

Reflexiones sobre el diseño mecánico en el siglo XXI.

Reflections on mechanical design in the 21st century

RESUMEN

En el trabajo se presentan algunas reflexiones sobre las tres propiedades principales del diseño declaradas por las escuelas clásicas a nivel internacional, como son el ideario, el concepto y la estética vistas con un enfoque integrador sin que exista distinción entre el concepto genérico de una obra puramente artística o de corte ingenieril. En el trabajo se abordan también las principales tendencias internacionales que sustentan la existencia de una nueva teoría del diseño mecánico que permitirían considerar nuevos paradigmas para esta rama del saber y que son apreciados bajo una visión más abarcadora e integral, en contraposición a cánones ya casi esquemáticos y que merecen revolucionarse en la actualidad enfrentándose a un estrecho alcance del diseño. La incursión de las tecnologías de avanzadas 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. El presente trabajo se sustenta en una investigación descriptiva de este fenómeno, donde para su desarrollo son utilizados expertos en el tema que junto a una adecuada revisión bibliográfica y la experiencia del autor valida los fundamentos que sustentan estas reflexiones.

DR. MARIO CLEMENTE ZALDÍVAR SALAZAR

ABSTRACT

The work presents some reflections on the three main properties of design declared by classical schools at the international level, such as ideology, concept and aesthetics seen with an integrating approach without there being any distinction between the generic concept of a purely work artistic or cutting engineering. The work also addresses the main international trends that support the existence of a new theory of mechanical design that would allow to consider new paradigms for this branch of knowledge and that are appreciated under a more comprehensive and comprehensive vision, as opposed to already schematic canons and that they deserve to be revolutionized nowadays confronting a narrow scope of the design. The incursion of advanced technologies in the design during the production of equipment, machines and objects, all identified as products that are developed in the XXI century are evidence of a growing development of science, technology and innovation in this branch of knowledge. The present work is based on a descriptive investigation of this phenomenon, where for its development experts are used in the subject that together with an adequate bibliographic review and the author's experience validates the foundations that sustain these reflections.

Palabras Claves

Diseño, productos, tecnologías

Keywords

Design, products, technologies

INTRODUCCIÓN

LA HISTORIA Y DESARROLLO DEL DISEÑO ESTÁN ÍNTIMAMENTE relacionados con el propio desarrollo del hombre, la necesidad de lograr objetos, implementos y máquinas cada vez más aptos para el uso, la utilización de la energía como bien común, la certeza de poder contribuir a la preservación de la vida de sus semejantes y de hacer más agradable la vida cotidiana influyeron 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), (Esparza 2012).

El escenario histórico narrado es complejo, y más cuando el diseño evoluciona según las particularidades de las formaciones económicas y sociales, las principales tendencias y corrientes del diseño se han visto relacionadas inevitablemente con los fundamentos sociopolíticos de las clases que detentan el poder y las posibilidades de su desarrollo, (Amat 2015), (Herrera 2012). En este, contexto no es despreciable la influencia que ejercen el resto de las clases sociales, desde luego unas más predominantes que otras y el modo de producción imperante.

Tanto las corrientes las racionalistas del diseño como las constructivistas y las demás se enmarcan dentro de una base política y social concreta que no se debe obviar (Fernández 2016). Aun cuando 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 incluso sobrevivir (Cubillas 2017), (Arana 1998). A tenor con ello, también Maldonado (1984) plantea que la fuerza impulsora de nuestra curiosidad, de nuestros estudios y de nuestros trabajos técnicos, es el deseo de proveer al trabajo del diseñador 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 de 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 del siglo XIX y XX con un marcado interés por lo económico y social, (Shigley 1989), (Cross 1999), (Salinas 1992).

El diseño mecánico ha transitado por los mismos derroteros, por tanto, es menester presentar la influencia de las tecnologías de avanzada y los diferentes escenarios socio-económicos actuales que permiten considerar que se está en presencia de nuevos paradigmas que influyen en las teorías establecidas de modo de poder actualizar las vías y

formas para desarrollar esta rama del diseño de una forma más dinámica y creativa.

Las consideraciones que se presentan en el trabajo son válidas y están avaladas por la existencia de una cantidad razonable de bibliografía 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 puede obviar las particularidades de este cuando se trata de diferentes contextos dentro de la ciencia y su relación con la actividad productiva y utilitaria.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se enmarca dentro del tipo de investigación descriptiva, cuyo objetivo consiste en presentar reflexiones necesarias sobre la evolución del diseño y en particular del diseño mecánico que contrarresta algunas opiniones de autores respecto al inmovilismo el diseño y su pobre evolución lo que se demuestra a través de la revisión bibliográfica y en entrevistas a especialistas del diseño del Instituto Superior de Diseño (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 veinte años dedicados al desarrollo de esta rama. Las opiniones vertidas sirvieron para sustentar las reflexiones que se presentan a continuación.

RESULTADOS

Tomando en cuenta los principios fundamentales de las escuelas de diseño considerados como clásicos se han mantenido como referentes teóricos necesarios para desarrollar esta investigación y presentarlos en el presente artículo y a 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.

Lo anterior ha permitido presentar un análisis más profundo del significado de las tres propiedades consideradas vitales para el estudio del diseño moderno, ideario, concepto y estética, en armonía con lo que brinda el estudio constante de la Biónica. A continuación, se presentan los resultados de las entrevistas a los especialistas y las reflexiones principales presentes en el trabajo.

El 83,3 % de los entrevistados manifiestan tener conocimiento de las tres propiedades que engloba las teorías clásicas del diseño y que todas parten del hecho socio-histórico de la evolución que va adquiriendo la sociedad hasta la actualidad, que según los entrevistados se da mucho peso 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 consideran a la estética vinculada a la calidad del producto para los fines de la comercialización junto a las propiedades de satisfacer el uso al cual debe responder el producto en un tiempo determinado; se crítica 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 tecnologías de avanzada que imponen nuevas formas de hacer diseño y aun con la existencia de 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. Los especialistas no desconocen el papel de la biónica en los momentos actuales donde el hombre debe constituir un sujeto y a la vez objeto en la preservación del medio que lo circunda.

Respecto a la presentación de las reflexiones, se considera importante abordar la aplicación e interpretación de las propiedades clásicas como se presenta a continuación en la (figura 1), con sus precisiones respectivas.

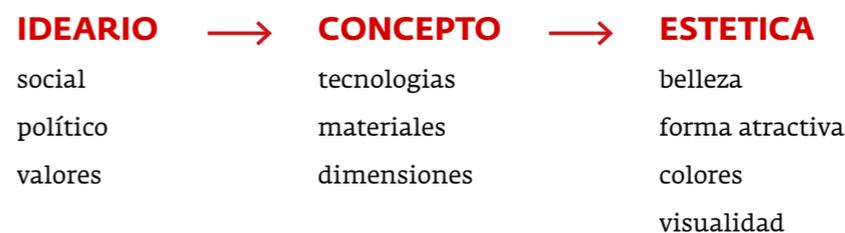


Figura 1. Propiedades esenciales del Diseño.

En el ideario (como propiedad distintiva), se aprecia la primacía del aspecto social que se trastoca en que este aspecto social 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 mercancía, artículos, aparatos y equipos que aun cuando pueden ser comercializados por 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 al alcance del público, (Torrent 2005), (Rodríguez 2012). Se reconoce el trabajo creado y su valor intrínseco o agregado de lo reali

zado, 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 identifica lo que se pudiera llamar como procesos económicos del diseño.

La estética identificada también como otra propiedad, es un tema que provoca no pocas discusiones y disquisiciones filosóficas interesantes, pues lo que para un individuo o grupos de individuos es atractivo para otros no lo es, de esta forma se presenta la subjetividad de lo estético.

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 pueden apreciar en el entorno que se refleja en la belleza; partiendo del enfoque del diseño deben tenerse 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 entre otros. (Fernández 2016), (Esparza 2012), (Amat 2015), (Zaldivar 2019).

El papel de la semiótica es importante cuando de su función reguladora en los estudios del espacio se trata, tema a juicio del autor no es abordado con la profundidad que merece cuando se conjuga la teoría y la práctica dentro del diseño mecánico, e incluso algunos diseñadores no poseen conocimiento del alcance de este interesante tema.

Cuando se juzga que algo es bello, feo, sublime o elegante se están haciendo juicios estéticos, que a su vez expresan experiencias estéticas de la parte receptora que emite el juicio. En la medida que este receptor posea mayor conocimiento de la apreciación artística mejor será el mensaje que brinda el arte volcada al 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 del cual el diseño es parte.

El autor prefiere en este caso abordar el alcance del diseño como obra y valor social del arte subyacente, que impone ese diseño, y con ello se concuerda con la afirmación de Tomas Maldonado quien en 1958 expresa 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), (Zaldivar 2019) estableciéndose diferentes relaciones que se pueden agrupar a criterios del autor de la siguiente forma.

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

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

La relación práctico-utilitaria en la cual 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 refería anteriormente.

Como 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, establecerlo como legado.

Otra categoría o propiedad que establecen las escuelas de diseño a nivel internacional lo es el concepto que refuerza la necesidad de la utilización y procesamiento de nuevos materiales, tecnologías más “simples” y orgánicas a contrapelo de diseños que aun coexisten, que son rebuscados y que imposibilitan en ocasiones la mayor y más fácil aplicabilidad y mantenimiento.

La evolución de estos diseños también se debate según los objetivos pragmáticos y estratégicos que imponen los nuevos gustos y la propia sociedad en poder ser sostenibles y factibles según las variables de costo, calidad y competitividad antes mencionadas, son impuestos por la revolución científica y tecnológica actual.

Según (Zaldivar 2019) fiabilidad u obsolescencia programada es el ardid válido de la ciencia y la tecnología para sostener las variables decisorias del mercado argumentos que 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 del mismo, este se torne obsoleto, no funcional, inútil o inservible por diversos procedimientos, sea por falta de repuestos, o 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, (Zaldivar 2019), no es solo crear productos cuya calidad garantice una vida útil limitada sino también lograr el lucro económico, no teniéndose en cuenta las necesidades de los consumidores, su solvencia económica ni las repercusiones medioambientales 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 venido creando en los últimos años un creciente malestar entre los consumidores, activistas, medios de comunicación, organizaciones e incluso los mismos consumidores han abogado por mejores diseños, en particular en

los productos electrodomésticos y del transporte en lo que ya varias empresas están llevando a cabo acciones para revertir esta práctica. Los abanderados de la obsolescencia programada son principalmente las compañías trasnacionales y empresas élites principalmente identificadas dentro de la insostenible sociedad de consumo.

En la categoría concepto (Fernández 2016) 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 el mantenimiento y la 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 pasan por su ciclo de vida atravesando diferentes fases. La primera de ellas es la de construcción y puesta en marcha, hasta que se alcanza

el régimen normal de funcionamiento. Durante la segunda fase, 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 merecen ser analizados sus diseños y requisitos técnicos, a partir de las opiniones de los clientes y la tercera identificativa de la explotación y 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).

Pero estos periodos 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 estos 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 integralidad, 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 serían la búsqueda a toda cos-

ta 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 de que en ocasiones las causas de sus soluciones, a menudo inesperadas, la naturaleza esconde riquezas que los diseñadores deberían estar tentados a aplicar, a asimilar esas ventajas 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 como 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), que considerada como la ingeniería del futuro es una disciplina que sirve para diseñar y desarrollar productos que involucren sistemas de control para el diseño de productos o procesos inteligentes, lo cual busca crear maquinaria más compleja para facilitar las actividades del ser humano a través de procesos electrónicos en la industria mecánica, principalmente.

Esta disciplina une la ingeniería mecánica, ingeniería electrónica, ingeniería de control e ingeniería informática y debido a que combina varias ingenierías en una sola, su punto fuerte es la versatilidad y optimización de los sistemas ingenieriles. Por tanto la mecatrónica es considerada como una 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 para crear productos inteligentes, que respondan a las necesidades del mundo moderno; y la tercera para 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 puede aplicarse a muchos campos, desde la medicina hasta la minería, pasando por la industria farmacéutica, industria metalmeccánica, automovilística, textil, comunicaciones, alimentación, comercio, entre otros.

El diseño y la fabricación de productos como robots, automóviles, la simulación de órganos humanos (prótesis), naves aeroespaciales, o aviones por solo citar algunos ejemplos ya están basados 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 disciplina se proponen temas que abordan estos contenidos en especial en las carreras de Telecomunicaciones, Automática, Informática, Mecánica y Eléctrica como las fundamentales.

En los años setenta del pasado siglo, los fundamentos de la mecatrónica ya 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 esta forma se aplicaron los mismos en la tecnología de servomecanismos 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.

Las máquinas de control numérico y computarizados junto a las primeras máquinas inteligentes como los robots fueron construidos de una manera más compacta, junto a otras aplicaciones como los mandos electrónicos del motor, los órganos de gobierno y los sistemas de encendido y frenados que en la industria automotriz se hicieron más populares. La incursión de las tecnologías del CAD/CAM/CE provoca una revolución necesaria en el diseño de máquinas cada vez más complejas y con mayores grados de prestaciones facilitando sus diseños y dibujos por medio de paquetes de softwares 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, creándose productos que podían conectarse a través de amplias redes comunicacionales y de hecho se convertían en amplias redes de gestión del conocimiento e interfaces de desarrollo. Este avance hizo posible la aparición de significativas operaciones remotas como lo son los manipuladores robóticos.

Al mismo tiempo, se usan novedosos microsensores y microactuadores en el diseño de nuevos y mejorados productos y artículos que ya han trascendido al presente siglo XXI.

Los sistemas micro electromecánicos como los diminutos acelerómetros de silicio que activan por ejemplo las bolsas de aire de los automóviles fueron ganando espacios como también los sistemas satelitales y las “temidas” familias de los drones hoy día pululan por doquier con diferentes fines estratégicos o no.

Junto a este desarrollo tecnológico y científico aparece en el siglo XX específicamente a partir de la década de los años cincuenta la teoría de la fiabilidad y por tanto un nuevo reto para el diseño de objetos y productos. Según Zaldivar (2019), la fiabilidad definida como la probabilidad de que un bien funcione adecuadamente durante un período determinado bajo condiciones operativas específicas (condiciones de presión, temperatura, fricción, velocidad, tensión, dimensiones o forma), ha ido evolucionando 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, todo lo que existe, especialmente aquellos aparatos u objetos en movimiento, se deterioran, rompen o fallan con el transcurso del tiempo. Puede ser a corto plazo o a muy largo plazo. El solo paso del tiempo provoca en algunos bienes, disminuciones evidentes 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 de que la fiabilidad se convierte en un factor esencial de la seguridad y aceptación de un producto.

La mayoría de los estudios de fiabilidad y de 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 complejo. 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 por largos periodos 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 cómputos de diferentes generaciones de desarrollos. (Esparza 2012), (Arana 1998).

El objetivo de todos estos procedimientos estriba en que una mayor comprensión de la evolución o desencadenamiento de los fallos de los dispositivos ayu-

dará en la identificación de las mejoras que pueden introducirse en los diseños de los productos para aumentar su vida útil o por lo menos para limitar las consecuencias adversas de los fallos para los clientes. Los especialistas más osados consideran a 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 su pérdida de prestaciones (desgaste físico o moral) de su 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 al introducirse los nuevos cambios 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 nuevos softwares de mayores prestaciones que influyen en la optimización y simulación de nuevos y mejores diseños cuya finalidad es satisfacer una necesidad social de los usuarios como principal objetivo; tal aseveración no se puede ver divorciada con los procesos determinantes de la gestión del conocimiento y la innovación.

El enfoque en la vinculación de estos dos procesos no limitan la versatilidad y la creatividad que por autonomía 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 hacen predominante para todos los creadores y 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 creado en el decursar histórico 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 tecnologías de avanzada del diseño y de las tendencias que se aplican en el ámbito nacional e internacional; la realidad se presenta ante la posibilidad también de poder elaborar teorías aun en estudios y experimentación para validar con una mejor coherencia las conceptualizaciones en esta 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 incursión de nuevos materiales (plásticos, cerámicos, los polvos, 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 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 e innovador.

Las opiniones de los especialistas entrevistados brindaron valiosas contribuciones, en especial coincidieron en que existe una dinámica en el desarrollo de esta rama en la actualidad y en cómo la aplicación de los fundamentos de la triada ciencia, tecnología e innovación han 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 a la economía de recursos.

CONCLUSIONES

Las condiciones objetivas y subjetivas que explican la posición del diseño en el desarrollo del hombre y viceversa se ve identificado en el papel subordinado que desempeña con las relaciones económicas, políticas, religiosas, y sociales para una época o sociedad determinada, estas 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, y en estas 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 de avanzadas donde existe la disponibilidad de equipos de última generación para 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, o resistencia entre otros, 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 o exploración de datos basados en ordenadores que permiten la acumulación de experiencia empírica 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 de la inteligencia artificial. Por tanto, las categorías o propiedades de concepto e ideario en el diseño pueden y deben ser perfeccionados a la luz del desarrollo del binomio necesidad- tecnología.

RECOMENDACIONES

Continuar el desarrollo de investigaciones que conlleven a contar con una teoría del diseño como rama del saber cada vez más pertinente y competitiva a nivel nacional e internacional, los paradigmas que impone las nuevas tecnologías e innovaciones en este campo así lo ameritan, enfocar el tema desde la arista integral resulta interesante y aplicable no solo a las esferas productivas o de los servicios sino también a la docencia en especial la universitaria.

BIBLIOGRAFÍA

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. (p. 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, N, (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.
- 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.
- Segrera, A (1999). La visión de la simplificación de la naturaleza en el diseño. En: Ánfora, 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.
- Zaldivar Salazar; M (2019). Monografía, Relaciones sinérgicas del mantenimiento y la fiabilidad de las máquinas. ISDI-UH. La Habana. Cuba

RECIBIDO: 7 de septiembre 2019

APROBADO: 4 de octubre 2019