

# SUPERFICIES ESPACIALES EN DISEÑO INDUSTRIAL

## Instrumentos conceptuales y operacionales

Patricia Muñoz – Juan López Coronel  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires,  
Argentina

*Resumen: La metodología de esta exposición consiste en explorar las potencialidades y limitaciones de los instrumentos en el proyecto de objetos de Diseño Industrial con superficies espaciales. Entendemos que las formas del diseño configuran nuestro entorno, facilitando (o dificultando) y calificando las prácticas sociales. Son espejos de la sociedad, manifestaciones de los valores, ideales y sueños de una cultura. Así como la Arquitectura tradicionalmente proyectó sobre la ortogonalidad sus espacios, el Diseño Industrial concretó la mayor parte de su producción en el universo de las formas curvas. Durante mucho tiempo las posibilidades del proyecto estuvieron limitadas por la factibilidad tecnológica; pero la informática, con la incorporación de los sistemas CAD-CAM, superó esta instancia. El objetivo principal de esta ponencia es mostrar cómo los instrumentos conceptuales y operativos condicionan y posibilitan la acción proyectual. El conocimiento de las formas y sus propiedades geométricas permite diseñar con rigor y creatividad. No las entendemos como un repertorio estático, con mecánicas operativas rígidas, sino como estructuras ordenadoras abiertas, con amplias posibilidades generativas. Este saber es insoslayable para el diseñador industrial, ya que con la informatización de la producción aquello que no puede resolverse como forma en la computadora no podrá producirse, o lo que es aún peor, se producirá mal. Esto no es solo decepcionante sino costoso. Como resultado de detectar las dificultades de los programas CAD-CAM en explicitar las condiciones espaciales y morfológicas de sus herramientas se generó una investigación. Las conclusiones a las que arribamos son que los instrumentos proyectuales del diseño de superficies recuperarán su potencialidad transformadora en la medida en que se los incorpore con una actitud crítica y activa, conociendo sus límites, que es la única oportunidad de trascenderlos. Intentando recuperar la espacialidad perdida en la creciente abstracción de lo virtual allí donde las fórmulas vuelven a ser formas.*

### A. Introducción

Las formas del proyecto están íntimamente ligadas a las funciones, las tecnologías y a su comunicación. Conforman nuestro entorno, facilitando (o dificultando) y calificando las prácticas sociales. Son un espejo de la sociedad, puede desagradarnos lo que vemos pero es la manifestación de valores, ideales y sueños de una cultura.

Así como la Arquitectura tradicionalmente se relacionó con la ortogonalidad para proyectar sus espacios, el Diseño Industrial concretó la mayor parte de su producción en el universo de las *formas curvas*, más aún desde la incorporación de los materiales plásticos. Durante mucho tiempo las posibilidades del proyecto estuvieron limitadas por las posibilidades tecnológicas que permitían trabajar con superficies simples, basadas en los

clásicos: cilindro, cono, esfera y sus transformaciones. Sino eran prácticamente esculturas “copiadas” por moldes. La informática, con la incorporación de los sistemas *CAD-CAM*, abrió este campo enfrentándonos a sus potencialidades y limitaciones.

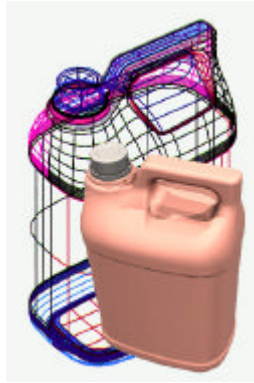


Figura 1 – Superficie compuesta de un producto de diseño industrial

### **B. La informática en el proyecto**

La incorporación de los medios digitales en el proyecto de objetos de Diseño Industrial ha producido cambios sustanciales. Los principales están ligados a la digitalización de la producción, muchas veces integrándola al proyecto. Cada vez es más frecuente que la información de un producto se transmita empleando archivos de intercambio de datos, en los cuales se transfiere tanto información técnica como el modelo electrónico tridimensional de la pieza. Este está definido por superficies espaciales que se unen formando el producto. El modelo electrónico está en tres dimensiones en el ciberespacio, que, aunque no sea igual al espacio físico, es un espacio de información que lo simula; permitiéndonos manipular el producto, rotarlo, cortarlo, etc. Como consecuencia se facilita la comprensión del producto y se reduce la cantidad de errores emergentes de la interpretación de planos. La interacción cobra importancia ya que cada transformación que sufre el modelo se traslada a su documentación. Esta característica, junto con la informatización de la producción, facilita los procesos de cambios y ajustes de las piezas.

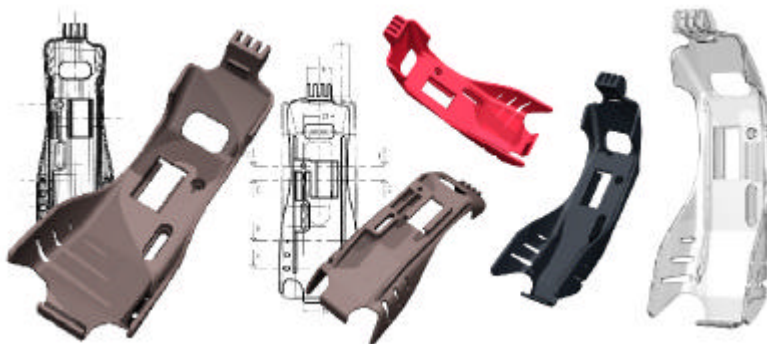


Figura 2: Manipulación de un modelo electrónico en el ciberespacio.

También el CAD-CAM permite realizar formas complejas que, aunque podrían haberse realizado en otra tecnología, resultarían inviables por los tiempos y los costos requeridos para producirlos. Esta adecuada relación esfuerzo / precio permite que formas complejas formen parte de nuestro entorno, condicionando y produciendo una apertura en el espectro de lo posible.

Sin embargo los medios digitales presentan una limitación importante: lo que no se puede resolver como forma en la computadora no podrá producirse, o lo que es aún peor, se producirá mal. Esto no es solo decepcionante sino costoso. Sucede porque el avance en las posibilidades de producción no avanzó a la par del desarrollo en la comprensión de la conceptualización de las superficies, restándole así posibilidades morfológicas.

Entendemos que las restricciones no se oponen a la creatividad sino que la provocan. Como dicen Prigogine y Stengers: “Un condicionamiento no limita simplemente lo posible, sino que también es oportunidad; no se impone simplemente, desde el exterior, a una realidad ante todo existente, sino que participa en la construcción de una estructura integrada y, según el caso, determina un espectro de consecuencias nuevas e inteligibles.” [1]

Si los sistemas digitales no trabajan sobre la interfaz con el usuario, no sólo desde el concepto de lo “amigable” en el sentido de más fácil, más simple, más rápido; sino desde la explicación de la construcción espacial de los distintos comandos disponibles para el usuario perderán su capacidad operativa, su capacidad de transformación. El usuario sólo lo comprenderá parcialmente. Esta situación es problemática ya que lo que el programa “no dice” genera dificultades al emplear las herramientas. Las distintas conceptualizaciones de los sistemas informáticos son los que dificultan el intercambio de datos entre programas. Al no ser explícitas complican la operación sobre ellas. Por ejemplo, con las mismas líneas de estructuración de una superficie, el software DUCT permite realizar 13 superficies distintas. Algunas son muy similares entre sí, otras presentan cambios notables.

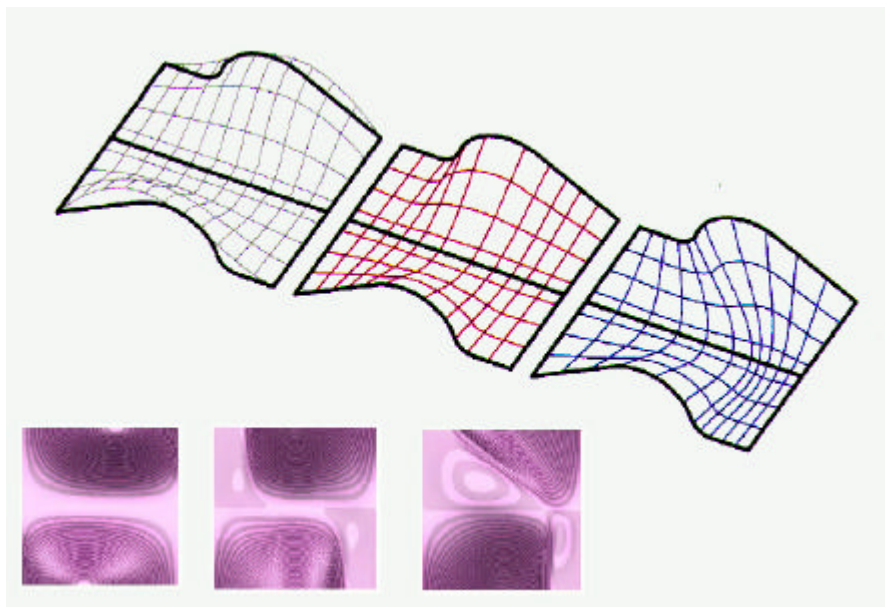


Figura 3: Tres superficies creadas a partir de una misma estructura.

### **C. Instrumentos conceptuales y operativos**

Desde el diseño nuestro interés está en el carácter instrumental de la informática, otorgando esta calificación en su sentido más amplio, que involucra tanto lo conceptual como lo operativo.

Entendemos por instrumentos tanto las tecnologías necesarias para producir algo como los saberes necesarios para diseñarlo. El diseño sólo es posible si ambos existen, tanto los instrumentos materiales como los intelectuales para su producción. Así recorta su campo de la tecnología aplicada que deviene en la realización de objetos, no necesariamente diseñados; y de la especulación pura que en su aspecto más concreto deviene en diseño conceptual, que no es producto sino reflexión proyectada como forma.

Los instrumentos “condicionan y posibilitan” el diseño. Desde este marco vamos a referirnos a los distintos instrumentos involucrados en la práctica proyectual del diseño de productos. Como explica el Arq. Doberti: “Estos instrumentos, en rigor, instituyen “lecturas”, organizan las disposiciones físicas según una determinada visión, proponen deslindes del sustento material según un particular sentido de la forma.”[2]

### **D. Las formas del diseño**

La comprensión del concepto de forma en diseño es la que va a permitir hacer más efectivos los instrumentos, enfrentándolos a una práctica que opera en la intersección de la tecnología y las pautas culturales, de las necesidades cuantificables y los deseos inconmensurables.

En este momento es más frecuente el uso del ordenador en la documentación de un proyecto. No se lo usa demasiado para diseñar, desaprovechando su capacidad morfogenérica. Por ésto intentamos potenciar el carácter proyectual de la informática en el diseño.

El conocimiento de las formas y de sus propiedades geométricas es la base de un diseño riguroso y creativo. No entendemos a las formas como un repertorio estático, con mecánicas operativas rígidas sino como estructuras ordenadoras abiertas, con amplias posibilidades generativas.

De ahí que pensemos que la proliferación indiscriminada e incontrolada de formas dificulta más que facilita las posibilidades de diseñar. No sirve tener varios modeladores si no tengo fuertes elementos de estructuración que permitan controlar las infinitas variaciones, sin un largo y tedioso ejercicio de prueba y error. Resulta imprescindible que se expliciten los criterios que permiten seleccionar alternativas en un universo de infinitas posibilidades. Para que las formas se transformen en proyectos.

A continuación nos referiremos a algunos factores que determinan estas diferencias. El concepto de lectura es fundamental, estructurando a partir de oposiciones las distintas maneras de entender una misma forma geométrica. [3] Así se trabaja con variedad en la uniformidad. Muchos productos tienen una misma forma geométrica pero distintos medios de materialización para responder a los requerimientos de diseño. El trabajo sobre distintos sistemas generativos permite asociar formas a factores funcionales.

Surge aquí una limitación de los sistemas CAD: por lo general generan “primitivas” de una sola manera. El diseño opera frecuentemente sobre más de un sistema, modificando las generatrices para obtener nuevas formas.

Asimismo, los conceptos morfológicos de intersección, de uniones continuas entre superficies espaciales, de empalmes, tangencias, puntos de inflexión, puntos de control de las superficies son fundamentales para el proyecto con superficies espaciales.

Por ejemplo existe una diferencia entre la continuidad geométrica y la perceptual ya que no necesariamente coinciden. Por ejemplo, un programa puede unir de un modo geoméricamente continuo dos superficies, pero por los radios usados esto puede leerse como la unión de dos superficies o como una nueva forma continua.

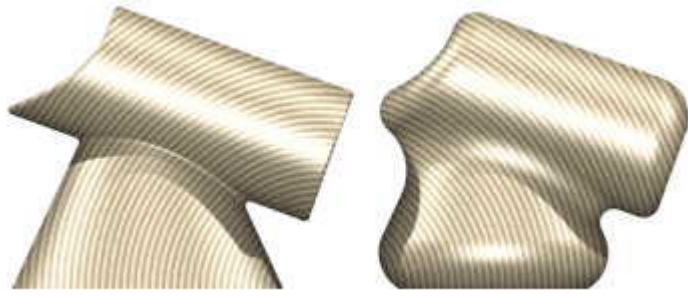


Figura 4: Dos superficies geoméricamente continuas con diferencias perceptuales notables.

En productos, en particular aquellos producidos en plástico, las aristas no se concretan como tales. Suelen presentar radios de curvatura despreciables respecto a los del resto de la superficie, leyéndose así la discontinuidad. De ahí que exista un juego perceptual muy sutil del límite entre continuidad y discontinuidad, más allá de lo geométrico.

La continuidad en productos se liga asimismo con temáticas tecnológicas. Menor “velocidad” en el fluido del plástico por un molde requiere el uso de calefactores en las matrices para que el plástico no se trabase. Esto aumenta los costos y produce también acumulación de material en algunas partes que modifica la resistencia del mismo. La continuidad de las secciones también tiene su influencia en la resistencia y en la posibilidad de deformaciones y rechupes que pueden modificarse con paulatinos cambios de sección. Si esto se conoce puede aprovecharse favorablemente en el diseño de la pieza. Es un conocimiento que de ninguna manera puede obviarse y a que es la causa de indeseables sorpresas.

#### **E. Nuevas preguntas, nuevas formas**

Ezio Manzini comenta: “...tanto la actividad de diseño asistido por ordenador como la de producción mediante máquinas de control numérico y robots, al ser gestionadas mediante “paquetes” de *software* que preceden a las diferentes operaciones, tales “paquetes” tienden a configurarse como los nuevos *standard* (no ya materiales sino informacionales) del proceso de diseño y producción. En este caso, la variedad del producto final lleva impresa una especie de “código genético” determinada por la unidad de los *standard* informacionales que la han hecho posible.” [4]

A partir de las dificultades en hacer explícitos estos “códigos genéticos” se desarrolló una investigación que permitió una lectura de los nuevos procedimientos generativos disponibles a partir de la computación desde su comprensión espacial, formulando las preguntas que la computación aún no responde.

Así detectamos nuevos grupos de superficies, con constantes diferenciadas que organizan y ordenan parcialmente las nuevas posibilidades que abre la informática, en los distintos softwares que permiten generarlas. En los distintos casos se explicaron los elementos reguladores y constructivos que permiten controlar la forma resultante.

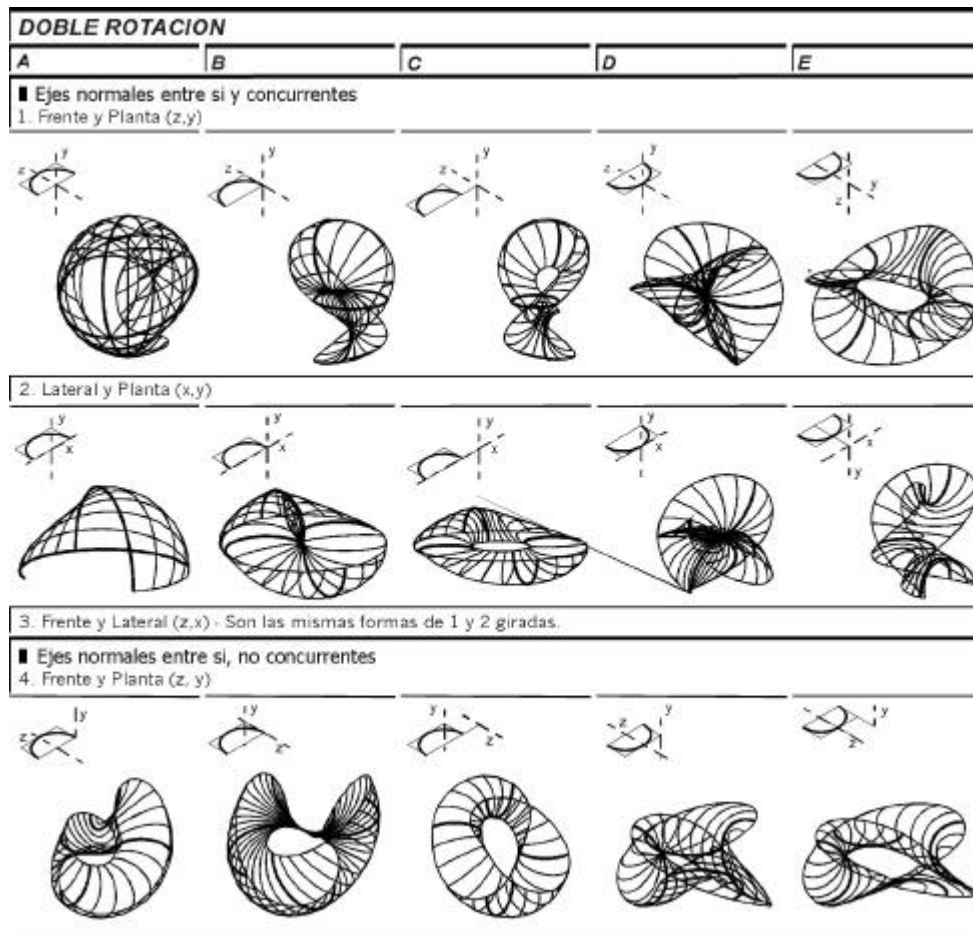


Figura 5: Grupos de superficies generadas por doble rotación, con ejes concurrentes y no concurrentes. Software SDAC

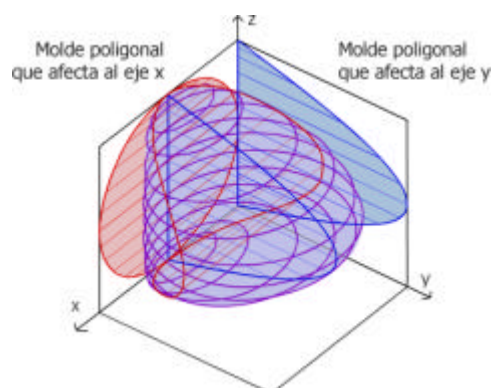


Figura 6: Superficie creada con el concepto de molde poligonal. Software 3D Studio



En la Figura 6 se puede apreciar una superficie que responde al concepto de molde poligonal, que permite regular gráficamente la variación de las generatrices de una superficie en planos perpendiculares entre sí.

Resultó notable encontrar nuevas lecturas de formas conocidas. Por ej. , la Figura 7 muestra un recorte de la superficie tórica, limitado por hélices tóricas. Se generó esta superficie aplicando doble rotación a una generatriz conformada por media circunferencia.

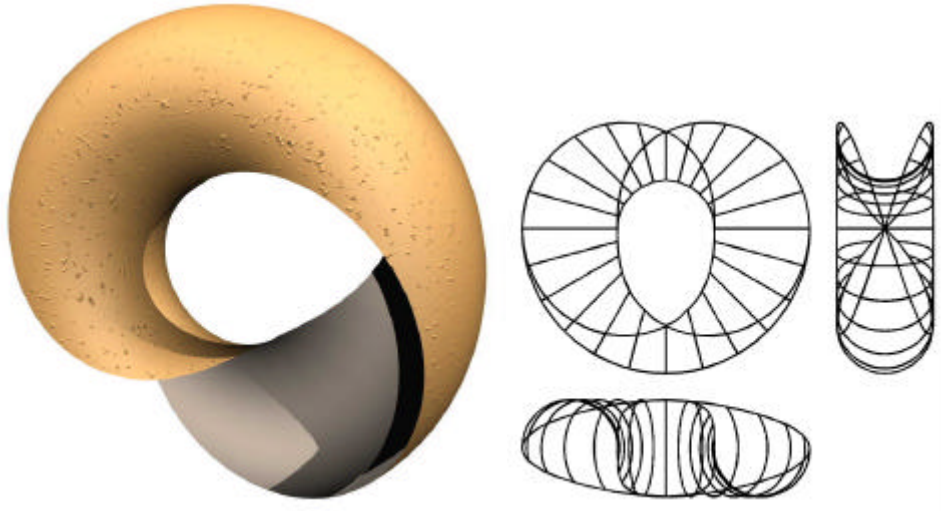


Figura 7: Nuevas lecturas de formas clásicas. Un sector de superficie tórica generado por doble rotación.

El resultado de esta investigación se transfirió en particular a la carrera de Diseño Industrial en el Area Morfología, en la Cátedra D.I. Muñoz, en la Universidad de Buenos Aires y en la Universidad Nacional de Córdoba. Encontramos que la conceptualización de estas nuevas superficies es aplicable a distintos softwares e inclusive puede aplicarse en el diseño preliminar a mano alzada. Un ejemplo de ello es la Figura 8, diseñada por un estudiante, Damián Mejías, hecha a mano con la conceptualización del ordenador.

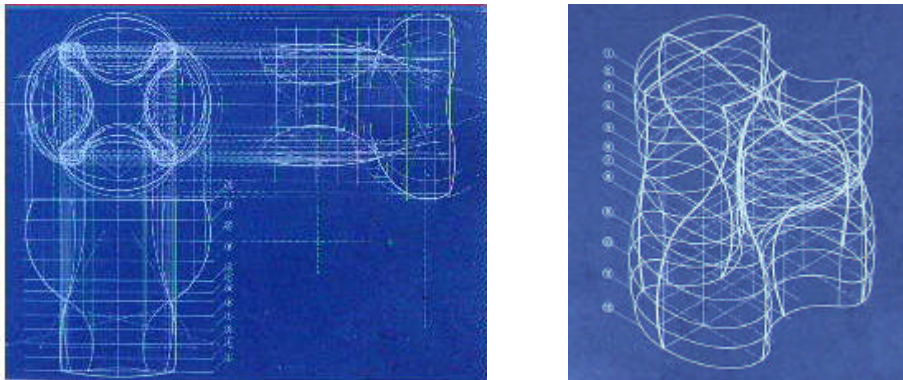


Figura 8: Superficie generada por molde poligonal, diseñada por un estudiante de diseño.

## F. Conclusiones

El diseño en la historia ha producido a través de los siglos un conocimiento de las formas de rotación que hoy llega a producir esculturas, como las de la holandesa María Kesteren, que evidencian un manejo supremo de dichas formas.

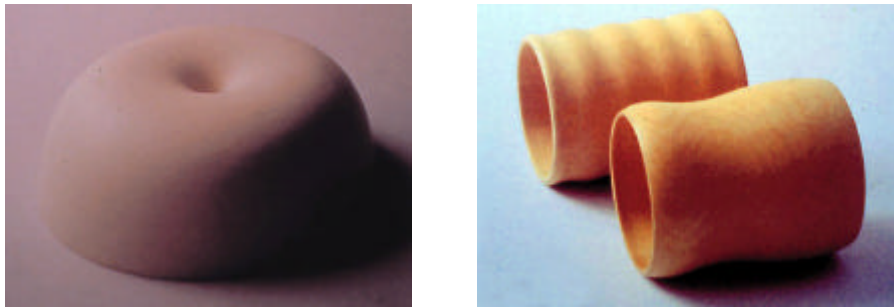


Figura 10. Esculturas en madera de María Kesteren

Con el tiempo, sería deseable que las nuevas formas emergentes de estas posibilidades generativas sean producidas con esta misma calidad y conocimiento. Sería la prueba de que los nuevos instrumentos se incorporaron produciendo calidad de proyecto, que redundaría en el mejoramiento de nuestro entorno.

Doberti dice que “Universalizar y neutralizar un instrumento es desconocer sus límites y también su potencia.” [5] Por eso planteamos que los *instrumentos proyectuales* del diseño de superficies deben recobrar su potencialidad transformadora, a partir de su incorporación con una actitud crítica y activa. Conociendo sus límites, que es la única oportunidad de trascenderlos. Recuperando la espacialidad perdida en la creciente abstracción de lo virtual. Dónde las fórmulas vuelvan a ser formas.

## G. Referencias

1. Cita de Ezio Manzini en “*Artefactos*”, Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño, Spain, 1992, p.107 (título original: *Artefatti*, Domus Academy, Italy, 1990)
2. Roberto Doberti, *La Morfología, un nivel de síntesis comprensiva*, Summarios 9/10, Buenos Aires, Argentina, Julio/Agosto 1977
3. Roberto Doberti, *Morfología Generativa*, Summarios 9/10, Buenos Aires, Argentina, Julio/Agosto 1977
4. Ezio Manzini, “*Artefactos*”, Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño, Spain, 1992, p.130 (título original: *Artefatti*, Domus Academy, Italy, 1990)
5. Roberto Doberti *La Morfología, un nivel de síntesis comprensiva*, Summarios 9/10, Buenos Aires, Argentina, Julio/Agosto 1977