

Modelo de ingeniería estética para el diseño de productos industriales

La actual saturación del mercado de productos de iguales características funcionales hace que sea el factor estético el que determine la elección de un producto entre otros de una misma gama. En un horizonte temporal próximo, el ideal del proceso de diseño sería conseguir un producto base en el que las características estéticas estuvieran orientadas al conjunto de potenciales usuarios y hacer una posterior adecuación estética del producto para un sector concreto de población mediante la reingeniería de sus características formales. En este trabajo se proponen las bases para aplicar un modelo de ingeniería estética.

Francisco Aguayo González

Ingeniero técnico industrial. Profesor del departamento de Ingeniería del Diseño de la E.U.P. de Sevilla.

Carolina Moreno Aguilar

Ingeniero técnico industrial.

Fernando Terrón Bote

Ingeniero técnico industrial.

Diseño y desarrollo de productos industriales en escenarios de economía globalizada

La pervivencia empresarial en un escenario de economía globalizada está ligada en muchas ocasiones a una estrategia expansiva de internacionalización, lo cual no se puede efectuar por una trasposición del portafolio o cartera de producto, sino que se hace necesario un análisis de las características del mercado y de la reingeniería del producto en sus funciones estéticas, simbólicas y prácticas, con el fin de que dicho producto esté integrado en el medio ambiente, la cultura y sea demandado por los usuarios de un determinado mercado.

Otra dimensión estratégica de la competitividad en estos escenarios es la que deviene de la reducción del ciclo de diseño y desarrollo, con el propósito de ser el primero en situar un producto en el mercado y capitalizar todos los beneficios que de ello se deriven; esto se consigue con una metodología de diseño y desarrollo concurrente frente a la metodología secuencial.

Otro aspecto de gran interés en el éxito empresarial es el derivado de una eficiente articulación sinérgica de los conocimientos y capacidades locales y globales, que posibiliten las alianzas estratégicas determinando el uso de recursos como redes globales de comunicación, que permitan acometer diseño y desarrollo de productos por equipos internacionales.

Todo lo anterior ha justificado que

realicemos un estudio de investigación dirigido a la concepción de un método de ingeniería estética que:

a. Permita el diseño y desarrollo de productos industriales para escenarios de demanda globalizada que garanticen una óptima integración en su cultura y medio ambiente.

b. Posibilite el diseño concurrente de los mismos por equipos de diseño.

c. Sea explotable en proyectos de diseño y desarrollo de empresas aliadas bajo programas de investigación subvencionados por comunidades supranacionales como los de la CE.

Modos ontológicos de la expresión visual en la ingeniería estética

En la creación de un nuevo y estéticamente atractivo producto industrial, el diseñador aspirará a modelar un objeto que guste universalmente, es decir, pretenderá conseguir que el producto resultante agrade y sea considerado como el mejor de su gama, tanto para cada una de las diversas personas que conforman una determinada sociedad como para las de otras diferentes culturas.

Pero esta meta sólo podrá ser conseguida si el diseñador estudia minuciosamente las *categorías estéticas* o modalidades sensoriales visuales –forma, color, luz, textura y material– que conforman la expresión visual del producto industrial.

En este primer diseño para un mercado globalizado la proyección del factor estético se basará únicamente en satisfacer los aspectos físicos u



AXEL OLIVERES

ontológicos del producto, tomando como base las categorías estéticas en su dimensión física y como elementos puramente estimuladores de las sensaciones visuales del hombre ante un producto industrial.

Debe quedar claro entonces que cuando nos referimos al término *ontológico* queremos hacer referencia a todo el aspecto fisiológico de las categorías estéticas que materializan al producto, sin que exista modificación mutua entre las distintas modalidades sensoriales visuales que lo configuran, ni influencia en la valoración estética a causa de la experiencia personal, cultura, emociones, estados de ánimo o modos de percibir del usuario.

Modos gnoseológicos de la expresión visual en la ingeniería estética

Sin embargo, en la percepción el hombre actúa relacionando conceptos ideales previos, interpretando (dando significado) por influencia de su cultura y estableciendo juicios de valoración estética según sus emociones. Es evidente, por tanto, que en la percepción cada individuo ve la realidad que le rodea de forma diferente a como lo haría otro de su misma cultura, nivel social, etc., e incluso sería

diferente a como la podría valorar una misma persona según su estado anímico. Es por ello que podemos afirmar que no existe una relación constante entre estímulo y percepción.

Pero a pesar de ello, lo que también es cierto es que la satisfacción estética que provoca en nosotros un producto industrial al contemplarlo se debe fundamentalmente a la combinación coherente de las modalidades sensoriales visuales, que el diseñador deberá saber proyectar correctamente teniendo en cuenta los factores socio-culturales en un marco espacio-temporal, históricos e incluso personales (según casos) de los consumidores a los que irá destinado el producto industrial.

Es entonces, en este segundo *diseño gnoseológico*, donde el diseñador, conjugando las dimensiones psicofísicas, semióticas y emocionales de las categorías estéticas, dirige su producto exclusivamente a un colectivo específico satisfaciendo no sólo sus necesidades sino también acorde con sus gustos, status social, calidad, formación, cultura, etc.

Es decir, en esta segunda fase –percepción– el usuario selecciona, ordena e interpreta las sensaciones recibidas desde el exterior de forma inconexa (categorías estéticas onto-

lógicas como punto, línea y color), interrelacionándolas de forma que modifican el modelo en un holismo gestático* (categorías estéticas gnoseológicas como la proporción, tensión visual, movimiento, contraste y armonía cromática) y dándoles una interpretación semántica propia del consumidor que normalmente va ligada al sentimiento, la emoción o un estado de ánimo.

Modelo de ingeniería estética

De una forma más clara podríamos decir que el *modelo de ingeniería estética* propuesto hasta ahora se fundamenta en las categorías estéticas que determinan la expresión visual del producto en sus cuatro dimensiones:

Dimensión física

El objeto se presenta ante nosotros como *forma* que ocupa un espacio tridimensional. Actúa como estímulo que excita a nuestros órganos sensoriales visuales, por medio de lo que llamamos *sensación*, hasta llegar toda

* Entendemos como *holismo gestático* la totalidad cuyos atributos de las partes son determinados o transformados por la totalidad, al mismo tiempo que los atributos de la totalidad son determinados por los de las partes.

la información por impulsos eléctricos al cerebro. Es en esta primera fase en la que nos relacionamos visualmente con el mundo exterior y mediante la cual vemos el objeto a la que denominamos *dimensión física*. En ella destacamos que el hombre actúa pasivamente o como puro receptor de los estímulos procedentes del exterior.

Es evidente que la luz es necesaria para el comienzo de este proceso, ya que sin ella el objeto estimulador no sería sentido por nuestros ojos.

Dimensión psicofísica

Actúa como *interface* entre el mundo físico (estímulo) y la psique humana (percepción). En ella el hombre, sujeto a una serie de leyes comunes a todos ellos, participa activamente organizando sensaciones y formulando conceptos perceptivos.

Para la obtención de dichos conceptos, el hombre, durante su construcción, se valdrá de las ideas innatas procedentes de las experiencias previas de cada individuo.

Dimensión semiótica

Todo diseño de un producto industrial pretende transmitir o comunicar información al usuario. En un principio, la misma forma del objeto significa a sí mismo y significa a la vez la función que realiza. Por otro lado, ya hemos hecho mención de que dependiendo del sistema cultural en el cual el hombre se encuentre insertado, la forma puede constituir un símbolo del nivel social o estatus.

Es también característico de la percepción el darle un significado a todo lo que observamos según nuestra cultura y formación en diferentes aspectos, y de forma especial por ser lo primero que hacemos en este proceso. Para ello recurrimos a los vestigios que quedan en nuestra memoria tras las experiencias individuales. Es ésta la *dimensión semiótica*, en la cual cada forma, color, luz, textura y materiales poseen un significado distinto, no sólo individualmente sino también entre diferentes sociedades y culturas.

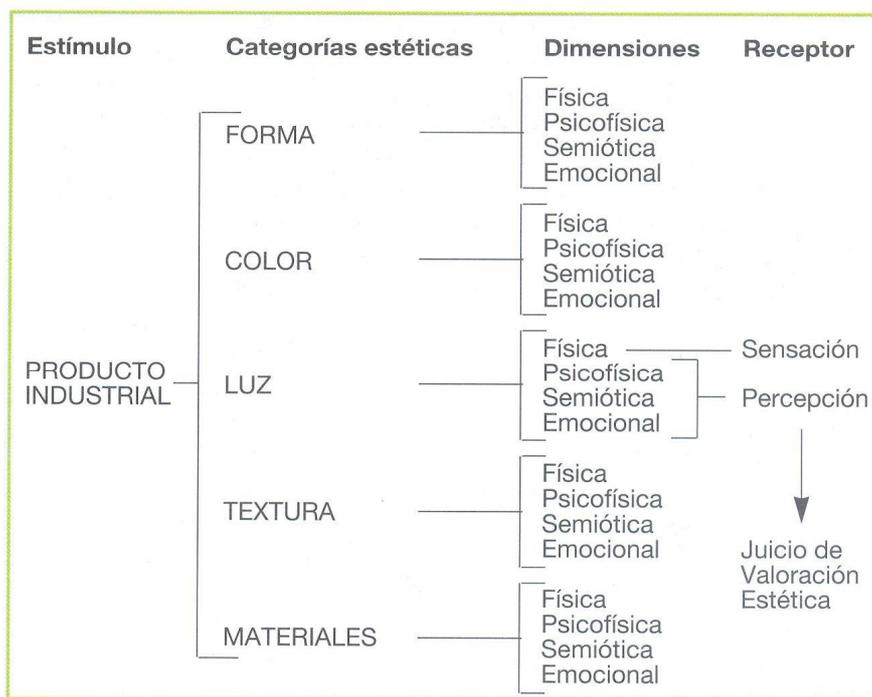


Figura 1. Modelo de ingeniería estética.

Dimensión emocional

Esta última dimensión de las categorías estéticas crea, al igual que la anterior, un elemento subjetivista en el momento de establecer un juicio de valoración estética. Determinadas formas, colores, luces, texturas y materiales hacen surgir desde nuestro interior unas emociones y estados de ánimo placenteros, o por el contrario, desagradables que modifican positiva y negativamente, respectivamente, la valoración estética que le damos al producto en cuestión.

De estos cuatro aspectos (físico, psicofísico, semiótico y emocional) de cada categoría estética, las cuales determinan la apariencia exterior del objeto, sólo la dimensión física es la que nos determina el diseño ontológico de un producto industrial por ser totalmente objetivable al ser sentida de la misma manera por todos los hombres.

Sin embargo, las otras tres restantes subjetivizan la valoración estética del producto, ya que el hombre participa activamente en el proceso de interrelación de las categorías estéticas, en la interpretación de la información transmitida por el producto y en la modificación de dicha valoración según sus emociones y estado de ánimo.

De forma esquemática el modelo de ingeniería estética quedaría de la manera expresada en la *figura 1*.

Una vez que el diseñador ha profundizado en todo lo que conlleva este estudio de las categorías estéticas en todas y cada una de sus dimensiones –física, psicofísica, semiótica y emocional–, deberá recurrir a un método que le permita llegar a los dos diseños –ontológico y gnoseológico– de un producto industrial. El modelo a seguir que le proponemos es el de *análisis-síntesis* para la articulación del factor estético en el diseño de un producto industrial. Ambos, análisis y síntesis, son dos procedimientos que serán basados en el modelo de ingeniería estética ya tratado, es decir, serán explicados bajo las connotaciones ontológicas y gnoseológicas de cada una de las categorías estéticas ya conocidas: forma, color, luz, textura y material.

Por el término *análisis* entendemos la descomposición de todas y cada una de las partes que componen una globalidad, que en este caso es el producto final. Para ello se realiza un estudio de todas las necesidades que demanda la sociedad (criterios) y de los atributos estéticos que son preci-

tos para la satisfacción de ésta y la configuración del producto industrial.

El segundo término, la *síntesis*, lo aplicamos como la creación de una composición o totalidad coherente a partir de las partes individuales que tenemos a nuestra disposición y que anteriormente han sido adecuadamente seleccionadas bajo los criterios previamente analizados.

Articulación del modelo de ingeniería estética. El análisis

Es evidente que si la finalidad del diseñador es satisfacer las necesidades del mercado, éste deberá conocer previo a su diseño cuáles son éstas. Pero es de lógica el pensar que no todos los usuarios precisan de la misma necesidad, al igual que los distintos sectores que conforman una sociedad, o evidentemente las distintas culturas en la que se encuentran insertados los futuros consumidores. Por ello a la hora de diseñar se ha de tener en cuenta no sólo *qué* es lo que se va a proyectar, sino a *quiénes* va destinado el producto. Es éste –el futuro consumidor– un factor clave a la hora de decidir sobre la estética del producto industrial, ya que no en todos los usuarios prevalece el mismo factor estético.

Una vez establecido qué es lo que vamos a diseñar y quiénes son los destinatarios, el diseñador deberá centrarse en el estudio de las categorías estéticas adecuadas para ese producto escogido. En dicho estudio no sólo va implicado la proyección de estas modalidades de percepción visual como tales, sino que va previamente basado en un *análisis de las tendencias estéticas* existentes en la sociedad en la que se ofertará el producto. De todos los posibles métodos, técnicas e instrumentos de análisis de tendencias el *método prospectivo* es el más adecuado para nuestra finalidad. Éste no se basa en el pasado para proyectar el futuro diseño, sino que, por el contrario, se fundamenta en diseñar el futuro para realizar las modificaciones oportunas en el presente, (llegando así al futuro previamente proyectado). Es evidente

que en este estudio se deberán tener en cuenta ciertos factores como:

- La evolución de las categorías estéticas visuales en dicha sociedad y sus posibles vínculos o similitudes con las de las sociedades del entorno.
- Las modas.
- El *marketing* y el apoyo publicitario, los cuales a través de los medios de comunicación ejercen una gran influencia en la sociedad y pueden incluso modificar los gustos y las valoraciones sobre las categorías estéticas.

Otros factores a considerar por el diseñador pueden ser:

- Los *avances tecnológicos*, los cuales han conseguido variar nuestro modelo de vida de una forma que las necesidades del hombre han variado igualmente.
- Debido a estos avances tecnológicos y a la comodidad y rapidez buscada por el hombre en la realización de sus tareas, la mayoría de las actividades manuales han sido sustituidas por las máquinas; y la ocupación espacial de éstas nos ha llevado a recurrir a productos multiusos. Es a partir de entonces cuando existe una doble necesidad a aplicar en las categorías estéticas: la *miniaturización* y la *funcionalidad*. Con respecto a este último factor el diseñador debe estudiar el mejor diseño para que el usuario pueda entender rápidamente las funciones de cada uno de los elementos que componen el producto final.

- Otro factor a tener en cuenta para la satisfacción de la sociedad es recalcar en los productos diseñados los valores que tienen mayor auge en esos momentos. De ahí la importancia del factor *ecológico* y *demográfico* de los nuevos productos (conservación, persistencia, sustitución, avería, desgaste, obsolescencia). Es característico e imprescindible a la hora de la compra de cualquier producto industrial el pedir la garantía que presenta dicho producto. De hecho, se puede ver claramente cómo, mediante la publicidad, la empresa se vale de este factor para atraer a la clientela como signo de calidad, eficacia y respeto al medio ambiente. Además, normalmente, el consumidor cuando se siente engañado

ante un producto por no corresponder a la primera expectativa que tuvo al verlo, después tiene reparos para comprar por segunda vez un producto de la misma marca o empresa. Esto se debe fundamentalmente a la valoración alta que posee el cliente sobre el *factor verdad* de un producto.

- Por otro lado, el hombre siempre está a la expectativa de recibir nuevas impresiones. Necesita de *nuevos* y *atractivos* productos que atraigan su atención, que centren su campo de visión. Son éstos los que acapararán todo su interés entre otros tantos similares funcionalmente, pero diferentes estéticamente. Para ello el diseñador tiene que conocer plenamente la clase de productos que oferta la *competencia*, para que posteriormente pueda mejorarlos y superarlos.

Una vez que hemos nombrado algunos de los factores a tener en cuenta por el diseñador, centraremos nuestro método de análisis en establecer, según nuestro Modelo de Ingeniería Estética, unos criterios o necesidades ontológicas y otras gnoseológicas a cubrir por el producto industrial.

Análisis ontológico

En este análisis se buscarán aquellos aspectos estéticos del producto industrial que sean comunes a todos los hombres sin diferenciación de cultura, formación, modas, etc., como podrían ser aquellos que favorecen una rápida identificación de las formas, la textura o el peso del material empleado. Para ello el diseñador podrá recurrir a formas fáciles y rápidas de reconocer (formas pregnantes), al gradiente de colores, a un material ligero o pesado con las características físicas específicas para la función a la que va destinado el producto, o bien a una textura lisa o rugosa según se precise, etc.

A partir de este estudio de los criterios o necesidades ontológicas, se establecerá una tabla de valoración de las categorías estéticas necesarias a estudiar más profundamente para conseguir los fines preestablecidos. Para ello se establecerá una puntuación fija a cada uno de los criterios (de 1 a 5, según necesidad) y otra varia-

Crterios/ categorías ontológicos/as	Necesidad	Forma	Color	Textura	Material
Identificación de las formas	5	5	5	2	2
Peso ligero (peso físico)	4	3	0	0	5
Rugosidad leve	3	0	0	5	3
Puntuación final		37	25	25	39

Tabla 1. Valoración de las categorías estéticas ontológicas.

ble (valorada también de 1 a 5) para cada uno de los aspectos de las categorías estéticas ontológicas más importantes (ejemplo orientativo en la *tabla 1*). Así cuanto más influya una categoría estética en cubrir las necesidades, mayor puntuación obtendrá y, por tanto, mayor prioridad tendrá en el estudio del diseño ontológico de nuestro producto.

Una vez terminada la *tabla 1*, el resultado obtenido realzará aquella categoría estética ontológica que tenga más en cuenta que en este diseño lo único que influye es la sensación de un objeto en el espacio, el cual sólo depende de la naturaleza y de las categorías físicas del objeto y que fundamentalmente cumplen con una serie de requisitos físicos para la realización de su función práctica.

Como ya hemos dicho anteriormente, es en realidad después de la sensación cuando verdaderamente actúan las categorías estéticas como tales, en su aspecto gnoseológico, ya que interaccionan entre sí transmitiendo no sólo información, sino también emociones y actitudes hacia el sujeto que percibe.

Análisis gnoseológico

Con respecto al análisis gnoseológico de nuestro producto industrial, al igual que en el caso anterior, se deberá especificar en primer lugar los criterios o necesidades gnoseológicas a analizar para posteriormente trazar una tabla que nos determine los factores de las categorías estéticas gnoseológicas más importantes a considerar a la hora de realizar un diseño gnoseológico del producto.

Así, por ejemplo, algunos de los criterios gnoseológicos pueden ser la identificación del objeto (en la que ya se encuentra incluido la forma de percibir del sujeto), la funcionalidad de éste (aquí intervienen por ejemplo los símbolos interpretados por el usuario), la novedad (necesidad del cambiar), la miniaturización (productos portátiles), la simplicidad (a pesar de las altas tecnologías, fáciles de entender), las modas (determinan ciertos estilos demandados por la sociedad), caracterización del status social (diferenciación de las clases sociales a través de su aspecto externo), calidad del producto (no sólo que lo sea, sino que también lo aparente), etc.

Crterios/ categorías gnoscológicos/as	Necesidad	Peso visual	Armonía cromática	Contraste	Sombras
Identificación	5	5	5	5	4
Funcionalidad	5	4	5	5	4
Innovador/atrayente	5	5	5	5	2
Miniaturización	3	2	2	1	0
Status social	3	4	4	3	2
Puntuación final		32	93	87	56

Tabla 2. Valoración de los factores de las categorías estéticas gnoseológicas.

Al otro lado de la tabla estarán representados los factores de las categorías estéticas que más pueden influir en el diseño gnoseológico de nuestro producto como pueden ser el equilibrio, el peso o la tensión visual, el movimiento, la armonía cromática, el contraste, el intervalo de luminosidad, el intervalo de tono, las sombras, las formas cerradas, la proporción, el ritmo, etc.

En la *tabla 2* sólo se han considerado algunos factores de las categorías estéticas gnoseológicas a modo de ejemplo de lo que podría ser un estudio de la relación *necesidades demandadas-categorías estéticas gnoseológicas*.

Es evidente que además de aquellos factores de las categorías estéticas gnoseológicas que hayan sobresalido más en el resultado de dicha tabla, es fundamental el considerar en buena medida el resto de los factores en el estudio del diseño.

Articulación del modelo de ingeniería estética.

La síntesis

Tras esta breve exposición sobre el desarrollo de un diseño de un producto industrial, desde el primer intento de creación en la mente del diseñador hasta el análisis de los factores más esenciales para el diseño general y específico del producto industrial escogido, ya podemos pasar a la síntesis del diseño definitivo, ya sea universal (diseño ontológico) como para un colectivo (diseño gnoseológico), que al ser especificado funcionalmente de forma independiente permite su diseño y desarrollo concurrente.

Síntesis ontológica

Es éste un *diseño base* dirigido a todos los hombres sin diferenciación de ninguna clase, satisfaciendo las necesidades y los gustos mínimos, y del cual se partirá hacia un segundo diseño gnoseológico. Será entonces cuando, combinando los atributos estéticos se remodelará su aspecto externo de acuerdo con las preferencias de sus destinatarios.

Por tanto, en esta síntesis lo que se pretende es recopilar de la forma

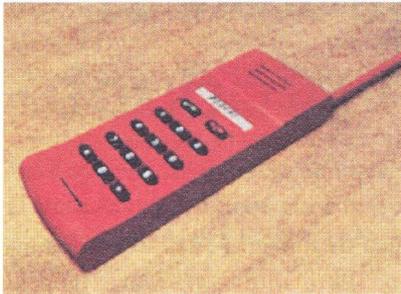


Figura 2. Influencia del factor estético Contraste.



más coherente, unitaria y armoniosa posible las categorías estéticas ontológicas analizadas anteriormente, obteniendo como resultado un modelo base que cubra las necesidades estéticas suficientes para su posterior utilización en cualquier parte del mundo.

Con ello podemos decir que a par-

sis gnoseológico, el cual tuvo en cuenta las necesidades de una sociedad o colectivo e identificó el producto a diseñar. Sin embargo, la proyección de las formas, colores, texturas y materiales no puede hacerse de forma arbitraria si lo que pretende es que sea acogida satisfactoriamente por sus



Figura 3. Adaptación de la categoría estética Forma a partir de un diseño base.



tir de este diseño ontológico del producto industrial para un mercado globalizado podrán proyectarse tantos diseños gnoseológicos como distintas clases de consumidores lo demanden.

Síntesis gnoseológica

Con respecto a la síntesis gnoseológica el diseñador debe tener presente los resultados obtenidos en el análisis

destinatarios. El diseño debe estar basado en una serie de criterios y proyectado bajo la perspectiva de los resultados del análisis, incluyendo especialmente al análisis de las tendencias estéticas desarrolladas en dicha sociedad.

Por tanto, una vez conocido qué es lo que se va a diseñar (demanda), el diseñador debe determinar a quiénes



Figura 4. Influencia del factor Armonía Cromática.



va destinado el producto a proyectar y el escenario o escenarios en los cuales se va a desarrollar la vida del producto.

Posteriormente, teniendo en cuenta los resultados del análisis el diseñador realizará varios modelos acomodados a sus destinatarios y estudiará en cada uno de ellos los atributos estéticos que mejor y peor resultan tras la combinación de las categorías estéticas.

Es en este último estudio cuando el diseñador puede plasmar todos sus conocimientos y aptitudes estéticas sobre el producto, transmitiendo no sólo información, sino también emociones y estados de ánimo al futuro usuario. Es cuando el diseñador puede, mediante una combinación coherente de las categorías estéticas sobre el producto, conseguir que parte del entorno del futuro usuario sea más agradable visualmente (ya que es la expresión visual del producto la que nos pone en contacto con la realidad que nos rodea), y que, por tanto, sea el factor estético de un producto industrial el que nos determine la elección o rechazo dentro de una misma gama de productos con iguales o parecidas características técnicas.

Bibliografía

1. Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial, Bürdek. Ed. Gustavo Gili, 1994.
2. Diseño industrial. Gómez Senent Martínez, Eliseo. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 1986.
3. Los medios de expresión de la arquitectura. Sven Hesselgren. Ed. Universitaria de Buenos Aires.
4. Arte y percepción visual. Arnheim, Rudolf. Ed. Alianza Forma.
5. Conducta estética y sistema cultural: introducción a la psicología del arte. Domínguez Perela, Enrique. Ed. Complutense Madrid, 1993.
6. Planeación prospectiva: una estrategia para el diseño del futuro. Miklos, Tomás y Tello, M^a. Elena. Ed. Limusa. México, 1991.
7. El imperio de lo efímero: la moda y su destino en las sociedades modernas. Gilles Lipovetsky. Ed. Anagrama. Barcelona, 1990.
8. Diseño y comunicación visual. B. Munari. Ed. Gustavo Gili.
9. Diseño. Rawson. Ed. Nerea, 1990.
10. Elementos de teoría de las artes visuales. Amo Vázquez, Juan.
11. Fundamentos del diseño. Wong, Wucius. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1995.