como productos que se desarrollan en el presente siglo XXI son muestra de un desarrollo creciente de la ciencia, la técnica y la innovación en esta rama del conocimiento.

Palabras claves: diseño, productos, tecnologías, enfoque integrador

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. Mario Zaldivar (*)
mzaldivar@isdi.co.cu
ORCID: 0000-0003-4502-9889
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba

Dr C. Manuel Vega
vegam4242@gmail.com
ORCID: 0000-0002-8083-4106
Instituto Superior de Diseño
Universidad de La Habana
Cuba
Autor para correspondencia (*)

ABSTRACT

This paper presents some reflections on the three substantive properties of design declared by classical schools of design at the international level, such as ideology, concept and aesthetics seen from an integrative approach without there being any distinction between the generic concept of a purely artistic or engineering work, in the work are also addressed the main international trends that support the existence of a new theory of mechanical design that influence consider new paradigms for this branch of knowledge and that are appreciated under a more comprehensive vision and integral, in contrast to canons that are almost schematic and that deserve to be revolutionized today, facing a narrow scope of design, the incursion of new technologies in design during the production of equipment, machines and objects, all identified as products that are developed in the present 21st century n shows an increasing development of science, technology and innovation in this branch of knowledge.

Keywords: design, products technologies, integrative approach

Recibido: 15 / 01 / 2024
Aceptado: 25 / 02 / 2024
Publicado: 27 / 02 / 2024

INTRODUCCIÓN

La historia y perfeccionamiento del diseño están íntimamente relacionados con el propio desarrollo del hombre. La necesidad de lograr aparatos, implementos y máquinas cada vez más aptos para el uso; la utilización de la energía como bien común, más la certeza de poder contribuir a la preservación de la vida de sus semejantes y de hacer más agradable la subsistencia cotidiana influyen en perfeccionar y adaptar a estas condiciones los nuevos proyectos y modelos de diseño que abarcan todas las facetas de la sociedad tanto desde el punto de vista material como espiritual. (Rodríguez, 2012; Rivera, 2014 y Esparza, 2012).

El escenario socio-histórico narrado es complejo, y más cuando el diseño evoluciona según las particularidades de las formaciones económico-sociales. Las principales tendencias y corrientes del diseño han estado relacionadas, inevitablemente, con los fundamentos sociopolíticos de las clases que detentan el poder y las posibilidades de su desarrollo (Amat, 2015; Herrera, 2012); en ese contexto, no es despreciable la influencia que ejerce el resto de las clases sociales, desde luego unas más predominantes que otras, y al modo de producción imperante. Tanto las corrientes del diseño racionalista, como las constructivistas y las demás, se enmarcan en una base política y social concreta que no se debe obviar (Fernández, 2016). En el orden individual los especialistas del diseño han abogado por un mayor espacio para exponer sus creaciones, o han laborado en equipos independientes a las consideraciones de la propiedad u objetivos que puede imponer el Estado; de una manera u otra, están influenciados en la producción o comercialización de sus productos por los cánones estatales para poder sobrevivir (Cubillas,

2017; Arana, 1998). A tenor con lo expuesto, Maldonado (1984) plantea que la fuerza impulsora de nuestra curiosidad, de nuestros estudios y de nuestros trabajos técnicos, es el deseo de proveer a estos de una base metodológica sólida.

En la sociedad capitalista, las evoluciones de las diferentes corrientes del diseño obedecen a un mayor desarrollo económico y social, que influyen también en un mayor auge en la apreciación del arte y la cultura en su sentido más amplio, y que no deben estar ajenas a los cambios y propuestas que se relacionan con las características que se aprecian en el diseño de los siglos XIX y XX, con un marcado interés por lo económico y lo social (Cross, 1999 y Salinas, 1992).

El diseño mecánico ha transitado por los mismos derroteros. Por tanto, es interés de este trabajo analizar las influencias de las nuevas tecnologías y escenarios socioeconómicos que permitan considerar que se está en presencia de paradigmas actuales que influyen en las teorías ya establecidas, de modo de poder actualizar las vías y formas para desarrollar el diseño mecánico como tarea, de una forma más dinámica y creativa, comparada con la anterior.

Las consideraciones que se presentan en el trabajo son válidas y están avaladas por la existencia de una cantidad razonable de bibliografías de autores de reconocido prestigio que abordan el tema como sustento de la real evolución científica y tecnológica que se impone en la actualidad. Si bien el diseño, como categoría genérica es uno, no se pueden obviar sus particularidades cuando se trata de diferentes contextos dentro de la ciencia y su relación con la práctica (productivo-utilitaria).

DESARROLLO

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se enmarca en el tipo de investigación descriptiva, cuyo objetivo consiste en presentar reflexiones necesarias sobre la evolución del diseño y, en particular, el diseño mecánico que contrarresta algunas opiniones de autores respecto al quietismo del diseño y su pobre evolución; se demuestra a través de la revisión bibliográfica y por entrevistas a especialistas del diseño del Instituto Superior de Diseño Industrial (ISDI), la Universidad de Holguín (Centro de Estudio de CAD/CAM) y la Universidad Tecnológica de La Habana CUJAE, que en número de doce fueron seleccionados por su experiencia de más de 20 años dedicados al desarrollo de esta rama del saber. Las opiniones vertidas afirman la sustentación de las reflexiones que se presentan a continuación.

RESULTADOS

Tomando en cuenta los principios fundamentales de las escuelas de diseño consideradas clásicas, se han mantenido como referentes teóricos necesarios para elaborar el presente artículo, y los cuales el autor ha podido enriquecer a la luz de los tiempos actuales, con una visión prospectiva del problema que se afronta desde la teoría del diseño en constante evolución, se ha logrado presentar un análisis más profundo del significado de las tres propiedades vitales para el estudio y práctica del diseño moderno: *ideario*, *concepto* y *estética*, en armonía con lo que nos brinda el estudio constante de la Biónica. A continuación, se presentan los resultados de las entrevistas a los especialistas y las principales reflexiones presentes en el trabajo:

El 83,3 % de los entrevistados manifiesta tener conocimiento de las tres propiedades que engloban las teorías clásicas del diseño. Todas parten del hecho socio-histórico de la evolución de la sociedad hasta la actualidad. Según los encuestados, se da mucha importancia a la propiedad concepto que facilita y determina en ocasiones el proceso de innovación e influye en la necesidad o uso por la cual

se somete el diseño de un producto, por ejemplo, en armonía con el medio.

El 100 % de los especialistas considera la estética ligada a la calidad del producto para los fines de la comercialización, junto a las propiedades de satisfacer el uso en un tiempo determinado; se critica la chapucería de algunos productos industriales alejados de valores competitivos, incluso para el mercado nacional. Por otro lado, se coincide en que se está en presencia de una época donde existen indiscutibles cambios en el paradigma del diseño, sin aferrarnos a que estos puedan sustituir los patrones clásicos de hacer el diseño como creación humana insustituible.

El 83,3 % considera que se necesita de recursos financieros importantes para poder aplicar las nuevas tecnologías, las que imponen nuevas formas de hacer diseño, más con la obsolescencia tecnológica de varias de nuestras principales industrias y fábricas.

Los especialistas se pronuncian por contar con diseños ecológicos, competitivos y que den respuestas a exigencias sociales necesarias, así como de potenciar diseños que puedan ser comercializables y que posean marcas y signos identificativos de nuestras unidades productoras. No desconocen el papel de la Biónica en los momentos actuales, donde la existencia del hombre está amenazada por el propio hombre.

Respecto a la presentación de las reflexiones, se considera importante abordar la aplicación e interpretación de las propiedades clásicas de la siguiente forma lo cual corrobora sus precisiones en la actualidad:

En el *ideario* (como propiedad distintiva), se aprecia la primacía del aspecto social, que se trastoca en que se basa o sustenta preferentemente en el poder y la hegemonía de la clase que posee el mayor poder económico y los recursos materiales y financieros, aun así, se colocan por antonomasia en el mercado como mercancías, artículos, apar-

tos y equipos que, aunque pueden ser comercializados para clientes exigentes pasan a convertirse en objetos sociales pero dirigidos solo a un sector minoritario. Si bien es cierto que se ponen a la luz pública sus valores arquitectónicos, tecnológicos, visuales, utilitarios, no siempre están a la mano del mayor público (Torrent, 2005; Rodríguez, 2012). Se reconoce el trabajo creado y su valor intrínseco o agregado de lo realizado, como las premisas y espíritu renovador que impone el diseño de estos productos, pero a la vez pueden ser lacerados por criterios facilistas y de mal gusto pudiendo convivir y acompañar en paralelo aquellos que son más valiosos para la vida cotidiana.

Este tema es controversial, pues no siempre los creadores y las instituciones gestoras y publicitarias toman en cuenta las variables: costo, calidad y competitividad que identifican los procesos económicos del diseño.

La *estética*, identificada también como una propiedad, es un tema que provoca no pocas discusiones y disquisiciones filosóficas interesantes, pues lo que para un individuo o grupos de individuos es atrayente, para otros no lo es. De aquí parte la subjetividad de lo estético, como categoría de la filosofía que estudia la esencia y la percepción de la belleza. También se define la estética de manera más amplia como el estudio de las experiencias estéticas y los juicios estéticos en general que crea el hombre, con sus valores cognitivos, y que no solo se puede apreciar el entorno que se refleja en la belleza. Partiendo del enfoque del diseño, se deben tener en cuenta requisitos de aceptación importantes como la forma, las dimensiones, el volumen, la atracción de los colores, significado y su uso, tonalidades, el ambiente agradable e, incluso, lo seductor según el espacio y tiempo que nos facilita el producto elaborado y presentado, entre otros (Fernández, 2016; Esparza, 2012; Amat, 2015; Zaldívar, 2019).

El papel de la semiótica es importante cuando de su función reguladora en los estudios del espacio se trata; **este tema –a juicio del autor– no es abordado con la profundidad que merece cuando se**

conjuga la teoría y la práctica en el diseño mecánico, e incluso algunos diseñadores no poseen conocimiento del alcance de este asunto.

Cuando se juzga que algo es bello, feo, sublime o elegante se hace un juicio estético, que a su vez expresa la experiencia estética del receptor. En la medida en que este posea mayor conocimiento de la apreciación artística, mejor será el mensaje que brinda el arte volcado en el diseño. Pero la realidad impone, por la evolución y desarrollo del diseño, la necesidad de presentar la tesis siguiente, ¿constituye el diseño un arte o la manifestación tangible e intangible del arte? Responder esta pregunta llevaría tiempo, pues es interesante y quizás muchos individuos llegarían a una posición ecléctica de la interpretación que se le puede ofrecer al fenómeno cultural.

El autor prefiere, en este caso, abordar el alcance del diseño como obra y valor social del arte subyacente en la obra que se diseña, y con ello se concuerda con la afirmación de Tomás Maldonado quien en 1958 expresó que el diseño no es un arte y el diseñador no es necesariamente un artista, pero lo más interesante resulta exponer que todo diseño como actividad consciente relaciona al hombre con el medio (Ferrer, 2010; Zaldívar, 2019), donde se establecen diferentes relaciones que se pueden agrupar, a criterio del autor, de la siguiente forma:

La relación teórico-cognoscitiva: los productos del diseño se acercan a la realidad.

La relación práctico-productiva: el hombre interactúa con la naturaleza y la transforma produciendo, con su trabajo, objetos que satisfacen las necesidades vitales.

La relación práctico-utilitaria: en la que se utilizan o consumen esos objetos.

Las diversas relaciones del ser humano con el mundo no se desenvuelven paralelamente a lo largo de la historia. La vinculación hombre-medio, así como el lugar que ocupa o el nivel que alcanza

dentro del todo social, varían de acuerdo con determinadas condiciones históricas y sociales como se mencionaba anteriormente.

La conclusión de esta categoría o propiedad (estética), se puede ilustrar en que lo feo no es privativo solo de lo feo, ni lo bello es privativo de lo bello, lo necesario y suficiente es la satisfacción de su uso y a la vez la eterna inconformidad por hacer las cosas mejores y lograr el bien común con un alto grado de sostenibilidad en el tiempo; en fin, que se establezca como legado.

El *concepto* refuerza la necesidad de la utilización y procesamiento de nuevos materiales, tecnologías más “simples” y orgánicas a contrapelo de diseños que coexisten aún, que son rebuscados y que imposibilitan en ocasiones la mayor y más fácil aplicabilidad y mantenimiento; la evolución de estos diseños también se debaten según los objetivos pragmáticos y estratégicos que imponen los nuevos gustos y la propia sociedad en poder ser sostenibles y factibles según las variables: costo, calidad y competitividad, mencionadas anteriormente, que son impuestos por la revolución científica y tecnológica de hoy en día. Según Zaldívar (2019), la fiabilidad u obsolescencia programada es el ardid de la ciencia y la tecnología para sostener las variables decisorias del mercado, tales argumentos son válidos, pero se enfrentan a criterios sociales cada vez más controvertidos, al menos para el alcance y desarrollo de la economía doméstica.

La obsolescencia programada u obsolescencia planificada es la determinación o programación del fin de la vida útil de un producto, de modo que, tras un período de tiempo calculado de antemano por el fabricante o por la empresa durante la fase de diseño, este se torne obsoleto, no funcional, inútil o inservible por diversos procedimientos; por ejemplo, por falta de repuestos, por los costos de mantenimiento y haya que comprar otro nuevo que lo sustituya, de esta forma se presenta este controvertido tema, en fin, se trata de la comercialización forzada como también se le denomina a este fenómeno tecnológico.

El objetivo de la obsolescencia, y resulta difícil decirlo (Zaldívar, 2019), no es solo crear productos de calidad, sino también lograr el lucro económico, no teniéndose en cuenta en ocasiones las necesidades de los consumidores, su solvencia económica ni las repercusiones medio ambientales en la producción y, mucho menos, las consecuencias que se generan desde el punto de vista de la acumulación de residuos y su manejo, las vías expeditas de aumentar los vertederos tecnológicos incluso fuera del planeta tierra se convertiría en la “locura consciente” de acabar con lo máspreciado, la vida humana o es que no se ha entendido la certeza de lo poco que quedaría por vivir.

Sobre estos argumentos se ha creado en los últimos años un creciente malestar entre los consumidores, activistas, medios de comunicación, organizaciones e incluso los mismos consumidores han abogado por un estudio de mejores diseños, en particular, en los productos electrodomésticos y del transporte, en tal sentido varias empresas llevan a cabo acciones para revertir esta práctica. Los abanderados de la obsolescencia programada son, principalmente, las compañías transnacionales y las empresas élites identificadas con la insostenible sociedad de consumo.

A la propiedad *concepto* (Fernández, 2016), por su connotada importancia, se relacionan también la utilización de las nuevas tecnologías y del diseño de nuevos procesos tecnológicos (Betancourt, 2016), más viables según las particularidades de las economías y su poder adquisitivo. En este sentido no se trata de transferir o comprar una tecnología de un producto o proceso sino de analizar la sostenibilidad de ella y su respaldo en la mantención y producción de esos aparatos, máquinas y objetos. En conclusión, se trata, por tanto, de jerarquizar la función, la racionalidad y adecuación de materiales a una necesidad real, objetiva, sin meros intereses comerciales y en ocasiones superfluos “para estar a la moda”.

En la actualidad, la mayor parte de los bienes y servicios se obtienen y se colocan en las manos de los

clientes o usuarios mediante los conocidos sistemas productivos (Rivera, 2014; Cubillas, 2017). Estos cumplen su ciclo de vida atravesando diferentes fases: la primera, es la de construcción y puesta en marcha, hasta que se alcanza el régimen normal de funcionamiento; la segunda, llamada de operación, que es la única auténticamente productiva: el sistema se ve sometido a fallos que entorpecen o, incluso, interrumpen temporal o definitivamente su funcionamiento y sus diseños y requisitos técnicos merecen ser analizados a partir de las opiniones de los clientes; y la tercera fase, identificativa de la explotación y el uso. En cada una de ellas la comunicación entre los diseñadores y fabricantes es muy necesaria y determinante para el futuro del equipo en cuestión (Cross, 1999; Rodríguez, 1995; Ferrer, 2010).

Los períodos o fases cambian según la complejidad y modernidad de las tecnologías, las máquinas y equipos; por tanto, en la actualidad se impone la necesidad de identificar, en el momento oportuno, la posible falla o de establecer sistemas inteligentes de elaboración y montaje de los novedosos sistemas productivos; en tal sentido, resulta alentador para el diseño, la fabricación y el montaje, la aplicación de las bondades que ofrece la ingeniería mecatrónica en cuanto a su integridad, la ingeniería concurrente o diseño concurrente y los sistemas de dirección inteligentes.

Según Ferrer (2010), durante la última década, el oficio del diseñador ha aumentado considerablemente; los estudios de Leonardo Da Vinci sobre la biónica quedarían inconclusos, pues el reto del diseñador de hoy día sería la búsqueda a toda costa de un método cada vez más creativo basado en la utilización y valoración de la eficiencia de los sistemas naturales, pero a la vez se debate en el dilema de que en ocasiones las soluciones, a menudo inesperadas, la naturaleza las esconde, riquezas que los diseñadores deben asimilar para aplicarlas a sus diseños.

Según Segrera (1999) y Rivera (2014), en el campo del diseño y en el desarrollo de productos industriales, las formas orgánicas de los seres vivos han

servido de modelos de estudio y desarrollo estético formal para aplicarlos a configuraciones completas de artefactos y equipos, que frecuentemente no tienen nada que ver con la naturaleza de las funciones a cumplir, o reflejar la conexión consecuente particular con la tecnología aplicada; en fin, se analiza con crítica consciente el papel transformador del hombre hacia el medio y de lo que este significa para su propio desarrollo.

Por su importancia y pertinencia, cobra hoy día mucho auge la ingeniería mecatrónica (Zaldívar, 2019), considerada la ingeniería del futuro, encaminada a diseñar y desarrollar productos que involucren sistemas de control para el diseño de productos o procesos inteligentes, lo cual busca crear máquinas más complejas para facilitar las actividades del ser humano a través de procesos electrónicos en la industria mecánica, principalmente. Une la ingeniería mecánica, la ingeniería electrónica, la ingeniería de control e ingeniería informática. Por combinar varias ingenierías en una sola, su punto fuerte es la versatilidad y optimización de los sistemas ingenieriles. Por tanto, la mecatrónica es considerada la disciplina integradora de las áreas de mecánica, electrónica e informática, cuyo objetivo es proporcionar mejores productos, procesos y sistemas industriales bajo un concepto que enfatiza la necesidad de integración.

La mecatrónica nace para suplir tres urgentes necesidades latentes; la primera, encaminada a automatizar la maquinaria y así lograr procesos productivos y de fabricación ágiles y confiables; la segunda, crear productos inteligentes que respondan a las necesidades del mundo moderno; y la tercera, armonizar las funciones entre los componentes mecánicos y electrónicos de las máquinas, ya que en muchas ocasiones, era casi imposible lograr que tanto mecánica como electrónica manejaran los mismos términos y procesos para hacer o reparar equipos de mediana y alta complejidad.

La mecatrónica se puede aplicar a muchos campos, desde la medicina hasta la minería, pasando

por la industria farmacéutica, industria metalme-cánica, automovilística, textil, comunicaciones, alimentación, comercio, etcétera. El diseño y la fabricación de productos como robots, automóviles, la simulación de órganos humanos (prótesis), naves aeroespaciales, aviones, etc., están basados ya en esta disciplina que en varios países se desarrolla como una carrera universitaria; en Cuba, aunque no se presenta como una carrera independiente, sí dentro de los programas de asignaturas o disciplinas se proponen temas que abordan esos contenidos, en especial en los currículos de las carreras de Telecomunicaciones, Automática, Informática, Mecánica y Eléctrica, como las fundamentales.

En los años setenta del pasado siglo, ya los fundamentos de la mecatrónica se imponían en casos típicos como en los motores paso-a-paso, y aunque no tan sencillos como los ejemplos de hoy, posibilitaban un avance sustancial en la física del movimiento, principalmente, de esa forma se aplicaron en la tecnología de servomecanismos usados en productos como puertas automáticas, máquinas automáticas de autoservicio y cámaras **“auto-focus” donde utilizaban preferentemente los métodos avanzados de control.**

En los años ochenta, cuando la tecnología de la información y las comunicaciones se fue introduciendo, los ingenieros y diseñadores comenzaron a incluir microprocesadores en los sistemas mecánicos para mejorar su desempeño y controlar la calidad de la manufactura. Las máquinas de control numérico y computarizados, junto a las primeras máquinas inteligentes como los robots fueron construidos de una manera más compacta, unido a otras aplicaciones como los mandos electrónicos del motor, los órganos de gobierno y los sistemas de encendido y frenado, por ejemplo; en la industria automotriz se hicieron más populares. La incursión de las tecnologías del CAD/CAM/CE provocan una revolución necesaria en el diseño de máquinas cada vez más complejas y con mayores grados de prestaciones, facilitados sus diseños y dibujos por medio de paquetes de *software* con diferentes grados de posibilidades,

instalados en máquinas computadoras de diferentes generaciones de desarrollo (Betancourt, 2016; Segrera, 1999; Rodríguez, 1995).

Por los años noventa, se impusieron con mayor fuerza las tecnologías de las comunicaciones. Se crearon productos conectados a través de amplias redes de comunicación que de hecho se convirtieron en amplias redes de gestión del conocimiento e interfaces de desarrollo. Este avance hizo posible la aparición de significativas operaciones remotas como los manipuladores robóticos. Al mismo tiempo, surgieron novedosos microsensores y microactuadores en el diseño de nuevos y mejorados productos y artículos que han trascendido al presente siglo XXI. Los sistemas microelectromecánicos como los diminutos acelerómetros de silicio que activan las bolsas de aire de los automóviles, por ejemplo, ganaron espacio; **como también los sistemas satelitales y las “temidas” familias de los drones** que hoy día pululan por doquier con diferentes fines estratégicos, o no.

Unido a ese desarrollo tecnológico y científico, apareció en el siglo XX, específicamente a partir de la década del cincuenta, la teoría de la fiabilidad y por tanto un nuevo reto para el diseño de objetos y productos. Según Zaldívar (2019), la *fiabilidad*, definida como la probabilidad de que un bien funcione adecuadamente durante un período determinado bajo condiciones operativas específicas —por ejemplo, condiciones de presión, temperatura, fricción, velocidad, tensión, dimensiones o forma—, ha evolucionado y ya esta propiedad se identifica como un proceso de mejora continua conocida como proceso de la confiabilidad operacional, concepto más amplio e integrador aparejado con todas las etapas de creación de un producto.

La confiabilidad operacional se perfila, en términos de la variable continua tiempo, en todo lo que existe, especialmente en aquellos aparatos u objetos en movimiento, que se deterioran, rompen o fallan con el transcurso del tiempo. Puede ser a corto o a muy largo plazo. El solo paso del tiempo provoca en algunos bienes, disminuciones evi-

dentes de sus características, cualidades o prestaciones. Del estudio de los fallos de los productos, equipos y sistemas es de lo que trata la fiabilidad, la cual debe ser prevista desde la etapa inicial del diseño. También es necesario enfatizar que los sistemas creados por el hombre tienen por objeto satisfacer una determinada necesidad, o sea tributar a la propiedad ideario, por tanto, deben funcionar de una forma específica; por lo que se puede inferir que la fiabilidad se convierte en un factor esencial en la seguridad y aceptación de un producto.

La mayoría de los estudios de fiabilidad y los métodos desarrollados se centran en el diseño de productos. La ingeniería de fiabilidad—como también se le identifica—es el estudio de la longevidad y el fallo de los equipos que se expresan por índices, tanto simples como complejos. Para la investigación de las causas por las que los dispositivos envejecen y fallan, se aplican principios científicos y matemáticos, validados por pruebas de explotación en largos períodos de tiempo o por pruebas extremas desarrolladas en laboratorios y talleres especializados; en todos los casos se toman muestras, datos e informaciones valiosas que son procesados por medios de cómputo en diferentes momentos de desarrollo (Esparza, 2012; Arana, 1998). El objetivo de los procedimientos estriba en que una mayor comprensión de la evolución o desencadenamiento de los fallos de los dispositivos, ayudará en la identificación de las mejoras que pueden introducirse en los diseños de los productos para aumentar su vida útil, o por lo menos limitar las consecuencias adversas de los fallos para los clientes.

Los especialistas más osados consideran la fiabilidad como una disciplina más en el estudio y praxis del diseño de cualquier sistema: desde el análisis de la necesidad identificada, hasta la retirada por la pérdida de las prestaciones (desgaste físico o moral) del servicio para el cual fue diseñado.

En la actualidad también se imponen nuevos paradigmas debido a la revolución que experimentan los conceptos y praxis del diseño por la introducción de nuevos cambios, los que involucran el

diseño o ingeniería concurrente o paralela, la cual establece nuevos retos, y a la vez oportunidades en la actividad y el proceso integral del diseño sobre las bases de la aplicación de la informática aplicada, la existencia de nuevo software de mayores prestaciones que influyen en la optimización y simulación de nuevos y mejorados diseños, cuya finalidad debe satisfacer una necesidad social de los usuarios como principal objetivo; tal aseveración no se puede ver divorciada de los procesos determinantes en la gestión del conocimiento y la innovación. El enfoque en la vinculación de esos dos procesos no limita la versatilidad y la creatividad que por antonomasia inciden en la conceptualización y desarrollo del diseño, que transita por todo el ciclo de vida del producto. Los indicadores en el uso racional de materiales y recursos para su manufactura, lo hace predominante para todos los creadores; las relaciones socioculturales del objeto con su entorno social, entre otros muchos aspectos, hacen valer su utilidad desde el punto de vista de la apreciación artística que todo diseño encierra. Por todo lo planteado, se puede asegurar que la actividad del diseño es multifactorial.

El talento humano desarrollado a través de la historia de la humanidad, se convierte no solo en una fuerza productiva de un alto alcance sino, además, en una fortaleza para poder interpretar y utilizar las nuevas tecnologías del diseño y de las tendencias que se aplican en el ámbito nacional e internacional; la realidad se presenta ante la posibilidad de poder elaborar teorías con estudios y experimentos para validar con una mejor coherencia las conceptualizaciones en esa esfera, que como se mencionó antes, transitan en paralelo con decisiones que involucran a algunas políticas públicas que determinan, por supuesto, un estatus gubernativo.

La aplicación de las nanotecnologías, la mecánica de precisión, la utilización de nuevos materiales—plásticos, cerámicos, los polvos (la pulvimetalurgia), los aceros inoxidable y termoresistentes de última generación, más los procesos termoquímicos de mejoramiento a los que se someten los

metales— o la ya mencionada incursión de la mecatrónica, la ingeniería o diseño concurrente, y las exigencias que impone el ecodiseño, son actualmente paradigmas que influyen en los nuevos enfoques y en la construcción de las teorías del diseño para el siglo XXI. Sin pretender absolutizar las nuevas tendencias que se han mencionado en el presente trabajo, parten irremediamente de un enfoque práctico y se sostienen sobre bases teóricas, socio-políticas, aun cuando pueden existir otros criterios quizás más liberales y exista la libertad declarada de la creación artística si se concibiera —y no es nuestra opinión— el diseño considerado como arte.

El diseño, como idea o proceso, por su concepción y valores es partidista, retador y controversial; es una actividad humana y, por lógica, de una apreciación subjetiva y objetiva de una realidad que impone una marcada necesidad, tanto individual como colectiva, para el desarrollo intelectual con marcado interés económico, científico-técnico e innovador. Las opiniones de los especialistas entrevistados brindaron valiosas contribuciones, en especial coincidieron que existe una dinámica en el desarrollo de esta rama en la actualidad, y cómo la aplicación de los fundamentos de la triada: ciencia, tecnología e innovación ha facilitado contar con nuevos paradigmas para enfrentar los desafíos que conllevan a establecer nuevas formas teóricas de sustentar la aplicación práctica del diseño en relación con la economía de recursos.

CONCLUSIONES:

Las condiciones objetivas y subjetivas que explican la posición del diseño en el desarrollo del hombre y, viceversa, se identifican en la subordinación existente con las relaciones económicas, políticas, religiosas y sociales para cada época o sociedad determinada. Esas relaciones también están determinadas por el desarrollo cultural y educacional, que, como individuo o miembro de la colectividad, alcanza el hombre durante toda su existencia, en las que influyen los valores, aptitudes e intereses

que va adquiriendo en contacto con sus semejantes.

El diseño, en la actualidad, se enfrenta al conflicto dialéctico de convivir con tecnologías ya obsoletas pero necesarias con las nuevas tecnologías donde existe la disponibilidad de equipos electrónicos, la inspección y el control, sumamente fiables, que permiten conocer el estado real de los parámetros que rigen el funcionamiento de los equipos y máquinas mediante mediciones periódicas o continuas de determinadas variables como: dimensiones, temperatura, presión, vibraciones, resistencia, etc., que facilitan el diseño de los objetos, máquinas y aparatos cada vez más amigables con el medio ambiente y la sostenibilidad. Estos retos inciden, desde luego, en la necesidad de contar con mayor preparación técnico-profesional de los diseñadores.

La aplicación de los novedosos sistemas de información y de la minería de datos, basados en ordenadores que permiten la acumulación de experiencias empíricas y el desarrollo de los sistemas de tratamiento de datos, conducen, en un futuro inmediato, a la utilización en gran escala de los sistemas de expertos y la inteligencia artificial. Por tanto, las categorías o propiedades de concepto e ideario en el diseño pueden ser perfeccionadas a la luz del desarrollo del binomio necesidad-tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Amat Joachin, C. y Pérez Oropesa, J. (2015). Proceso del diseño en la ingeniería. Universidad autónoma de Puebla. Facultad de Ciencias de la Electrónica. México.
- Arana, M., Valdés, R. (1998). La Tecnología apropiada: concepción para una cultura. En *Tecnología y Sociedad*. Editora Félix Varela, Cuba. pp. 19-30.
- Betancourt Herrera, J. L. (2016). Nuevas tecnologías para el diseño. Conferencia para la maestría Gestión del diseño. Nuevas tecnologías para el diseño, ISDI, La Habana. Cuba.

- Cross, Nigel (1999). Métodos de diseño. México, Limusa, 1999, ISBN 968-18-5302-4
- Cubillas, R. A. (2017). Diseño de entornos colaborativos a través de herramientas TICs. ARKA. Revista de Arquitectura No. 3, 54-61.
- Esparza Ramírez, Juan, (2012). Factores que influyen en la innovación del producto del diseño (tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León. México
- Fernández, Lucila y otros (2016). Modernidad, identidad y valor social: El diseño en Cuba de 1960-2000. Publicación ISDI. La Habana. Cuba.
- Ferrer Gómez, C. (2010). Aplicaciones de la Biónica en proyectos de diseño mecánico. Proyecto de curso. Universidad EACIT. Medellín. Colombia.
- Herrera, J. A. (2012). Cap. 6. Las fases de un proyecto. Administración de la Empresa Constructora. Lulu.com. ISBN 978-1300-341-628.
- Maldonado, T. (1984). Artículo, ULM revisitado en “rassegne” número 19, 3 de septiembre de 1984, Berlín, p. 5.
- Maldonado, T. (1958). Nuevos desarrollos en la industria y en la formación del diseñador de productos, p. 31.
- Rivera Pedraza, J. C. y Hernández Ortuño, B. (2014). Importancia del análisis del sistema exterior en el modelo de diseño concurrente para el desarrollo de un producto sostenible. Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Rodríguez-Aragón, L. J. (2012). Software: sistemas operativos y aplicaciones de informática, estadística y telemática. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid. España.
- Rodríguez, M. G. (1995). Manual de diseño industrial. México, Gustavo Gili. ISBN 968-887-027-7.
- Salinas Flores, O. (1992). Historia del diseño industrial. México, Trillas, 1992.
- Segrera, A. (1999). La visión de la simplificación de la naturaleza en el diseño. En: Anfora, Vol. 17, no. 14 (julio 1999 a enero 2000), Colombia.
- Torrent, Rosalía, M. y Joan, M. (2005). Historia del diseño industrial. Madrid, Cátedra Diseño. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Zaldívar Salazar; M. (2019). Monografía. Relaciones sinérgicas del mantenimiento y la fiabilidad de las máquinas. ISDI-UH. La Habana. Cuba.