

00122

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Reyes Rodriguez David Rodriguez  
FECHA: 12 Septiembre - 2003  
FIRMA: [Signature]

26

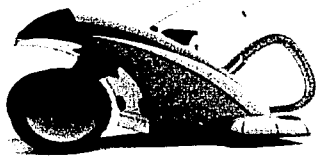


**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**TESIS**

**"Análisis de la Evolución y Prospectiva de la Aspiradora"**



Tesis profesional para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial presenta:

Reyes Rodriguez David Rodriguez 2003

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**TESIS CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

# **PAGINACION DISCONTINUA**



# CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinador de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

E P O t Certificado de aprobación de  
Impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE REYES RODRIGUEZ DAVID RODRIGO No. DE CUENTA 9758610-8

NOMBRE DE LA TESIS Analisis de la evolución y perspectiva de la aspiradora.

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

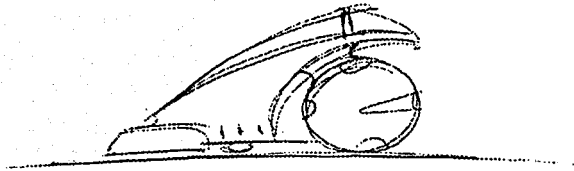
Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 20 mayo 2003

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
VOCAL ARO. ARTURO TREVINO ARIZMENDI	
SECRETARIO DR. JULIO CESAR MARGAIN COMPEAN	
PRIMER SUPLENTE DR. OSCAR SALINAS FLORES	
SEGUNDO SUPLENTE D. JAVIER BRAVO FERREIRA	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ARO. FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad



Parte de:

**Proyecto PAPIME**  
(Análisis de la evolución de algunos objetos industriales)

Director de tesis:

D.I. Luis Equihua Zamora

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Dedicado a:

A mis padres, a mi familia y amigos  
por su apoyo.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**Agradecimientos:**

***Sinodales:***

DI. Luis Equihua Zamora  
CIDI

Arq. Arturo Treviño Arizmendi  
CIDI

Dr. Julio César Margáin y Compeán  
CIDI

Dr. Oscar Salinas Flores  
CIDI

DI. Javier Bravo Ferreira  
CIDI

***Asesorías:***

Al Dr. Paul Schmitd  
Centro de Investigaciones Antropológicas (UNAM)

Al Instituto de Ecología  
(UNAM)

Al Laboratorio de Sistemática  
Facultad de Ciencias (UNAM)

PAPIME: Robots Móviles  
Facultad de Ingeniería  
(UNAM)



# Índice

INTRODUCCIÓN	1
1 ANTECEDENTES	3
1.1 Motivo del desarrollo	3
1.2 Cliente	3
1.3 Historia	4
1.4 Función practica	6
1.5 Función productiva	7
1.6 Función estética	7
1.7 Función ergonómica	8
1.8 Competencia directa y productos similares	9
1.9 Perfil del comprador	11
1.10 Perfil del usuario	11
1.11 Contexto de uso	11
2 INVESTIGACIÓN	13
2.1 Proyecto de tesis	13
2.2 Investigación fotográfica	13
2.3 Selección de la muestra de aspiradoras	14
2.4 Clasificación	14
2.5 Muestra de aspiradoras	15
2.6 Aspiradoras clasificadas	18
2.7 Línea de tiempo	22
2.8 Sistemática	23
2.9 Filogenia	23
2.10 Estudio cladístico	24
2.11 Caracteres	25
2.12 Matrices	27
2.13 Matriz llenada con números	33
2.14 Dendogramas	35
2.15 Formulación o caracterización del ícono	44
2.16 Análisis de complejidad de formas	45
2.17 Tabla de complejidad de formas	47
2.18 Conclusiones de la investigación	48
2.19 Tabla de conclusiones	49
3 DESARROLLO	51
3.1 Perfil de producto	53
3.2 Propuestas	51
3.3 Evaluación y selección de propuestas	59
3.4 Memoria descriptiva	59
3.5 Mecanismo	63
3.6 Planos	69
3.7 Imágenes finales	83
4 COSTO DEL PROYECTO	87
5 CONCLUSIONES	89

GLOSARIO . . . . .	91
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	93
ÍNDICE DE IMÁGENES . . . . .	95
ÍNDICE DE TABLAS. . . . .	97

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# Introducción

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Desde la publicación de la teoría de Charles Darwin en 1859 de *"El origen de las especies por medio de la selección natural"*, el estudio de las ciencias naturales cambió y se le adicionaron los conceptos "Evolución", "Adaptación" y "Selección" al estudio de los seres vivos. Se planteó que la evolución de las especies es consecuencia de la adaptación a cambios en su medio ambiente.

No solo en las ciencias naturales se ampliaron los horizontes, se comprendió que todo evoluciona y que la información es la clave para la evolución.

Una analogía de la evolución biológica sucede con los Objetos de Diseño Industrial (ODI) en donde estos evolucionan para adaptarse a un mercado, son seleccionados por los compradores y los más exitosos pueden ser modelo o compartir caracteres con nuevos objetos.

Los Objetos de Diseño Industrial no tienen descendencia evolutiva como los seres vivos, no tienen procesos genéticos ni bioquímicos para su evolución, dependen de la participación del hombre en su diseño y para evolucionar, aunque se tiene una gran ventaja ya que se conoce claramente su proceso de evolución. Esto es claro ya que las necesidades del hombre nos obligan a crear procesos que nos llevan a modificar y crear objetos para satisfacer esas necesidades.

En esta tesis se tomó como base teórica el análisis de diversidad y relaciones entre los seres vivos para la reconstrucción evolutiva de un organismo, una especie o una población en particular. Se utilizaron métodos empleados en biología particularmente se utilizó el estudio cladístico<sup>1</sup> para el análisis de la evolución de la aspiradora, el cual sirvió para comparar, ver las relaciones y ver el comportamiento de los caracteres de una muestra de aspiradoras.

Para ello se recopiló y clasificó 81 imágenes de una muestra de dividida en dos grupos: un grupo de la pre-historia de la aspiradora con imágenes de artefactos que dieron origen a la aspiradora y otro grupo con el desarrollo comercial de la aspiradora, el cual sirvió para el análisis de la evolución de la aspiradora.

Para realizar el estudio cladístico se obtuvo una matriz en donde se evaluaron a todas las aspiradoras marcando la presencia, ausencia y los estados de 53 caracteres seleccionados. Esta información se introdujo a un programa obteniendo una gráfica en forma de árbol que muestra juntas a las aspiradoras con más relaciones entre sí y con más caracteres en común.

Esto dio como resultado información gráfica generada en la primera parte de la tesis que comprende los antecedentes y la investigación. En la segunda parte se muestra el desarrollo de la prospectiva, basado en el análisis evolutivo de la aspiradora. La propuesta es un pequeño robot aspirador que continua un patrón evolutivo basado en una selección de caracteres, varias características de aspiradoras anteriores sirvieron para el diseño de la propuesta, una aspiradora de 1958 sirvió como inspiración en la forma y el nombre fue retomado de la primera aspiradora "El Torbellino" de 1865.

1

<sup>1</sup> Una ventaja importante al estudiar la evolución de los objetos se da cuando se hace un estudio cladístico, el cual es utilizado en varias ramas de la biología para ver los cambios que sufren las especies y poblaciones, vivas o desaparecidas para determinar sus relaciones genéticas.

El estudio cladístico es el método basado en la similitud total, usando todos los caracteres disponibles sin otorgarles un peso. Se trata de descubrir estructuras y patrones dentro de un conjunto de datos. Para generar hipótesis y es un mecanismo de exploración usando procedimientos numéricos aplicados a los estados de los caracteres de los objetos clasificados o matrices de distancia entre ellos.



La propuesta prospectiva es producto de la observación de un cambio radical en el diseño de las aspiradoras debido a su casi perfeccionamiento tecnológico y funcional. Esto se puede observar en varias familias que tienen aspiradoras de hace más de 30 años, las cuales todavía funcionan y no las han reemplazado ya que la tecnología de la aspiradora fue resuelta hace 100 años.

La ciencia-ficción ligada a los robots que realizan labores complejos en el hogar empieza a ser realidad, robots capaces de aprender y la inteligencia artificial han llevado al mercado a los primeros robots aspiradores. Al observarlos las primeras impresiones no son de aspiradoras, su forma como las primeras máquinas de la revolución industrial es regida por la tecnología, no tienen características que los relacionen claramente con una aspiradora, quieren romper con sus paradigmas estéticos más de 100 años de evolución. Parece que iniciarán una historia con sus diseños y no continuarán la historia de la aspiradora que inició hace 137 años. Esta es la principal ventaja de la propuesta prospectiva lograda en esta tesis, la cual continúa un patrón evolutivo basado en el análisis de la evolución de la aspiradora.

El robot aspirador es una simbiosis de varias tecnologías fusionadas en el robot, desde tecnologías basadas en los robots móviles capaces de recorrer espacios librando obstáculos hasta tecnología de robots autómatas capaz de realizar tareas específicas rápidamente, eficientemente y de manera precisa, además de un sistema compresor que funciona con un motor eléctrico.

Otra ventaja es que no es solo un robot que aspira pisos, esta basado en el concepto de "Flexibilidad", se le puede adaptar una manguera con una boquilla para aspirar otras áreas en la casa. Esto evita que el usuario compre otra para aspirar sus muebles y otras áreas inaccesibles para el robot.

Esta fue una breve introducción a este proyecto del "Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora" una colaboración interdisciplinaria y de la adición de ideas y conceptos de profesores, investigadores y personas relacionadas con el Diseño Industrial, Diseño Gráfico, Ingeniería, Biología, Sistemática, Ecología y Antropología. El análisis de la evolución de la aspiradora es fundamentado principalmente en las asesorías y recomendaciones de investigadores con trabajos sobre Antropología, Ecología, Biología y sobre Sistemática.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# I Antecedentes

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 1.1 Motivo de desarrollo

La tesis tiene como objetivo elaborar material didáctico en donde se observen las ventajas de analizar la evolución de los objetos de Diseño Industrial. Obtener oportunidades que no se podrían percibir si no se estudiara el tiempo de un producto y su adaptación al mercado.

Así mismo poder traducir esta información en objetos innovadores que puedan dar un cambio para cubrir las necesidades de mercados futuros. Desarrollar productos que se ubiquen un paso adelante de sus competidores y formen las pautas a seguir.

O bien poder ser un medio para obtener nuevos productos, nueva tecnología, nuevos métodos de producción, nuevos métodos de trabajo, nuevas formas de organización; o nuevas pautas, modelos, conceptos, conocimientos, iconos o estilos.

## 1.2 Cliente

El proyecto se va a realizar como parte del Programa PAPIME y dentro del proyecto "Análisis de la evolución de algunos objetos de Diseño Industrial" para la producción de material didáctico en el área de diseño en la licenciatura de Diseño Industrial.

Clave del proyecto:

191001 (correspondiente al segundo año)

Objetivo del Programa:

Producir material educativo que ilustre y describa el cómo y por qué de la evolución de algunos ejemplos de objetos utilitarios de manufactura industrial.

Objetivos del Proyecto:

Presentar ejemplos seleccionados de productos ubicados desde el periodo de su aparición hasta productos que se encuentran actualmente en el mercado. Se presentará un estudio cladístico que nos permita observar su transformación o deformación a través de la historia.



### 1.3 Historia

La aspiradora es un derivado curioso de la Revolución Industrial, satisfizo la obsesión por la higiene y limpieza a principios del siglo pasado, no solo por las enfermedades, sino porque el polvo producía una alergia denominada científicamente en esa época como "alergia al polvo".

Muchas casas observaron el ritual anual de "la limpieza primavera!": El mobiliario era movido al lado; entonces los tapetes y alfombras se sacaban y se colgaban en la línea de ropa para darles una buena paliza.

La primera aspiradora mano-bombada en los Estados Unidos fue "el Torbellino," una estructura de madera y un artilugio de lona inventada en Chicago en 1865. Dos personas el marido y esposa trabajan para operar a esta aspiradora juntos. Sólo dos ejemplos conocidos del Torbellino son existentes - uno en el Centro Histórico de Hoover en Cantón, Ohio y el otro en una colección privada. Se conoce muy poco sobre el Torbellino y la mayoría del inventario del inventor fue perdido en el Gran Fuego de Chicago.

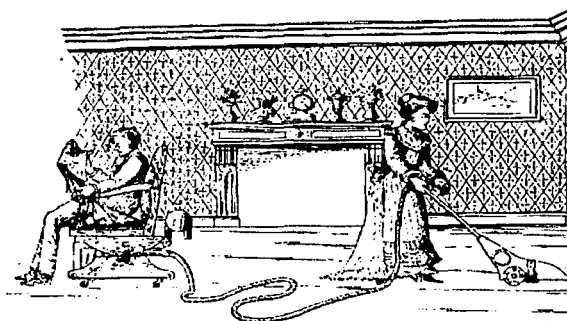


FIG. 1 Aspiradora mano bombeada "el torbellino".

En 1869 un inglés, G. Mc. Gaffey registró la primera aspiradora, la cual no fue muy conocida y no influyó en la aspiradora de Booth inventada 32 años después. Aunque esta era más práctica y parecida al ícono de la aspiradora vertical.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

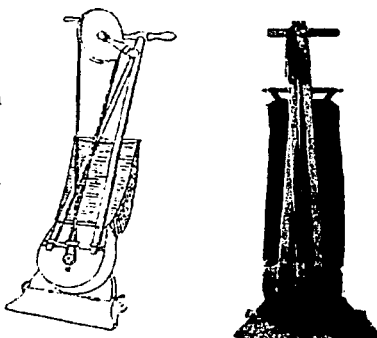


FIG. 2 Primera aspiradora registrada en 1869.



Pero la idea de la aspiradora nació de las preocupaciones del propietario de una tienda de objetos de porcelana norteamericano, alérgico al polvo, M.R. Bissell y su barredora o cepillo giratorio, que patentó en 1876 con el nombre de *Grand Rapids*.

Pero la primera "*Máquina extractora de polvo*" como la denominó su inventor, en 1898, se presentó en el *Empire Music Hall*, de Londres. Consistía en una máquina provista de una caja metálica en cuyo interior se alojaba una bolsa de aire comprimido. El aire se proyectaba sobre la alfombra, con la pretensión de que el polvo y las partículas de suciedad se depositaran en la caja, cosa que lógicamente no ocurría.

En aquella demostración asistió un joven inglés, Herbert Cecil Booth, quien insinuó la conveniencia de que en vez de expirar el aire, lo que la máquina debería hacer era aspirarlo. Hasta que dio con la solución, escribió en su cuaderno de notas: "Hoy hice el experimento de aspirar con mi propia boca el respaldo de una silla tapizada en un restaurante de Victoria Street; el polvo me hizo toser estruendosamente, pero conseguí aspirarlo". En 1901 patentó su invento. Y meses antes que Booth, el fontanero norteamericano D.E. Kenney patentó por primera vez un modelo de aspiradora, aunque se le concedió la patente ya en 1907.

El invento de H. Cecil Booth era muy rudimentario, era un armatoste de enormes proporciones que constaba de bomba, una cámara de polvo, un motor y una carretilla para llevarlo de un sitio a otro. Su larga manguera flexible se introducía por la ventana mientras se ponía el aspirador en marcha; eran necesarias dos personas para manipularlo.

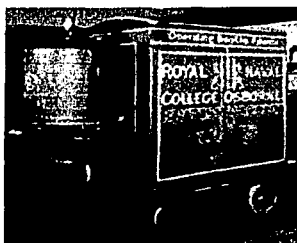


FIG. 3 Aspiradora de H. Cecil Booth

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La primera aspiradora en ser realmente eficaz fue la inventada por Murray Spengler, quien en 1908, asociado con W.B. Hoover, comercializó un aparato que haría historia: el Modelo "O". Todas las aspiradoras posteriores son hijas de este artefacto económico y eficaz.



FIG. 4 Aspiradora modelo "O" de Hoover

En los años 1920 y 1930 se dio el primer gran desarrollo en las aspiradoras, era una época en donde las aspiradoras eran un lujo, con formas complejas inusuales y diseños novedosos, además en estos años se definió perfectamente el ícono y la tecnología de la aspiradora.



## 1.4 Función práctica

La aspiradora es un aparato que se utiliza para limpiar diversas superficies como suelos, alfombras, tapetes, muebles, tapicería, cortinas u objetos mediante aspiración. Una aspiradora consta de un motor eléctrico el cual acciona un ventilador que extrae el aire del interior bajando la presión provocando que el aire sea succionado por una cavidad o boquilla.

A la boquilla en un extremo de la manguera se le adaptan distintos accesorios según la superficie que se vaya a limpiar. Generalmente son tres accesorio: un cepillo para aspirar alfombras o tapetes gruesos, otro accesorio para aspirar superficies o cortinas y un tercer accesorio para aspirar cavidades o zonas poco accesibles.



FIG. 5 ACCESORIOS.

Los filtros atrapan el polvo y los pequeños residuos aspirados dejando salir el aire. En la actualidad hay aspiradoras hasta de cuatro filtros, además de sistemas de filtro de agua, filtros eléctrico estáticos y el HEPA (High Energy Particulate Air).

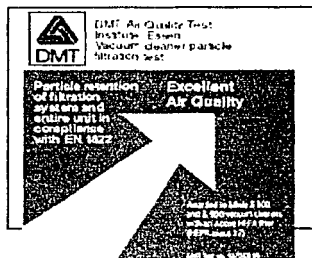


FIG. 6 Certificado HEPA.

Un filtro activo HEPA se prueba y certifica que es capaz de capturar 99.97% de todas las partículas tan pequeñas como 0.3 micrón (micrómetros - anteriormente las micras) de tamaño del aire que fluye a través de él. Los filtros más comunes son los filtros de bolsa hay de papel, algodón y micro fibras; hay filtros hasta de tres capas.

Lo recogido por los filtros es almacenado en un compartimento o en una bolsa, los cuales pueden ser extraíbles o reemplazables al igual que los filtros de bolsa.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

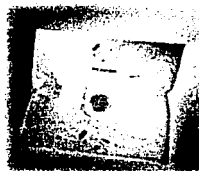
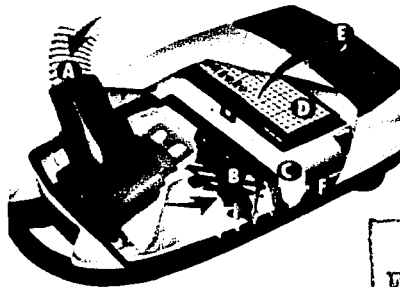


FIG. 7 Filtro de bolsa.



Otras incorporan accesorios para pulir suelos y aplicar jabón a las alfombras. Algunas aspiradoras cuentan con un motor reversible para soplar la suciedad de rincones inaccesibles e incluso pulverizar pintura.

- A** El aire entra a través de la boquilla y viaja por la manguera hasta la bolsa.
- B** El aire emitido de la bolsa se mueve a través de los filtros hacia la cámara sellada del motor.
- C** El aire se mueve a través de la cámara del motor hacia el filtro posterior del motor.
- D** El aire sale por el filtro HEPA al cual atrapa partículas finas.
- E** El aire liberado es casi libre de partículas mayores de 0.3 micras.
- F** Los compartimientos de la bolsa y el motor están sellados con empaques de goma.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 8 componentes básicos de una aspiradora con sistema de filtrado HEPA.

### 1.5 Función productiva

Desde la introducción del plástico en los diseños de las aspiradoras cambió radicalmente su producción en formas, acabados, ensamblados, precios y tiempos de producción. El plástico permitió reducir el precio de las aspiradoras ampliando su mercado a la clase media ya que en los años 20 y 30 solo eran aparatos de lujo.

Actualmente se pueden tener diseños con más del 90% de plástico en las aspiradoras, con excepción del mecanismo eléctrico, además se pueden encontrar componentes de plástico en piezas mecánicas.

En el campo de diseño se debe tomar en cuenta las reglas del modelado en plástico, diseños que puedan ser producidos y con las características tecnológicas capaces de competir.

La producción de piezas de plásticos es rápido y a bajo costo comparados con otros métodos de producción, además permiten diseñar formas complejas, con texturas y color; hay una gran variedad de plásticos con diversas características seleccionadas según la pieza.

### 1.6 Función estética

La primera aspiradora comercial en 1908 el modelo "O" de Hoover marcó el ícono y la tecnología de la aspiradora a seguir, todas las aspiradoras en esa época hasta las actuales tienen el ícono y tecnología básica de esa aspiradora. Ya son casi cien años en donde a la aspiradora se le ha ido deformando y agregando características para adaptarla al mercado sin un cambio radical.

Se puede marcar en la historia estética de la aspiradora dos etapas marcada por el modelado plástico, en donde las formas cambiaron con la introducción del plástico en los materiales de las aspiradoras, dando más variantes a su diseño. El plástico conformó la etapa contemporánea de la aspiradora marcada con los estilos estéticos como el Hightech, el Postmodernismo, Futurismo y actualmente por los diseños de Alessi y los materiales transparentes y translúcidos. Actualmente los diseños de aspiradoras son diseños de formas complejas donde predominan las formas curvas o formas con esquinas y aristas boleadas. Formas con varios detalles, bajorrelieves y altorrelieves que permite el modelado en plástico.



## 1.7 Función ergonómica

A partir de los 90 salieron diseños con especial énfasis en la ergonomía en todos los componentes de la aspiradora, a cada tipo de aspiradora se ha resuelto la ergonomía.

Las aspiradoras verticales o tipo barredora son las que tienen menos problemas ergonómicos ya que los componentes más utilizados están cerca del área de trabajo del usuario, como los controles y la bolsa o compartimiento. El trabajo al aspirar requiere poco esfuerzo, solo es empujar la aspiradora hacia donde se quiere aspirar.

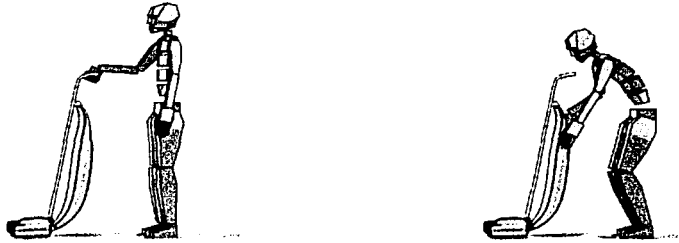


FIG. 9 Aspiradora vertical

Las aspiradoras horizontales o de piso son más versátiles pero tienen problemas ya que los controles y el compartimiento están cerca al piso y el usuario tiene que agacharse para accionar o cambiar la bolsa del compartimiento. La manguera permite mover la boquilla hacia donde se quiera aspirar otras zonas además de los pisos.

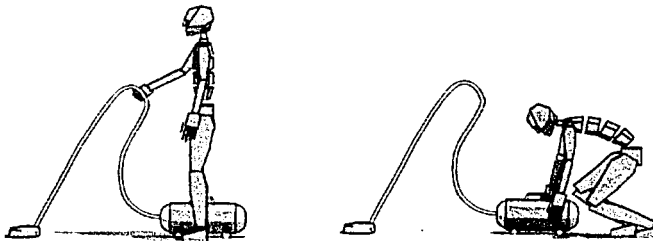


FIG. 10 Aspiradora vertical.

A las aspiradoras portátiles se les da énfasis en el diseño del mango y el acomodo de sus controles, se diseñan para ser utilizada con una sola mano. Son las más versátiles aunque solo son para aspirar zonas pequeñas, puede ser una tarea exhaustiva aspirar áreas grandes por su pequeña área de succión y además de que también es poca su capacidad de almacenamiento.

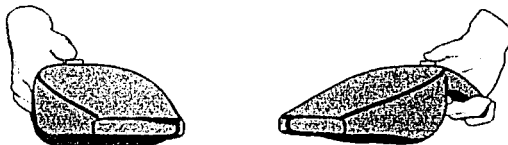


FIG. 11 Aspiradora portátil.

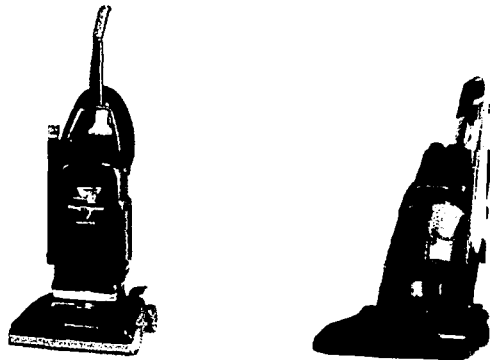


### 1.3 Competencia directa y productos similares

La competencia directa es una gran variedad de aspiradoras para la casa habitación, que compiten en aspectos como precio, tipo de filtros, potencia, accesorios, estética, funcionalidad, flexibilidad, ergonomía y con la adición de otras funciones como aspirar el aire, lavar alfombras, pulir de pisos, aplicar jabón, cepillo giratorio o una manguera integrada para accesorios en las aspiradoras verticales.

Las aspiradoras tienen cuatro tipos o variantes que comparten el mismo funcionamiento pero pueden tener diferentes usos o pueden ser dirigidos a diferentes mercados.

Al primero tipo se le denomina tipo vertical por el acomodo de sus componentes, el cual es utilizado para aspirar suelos, alfombras y tapetes. Con este tipo de aspiradoras es sencillo aspirar grandes superficies planas ya que tiene ruedas que facilitan su desplazamiento y además el área de succión es más grande. Generalmente este tipo de aspiradoras son las de más alto precio y su mercado es dirigido a la clases altas o personas con grandes casas y enormes superficies que aspirar.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 12 Aspiradoras verticales.

Otro tipo son las horizontales o de piso las cuales son las más versátiles ya que tienen una manguera a la que se le adaptan varios accesorios para limpiar además de pisos otras zonas en la casa como: muebles, escaleras, cortinas, camas, objetos, etc. Estas son las más vendidas, hay una gran variedad de diseños y marcas; tienen el mercado más amplio en la venta de aspiradoras.

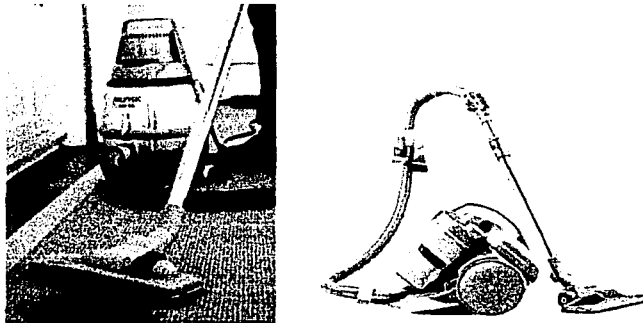


FIG. 13 Aspiradoras horizontales.

Otro tipo es un híbrido de las dos anteriores, es una aspiradora vertical de menores proporciones que puede convertirse en portátil o puede ser portable, lo que permite cargarla, además tiene una manguera para accesorios. Se le puede quitar la parte inferior para cargarla y usar la manguera.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIG. 14 Aspiradora híbrida.

El cuarto tipo son las aspiradoras portátiles las cuales son las más pequeñas y se utilizan para limpiar pequeñas superficies como muebles, interiores de coches, objetos, etc.

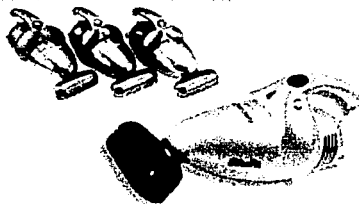


FIG. 15 Aspiradora portátil.

Actualmente se han introducido al mercado dos robots aspiradores, el primero (izquierda) con tres computadoras abordo y 50 diferentes sensores, un robot domestico capaz de aspirar los pisos y alfombras, reconociendo y librando los obstáculos. El segundo es menos complejo, rebota en los muebles y muros aspirando por donde pasa.



FIG. 16 Robots aspiradores.

Los productos similares son rudimentarios como la escoba, el plumero, cepillos, escobillas, recogedores, trapos y trapeadores. La competencia entre estos productos con las aspiradoras es el precio, ya que su precio es mucho menor, aunque requieren más esfuerzo del usuario y para que sean eficientes requieren más trabajo.

### 1.9 Perfil del Comprador

Generalmente las aspiradoras son flexibles en el aspecto de que un modelo de aspiradora puede ser usado no solo en la casa, sino, también es adquirido para limpiar oficinas o pequeños negocios sin que su diseño cambie.

Los compradores que lo adquieren son los encargados económicamente de una familia o de una empresa, o personas que administran los recursos económicos. Generalmente padres de familia, solteros, gerentes o las personas encargadas de adquirir este tipo de productos. Particularmente con el nivel económico igual o superior a la clase media.

Se vende en supermercados, tiendas de electrodomésticos, en artículos para casa u oficina y por Internet.

### 1.10 Perfil de Usuario

Lo usan generalmente amas de casa, solteros, ama de llaves o personas encargadas de la limpieza, entre los 20 - 60 años y menos frecuente es el uso de estos aparatos por adolescentes y ancianos.

### 1.11 Contexto

El contexto idóneo para la aspiradora es la casa u oficina en donde existen varias superficies como alfombras, tapetes, cortinas, persianas, escaleras y gran variedad de muebles.

La aspiradora es un ejemplo excepcional de una máquina que ahorra trabajo, ya que ayuda a efectuar muchas labores domésticas en menos tiempo, con menos esfuerzo y eficientemente.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.

FIG. 17 Usos de la aspiradora.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## 2 Investigación

### 2.1 Proyecto de tesis

El proyecto consta de dos fases, la primera fase es de investigación, clasificación y análisis de una muestra de imágenes de aspiradoras, en donde se pueden observar los cambios que ha tenido el diseño de la aspiradora para adaptarse en diferentes épocas al mercado, desde su aparición comercial hasta productos que se encuentran actualmente en el mercado.

Se obtendrá información con los principales cambios en el diseño y los caracteres de la aspiradora que han quedado o desaparecido.

Con toda esta información en la segunda fase se hará una prospectiva a 5 años de la aspiradora, tomando en cuenta factores tecnológicos para que el diseño se adapte al mercado en cinco años, con la meta de que reduzca el trabajo del usuario y realice su función rápida y eficientemente. Se tomarán en cuenta tecnologías como robótica, la automatización y la inteligencia artificial.

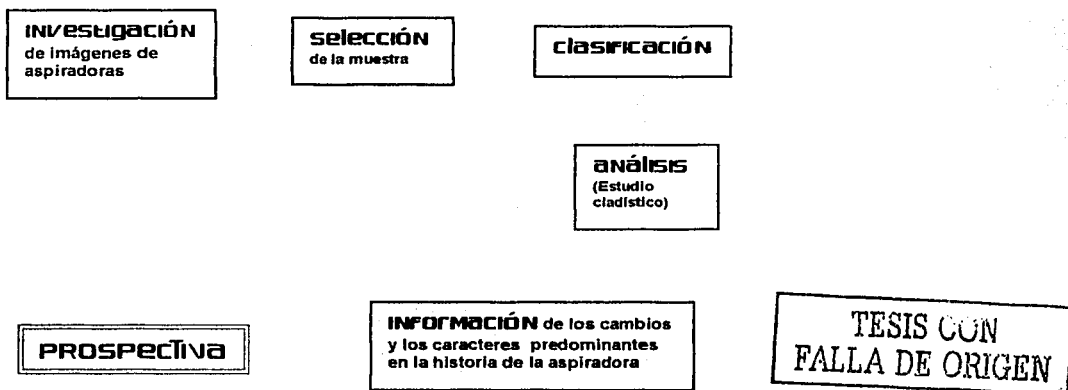


FIG. 18 Proyecto de tesis.

### 2.2 Investigación fotográfica

La investigación se realizó con revistas de Diseño Industrial, recopilando fotografías digitales tomadas de imágenes de aspiradoras que aparecían en las revistas. Se recopilaron imágenes de aspiradoras comerciales, desde las primeras aspiradoras en el mercado, hasta aspiradoras que se encuentran actualmente en el mercado. También se capturó la información textual acerca de la aspiradora; se anotó el nombre, el número y el volumen de la revista; además el número de fotografía y el número del disco en donde se almacenó.

En Internet se recopilaron imágenes de la historia de la aspiradora, imágenes de artefactos desde el año 1865 e imágenes de las aspiradoras más actuales. Se anotó la página de Internet donde se obtuvo y la información acerca de la aspiradora.



### 2.3 Selección de la muestra de aspiradoras

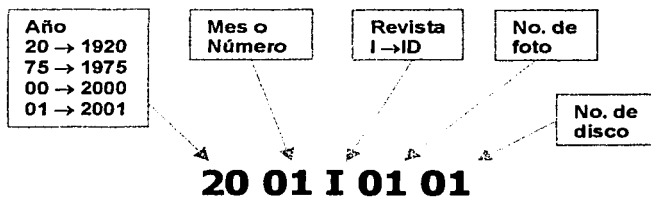
Se omitieron imágenes en donde no habla la información suficiente para clasificar a la aspiradora o no se podían observar la mayoría de los caracteres al evaluarla, estas eran generalmente imágenes que mostraban solo una parte de la aspiradora o cuando estaban atrás de un objeto.

Se seleccionaron 78 imágenes de aspiradoras comerciales desde el año 1920 hasta aspiradoras que salieron al mercado en el año 2001. Además de 5 imágenes de los primeros aparatos que dieron origen a la aspiradora desde el año 1865. Esto da una recopilación de 83 imágenes desde la primera aspiradora mano bombeada "El torbellino" hasta las aspiradoras de James Dayson en el 2001.

### 2.4 Clasificación

Para clasificar las imágenes se hizo una clave que permite conocer primero la fecha del diseño de la aspiradora, posteriormente el número de la revista, el nombre de la revista, el número de la fotografía y el número del disco en donde se almacenó. Como se observa en el ejemplo:

Revistas:



Internet:

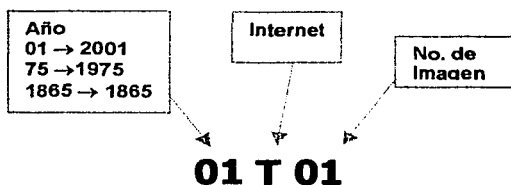


Fig. 19 Clave para nombrar a las aspiradoras.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



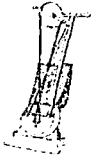
## 2.5 Muestra de aspiradoras

### Prehistoria

1865T01



1869T01



1898T01



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### Aspiradoras comerciales

2001I0310



2001I0410



2001I0511



2001I0610



4001I0710A



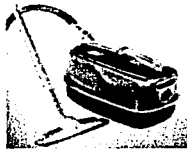
4001I0710B



4809I0107



5406I0201



5406I0301



5407I1001



5407I1101



5410I0401



5412I0501



5412I0601



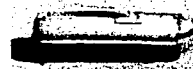
5412I0701



5412I0901



5510I0707A



5510I0707B



5510I0807



5510I0907



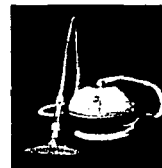
5512I1107



5604I0101



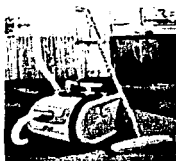
5607I1201



5607I1301



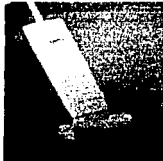
570910102



570910202



580410403



580410503



580410603



590710103



590710203



590710303



600710407



600710507A



600710507B



600910607



640910207



660610703



661110104



680910105



690410605



690710205



700610109



701210106



720310206



730210208



730510308



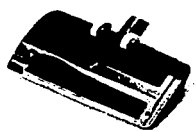
730710408



730710508



780610108



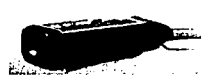
790410406



791110210



811110209



820510309



820710409



830910110



860310810



860310910



860311010



860311110

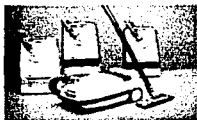


TESIS CON FALLA DE ORIGEN

860411210



880110111



880110411



890110211



900110311



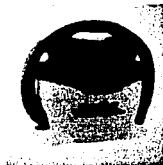
960110112



961110312



000210114



000410113



000410212



000410313



001110414



010710115



010510215



01T01



01T02



01T03



01T04



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN.

## 2.6 Aspiraras clasificadas

### Aspiraras tipo barredora con bolsa

1869T01



2001I0310



2001I0511



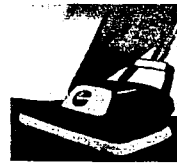
4001I0710A



4001I0710B



5406I0301



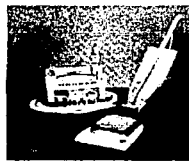
5407I1001



5510I0907



5709I0202



6007I0407



7307I0408



7307I0508



### Aspiradoras tipo barredora con compartimento

5804I0403



6009I0607



6809I0105



6907I0205



7302I0208



8801I0411



9001I0311



0004I0212



01T01



01T04



0107I0115



### Aspiradoras de piso cilindricas horizontales

2001I0610



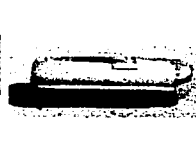
5407I1101



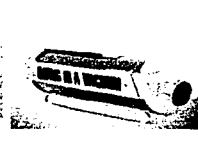
5412I0601



5510I0707A

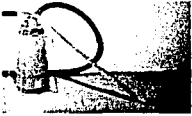


8603I0810



Aspiradoras de piso cilíndricas o cónicas verticales

5412I0501



5510I0707B



5607I1301



5804I0603



6904I0605



8604I1210



Aspiradoras de piso cilíndricas con ruedas laterales

5412I0701



5512I1107



5709I0102



8901I0211



Aspiradoras de piso prisma rectangular o trapezoidal

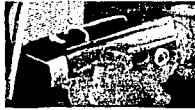
5410I0401



7203I0206



7305I0308



7904I0406



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Aspiradoras de piso con superficies extruidas

5907I0303



6007I0507A



6409I0207



8801I0111



7911I0210



Aspiradoras de piso simiesféricas

5510I0807



5604I0101



5607I1201



0002I0114



01T02



Aspiradora de piso forma organica

5804I0503



9601I0112



9611I0312



0004I0113



0011I0414



0105I0215



01T03



Aspiradoras Portables

4809I0107



5406I0201



5907I0203



6606I0703



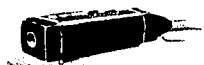
7006I0109



7012I0106



8111I0209



8309I0110



Aspiradoras portátiles

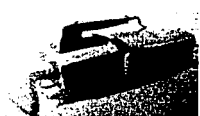
2001I0410



5412I0901



5907I0103



6611I0104



8205I0309



8603I0910



8603I1010



8603I1110



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1865T01



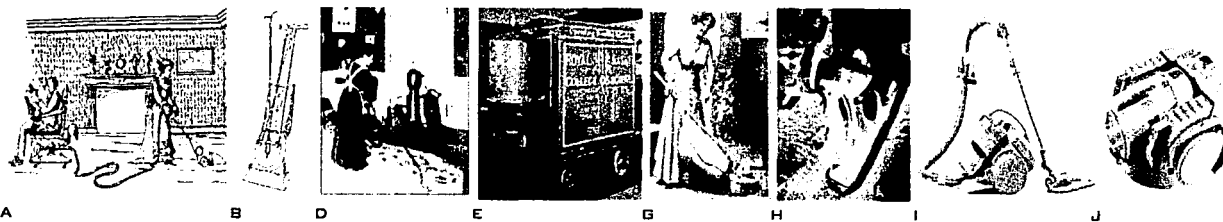
1898T01



820710409



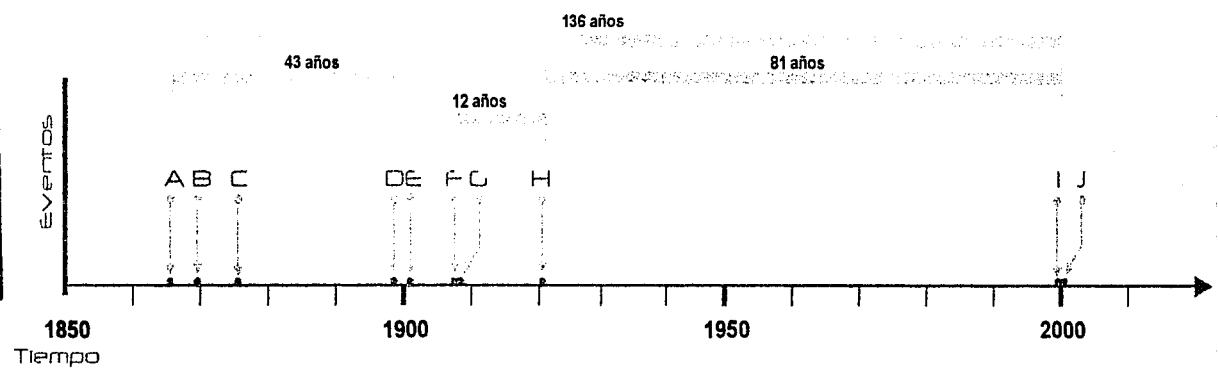
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Eventos

Aspiradora mano-bombada "El torbellino" Estados Unidos 1865	Primera aspiradora poco conocida de G. Mc. Gaffey 1869 similar a la de Booth	Barredora con cepillo giratorio "Grand Rapids" Estados Unidos 1875	"Maquina extractora de polvo" que expiraba el aire 1898	Aspiradora de Herbert Cecil Booth Inglaterra 1901	Primer modelo de aspiradora de D. E. Kenney patentada en 1907	Primera aspiradora realmente eficaz, el modelo "O" de Hoover 1908.	En los años 20s las aspiradoras eran un lujo se crearon gran variedad de formas.	En el 2000, aspiradoras ergonómicas más eficaces con gran variedad de filtros	James Dyson construye el primer robot aspirador con 3 computadoras y 50 sensores
---	--	--	---	---	---	--	--	---	--

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



2.7 Línea de tiempo





### 2.8 Sistemática

La sistemática es el estudio de la diversidad o de las relaciones entre los organismos en nivel de población o en un nivel superior. Dividida en dos componentes.

a). Biosistemática el estudio del origen y diversificación de los seres vivos. Con dos subsecciones.

    Especiación: Estudio del origen y la evolución de las especies

    Filogenia: Estudio de las relaciones entre las especies

b). Taxonomía estudio y aplicación de los principios de clasificación a los seres vivos y nominación de taxa reconocidos.

Estas definiciones nos ayudarán a entender donde se ubica el estudio que vamos a realizar basado en la filogenia. Y la taxonomía que nos ayudó a nominar y clasificar a la muestra de aspiradoras para su posterior estudio.

### 2.9 Filogenia

La filogenia estudia la relación entre las especies para la construcción de su historia evolutiva. Esto nos puede ayudar a comprender el patrón que siguen los objetos de diseño industrial para adquirir caracteres no heredados tomados de diseños anteriores o generando nuevos para adaptarse a un mercado específico.

Los árboles filogenéticos representan la descendencia evolutiva de los organismos (genealogía), en la evolución de la aspiradora como en otros productos esto no es posible, ya que son diseños que no tienen descendencia, si no que son basados en patrones que evolucionan. Cada nuevo diseño toma caracteres pasados y puede generar nuevos caracteres que pueden ser tomados en diseños futuros.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

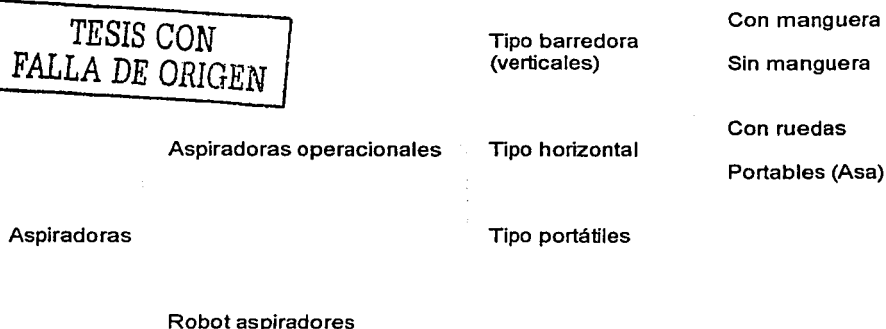


Fig. 20 cada tipo de aspiradora tiene un patrón evolutivo, el cual evoluciona al adicionarsele caracteres de productos nuevos.

El estudio cladístico nos ayudara a ver el comportamiento de estos caracteres, tomando a las aspiradoras y caracteres como unidades de este análisis.



## 2.10 Estudio cladístico

Una ventaja importante al estudiar la evolución de los objetos se da cuando se hace un estudio cladístico, el cual es utilizado en varias ramas de la biología para ver los cambios que sufren las especies y poblaciones, vivas o desaparecidas para determinar sus relaciones genealógicas.

El estudio cladístico es el método basado en la similitud total, usando todos los caracteres disponibles sin otorgarles un peso. Se trata de descubrir estructuras y patrones dentro de un conjunto de datos. Para generar hipótesis y es un mecanismo de exploración usando procedimientos numéricos aplicados a los estados de los caracteres de los objetos clasificados o matrices de distancia entre ellos.

Se puede comprender el origen y la diversificación, la relación entre los objetos a partir de su similitud, por medio del análisis de los caracteres compartidos, la representación de los nuevos caracteres y los ciclos en que aparecen algunos caracteres.

Se tomaron algunas reglas seguidas para el análisis de insectos.

- a) Una clasificación será mejor cuanto más información tenga sobre las taxas (en este estudio son las aspiradoras de la muestra clasificadas y nominadas) y además se base en el mayor número de caracteres.
- b) Cada carácter posee el mismo peso, sobre todo si se consideran caracteres binarios.
- c) La similitud total entre cualesquiera dos entidades es una función de similitud individual, basada en cada uno de los caracteres en que se comparan.
- d) La taxonomía se considera y se practica como una ciencia empírica.

Se realizara una matriz donde se comparan todas las aspiradoras evaluándolas con los estados de cada carácter. La información de la matriz se graficara en un dendograma.

Dendograma: Análisis de agrupamientos que representan las similitudes obtenidas de la matriz, son graficas en forma de árboles agrupando los individuos con más relaciones entre si .

Para la investigación de evolución de la aspiradora se siguieron los siguientes pasos:

1. Buscar una muestra significativa de productos que permitan observar su evolución.
2. Especificar el período de tiempo que se estudiará.
3. Clasificar la información con claves de cada producto.
4. Identificar los caracteres o variables que pueda tener cualquier diseño en toda la muestra seleccionada.
5. Hacer una matriz en donde a cada diseño se le evalúen los estados de carácter.
6. Graficar la matriz de información en un dendograma.
7. Hacer las conclusiones marcando los cambios significativos en el diseño y el comportamiento de los caracteres.



## 2.11 Caracteres

Ya elegida y clasificada la muestra se seleccionaron los caracteres a estudiar. Se utilizaron caracteres morfológicos los cuales permiten ver la evolución de los componentes y la forma de la aspiradora.

Tipos de caracteres:

**Cualitativos:** Los caracteres cualitativos pueden ser simples, con dos estados o pueden ser multiestado. No tienen valor cuantitativo. Se puede utilizar sistema de codificación binaria en estados simples y letra en los multiestado. Si por algún motivo no se tiene información del estado del carácter no participa en la clasificación y se codifica como "no comprobable".

**Cuantitativo:** Un carácter cuantitativo es aquel que varía de un objeto a otro, de manera que puede ser contado o medido sobre una escala de intervalo.

TIPO	CARÁCTER	DENOMINACIÓN	ESTADO
Cualitativo	Manguera	Presente (1) – Ausente (0)	Simple (binario)
Cualitativo	Llantas Ubicación	Laterales (LA) – Plano inferior (PI)	Multiestado
Cuantitativo	Llantas Cantidad	1 – 2 – 3 – 4	Multiestado

Tabla 1 ejemplos de los tipos de caracteres y sus estados.

Para marcar los caracteres en la tabla del estudio cladístico se tomaron los siguientes criterios:

- a). Para marcar un carácter simple, la presencia del carácter se pone 1 y la ausencia se coloca un 0 en la casilla.

Nota: "?" se coloca cuando no se tiene la información para marcar al carácter.

- b). En el carácter multiestado de ubicación se tomaron los siguientes estados:

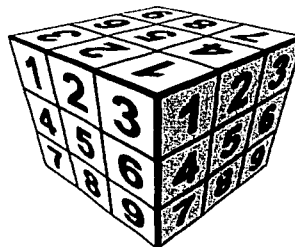
1. PF = Plano frontal = 1
2. PP = Plano posterior = 2
3. PS = Plano superior = 3
4. PI = Plano inferior = 4
5. LA = Lateral(es) = 5

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- c). Para el carácter multiestado posición se tomaron sectores representados con un número para ubicar la parte de la aspiradora con respecto al plano.

ARRIBA      FRENTE

1	2	3
4	5	6
7	8	9



ABAJO      ATRAS      FRENTE

Fig. 21 sectores para marcar el carácter posición.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

No	Carácter	Clave																										
		200110310	200110410	200110511	200110610	400110710A	400110710B	480910107	540610201	540610301	540711001	540711101	541010401	541210501	541210601	541210701	541210901	551010707A	551010707B	551010807	551010907	551211107	560410101	560711201	560711301	570910102	570910202	
1	Tipo horizontal				1						1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
2	Tipo bote cilíndrico												1						1									
3	Tipo bote rectangular											1																1
4	Tipo semiesfera																			1			1	1				
5	Tipo cañón				1						1			1	1		1					1						
6	Tipo orgánico																											
7	Tipo vertical	1	1		1	1				1	1										1							1
8	Con bolsa	1	1		1	1				1	1										1							1
9	Compartimiento																				1							
10	Compartimiento en la base																											
11	Poste articulado																											1
12	Portátil		1					1	1									1										
13	Bolsa		1															1										
14	Compartimiento									1	1																	
15	Manguera				1			1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
16	Ubicación				PF			PF	PP			PF	PF	PS	PF	LA	PF	PF	PF	PF		LA	PF	PS	PS	PF		
17	Posición				5			5	2			5	2	5		5	5	5	2	2		5	2	5	5	5		
18	Fija				1			1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1				1	
19	Giratoria													1											1	1		
20	Llantas	3	4	4	4	4				4	4	3	2		2	2		4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4
21	Ubicación	PI	PI	PI	PI	PI				PI	PI	PI	LA		PI	LA		PI	PI	PI	PI	LA	PI	PI	PI	LA	PI	
22	Ruedas	1	1	1	1	1				1	1	1	1			1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	Rodillos														1													
24	Banda																											1
25	Eje fijo	1	1		1	1				1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1					1	1
26	Eje giratorio				1																			1	1	1		
28	Iguales				1					1		1		1	1		1	1	1			1	1	1	1	1	1	1
29	2 grandes 1 pequeña	1									1																	
30	2 grandes 2 pequeñas				1	1				1										1								
31	Forma "T"		1																									
32	Patás		1					1	1					1														
33	Regatones		1					1	1					1														
34	Perfil doblado																											
35	Asa		1					1	1			1			1	1	1	1	1								1	
36	Ubicación		PS		PS			PS	PS			PS			PS	PS	PS	PS	PS				PS	PS			PS	
37	Posición		5		8			5	8			5			8		5	8	5	5			5	5			5	
38	Rígida		1					1			1			1		1	1	1	1						1		1	
39	Flexible				1			1																				
40	Abatible																			1						1		
41	Mango	1	1		1	1				1	1												1					1
42	Controles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	En el mango	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	En el compartimiento				1	1				1	1	1									1							1
45	En la carcaza		1		1			1	1			1	1	1	1		1	1	1			1	1	1	1	1	1	
46	Interruptor de pedal											1	1	1				1								1		
47	Para guardar accesorios										1		1							1				1			1	1
48	Ubicación									X		PP								LA				LA			PS	X
49	Cavidad																			4				2			1	
50	Compartimiento											1																
51	Aditamento																											
52	Mueble										1																	1
53	Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

TESIS CON FALLA DE ORIGEN.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Clave

No	Carácter	580410403	580410503	580410603	590710103	590710203	590710303	600710407	600710507A	600710507B	600910607	640910207	660610703	661110104	680910105	690410605	690710205	700610109	701210106	720310206	730210208	730510308	730710408	730710508	780610108	790410406	791110210		
1	Tipo horizontal	1	1				1	1			1			1		1				1		1					1	1	
2	Tipo bote cilíndrico		1				1													1									
3	Tipo bote rectangular							1			1			1													1		
4	Tipo semiesfera																												
5	Tipo cañón																							1				1	
6	Tipo orgánico		1																										
7	Tipo vertical	1							1	1					1		1					1		1	1				
8	Con bolsa																					1		1	1				
9	Compartimiento	1								1					1		1					1		1	1				
10	Compartimiento en la base							1																					
11	Poste articulado																												
12	Portátil				1	1						1	1						1	1									
13	Bolsa																												
14	Compartimiento				1	1					1	1						1	1										
15	Manguera		1	1		1	1	1			1	1		1		1		1	1	1							1	1	
16	Ubicación		PF	PS		PF		PF			PP	PF		PF		PS		PF	PF	PF							PS	PF	
17	Posición		5	5		5		5			2	5		5		2		5	2	5							5	5	
18	Fija		1			1		1			1	1		1		1		1	1	1								1	
19	Giratoria			1																								1	
20	Llantas	2	3	4				3	3	2				3		4	4			4	2	4	1	2			4	4	
21	Ubicación	PI	PI	PI			PI	PI	PI					PI		PI	PI			PI	PI	PI	PI	PI	PI		PI	PI	
22	Ruedas	1	1	1			1	1	1					1		1	1			1	1	1	1	1	1		1	1	
23	Rodillos																												
24	Banda																												
25	Eje fijo	1	1				1	1	1					1			1			1	1	1	1	1	1				
26	Eje giratorio			1												1												1	1
28	Iguales	1		1					1							1	1			1	1	1	1	1	1		1	1	
29	2 grandes 1 pequeña		1				1	1						1															
30	2 grandes 2 pequeñas																												
31	Forma "T"																												
32	Patás				1	1					1	1	1		1			1	1										
33	Regatones					1						1	1					1	1										
34	Perfil doblado				1						1																		
35	Asa		1	1	1							1	1	1		1		1	1	1		1						1	
36	Ubicación		PS		PS	PS						PS	PS	PS		PS		PS	PS	PP		PS					LA		
37	Posición		5		5	5						5	5	8		5		8	5	5		5					2		
38	Rígida				1	1						1	1	1		1		1	1	1		1					1		
39	Flexible		1																										
40	Abatible															1													
41	Mango	1						1		1					1		1					1		1	1	1			
42	Controles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
43	En el mango	1			1				1	1			1									1		1	1			1	1
44	En el compartimiento																												
45	En la carcaza		1	1			1		1			1		1	1	1	1	1	1	1		1						1	
46	Interruptor de pedal						1								1													1	
47	Para guardar accesorios														1					1									
48	Ubicación													PS						PL									
49	Cavidad																												
50	Compartimiento													1															
51	Aditamento																			1									
52	Mueble																			1									
53	Cable	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Clave		81110209	820510309	820710409	830910110	860310810	860310910	860311010	860311110	860411210	880110111	880110411	890110211	900110311	960110112	961110312	000210114	000410113	000410212	000410313	001110414	010710115	010510215	01T0201	01T0202	01T0203	01T0204	
No	<b>Carácter</b>																											
1	<b>Tipo horizontal</b>	1	1	1	1					1		1		1	1	1	1			1	1	1				1	1	
2	Tipo bote cilindrico									1*																1		
3	Tipo bote rectangular			1	1					1																		
4	Tipo semiesfera											1					1											
5	Tipo cañón	1				1							1															
6	Tipo organico														1	1		1		1	1	1				1		
7	<b>Tipo vertical</b>										1		1						1				1	1			1	
8	Con bolsa																		1				1	1			1	
9	Compartimiento										1		1						1				1	1			1	
10	Compartimiento en la base																		1				1	1			1	
11	Poste articulado																											
12	<b>Portátil</b>	1					1	1	1																			
13	Bolsa																											
14	Compartimiento	1					1	1	1																			
15	<b>Manguera</b>	1	1	1						1	1		1		1	2	1			1	1	1		1	1	1	1	
16	Ubicación	PF	PF	P5						LA	PS		PF		PS	PS	LA			PS	PP	PS		PP	PF	PF	PP	
17	Posición	5	2	5						5	2		5		5	5	8			5	5	5		4	8	5	4	
18	Fija	1	1	1						1		1					1				1	1		1	1	1	1	
19	Giratoria										1				1	1				1					1			
20	<b>Llantas</b>		2	4	3					3		2	4	3	3		3	4	3	3	3	2	4	4	3	2		
21	Ubicación		LA	PI	PI					PI		LA	PI	PI	PI		PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	PI	
22	Ruedas		1	1	1					1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	Rodillos																											
24	Banda																											
25	Eje fijo		1	1	1					1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1		1		
26	Eje giratorio			1	1					1				1	1			1		1	1				1			
28	Iguales		1									1						1					1		1		1	
29	2 grandes 1 pequeña				1					1					1	1				1	1	1				1		
30	2 grandes 2 pequeñas			1										1						1				1				
31	Forma "T"																											
32	<b>Patas</b>	1				1	1		1																			
33	Regatones						1	1									1											
34	Perfil doblado	1				1														1								
35	<b>Asa</b>	1	1	1	1										1	1				1		1	1		1			
36	Ubicación	PS	PS	PS	PS										PS	PS				PS	PS	PS		PS				
37	Posición	8	1	8	8										8	5				8	5	2		5				
38	Rígida	1		1											1	1				1		1	1		1			
39	Flexible					1																						
40	Abatible																						1					
41	<b>Mango</b>		1				1	1			1		1							1			1	1			1	
42	<b>Controlos</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
43	En el mango		1		1		1	1	1					1						1			1					
44	En el compartimiento									1																		
45	En la carcaza									1	1				1	1	1	1		1	1	1			1	1		
46	Interruptor de pedal	1	1		1					1	1				1	1	1	1		1	1	1				1	1	
47	<b>Para guardar accesorios</b>			1																1				1	1			
48	Ubicación																							PS	PS			
49	Cavidad																							1	1			
50	Compartimiento			1																								
51	Aditamento																				1							
52	Mueble																											
53	<b>Cable</b>	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			1	1	1	1	

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

xread  
'Análisis de la evolución de la aspiradora'  
53 78

A200110310	000000110000000000341001001000000000011100000000010
A200110410	00000000000110000000000000000011013510001001000000010
A200110511	000000110000000000044100100001000000000110000000010
A200110610	10001000000000115103410010010000013810001001000000010
A400110710A	00000011000000100044100100010000000000110000000010
A400110710B	00000011000000100044100100010000000000110000000010
A480910107	00000000001011151000000000001013510001001000000010
A540610201	00000000001011221000000000001101381000100100000010
A540610301	0000001100000000004410010001000000000110000000010
A540711001	00000011001000000044100101000000000001100010000110
A540711101	1000100000000011510341001001000001351000100000000010
A541010401	101000000000001210251001010000000000001001112010010
A541210501	1100000000000013501000000000011000000001001100000010
A541210601	1000100000000010102401010100000013810001001000000010
A541210701	100010000000001551025100101000000000001001000000010
A541210901	000000000001101151000000000000001351000110000000010
A551010707A	10001000000000115104410010100000013810001001000000010
A551010707B	11000000000000112104410010100000013510001001100000010
A551010807	100100000000001121044100101000000135101010010105400010
A551010907	00000011000000000044100100010000000000110000000010
A551211107	1000100000000015510251001010000000000110000000010
A560410101	1001000000000011210441000110000001350000100100000010
A560711201	100100000000001350144100011000000135101010010105200010
A560711301	1100000000000013501441000110000000000001001100000010
A570910102	10100000000000115102500110100000013510001001013100010
A570910202	000000110010000000441001010000000000011100017000110
A580410403	0000001010000000002410010100000000000110000000010
A580410503	10000100000000115103410010010000013501001001000000010
A580410603	110000000000001350144100011000000000000100100000010
A590710103	00000000000101000000000000001011351000110000000010
A590710203	0000000000010111510000000000001101351000100100000010
A590710303	110000000000001000034100100100000000001000100000010
A600710407	101000000000001151034100100100000000001000100000010
A600710507A	0000001001000000000241001010000000000110000000010
A600710507B	00000010100000000000000000000000000110000000010
A600910607	101000000000001221000000000010100000001000000010
A640910207	000000000001011151000000000000101351000110000000010
A660610703	0000000000010100000000000000001101351000100100000010
A661110104	10100000000000115103410010010000013810001000113010010
A680910105	000000101000000000000000000000100000001100100000010
A690410605	11000000000000132104410001100000013510101001000000010
A690710205	00000010100000000044100101000000000001100100000010
A700610109	0000000000010111510000000000001013810001001000000010
A701210106	00000000000101112100000000000011013510001001015001010
A720310206	1100000000000011510441001010000001251000100100000010
A730210208	000000110000000000241001010000000000110000000010
A730510308	100010000000000000441001010000001351000100100000010
A730710408	0000001100000000001141001010000000000110000000010
A730710508	000000110000000000241001010000000000110000000010
A780610108	000000000000000000000000000000000000100000000000
A790410406	10100000000000135014410001100000015210001000100000010
A791110210	100010000000001151044100011000000000000100100000010
A811110209	1000100000000011510000000000001011381000100100000010
A820510309	000000000001010000251001010000000000110000000010
A820710409	101000000000001121044100110010000131000010010010010
A830910110	101000000000001351034100110100000138100010000000010
A860310810	1000100000000000000000000000001011380100100100000010
A860310910	00000000000101000000000000000110000000110000000000
A860311010	000000000001010000000000000000000000000100000000000
A860311110	000000000001010000000000000001100000001100000000000
A860411210	010000000000001551000000000000000000000100100000010
A880110111	101000000000001320134100110100000000000101000000010
A880110411	0000001010000000000000000000000000000100100000010
A890110211	100100000000001151025100100100000000000100100000010
A900110311	00000010100000000044100100010000000000110000000010
A960110112	1000010000000013501341001101000001381000100100000010
A961110312	10000100000000250134100110100000000000010000000010
A000210114	100100000000001581000000000000111351000100100000010
A000410113	1000010000000000000341000110000000000001000000000
A000410212	0000001010000000004410010001000000000110000000010
A000410313	100001000000001350134100110100000138100010010010010
A001110414	100001000000001251034100110100000000000100100000010
A010710115	1000010000000013510341001001000001351010100100000000
A010510215	00000010100000000024100101000001321001110001310000
A01T0201	000000101000012410441001000100000000011010113100010
A01T0202	1100000000000011811441000110000001351000100100000010
A01T0203	100001000000001151034100100100000000000100100000010
A01T0204	00000010100000124102410000100000000000101000000010

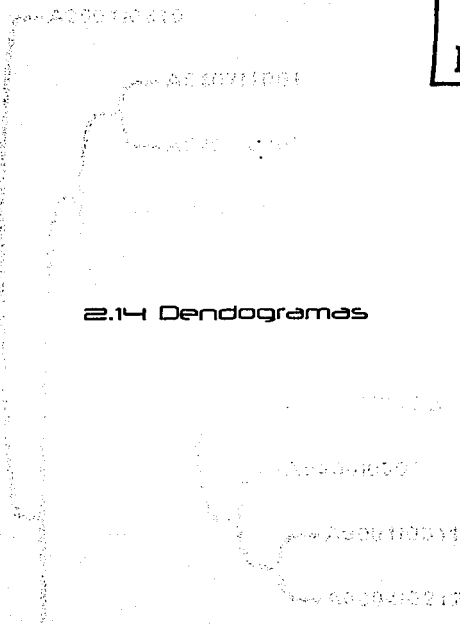
pi;

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

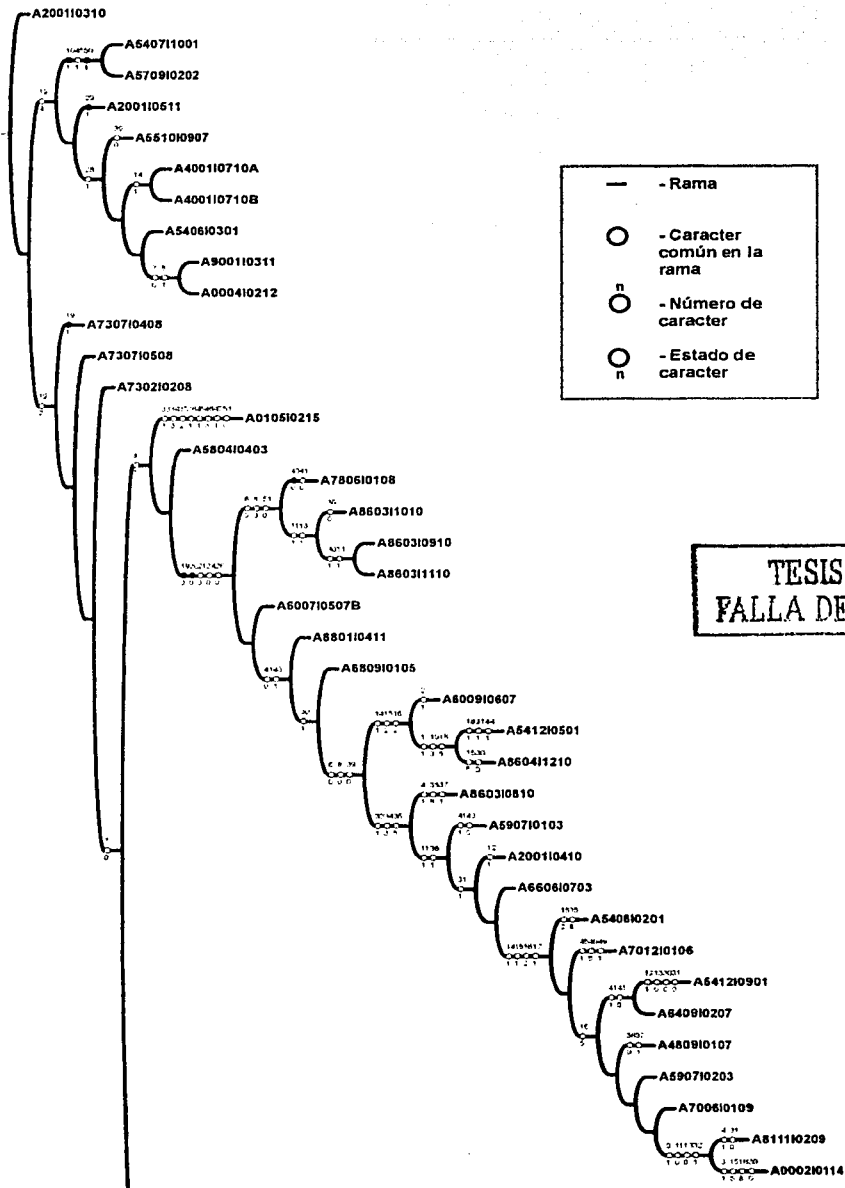


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 2.14 Dendogramas

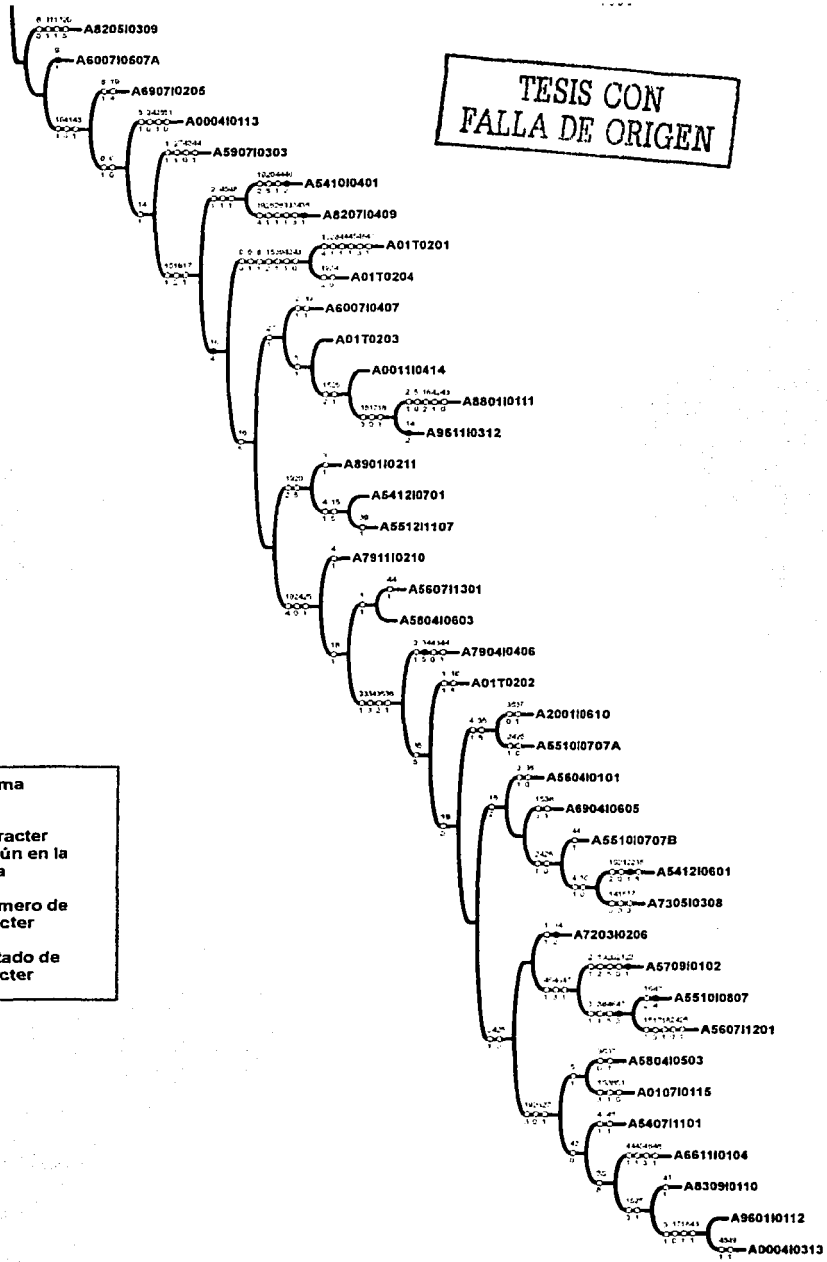
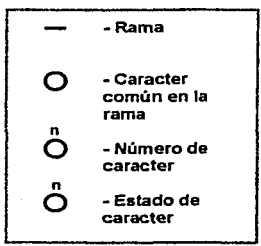


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



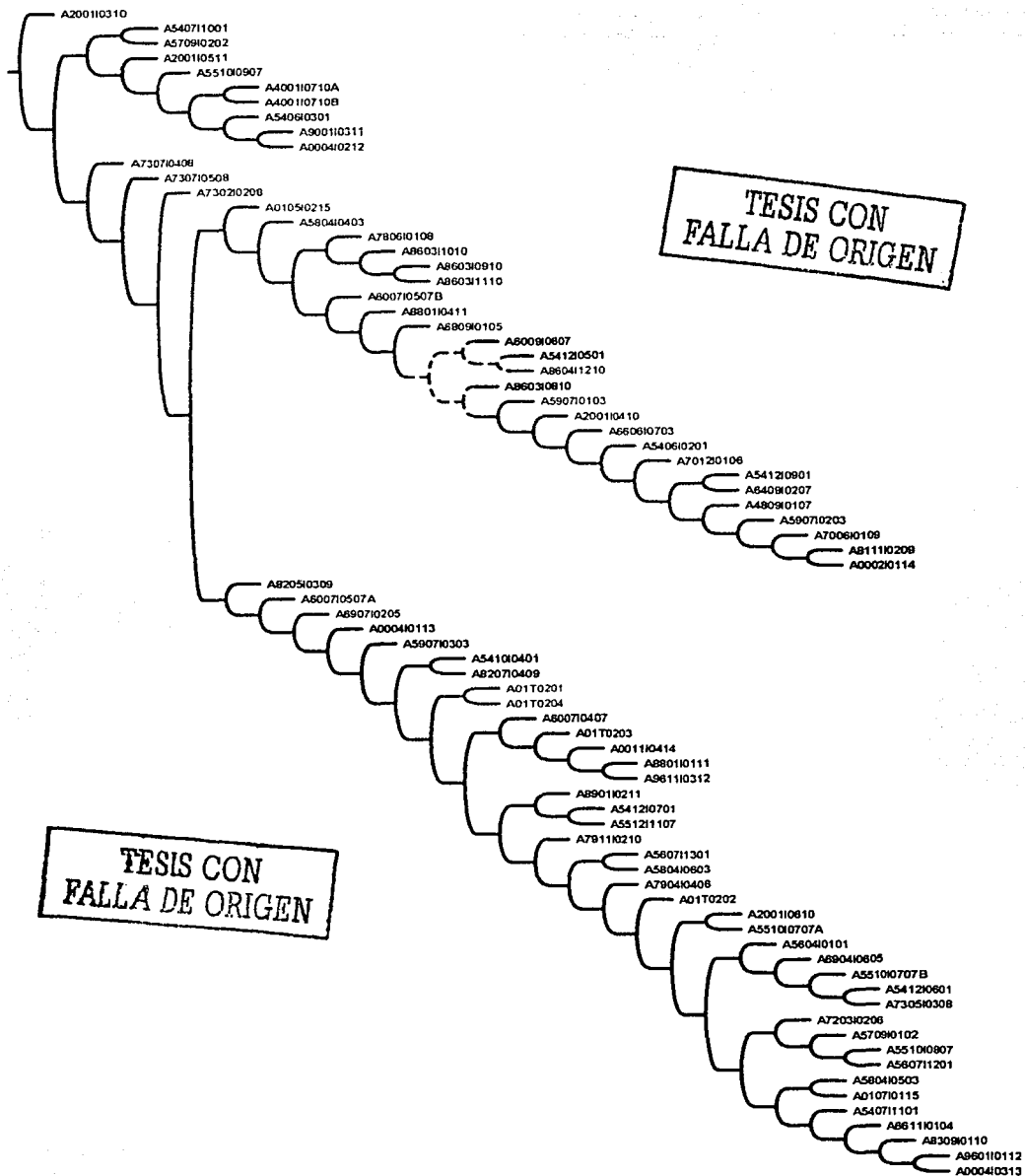
Dendogramas completo (Parte D)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

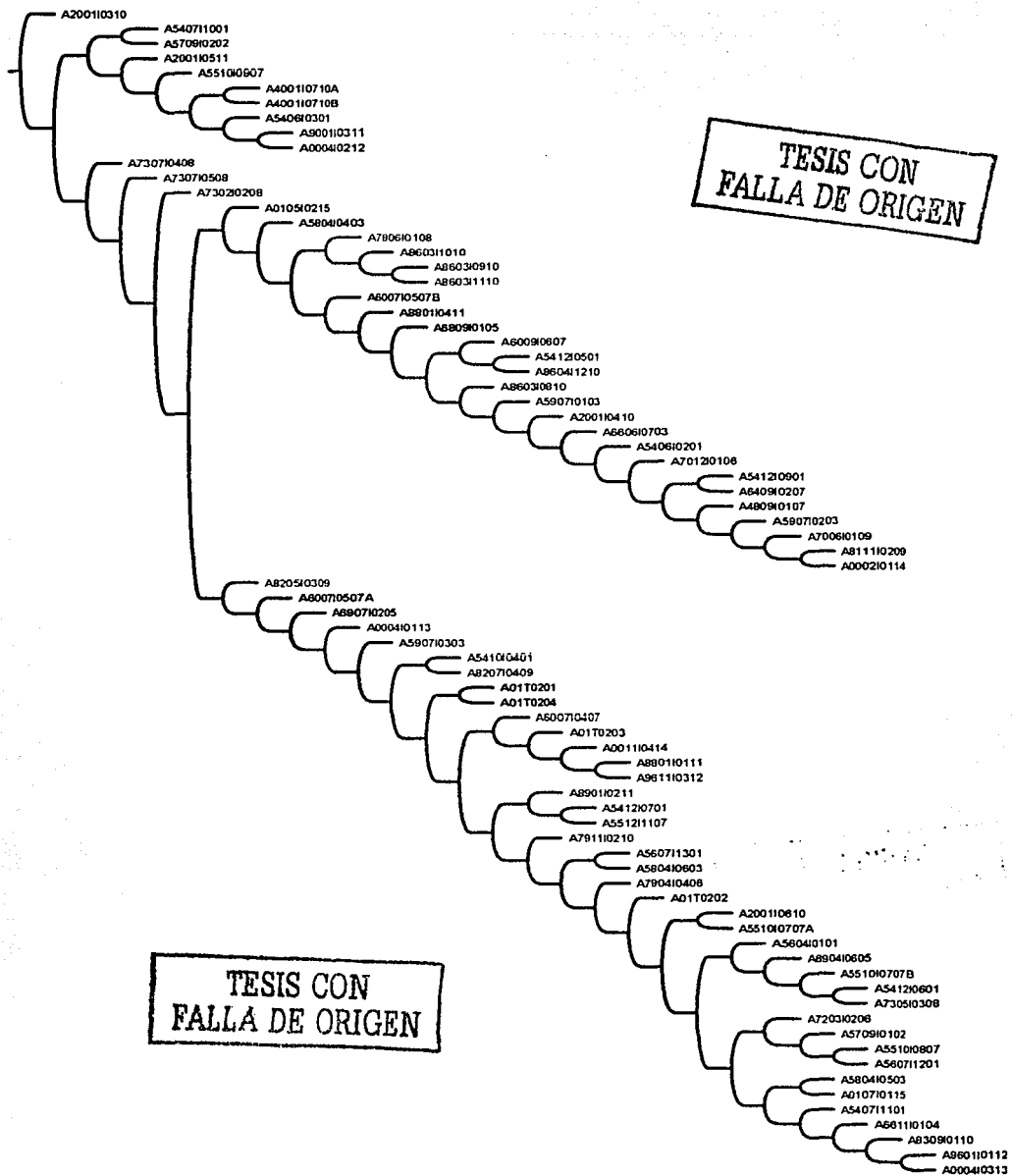


Dendogramas completo (Parte 2)

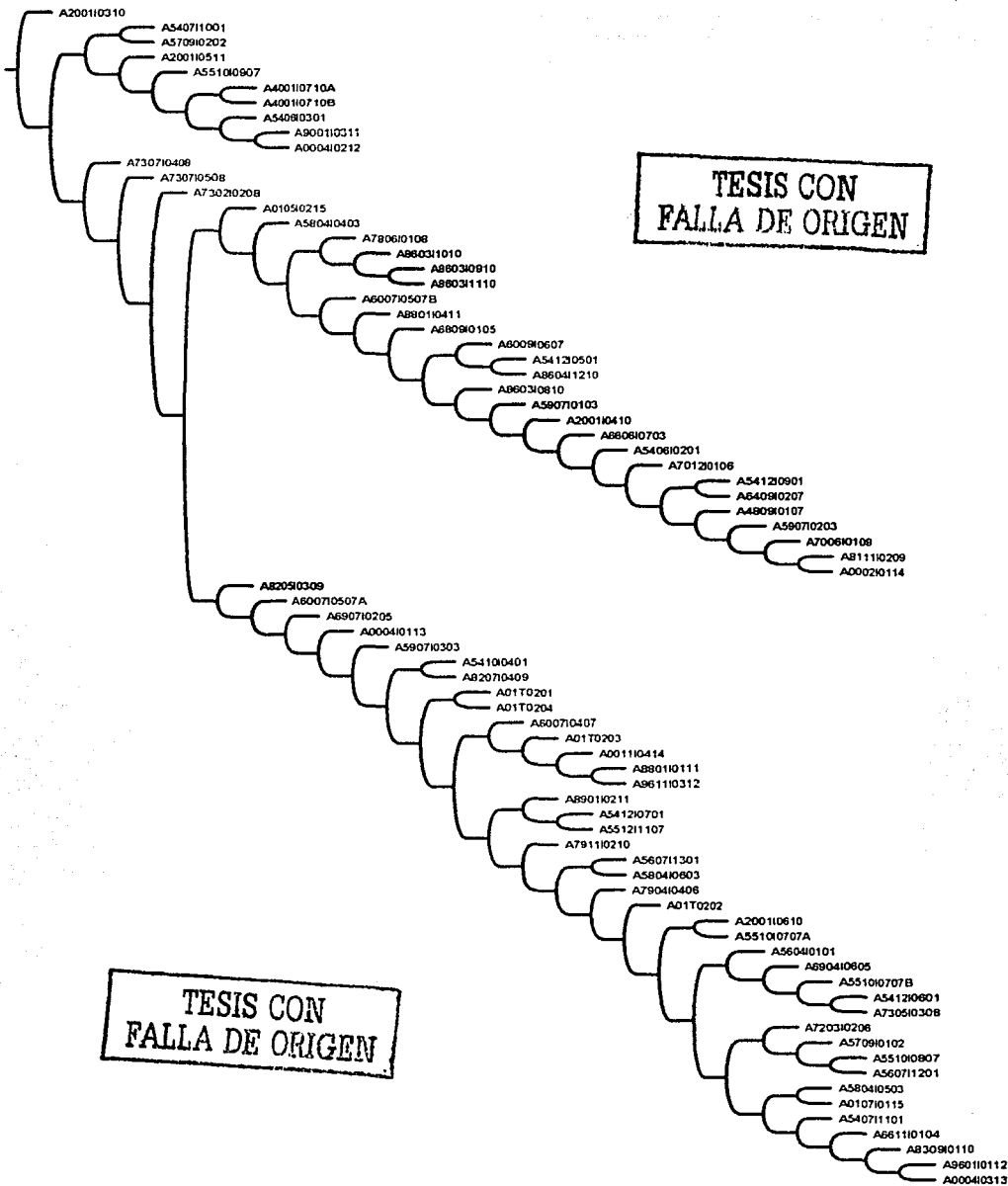




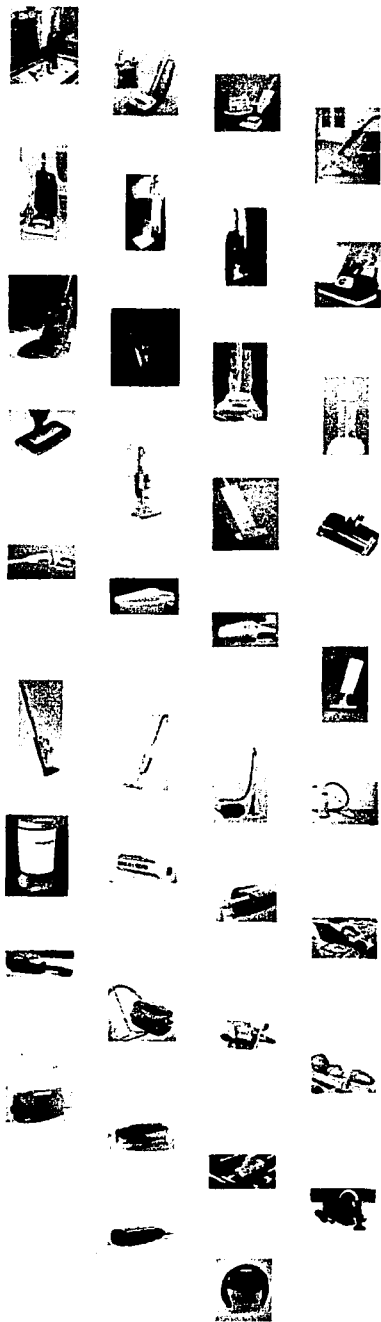
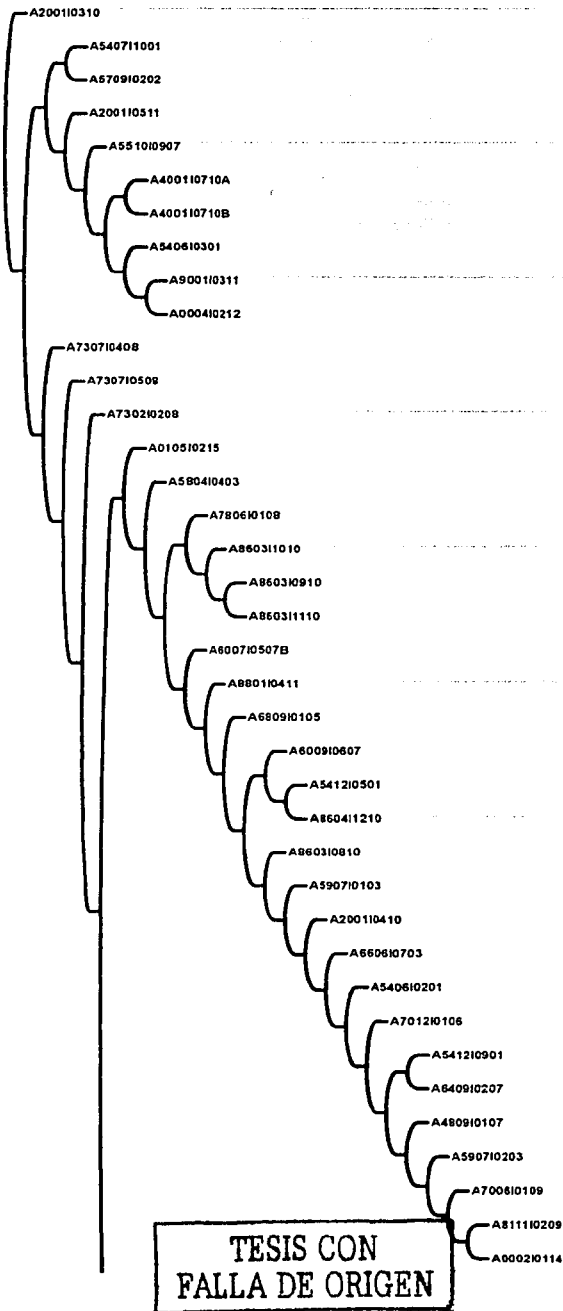
Dendrograma (Aspiradoras Horizontales)



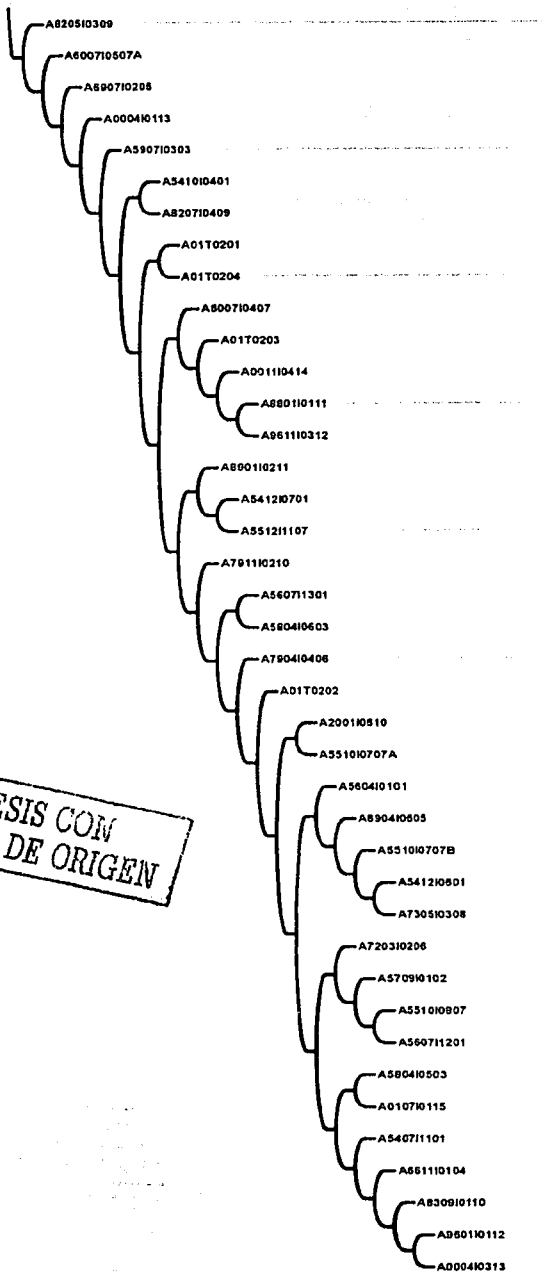
Dendrograma (Aspiradoras Verticales)



Dendrograma (Aspiradoras Portátiles)



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





## 2.15 Formulación o caracterización del ícono

El ícono o patrón nos debe definir "la aspiradoredad", para poder identificar rápidamente a una aspiradora y diferenciarla de aparatos similares como pulidoras o lava alfombras.

El patrón aspiradora es muy simple: "Consta de una bolsa o compartimiento para almacenar la basura seguido por sistema compresor; los dos con formas y espacios siempre notables; y con una boquilla para absorber siempre en un extremo. Todos conectados entre sí."

Existen tres acomodos en los componentes de los tres tipos de aspiradoras:

### Aspiradoras verticales.

Embudo - Motor - Contenedor. Las cuales se les incorpora un poste en donde se sujeta el contenedor y en el extremo superior tiene un mango para manipular la aspiradora.

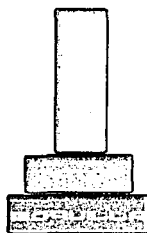


FIG. 22 Patrón de las aspiradoras verticales.

### Aspiradoras horizontales y portables.

Contenedor - Motor - Embudo. Las cuales se les incorpora una manguera en donde en un extremo se la adaptan accesorios.

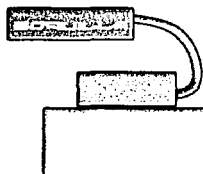


FIG. 23 Patrón de las aspiradoras horizontales.

### Aspiradoras portátiles.

Embudo - Motor - Contenedor.

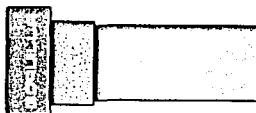


FIG. 24 Patrón de las aspiradoras portátiles.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## 2.16 Análisis de complejidad de formas

En la muestra de aspiradoras se observó como cambian las formas y como aumentan o disminuyen su complejidad a través del tiempo. Se pudo observar la influencia de los estilos estéticos y los factores de producción sobre la estética. Las formas se analizaron en relación con las formas primitivas (cono, esfera y cubo) que tanto se les deforman o componían en otras formas con ellas. Hasta llegar a formas tan complejas como las formas orgánicas.

Se observó que no solo en la actualidad las aspiradoras tienen formas complejas, sino que al inicio del desarrollo comercial de las aspiradoras se dieron formas muy complejas entre 20 y 30, salieron al mercado curiosos diseños con superficies de dobles curvaturas cromadas.



FIG. 25 Aspiradora Royal 65 de 1930 producida en fundición en arena.

Posteriormente después de los años cuarenta las aspiradoras tendían a ser figuras geométricas donde predominaban los prismas rectangulares, prismas trapezoidales, esferas y cilindros; formas generalmente compuestas con estas figuras predominaban en el mercado.

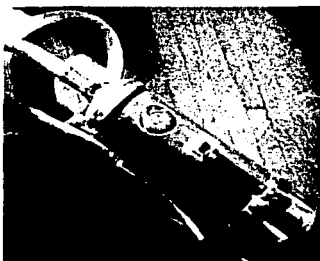


FIG. 26 Aspiradora sueca Electrolux modelo XI de 1930.

A partir de la segunda mitad de los cincuenta salieron diseños más complejos gracias al moldeado en plástico el cual iniciaba y cambiaría radicalmente las formas y los acabados en las aspiradoras. Se eliminaron algunas limitantes de algunos procesos y materiales utilizados anteriormente.

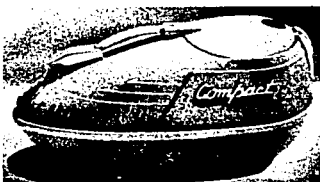


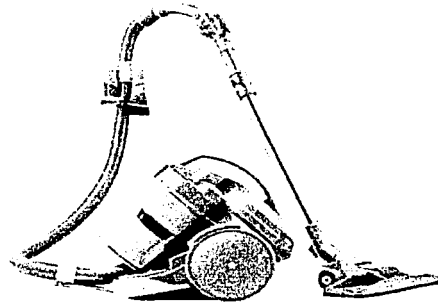
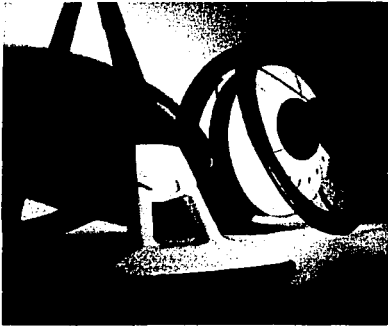
FIG. 27 Aspiradora compact del año 1958.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



En la década de los setenta los diseños eran más variados con algunos diseños que actualmente todavía se pueden ver sin muchos cambios. La década de los noventa fue el inicio de la era actual y de más desarrollo tecnológico de las aspiradoras, con las formas más complejas en la historia de la aspiradora y la utilización de plástico en todos los diseños. El Postmodernismo y el High Tech marcaron el diseño de las aspiradoras dejando atrás el Modernismo y el Art Nouveau.

En el año 2000 se adicionó las transparencias y translúcidas en los materiales en la mayoría de las aspiradoras causado por la euforia de los diseños de las nuevas computadoras Mac, además de la tendencia de diseño de hacer parecer a los objetos como juguetes, Alessi influyó a diseñadores principalmente a Dyson y sus aspiradoras quien se mantiene a la cabeza de la tecnología y el diseño de aspiradoras.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

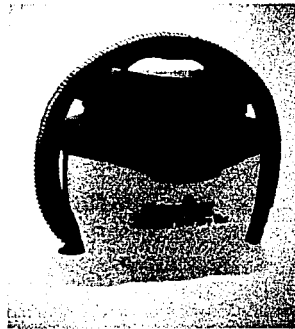


FIG. 28 Aspiradora posmodernista de 1938 (izq.), aspiradora de Dyson (der.) y aspiradora GENE (abajo).

### 2.17 Tabla de complejidad de formas

En las tablas se analizó la complejidad de cada aspiradora, el tipo de esquinas, aristas y las uniones entre sus componentes. El análisis de complejidad de las formas se hizo de forma ascendente desde formas primitivas hasta formas orgánicas. Las esquinas y aristas se evaluaron en tres categorías: rectas, boleadas y rectas y boleadas.



Análisis de complejidad de formas

	Clave																																									
Categoría	200110310	200110410	200110511	200110610	400110710A	400110710B	480910107	540610201	540610301	540711001	540711101	541010401	541210501	541210601	541210701	541210901	551010707A	551010707B	551010807	551010907	551211107	560410101	560711201	560711301	570910102	570910202	580410403	580410503	580410603	590710103	590710203	590710303	600710407	600710507B	600910607	640910207	660610703	661110104				
Forma organica																																										
Superficies con dobles curvaturas	1																																									
Superficies con varias curvas		1				1																																				
Superficies con algunas curvas			1	1								1			1	1						1	1										1								1	
Superficies semicurvas					1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1	1			1	1		1	1	1	1	1	1	1										1	
Superficies planas											1		1												1							1	1			1	1	1	1			
Esquinas y aristas rectas y boleadas				1							1	1	1						1		1	1	1					1													1	
Esquinas y aristas boleadas	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Esquinas y aristas rectas			1																																		1	1	1			
Forma compleja	1	1			1																														1					1		
Forma compuesta (de primitivas)			1	1					1	1			1													1	1													1	1	
Forma superficie de revolucion												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Forma de sección (Extruida)																									1										1	1	1	1				
Forma primitiva																																										
Forma esferica																				1																						
Forma conica																		1																	1							
Forma cilindrica											1																															
Forma prisma rectangular					1	1	1				1																															

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

	Clave																																										
Categoría	680910105	690410605	690710205	700610109	701210106	720310206	730210208	730510308	730710408	730710508	780610108	790410406	791110210	811110209	820510309	820710409	830910110	860310810	860310910	860311010	860311110	860411210	880110111	880110411	890110211	900110311	960110112	961110312	000210114	000410113	000410212	000410313	001110414	010510215	010510215	0110201	0110202	0110203	0110204				
Forma organica																								1	1																		
Superficies con dobles curvaturas																																											
Superficies con varias curvas																												1															
Superficies con algunas curvas																																											
Superficies semicurvas	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Superficies planas		1	1	1																																							
Esquinas y aristas rectas y boleadas			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Esquinas y aristas boleadas	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Esquinas y aristas rectas												1																															
Forma compleja												1				1	1									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Superficie de revolucion			1																								1																
Forma de sección (Extruida)						1	1	1	1	1			1																														
Forma compuesta	1					1	1					1				1	1																										
Forma primitiva																																											
Forma esferica																																											
Forma conica																																											
Forma cilindrica	1																																										
Forma prisma rectangular				1							1	1																															

40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78

47



## 2.18 Conclusiones de la Investigación

La historia de la aspiradora comercial desde principios del siglo pasado ha sido un refinamiento tecnológico, estético, ergonómico y productivo, de un ícono y una tecnología lograda en la aspiradora vertical el modelo "O" de Hoover en 1908. Desde ese momento el diseño de aspiradoras fue el desarrollo de variantes y la adición de características a las aspiradoras.

Surgieron las aspiradoras horizontales una variante de las aspiradoras verticales, pero con una característica que la hizo ser las más vendida en la historia y el inicio de la apertura de la venta de aspiradoras a la clase media. Con su manguera permitió la versatilidad que la diferencia de su predecesora y que amplió su uso restringido en las aspiradoras verticales al piso y alfombras. Posteriormente salieron otras variantes y los híbridos de las dos tipos anteriores.

Si se hablara de innovación y tecnología que influye en el diseño de aspiradoras actualmente se tendría que hablar de Dayson con sus diseños ergonómicos, con tecnología y características estéticas propias, se puede decir que es el punto más alto en la tecnología de la aspiradora. Y ha iniciado un cambio radical en las aspiradoras, para convertirlas en robots.

Han salido lo que ha mi parecer es el siguiente paso en la evolución de la aspiradora, los primeros robots aspiradores se encuentran en el inicio de una nueva etapa de desarrollo en las aspiradoras, como las primeras aspiradoras verticales solo aspiran pisos, aunque automáticamente, aún no son capaces de aspirar otras áreas. Y no tienen las características estéticas suficientes para marcar su estrecha relación con las aspiradoras.

Tomando a la ciencia ficción y la tecnología actual como parámetro para predecir los siguientes pasos en la evolución de la aspiradora se puede decir que son los robots autómatas que realizan tareas específicas mediante su diseño y programación. Robots móviles que libran obstáculos y que son capaces de tomar decisiones. También se puede predecir el otro paso que sería un robot aspirador o sistema aspirador capaz de limpiar minuciosamente cualquier área de la casa.

Esta investigación tuvo el fin de obtener la información suficiente para hacer una prospectiva de la aspiradora. Se obtuvo información del análisis de la muestra de aspiradoras, el estudio cladístico fue muy importante, se obtuvo información a través de los dendogramas obtenidos, donde se puede observar las aspiradoras con más caracteres en común y con las relaciones más estrechas, esto significa que se puede ver la descendencia de ideas, caracteres y formas.

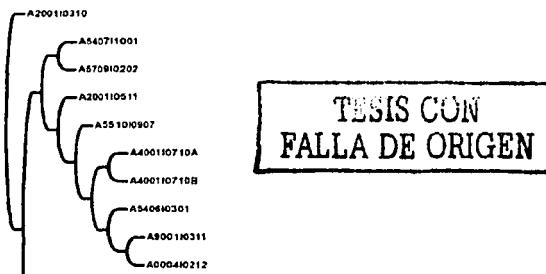


FIG. 29 segmento de dendograma.

Se pueden observar en las gráficas en la misma rama las aspiradoras con los mismos caracteres o más caracteres en común y en sus ramas inferiores las aspiradoras que comparten algunos caracteres. Esto significa que las aspiradoras más lejanas tienen menos en común o están más relacionadas con otro tipo de aspiradoras. Se pueden observar las ramas que se bifurcan y se agrupan en conjuntos de aspiradoras que son similares y con más relaciones entre sí.

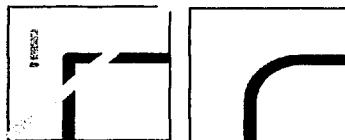
## 2.18 TABLA DE CONCLUSIONES:

### TESIS CON FALLA DE ORIGEN

#### ESTÉTICA:

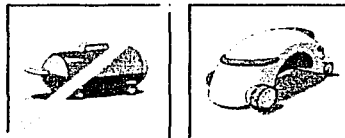
##### Aristas boleadas:

Tendrá cantos y aristas boleadas para evitar que al golpearse con algo se dañe, dañe o se atore.



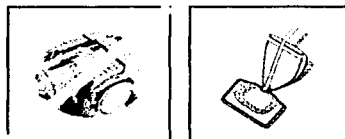
##### Formas complejas:

El modelado en plástico permite tener libertad de diseñar formas complejas que puedan competir estéticamente con otras aspiradoras.



##### Mantener el icono de la aspiradora:

Algo muy importante y clave para el robot será que se identifique claramente como una aspiradora



##### Debe parecer robot:

Se debe mostrar el cambio de las aspiradoras tradicionales a los robot aspiradores.



#### FUNCIÓN:

##### Mecanismo:

Será un robot móvil controlado por microprocesadores, sensores y actuadores.



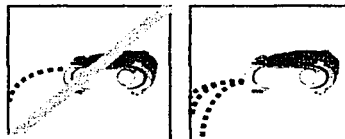
##### Giros en su eje:

Deberá tener giros sin desplazamiento, por lo que debe tener movimiento independientes en cada rueda.



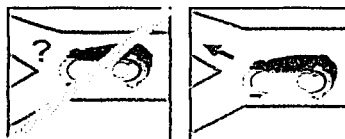
##### Radio de giros controlados:

También debe tener giros con desplazamiento para trayectorias curvas, Por lo que también deberá controlar sus radios de giro.



##### Inteligencia artificial:

Podrá elegir un camino de varias posibilidades y tomar decisiones que reduzcan su trabajo.



## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

### Memoria:

Podrá almacenar rutas que en posteriores recorridos lo aran más rápido.

### Baterías recargables:

Contara con baterías recargables para evitar estar conectado a una fuente de alimentación mientras aspira.

### Contenedor removible:

Contara con un contenedor que se podrá reemplazar o vaciar su contenido.

## ERGONOMÍA:

### Evita el manipular la aspiradora:

Aspira suelos, alfombras y superficies planas automáticamente, sin la necesidad de manipularlo

### Control retorno para todas sus funciones:

Se pueden controlar todas sus funciones y tener comunicación remota, evitando tener que accionarlo manualmente.

### Manguera para aspirar otras áreas:

Contara con una manguera para aspirar zonas inaccesibles para el robot.

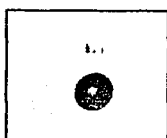
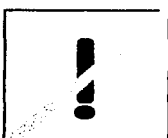
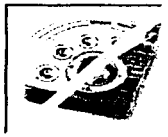
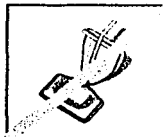
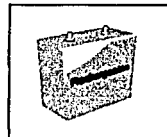
### Sistema de alerta:

Contara con un sistema de alerta auditivo y visual.

## PRODUCCIÓN:

### Más del 90% de piezas de plástico:

Contara con toda la carcasa y algunas piezas mecánicas de plástico excepto en componentes eléctricos.





# 3 Desarrollo

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 3.1 Perfil de producto

- Observando la historia de la aspiradora desde la generación del ícono y la tecnología de la aspiradora en 55 años (1865-1920); desde el primer modelo en el mercado de Hoover el Modelo "O" hasta el casi perfeccionamiento funcional y la alta eficiencia de las aspiradoras de James Dayson. Se observa un cambio radical en los años siguientes en la llegada de los primeros robots a la casa habitación.

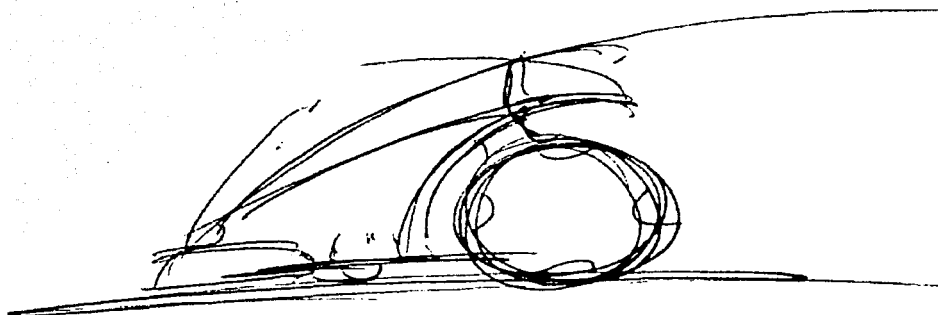
Siendo la aspiradora un candidato a ser de los primeros robots que realicen labores en el hogar, robots que realicen su labor sin la manipulación del hombre, capaces de aprender y tomar decisiones; realizando su labor rápida y eficientemente. Después de la brecha que ha dejado la industria de los juguetes introduciendo los primeros robots a la vida cotidiana, la aspiradora puede tener las pautas y la aceptación para introducirse al mercado en los próximos 5 años.

- Será una simbiosis de aparatos y tecnologías.
  - Robot móvil
  - Robot automática (Capaz de aspirar superficies planas automáticamente)
  - Aspiradora
- Se mantendrá el ícono aspiradora pero cambiando radicalmente su forma para adaptarlo a las aspiradoras auto funcionales.
- Con formas complejas, cantos y aristas boleadas.
- Con un sistema de locomoción a base de ruedas que permitan giros en su eje con el menor desplazamiento. En trayectorias curvas adoptara el radio de la curva.
- Esta aspiradora reemplazará a las aspiradoras verticales tipo barredora realizando la tarea de aspirar pisos, alfombras y tapetes automáticamente.
- Se le podrá adaptar una manguera que permitirá aspirar muebles y objetos.
- Contara con inteligencia artificial que le permitirá tomar decisiones y elegir un camino de varias posibilidades.
- Tarjetas de memoria le permitirá almacenar recorridos y tener un horario de actividades. El usuario podrá acceder y modificar esta información
- Tendrá un sistema de alerta al operar visual y auditivo.
- El contenedor será removible.
- Contará con sistema de filtro HEPA.
- Contará con un control remoto para la mayoría de sus funciones.
- La aspiradora tendrá pilas que se recargarán conectando la aspiradora a la corriente eléctrica.
- Debe parecer robot.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3.2 Propuestas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





### Propuesta 01

La primera propuesta es un pequeño robot aspirador, se quiso buscar una forma que lo identificara como aspiradora, que en el caso del robot aspiradora de Dyson no se logra. Por lo que en la primera propuesta se quiere definir un icono para los robots aspiradores. Cuenta con cuatro ruedas que le permiten desplazarse y maniobrar, las dos ruedas traseras están controladas por motores a pasos para tener desplazamientos controlados.

Las dos ruedas delanteras le permiten girar, están controladas con un solo motor que las hace girar lateralmente.

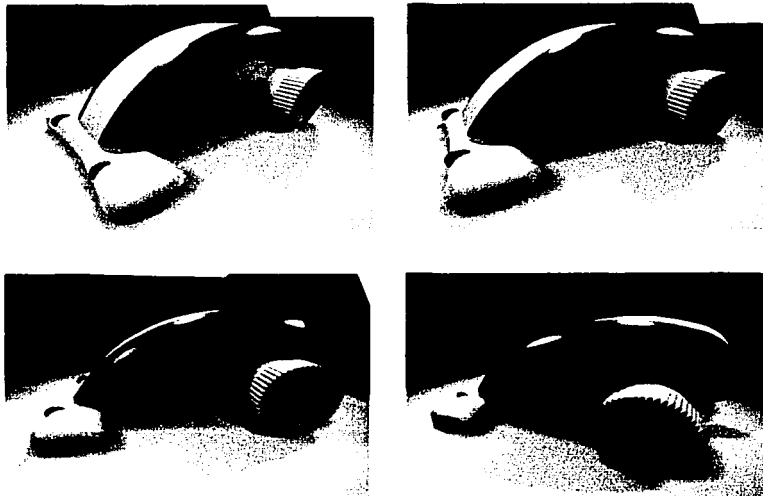
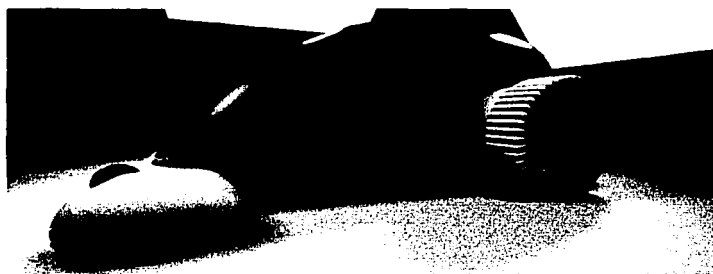


FIG. 30 Propuesta 01

Cuenta con dos sistemas de alerta al maniobrar, señales frontales y traseras con luces que parpadean. Además de un sistema de alerta auditivo, ambos se pueden desactivar. Tiene un diseño inspirado en una aspiradora de 1958 marca Compact.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Propuesta 02

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

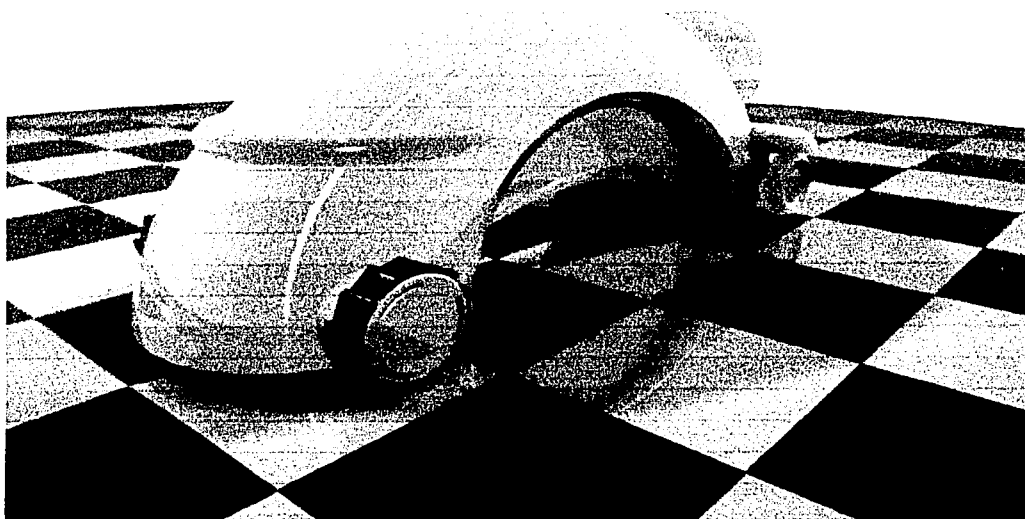


Fig. 31 Propuesta 02.

La segunda propuesta tiene dos partes en donde aspira, una válvula controla la succión. También cuenta con cuatro llantas, las dos más grandes desplazan a la aspiradora y las más pequeñas controlan su movimiento.

Esta propuesta tiene elementos novedosos, su forma de arco le permite disminuir el número de giros al maniobrar ya que elimina los giros de 180° solo cambiando el lado de succión. Tiene un compartimento extraíble en la parte superior, su diseño difiere del patrón común de las aspiradoras ya que tiene menos elementos y no necesita ser manipulado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### 3.3 Evaluación y selección de propuestas

La primera idea fue seleccionada ya que cumple con expectativas del perfil de producto definidos anteriormente. Y tiene una forma que se identifica con una aspiradora fácilmente, además tiene giro en su eje y su forma permite un buen acomodo de los componentes.

### 3.4 Memoria descriptiva

La prospectiva es un robot aspirador que aspira suelos, alfombras y tapetes automáticamente, es un robot móvil que utiliza sensores y una microcomputadora para trazar caminos los cuales pueden ser almacenados. Tiene un control remoto que controla todas sus funciones excepto para extraer el compartimento. Su diseño mantiene el ícono de las aspiradoras, con elementos inspirados en diseños anteriores y en robots.



FIG. 32 Robot aspirador "torbellino".

Cuenta con un sistema de locomoción que le permite tener giros en un eje sin desplazamiento. Un par de ruedas controla su movimiento hacia delante y hacia atrás controladas con motores a pasos, cada una tiene movimientos independientes y pueden girar en direcciones opuestas. Cuenta con una rueda en la parte central que controla la dirección de la aspiradora, capaz de girar 360° en cualquier dirección.

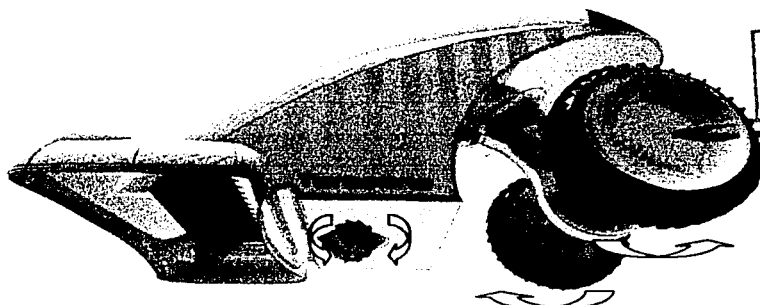


FIG. 33 Robot aspirador "torbellino" vista interior.



Los giros sin desplazamiento (de  $90^\circ$  y  $180^\circ$ ) ocurren cuando giran las dos llantas traseras en direcciones opuestas y la llanta central gira hasta quedar perpendicular a las ruedas traseras. Esto provoca que la aspiradora gire sin desplazarse, estos giros los utiliza cuando se topa con obstáculos que obstruyen su paso, puede girar  $90^\circ$  para tomar un camino adyacente o girar  $180^\circ$  para buscar otro camino.

Al desplazarse en trayectorias curvas la rueda central gira dependiendo la curvatura, cambiando la trayectoria de la aspiradora, las ruedas traseras controlan la velocidad y el desplazamiento. Esta rueda puede girar en cualquier dirección  $360^\circ$  sin límites de giros, puede dar varios giros en la misma dirección.

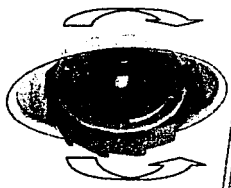


FIG. 34 Llanta central

Los recorridos al aspirar cuartos son en espiral, analiza las posibilidades según los obstáculos en su camino. Los recorridos pueden ser almacenados en su memoria y en segundos recorridos es más rápido, teniendo una trayectoria a seguir solo se limita a esquivar nuevos obstáculos.

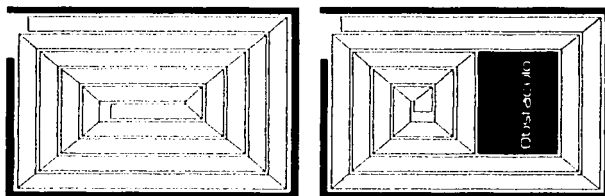


FIG. 35 Trayectorias: sin obstáculo (izq.) y con obstáculo (der.).

Tiene sensores en la parte frontal y en la parte trasera, los sensores de la parte frontal captan los obstáculos al trasladarse, la aspiradora va almacenando el recorrido para evitar aspirar varias veces un lugar, además esto le permite trazar mapas y elegir el más conveniente de varias posibilidades. Los de la parte trasera ayudan al maniobrar, evitando que la parte de atrás de la aspiradora golpee al girar. Cuenta con cuatro sensores infrarrojos y uno ultrasónico en la parte frontal.



FIG. 36 Ubicación de los sensores.



Al robot se le puede poner una manguera a la que se le pueden adaptar varios accesorios para poder aspirar muebles, objetos, alfombras gruesas, etc., el robot permite girar libremente las ruedas para poder desplazarlo hacia donde se utilice. Los engranes son separados para que al girar las ruedas no muevan todo el mecanismo. La conexión es similar al utilizado en bombas y compresoras de aire, con un pivote que al ser oprimido deja circular el aire y lo aspirado hacia el interior.



FIG. 37 conexión de la manguera.

Cuenta con un sistema de alerta al operar para evitar tropezar o golpear con la aspiradora. Tiene un sistema de luces delanteras y traseras que parpadean, además de un sistema de alerta auditivo.

El compartimiento se puede cambiar o vaciar su contenido, esta oculto en una compuerta que se abre presionando un botón. Al presionar el botón se abre la compuerta y el contenedor sale empujado por un resorte para sacarlo y reemplazarlo.



FIG. 38 expulsión del compartimento.

La aspiradora es completamente de plástico excepto en el mecanismo, La carcasa y las piezas son de ABS, las partes translúcidas son de poli carbonato. El robot aspirador puede ser utilizado solo en superficies planas o con ligera inclinación, evitando superficies que eviten el giro de las llantas.

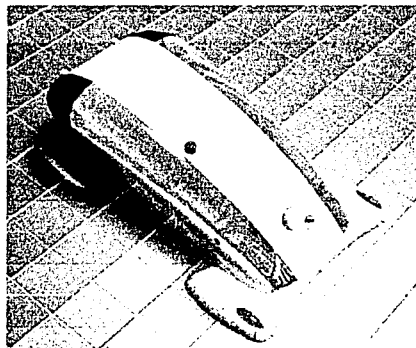


FIG. 39 Robot aspirador "torbellino".

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

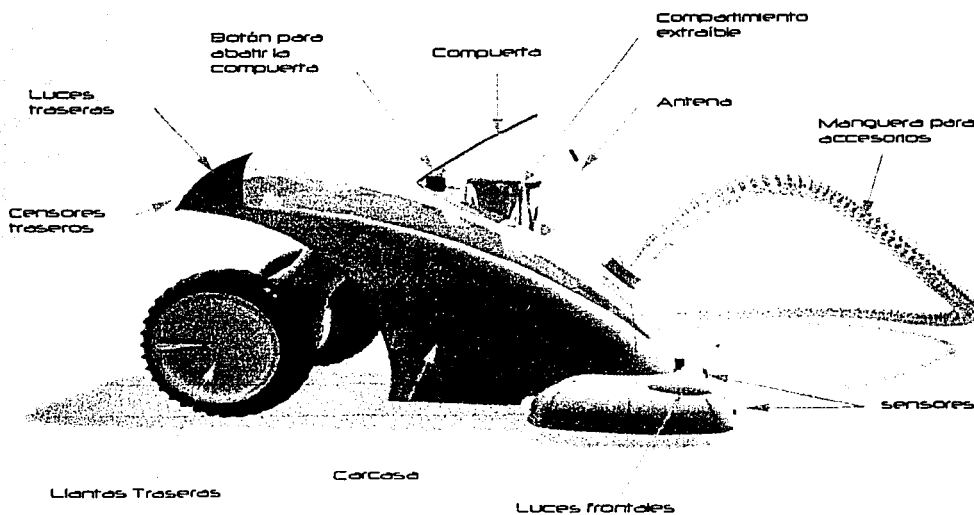


FIG. 40 componentes básicos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





### 3.5 Mecanismo

El mecanismo del robot está controlado por tarjetas controladoras, todos los dispositivos electrónicos están conectados a ellas, los sensores, actuadores y las microcomputadoras actúan para manipular al robot. No existe un estándar en las tarjetas, para el robot aspirador es necesario desarrollar una con los componentes que realicen todas sus funciones. Aunque existen algunas que pueden almacenar las características deseadas pero no son flexibles cuando se necesitan agregar otros componentes.

Actualmente la computación permite el desarrollo de las tarjetas controladoras, se diseñan en diversos programas de cómputo y se pueden mandar a producir solo con el archivo. Además de la interacción de las computadoras con las tarjetas que facilita el desarrollo de su software, sus controladores y su inteligencia artificial.

Programas que permiten desarrollar software y probarlo, además de permitir que el usuario tenga comunicación remota con el robot para programar horarios, tareas específicas, administrar su memoria, actualizar su software o ayudarlo a elegir caminos, todo a través de una computadora.

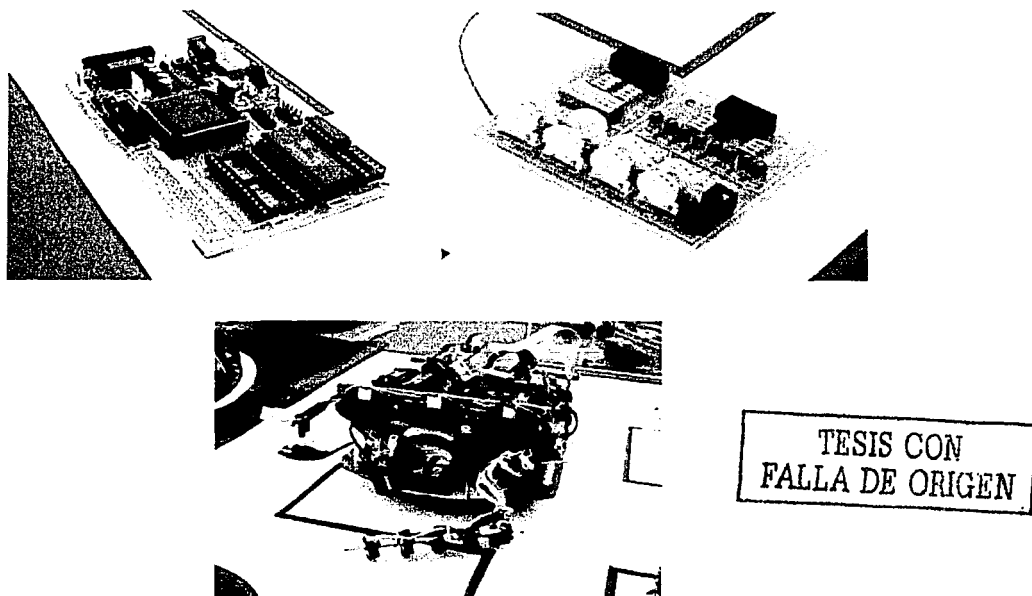


FIG. 4.1 Tarjetas controladoras, sensores y actuadores (Fotos: Robots móviles Facultad de Ingeniería).

Los motores de pasos difieren de los motores de corriente directa en su forma de producir su giro, mientras que los otros motores simplemente girarán libremente al aplicárseles una diferencia de tensión en las terminales de la bobina del estator, en los motores de pasos se le tendrá que aplicar una secuencia de pulsos a las terminales de las bobinas del estator para generar un movimiento con cierto ángulo de desplazamiento, a esto se le llama "paso", y tiene valores que van desde  $0.9^\circ$  hasta  $90^\circ$  de desplazamiento angular, con estas características podemos controlar el giro en este motor de una manera más precisa; además es posible cambiar el sentido del giro del motor, simplemente cambiando la secuencia de los pulsos en las bobinas.



La velocidad del giro va relacionada con la frecuencia de los pulsos aplicados. La necesidad de poder maniobrar un movimiento con exactitud hace necesario seleccionar los motores de paso para el robot, ya que ofrecen algunas ventajas como:

1. Control preciso de posición y velocidad.
2. Alto torque a bajas velocidades, sin el empleo de un juego de engranes.
3. Operación bidireccional, que se genera cambiando la secuencia de pulsos aplicados a las bobinas del motor.
4. Tienen un error de posición no acumulativo ( $\pm 5\%$  del ángulo de paso).
5. Torque inherente debido a su construcción.
6. Pueden ser forzados a parar sin que el motor sufra daños.
7. No tienen escobillas, lo cual nos da una vida operativa más larga.
8. Pueden manejarse en un sistema de lazo abierto.
9. La velocidad de rotación es proporcional a la frecuencia de los pulsos de entrada.
10. Una respuesta excelente a comandos de aceleración, desaceleración y avance por pasos.

El software en el robot controla los motores para tener movimientos, velocidad y giros de las ruedas controlados, realizara cálculos para saber el movimiento angular proporcional necesario para avanzar o transmitir su movimiento angular. Además controla el motor, las luces, administra la energía, controla los sensores, recibe comandos y se comunica con el usuario.

La inteligencia artificial le permite procesar y decidir rutas y movimientos de varias posibilidades, tomar caminos alternativos que reduzcan su labor.

Los sensores mandan información del entorno, sensores ópticos escanean el entorno descubriendo los obstáculos y registrando su posición, mapas pueden ser trazados, almacenados y procesados para que el robot trace su ruta. Se pueden almacenar recorridos para que en segundos recorridos sea más rápido al aspirar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



El mecanismo de las llantas traseras funciona con dos motores a pasos para darle movimiento independiente a cada rueda, con engranes transmiten el movimiento a las ruedas.

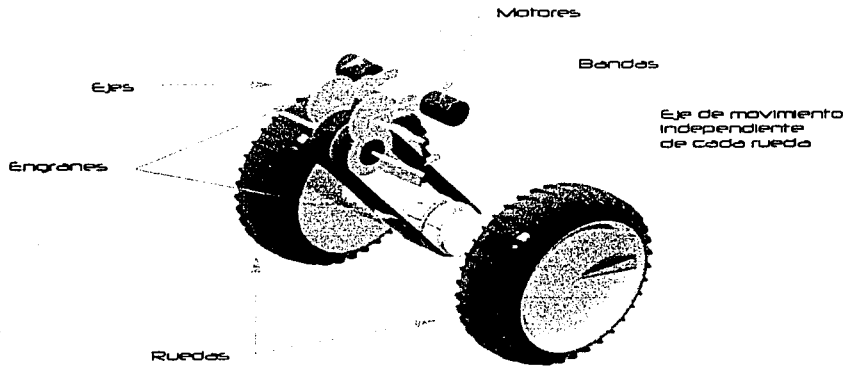
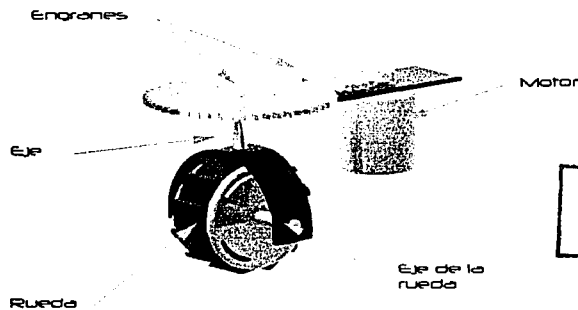


FIG. 42 Mecanismo de las llantas traseras.

El mecanismo de la rueda central funciona con un solo motor que transmite sus giros con engranes a la rueda central.



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

FIG. 43 Mecanismo de la rueda central.

El motor tiene dos entradas para aspirar una válvula controla el flujo de la succión.

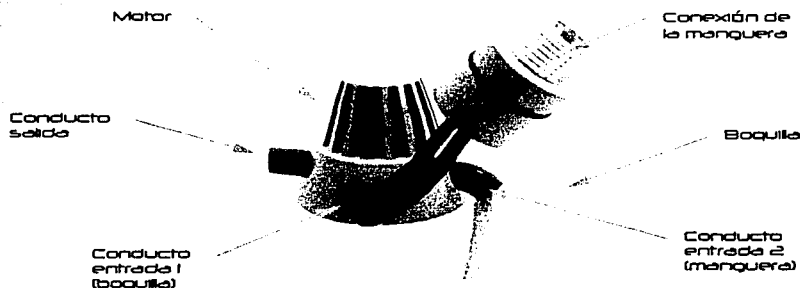


FIG. 44 conexiones al motor.



El mecanismo del compartimento funciona al presionar el botón de la parte superior del robot, el cual abre la compuerta y libera al compartimento que sale empujado por un resorte.

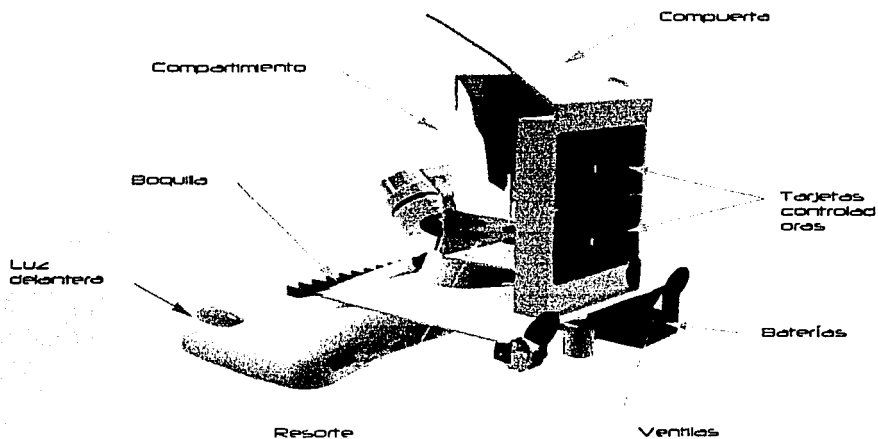


Fig. 45 tarjetas controladoras.

En la parte inferior el robot aspirador tiene dos baterías recargables que suministran la energía a todo el mecanismo eléctrico del robot aspirador, se recargan conectando al robot a la corriente eléctrica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

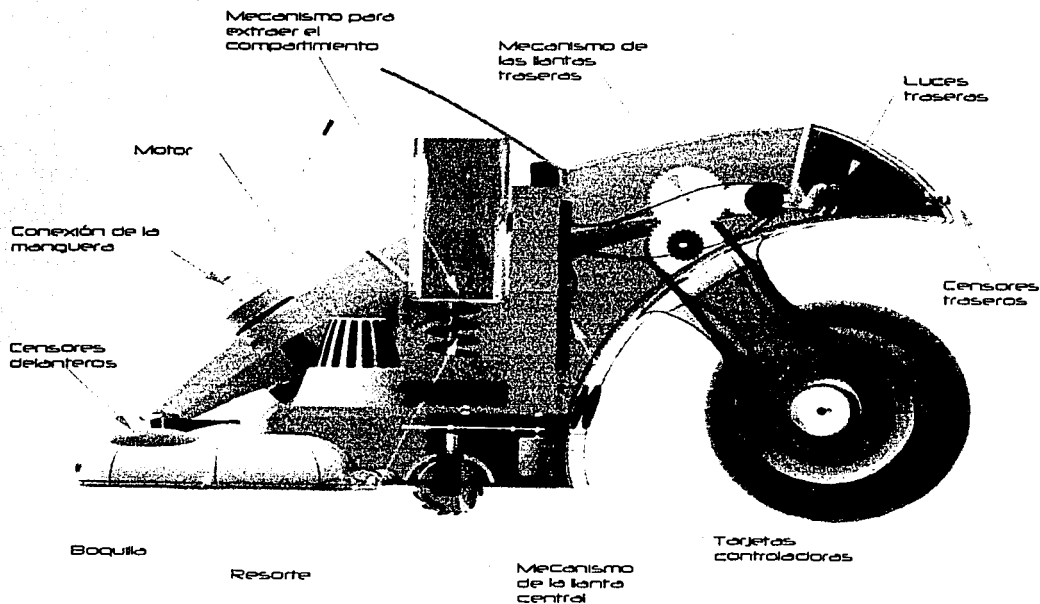
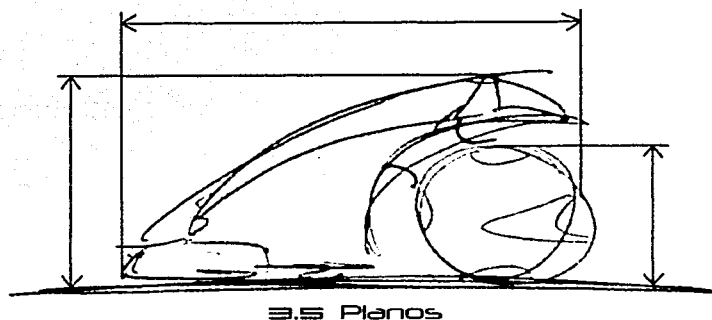


Fig. 46 Mecanismo componentes básicos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



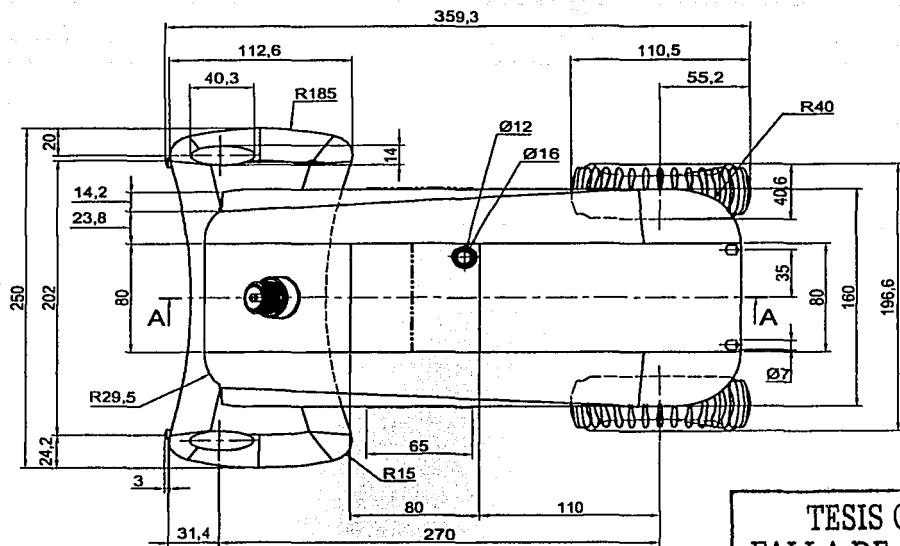
3.5 Planos

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

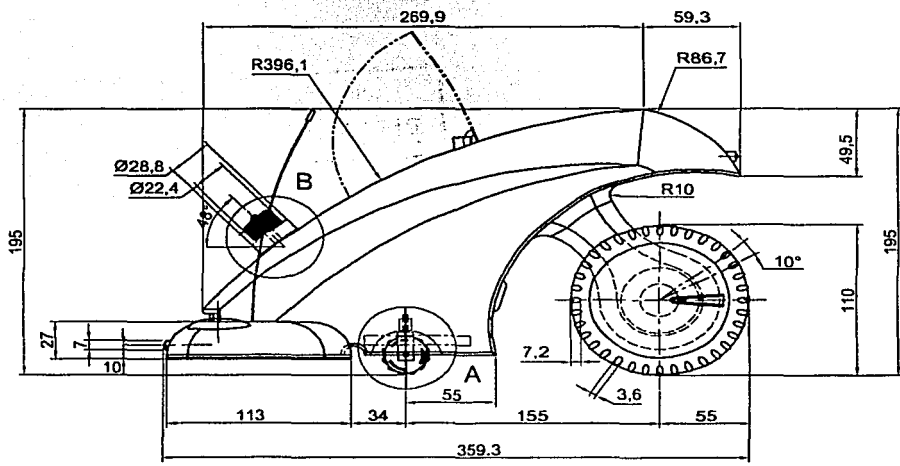
ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Reyes Rodríguez David R.

Tesis: Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

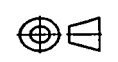
**VISTAS GENERALES**

**ROBOT ASPIRADOR "TORBELLINO"**

FECHA  
19/11/02

ESCALA  
1:4

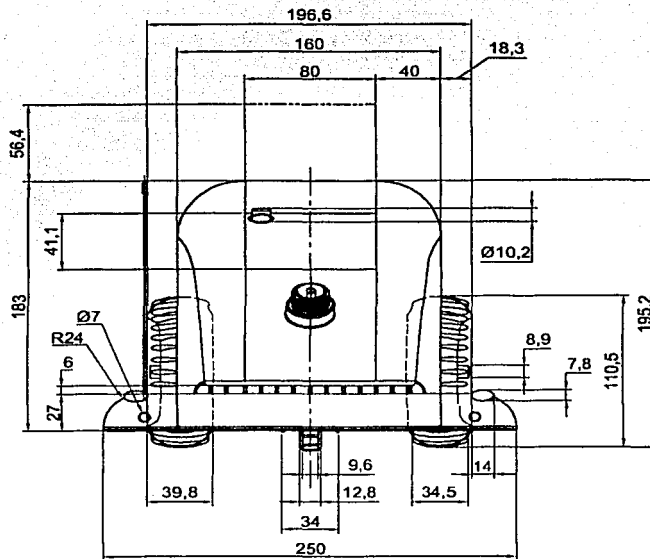
TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
MM

1/6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Reyes Rodriguez David R.

Tesis: Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

FECHA  
13/11/02

ESCALA  
1:4

**VISTAS GENERALES**

TAMAÑO  
CARTA

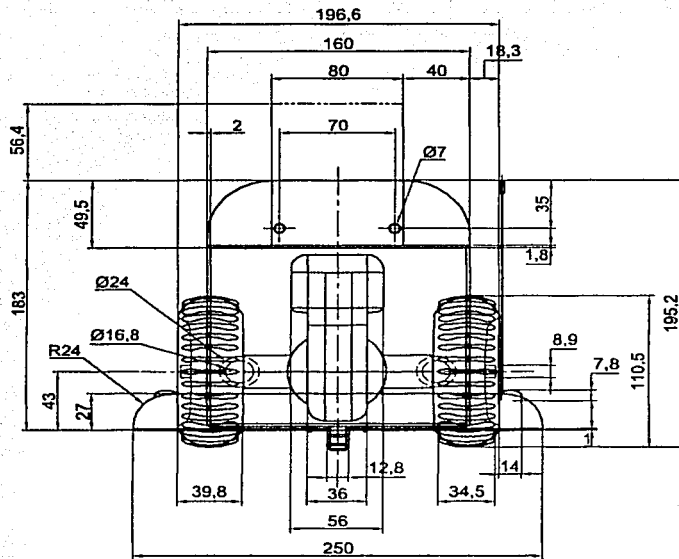


**ROBOT ASPIRADOR "TORBELLINO"**

COTAS  
MM

**2/6**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Reyes Rodríguez David R.

Tesis: Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

VISTAS GENERALES

ROBOT ASPIRADOR "TORBELLINO"

FECHA  
19/11/02

ESCALA  
1:4

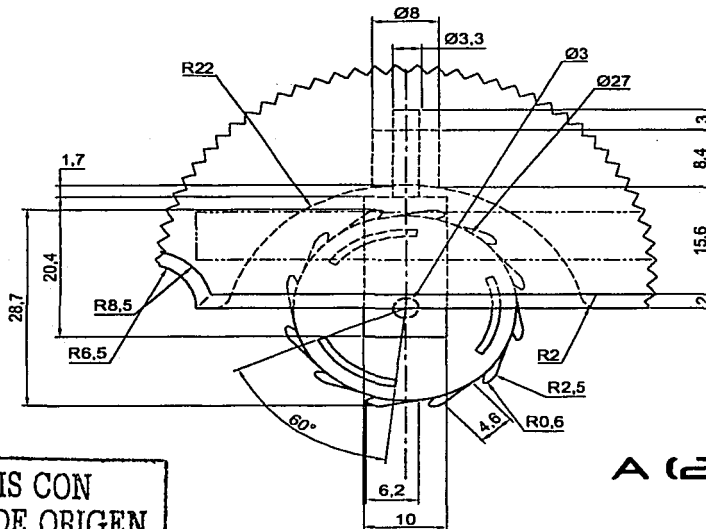
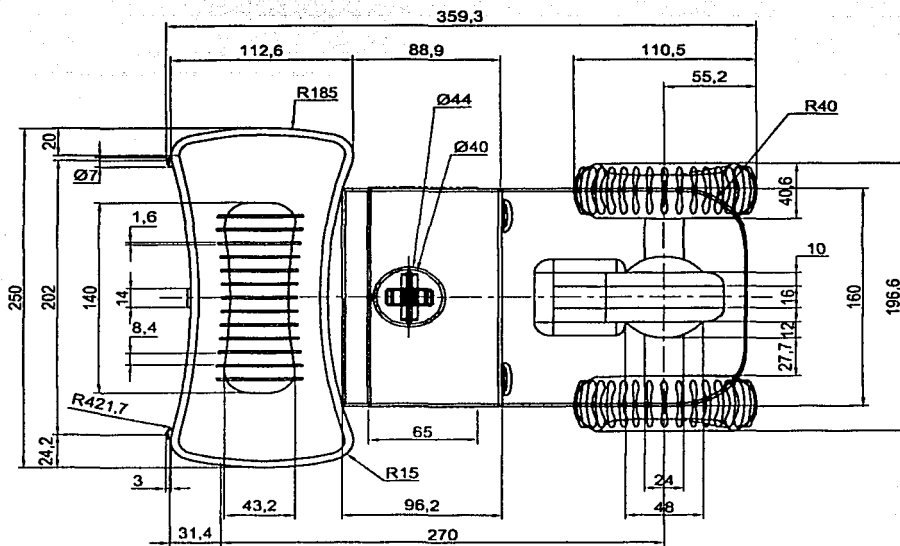
TAMAÑO  
CARTA



COTAS  
MM

3/6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A (2 : 1)



UNAM  
Facultad de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Reyes Rodriguez David R.

Tesis: Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

FECHA  
19/1/02

ESCALA  
1:4

VISTAS INFERIOR Y DETALLE A

TAMAÑO  
CARTA



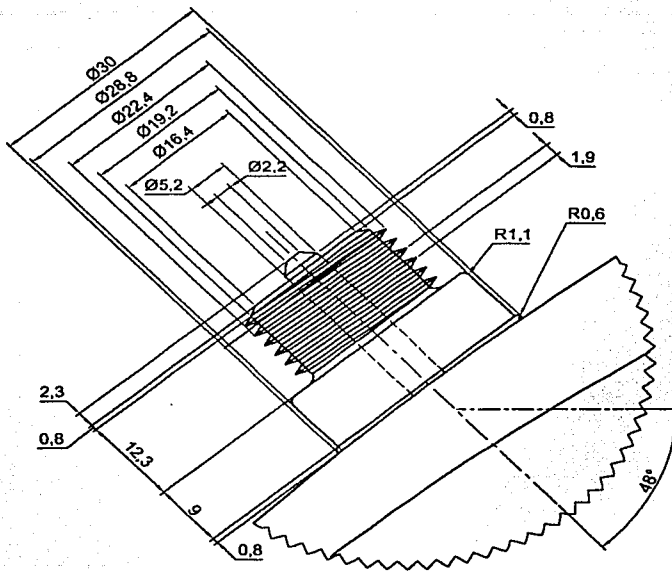
ROBOT ASPIRADOR 'TORBELLINO'

COTAS  
MM.

4/6

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





B (2 : D)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



UNAM  
Facultad de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Royes Rodriguez David R.

Tesis: Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

**DETALLE B**

**ROBOT ASPIRADOR "TORBELLINO"**

FECHA  
13/11/02

ESCALA  
1:4

TAMAÑO  
CARTA

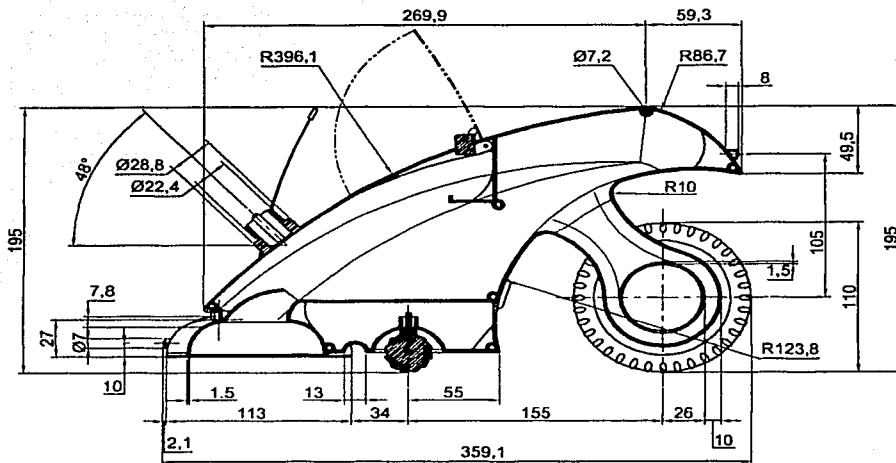


COTAS  
MM.

**5/6**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



A - A



UNAM  
Facultad de Arquitectura

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Reyes Rodriguez David R.

Tesis: Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

**CORTE A - A**

**ROBOT ASPIRADOR "TORBELLINO"**

FECHA  
19/11/02

TAMAÑO  
CARTA

COTAS  
MM

ESCALA  
1:4

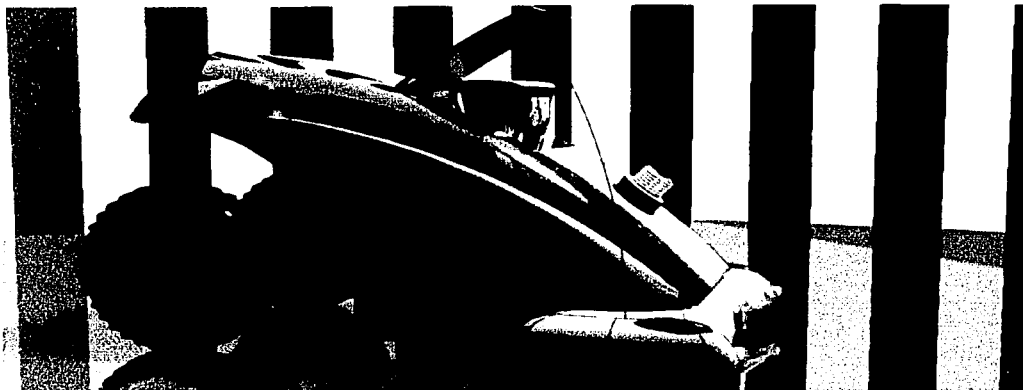


**6/6**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

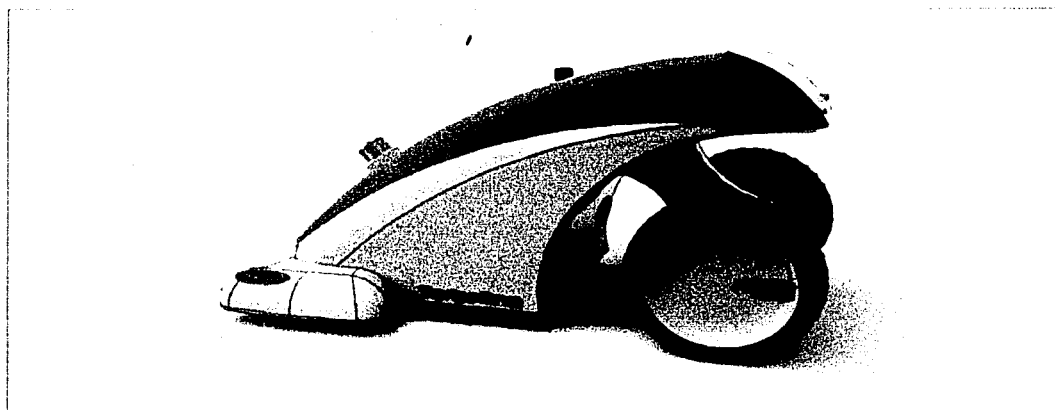
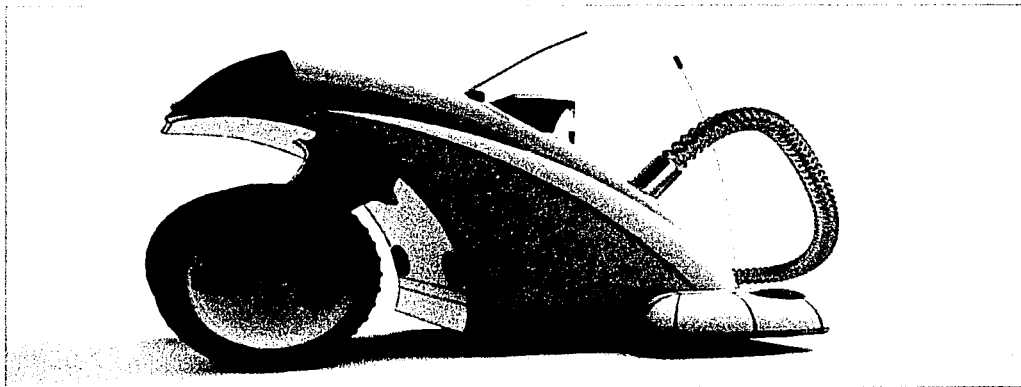


3.7 Imágenes finales



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



David R.R. 2003

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## 4. Costo del proyecto

	Observaciones	Costo Mensual
<b>1. Costos</b>		
Consumibles	Papelería, plumones, CDR's, cartuchos de impresora, etc.	800
Equipo de computo	Costo de \$50,000, el estimado de vida de 36 meses	1388.8
Software	Costo de software de \$96,000 pesos, con vida útil de 36 meses.	2666.6
Luz		250
Teléfono	Gasto de llamadas e Internet.	500
Gastos de instalación y adecuación		500
Sueldo		25,000
Gastos de investigación y desarrollo	Libros, revistas, asesorías y costos por acceso a información en Internet.	1,000
Renta		2,500
Prototipo	El costo estimado del prototipo es de \$5,000 pesos. El costo se dividió en los 5 meses del proyecto	1,000
<b>2. Total por mes</b>		<b>\$34,605.5</b>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tabla 2 costo mensual de operación del despacho.

El costo del proyecto "Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora" se calculó en base al costo de operación del despacho como consultor externo de la empresa, con un costo mensual de operación del despacho de \$34,605.50, como se muestra en la tabla superior.

El proyecto tiene dos fases, la duración se calculó mediante el análisis de las actividades a realizar que se muestra a continuación:

1. El análisis sistemático de la evolución de la aspiradora se realizara en tres meses desde la recopilación de la muestra y su análisis hasta las conclusiones de la investigación.
2. La propuesta prospectiva se realizara en dos meses, desde su fase conceptual basada en la investigación hasta el desarrollo de un modelo tridimensional, la generaciones de los planos y la construcción de un prototipo.

Los entregables al final del proyecto son:

1. Documento con la investigación del proyecto, el desarrollo y la memoria descriptiva de la propuesta prospectiva
2. Rendes finales impresos en papel fotográfico.
3. Planos generales del diseño.
4. CD con los contenidos digitales de los puntos anteriores.
5. Modelo escala 1:1.

El proyecto se calcula que se realice en **5 meses**. Esto da un costo del proyecto de 5 meses a \$34,605.50 en \$173,027.50.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 5. Conclusiones

### TESIS CON FALLA DE ORIGEN

La historia de la aspiradora con un inicio marcado el poco desarrollo de las tecnologías de información, las primeras aspiradoras de 1865 y 1869 poco conocidas no pudieron tener influencia sobre Herbert Cecil Booth que más de tres décadas después patentó la primera máquina aspiradora. Las primeras aspiradoras pudieron heredar características que se adelantaron a su tiempo.

El objetivo de esta tesis es ver la importancia de la información en el proceso de diseño, las posibilidades que da información plasmada en un diseño que siga un patrón evolutivo. Por lo que es importante el uso de métodos de análisis de información como los utilizados en otras áreas principalmente en biología.

Para el análisis de la evolución de la aspiradora el primer paso fue la comparación con la evolución de los seres vivos, se analizaron las similitudes elementales y claves para el concepto de evolución.

1. La información es la clave de la evolución.
2. Los exitosos o mejores caracteres son heredados.
3. Individuos y objetos pueden retomar o adoptar caracteres de generaciones anteriores.
4. La adaptación es el motor de la evolución.
5. La selección natural en los organismos o la selección de los compradores de un producto en el mercado son fundamentales para validar la herencia de los mejores caracteres.

Al aplicar el estudio cladístico surgieron obstáculos para llevar un estudio del análisis evolutivo de los seres vivos al estudio evolutivo de un Objeto de Diseño Industrial.

1. La evolución de los ODI es rápida, se puede dar de un objeto a otro y teóricamente se puede brincar de generación o crear una nueva generación de objetos.
2. Un diseño anterior y uno nuevo no tienen ninguna relación directa, si no que, el hombre le da esas relaciones mediante el manejo de la información.
3. Un carácter exitoso no necesariamente puede ser retomado en el siguiente objeto.
4. La creatividad y el pensamiento divergente son los procesos de la evolución de los ODI.
5. Si la recopilación de información no es suficiente para obtener una muestra representativa del período estudiado se puede dar un rezago o un retroceso al cometer errores solucionados anteriormente o utilizar caracteres no exitosos en el pasado.
6. Depende del diseñador tomar decisiones de la utilización de la información.
7. No existe una selección natural en la selección de los ODI en el mercado, dependen de factores como la "moda" que afectan la selección de los objetos con las mejores características.

Se comprendió que los procesos de diseño inician y terminan con el manejo de información, la información que proveerá una vasta selección de caracteres, los caracteres exitosos y los patrones en que se distribuyen para que el diseñador crea un nuevo diseño que al ser producido puede ser modelo en diseños futuros.

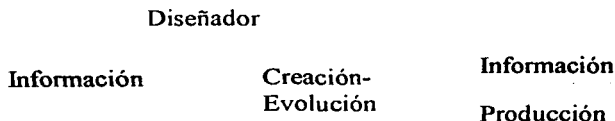


FIG. 47 Modelo de evolución de un ODI.

No en todos los objetos sucede lo mismo, las artesanías generalmente se crean objetos con caracteres nuevos mediante el trabajo artesanal, el objeto producido genera información que se puede utilizar en diseños futuros.

Artesano                      Producción -  
   Evolución                      Información

FIG. 48 Modelo de evolución de una artesanía.

Los objetos de diseño industrial no tienen una evolución como los seres vivos, tienen una evolución segmentada la cual depende totalmente del hombre, ningún objeto puede evolucionar por sí mismo. Los Objetos de Diseño Industrial son producto de la evolución conceptual, estética y tecnológica del hombre, basado en un sistema de información acumulada, la recopilación y estudio de la información es el sistema que permite la herencia de caracteres entre diseños anteriores y nuevos diseños.

La propuesta prospectiva inició con el desarrollo de un perfil de producto basado en el análisis de la evolución de la aspiradora definió claramente las características del diseño.

La propuesta es un robot aspirador, una simbiosis de tecnologías: es un robot móvil-autómata capaz de aspirar superficies planas automáticamente, también puede realizar la función manual de aspiradora, además mantiene el ícono y las características estéticas que lo identifican con una aspiradora.

Se tomó como referencia para su diseño los robots móviles, la navegación en los cuartos es lo más complejo del robot funciona con un sistema de sensores y actuadores, los sensores captan información del entorno y la transforman en pulsos eléctricos, todo está conectado y controlado por tarjetas controladoras las cuales procesan la información de los sensores y mandan órdenes a los actuadores que reaccionan para manipular al robot para navegar y librar obstáculos.

El robot tiene un enorme potencial para integrarle tecnologías como el Internet y el poder conectarla a una computadora para actualizar su software, tener comunicación remota con la aspiradora, programar un horario de actividades para el robot, elegir trayectorias específicas que siga el robot, ayudarlo a elegir de un número de posibilidades de caminos a seguir, establecer límites y zonas en donde no aspire.

Desde el punto de vista ergonómico está en una nueva generación los robots autómatas que realizan el trabajo, el usuario se limita a tener comunicación remota con el robot, el perfil de usuarios puede aumentar a niños, adultos mayores y personas con alguna discapacidad ya que pueden simplemente programar el robot y él realizara todo el trabajo.

La manguera integrada le da la flexibilidad de uso al no limitar al robot a solo aspirar suelos automáticamente y además de que es un nuevo carácter en los robots aspiradores, esto le da una ventaja que se reflejará en las ventas ya que los compradores no tienen que comprar una aspiradora para aspirar otras superficies además de pisos y alfombras.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## Glosario

- ODI:** Objetos de diseño industrial.
- Sistemática:** Es el estudio de la diversidad o relaciones entre los organismos.
- Biosistemática:** Es el estudio del origen y diferenciación entre los sistemas vivos.
- Filogenia:** Estudio de las relaciones entre las especies.
- Taxonomía:** Es el estudio y aplicación de los principios de la calificación de los organismos y nominación de taxas reconocidos.
- Taxonomía numérica:** Un arreglo basado en la similitud total, usado todos los caracteres disponibles sin otorgarles un peso.
- Estudio Cladístico:** Método para la reconstrucción evolutiva. (Una especie ancestral con todas sus especies descendientes)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# Bibliografía

## Libros:

Darwin, Charles, "El origen de las especies", Imprenta Nuevo Mundo, Segunda Edición, 1969.

"Taxonomía Biológica", Serie Texto Científico Universitario Primera Edición, Editorial Marcué, coedición UNAM y el Fondo de Cultura Económica, 1994, México D.F.

## Páginas Web:

**A Brief History of the**  
*VACUUM CLEANER* <http://137.com/museum/>

<http://roombavac.com>

## Revistas:

"ID o Industrial Design". Números Junio 1954-2001

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





# Índice de figuras

## TESIS CON FALLA DE ORIGEN

FIG. 1	Aspiradora mano bombeada "el torbellino".	4
FIG. 2	Primera aspiradora registrada en 1869.	4
FIG. 3	Aspiradora de H. Cecil Booth.	5
FIG. 4	Aspiradora modelo "D" de Hoover.	5
FIG. 5	Accesorios.	6
FIG. 6	Certificado HEPA.	6
FIG. 7	Filtro de bolsa.	6
FIG. 8	Componentes básicos de una aspiradora con sistema de filtrado HEPA.	7
FIG. 9	Aspiradora vertical.	8
FIG. 10	Aspiradora vertical.	8
FIG. 11	Aspiradora portátil.	8
FIG. 12	Aspiradoras verticales.	9
FIG. 13	Aspiradoras horizontales.	9
FIG. 14	Aspiradora híbrida.	10
FIG. 15	Aspiradora portátil.	10
FIG. 16	Robots aspiradores.	10
FIG. 17	Usos de la aspiradora.	11
FIG. 18	Proyecto de tesis.	12
FIG. 19	Clave para nombrar a las aspiradoras.	13
FIG. 20	Cada tipo de aspiradora tiene un patrón evolutivo, el cual evoluciona al adicionarsele caracteres de productos nuevos.	22
FIG. 21	Sectores para marcar el carácter posición.	24
FIG. 22	Patrón de las aspiradoras verticales.	37
FIG. 23	Patrón de las aspiradoras horizontales.	37
FIG. 24	Patrón de las aspiradoras portátiles.	37
FIG. 25	Aspiradora Royal 65 de 1930 producida en fundición en arena.	38
FIG. 26	Aspiradora sueca Electrolux modelo XII de 1930.	38
FIG. 27	Aspiradora compact del año 1958.	38
FIG. 28	Aspiradora posmodernista de 1998 (izq.), aspiradora de Dyson (der.) y aspiradora GENE (abajo).	39
FIG. 29	Segmento de dendograma.	41
FIG. 30	Propuesta 01.	45
FIG. 31	Propuesta 02.	47
FIG. 32	Robot aspirador "torbellino".	48
FIG. 33	Robot aspirador "torbellino" vista inferior.	48
FIG. 34	Llanta central.	49



FIG. 35	Trayectorias: sin obstáculo (izq.) y con obstáculo (der.).	49
FIG. 36	Ubicación de los sensores.	49
FIG. 37	Conexión de la manguera.	50
FIG. 38	expulsión del compartimento.	50
FIG. 39	Robot aspirador "torbellino".	50
FIG. 40	componentes básicos.	51
FIG. 41	Tarjetas controladoras, sensores y actuadores (Fotos: robots móviles facultad de ingeniería).	52
FIG. 42	Mecanismo de las llantas traseras.	54
FIG. 43	Mecanismo de la rueda central.	54
FIG. 44	conexiones al motor.	54
FIG. 45	Tarjetas controladoras.	55
FIG. 46	Mecanismo componentes básicos.	56
FIG. 47	Modelo de evolución de un ool.	67
FIG. 48	Modelo de evolución de un artesanía.	68

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# Índice de tablas

Tabla 1	ejemplos de los tipos de caracteres y sus estados.	.	.	.	24
Tabla 2	costo mensual de operación del despacho.	.	.	.	66

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN