



Análisis de la
**Evolución y
prospectiva**

de la aspiradora

D.I. David R. Reyes Rodríguez

Colección cidi
Cultura del
Diseño



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México

2



Análisis de la
**Evolución y
prospectiva**
de la aspiradora

D.I. David R. Reyes Rodríguez



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México

Colección cidi
Cultura
del Diseño

2

Diseño editorial y de portada:
D.G. Cecilia Sánchez Monroy

DR© 2004
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial
Facultad de Arquitectura
Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, 04510
México, D.F.

ISBN: 970-32-1290-5

Impreso en México/Printed in Mexico



75 AÑOS DE
AUTONOMÍA
ORGULLOSAMENTE
UNAM

ÍNDICE

Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora

Introducción	5	2.8 Filogenia	22
1. Antecedentes	7	2.9 Estudio cladístico	23
1.1 Motivo de desarrollo	7	2.10 Caracteres	24
1.2 Historia	7	2.11 Matriz	25
1.3 Función práctica	9	2.12 Matriz con números	28
1.4 Función productiva	10	2.13 Dendrogramas	29
1.5 Función estética	10	2.14 Formulación o caracterización del ícono	35
1.6 Función ergonómica	10	2.15 Análisis de complejidad de formas	35
1.7 Competencia directa y productos similares	11	2.16 Tabla de complejidad de formas	37
1.8 Perfil del comprador	12	2.17 Conclusiones de la investigación	38
1.9 Perfil del usuario	12	2.18 Tabla de conclusiones	39
1.10 Contexto	12	3. Desarrollo	41
1. Investigación	13	3.1 Perfil de producto	41
2.1 Investigación fotográfica	13	3.2 Propuestas	42
2.2 Selección de la muestra de aspiradoras	13	3.3 Evaluación y selección de propuestas	44
2.3 Clasificación	14	3.4 Memoria descriptiva	44
2.4 Muestra de aspiradoras	14	3.5 Mecanismo	47
2.5 Aspiradoras clasificadas	17	3.6 Planos	50
2.6 Línea de tiempo	21	3.7 Imágenes	53
2.7 Sistemática	22	4. Conclusiones	55
		Glosario	57
		Bibliografía	59

Análisis y prospectiva de la aspiradora

Introducción

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.

Se tomó como base teórica el análisis de diversidad y relaciones entre los seres vivos para la recons-

trucción evolutiva de un organismo, una especie o una población en particular. Se utilizaron métodos empleados en biología; particularmente el estudio cladístico¹ para el análisis de la evolución de la aspiradora, el cual sirvió para comparar, ver las relaciones y el comportamiento de los caracteres de una muestra de aspiradoras.

Para ello se recopilaron y clasificaron 81 imágenes de una muestra 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 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 del proyecto que comprende los antecedentes y la investigación. En la

¹ 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.

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 continúa 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.

La propuesta prospectiva es producto de la observación de un cambio radical en el diseño de las aspiradoras debido a su 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 complejas 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 rígida por la tecnología, no tienen características que los relacionen claramente con una aspiradora, quieren romper con sus paradigmas estéticos adquiridos durante 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 continuidad es la principal ventaja de la propuesta prospectiva lograda, 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 de manera precisa, rápida y eficiente, además de un sistema compresor que funciona con un motor eléctrico.

Otra ventaja es que no es sólo 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.

Este "Análisis de la evolución y prospectiva de la aspiradora" es fruto de una colaboración interdisciplinaria y de la adición de ideas y conceptos de profesores, investigadores y personas relacionadas con Diseño Industrial, Diseño Gráfico, Ingeniería, Biología, Sistemática, Ecología y Antropología. El análisis de la evolución de la aspiradora está fundamentado principalmente en las asesorías y recomendaciones de investigadores con trabajos sobre Antropología, Ecología, Biología y también sobre Sistemática.



fig. 1 Primeras aspiradoras "Torbellino"

1. Antecedentes

1.1 Motivo de desarrollo

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

Poder traducir esta información en conceptos innovadores para cubrir las necesidades de mercados futuros y desarrollar productos que se ubiquen un paso adelante de sus competidores y marquen las pautas a seguir, son objetivos complementarios de este trabajo.

Se pretende que este trabajo sea 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, íconos o estilos.

Metas 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 además un estudio cladístico que nos permita observar su transformación o deformación a través de la historia, con el fin de elaborar una propuesta prospectiva.

1.2 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 primaveral": El mobiliario era movido, 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 esta aspiradora juntos. Sólo existen dos ejemplos conocidos del Torbellino, uno en el Centro Histórico de Hoover en Cantón, Ohio y el otro en una colección privada. Se conoce muy poco sobre "El Torbellino" ya que la mayoría del inventario del inventor fue perdido en el Gran Fuego de Chicago.

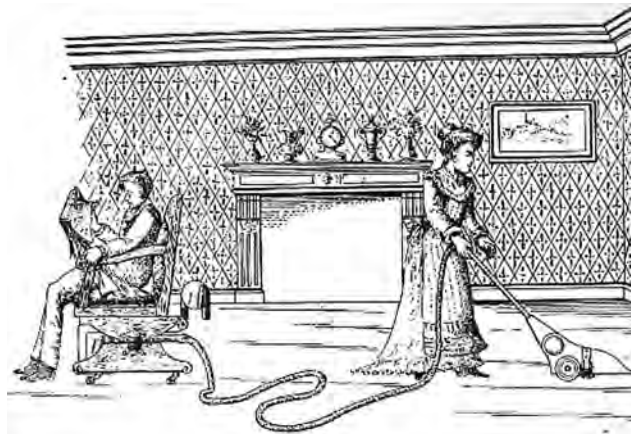


fig. 2 Aspiradora mano-bombada "El torbellino"

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.

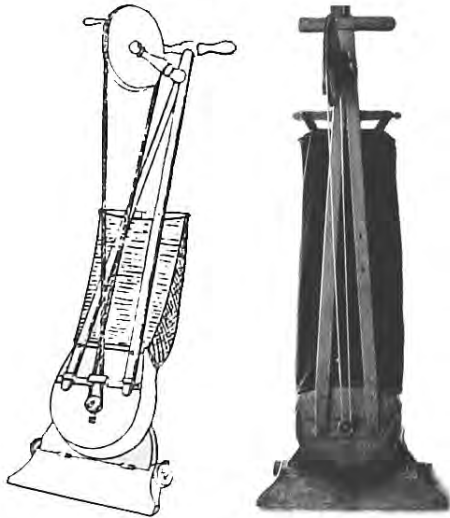


fig. 3 Primera aspiradora registrada en 1869

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.

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 expulsar 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. 4 Aspiradora de H. Cecil Booth

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. 5 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.

1.3 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 accesorios: 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. 6 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 electrostáticos y el HEPA (High Energy Particulate Air).



fig. 7 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, de papel, algodón y micro fibras; existen filtros hasta de tres capas.

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



fig. 8 Filtro de bolsa

Otras aspiradoras incorporan accesorios para pulir suelos y aplicar jabón a las alfombras. Algunas 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** 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 el cual atrapa partículas finas.
- E** El aire liberado es casi libre de partículas mayores de 0.3 micras.
- F** Los compartimentos de la bolsa y el motor están sellados con empaques de goma.



fig. 9 Componentes básicos de una aspiradora con sistema de filtrado HEPA

1.4 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 deben tomar en cuenta las reglas del modelado en plástico.

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

1.5 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 desde esa época hasta las actuales, tienen el ícono y tecnología básica de esa aspiradora. Ya son casi cien años en los que a la aspiradora se le ha ido deformando y agregando características para adaptarla al mercado sin un cambio radical.

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, el Futurismo y actualmente por los diseños de Alessi y los materiales transparentes y translucidos. 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, bajo relieves y alto relieves que permite el modelado en plástico.

1.6 Función ergonómica

A partir de los 90 salieron diseños con especial énfasis en la ergonomía en todos los componentes de la aspiradora.

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, sólo es necesario empujar la aspiradora hacia donde se quiere aspirar.

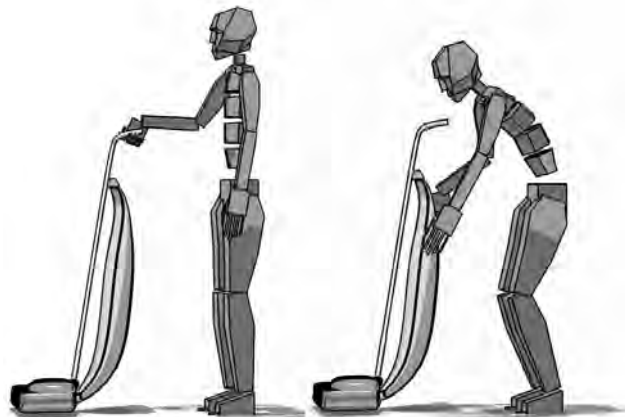


fig. 10 Aspiradora vertical

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 otras zonas donde se quiera aspirar, además de los pisos.

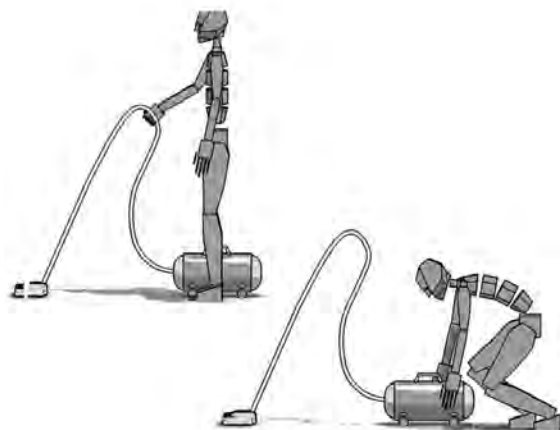


fig. 11 Aspiradora horizontal

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

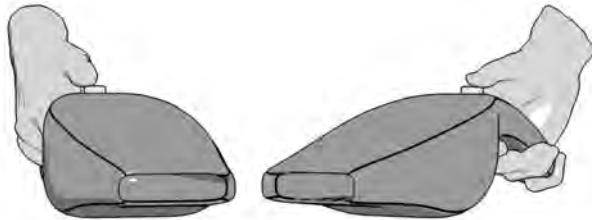


fig. 12 Aspiradora portátil



fig. 13 Aspiradora vertical

1.7 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 y elementos como expirar el aire, lavar alfombras, pulir 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 primer 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.

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. 14 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.



fig. 15 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. 16 Aspiradora portátil

Actualmente se han introducido al mercado dos robots aspiradores, el primero (izquierda) con tres computadoras y 50 diferentes sensores, es un robot doméstico 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. 17 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.

1.8 Perfil del comprador

Generalmente las aspiradoras son flexibles en el aspecto de que un modelo de aspiradora puede ser usado en casa y oficinas o pequeños negocios sin que su diseño cambie.

Los compradores 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 administradores. 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.

1.9 Perfil del usuario

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

1.10 Contexto

El contexto idóneo para la aspiradora es la casa u oficina, 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.

2. Investigación

El proyecto constó de dos fases, la primera fase 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 los productos que se encuentran actualmente en el mercado.

Se obtuvo 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 realizó una prospectiva de la aspiradora, tomando en cuenta factores tecnológicos para que el diseño se adapte al mercado, con la meta de que reduzca el trabajo del usuario y realice su función rápida y eficientemente. Se tomaron en cuenta tecnologías como robótica, la automatización y la inteligencia artificial.



fig. 18 Proceso del proyecto

2.1 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.

2.2 Selección de la muestra de aspiradoras

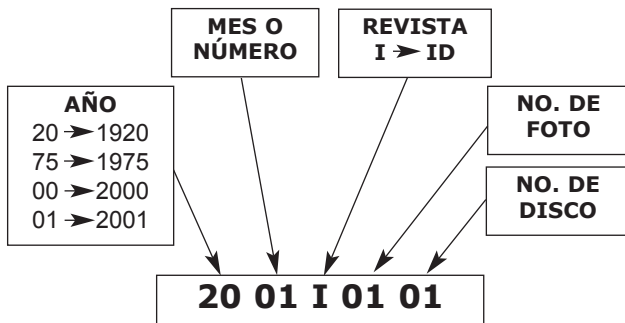
Se omitieron imágenes en donde no había la información suficiente para clasificar a la aspiradora o no se podían observar la mayoría de los caracteres al evaluarla, estas eran generalmente imágenes que mostraban solo una parte de la aspiradora o cuando estaban atrás de un objeto.

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 dió una recopilación de 83 imágenes desde la primera aspiradora mano bombeada “El torbellino” hasta las aspiradoras de James Dyson en el 2001.

2.3 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:

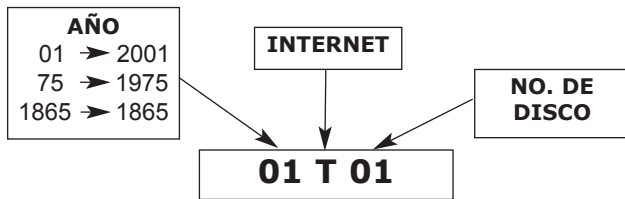
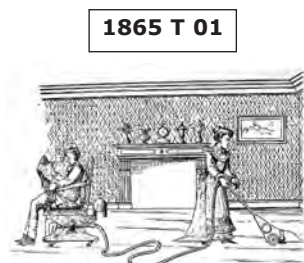


fig. 19 Clave para nombrar a las aspiradoras

2.4 Muestra de aspiradoras

Prehistoria



1869 T 01



1898 T 01



Aspiradoras previas a la era comercial

Aspiradoras comerciales

 2001 I 0310	 2001 I 0410	 2001 I 0511	 2001 I 0610	 4001 I 0710A	 4001 I 710B
 4809 I 0107	 5406 I 0201	 5406 I 0301	 5407 I 1001	 5471 I 1101	 5410 I 0401
 5412 I 0501	 5412 I 0601	 5412 I 0701	 5421 I 0901	 5510 I 0707A	 5510 I 0707B
 5510 I 0807	 5510 I 0907	 5512 I 1107	 5604 I 0101	 5607 I 1201	 5607 I 1301
 5709 I 0102	 5709 I 0202	 5804 I 0403	 5804 I 0503	 5804 I 0603	 5907 I 0103
 5907 I 0203	 5907 I 0303	 6007 I 0407	 6007 I 0507A	 6007 I 0507B	 6009 I 0607
 6009 I 0607	 6009 I 0607	 6009 I 0607	 6009 I 0607	 6009 I 0607	 6009 I 0607

6409 I 0207



7006 I 0109

6606 I 0703



7012 I 0106

6611 I 0104



7203 I 0206

6809 I 0105



7302 I 0208

6904 I 0605



7305 I 0308

6907 I 0205



7307 I 0408



7307 I 0508



7806 I 0108



7904 I 0406



7911 I 0210



8111 I 0209



8205 I 0309



8207 I 0409



8309 I 0110



8603 I 0810



8603 I 0910



8603 I 1010



8603 I 1110



8604 I 1210



8801 I 0111



8801 I 0411



8901 I 0211



9001 I 0311



9601 I 0112



9611 I 0312



0002 I 0114



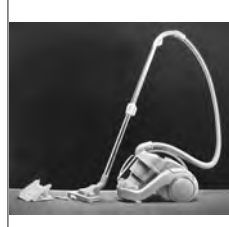
0004 I 0113



0004 I 0212



0004 I 0313



0011 I 0414



0107 I 0115



0105 I 0215



01 T 01



01 T 02



01 T 03



01 T 04



2.5 Aspiradoras clasificadas

Aspiradoras tipo barredora con bolsa

1869 T 01



2001 I 0310



2001 I 0511



4001 I 0710A



4001 I 0710B



5406 I 0301



5407 I 1001



5510 I 0907



5709 I 0202



6007 I 0407



7307 I 0408



7307 I 0508



Aspiradoras tipo barredora con compartimento

5804 I 0403



6009 I 0607



6809 I 0105



6907 I 0205



7302 I 0208



8801 I 0411



9001 I 0311



0004 I 0212



01 T 01



01 T 04



Aspiradoras de piso cilíndricas horizontales

2001 I 0610



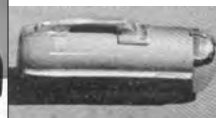
5407 I 1101



5412 I 0601



5510 I 0707A



8603 I 0810



Aspiradoras de piso cilíndricas o cónicas verticales

5412 I 0501



5510 I 0707B



5607 I 1301



5804 I 0603



6904 I 0605



8604 I 1210



Aspiradoras de piso cilíndricas con ruedas laterales

5412 I 0701



5512 I 1107



5709 I 0102



8901 I 0211



Aspiradoras de piso prisma rectangular o trapezoidal

5410 I 0401



7203 I 0206



7305 I 0308



7904 I 0406



Aspiradoras de piso con superficies extruidas

5907 I 0303



6007 I 0507A



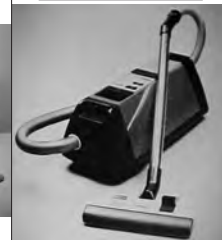
6409 I 0207



8801 I 0111



7911 I 0210



Aspiradoras de piso semiesféricas

5510 I 0807



5604 I 0101



5607 I 1201



0002 I 0114



01 T 02



Aspiradoras de piso con forma orgánica

5804 I 0503



9601 I 0112



9611 I 0312



0004 I 0113



0011 I 0414



0107 I 0115



01 T 03



Aspiradoras portables

4809 I 0107



5406 I 0201



5907 I 0203



6606 I 0703



7006 I 0109



7012 I 0106



8111 I 0209



8309 I 0110



Aspiradoras portátiles

2001 I 0410



5412 I 0901



5907 I 0103



6611 I 0104



8205 I 0309

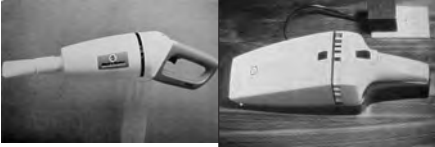


8603 I 0910



8603 I 1010

8603 I 1110



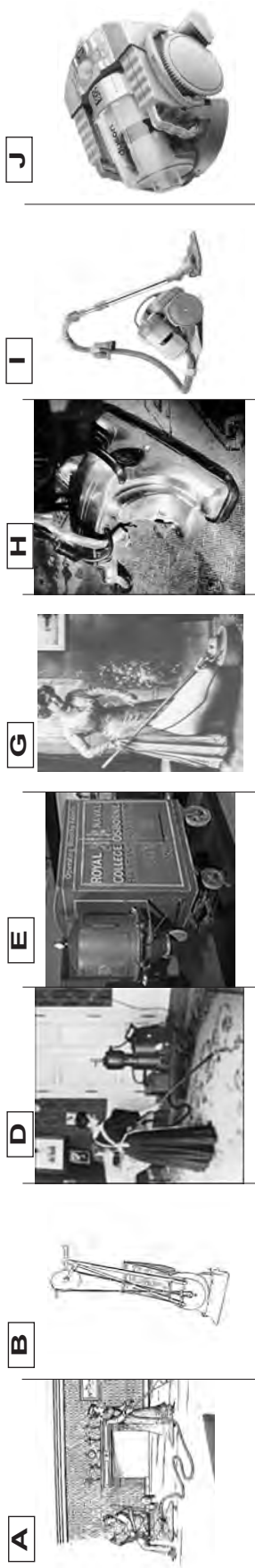
Aspiradoras con máquina compresora lateral

1865 T 01

1898 T 01

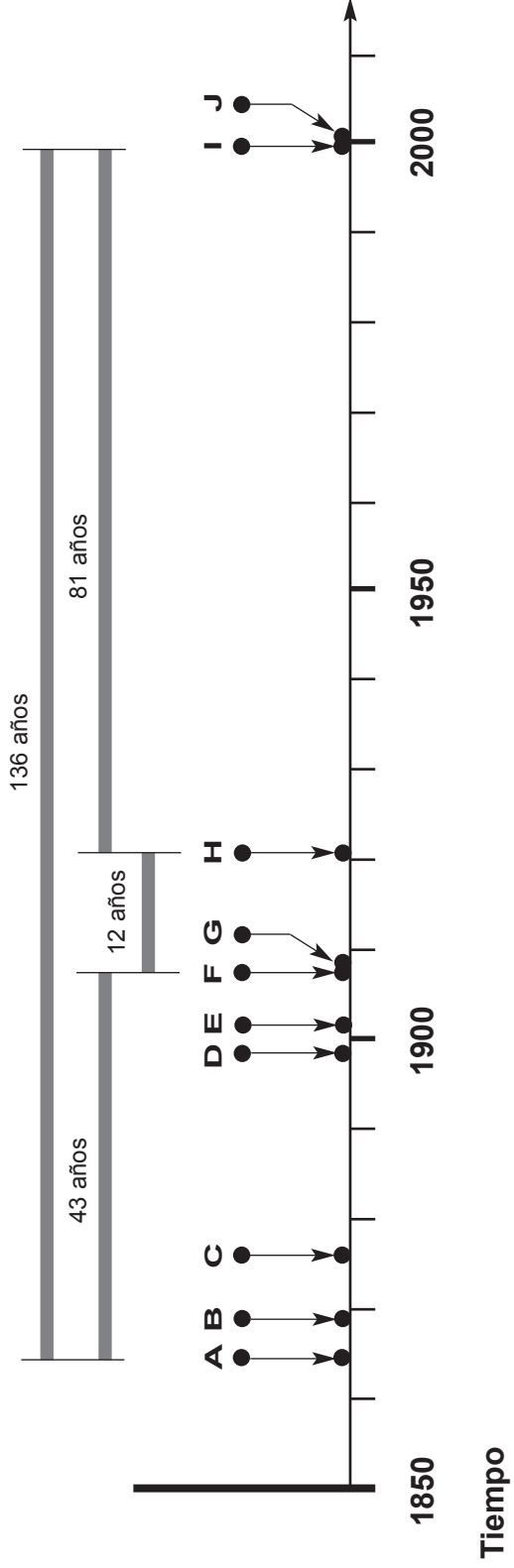
8207 I 0409





Eventos

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



2.6 Línea de tiempo

2.7 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 es 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 es el estudio y aplicación de los principios de clasificación a los seres vivos y nominación de taxa reconocidos.

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

2.8 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, sino que están basados en patrones que evolucionan. Cada nuevo diseño toma caracteres pasados y puede generar nuevos caracteres que pueden ser tomados en diseños futuros.

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

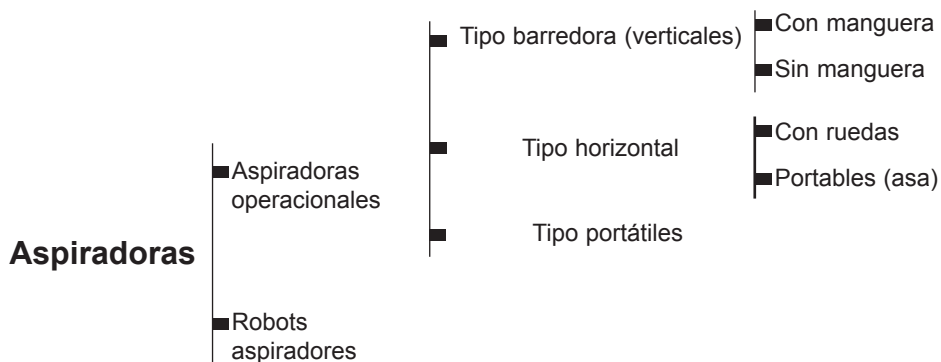


fig. 20 Cada tipo de aspiradora genera un patrón evolutivo al adicionársele caracteres de productos nuevos

2.9 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 comparados, 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 esté basada 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 realizó una matriz donde se compararon todas las aspiradoras evaluándolas con los estados de cada carácter. La información de la matriz se graficó en un dendrograma.

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

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

1. Buscar una muestra significativa de productos que permitieron observar su evolución.
2. Especificar el periodo 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 dendrograma.
7. Hacer las conclusiones marcando los cambios significativos en el diseño y el comportamiento de los caracteres.

2.10 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 un 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”.

Cuantitativos:

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 se indica con 1 y la ausencia se indica con un 0 en la casilla.

“?” 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 |

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

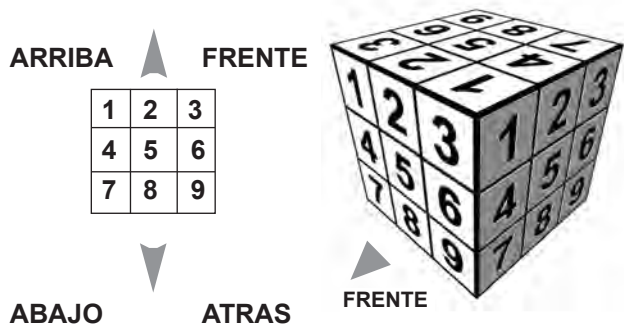


fig. 21 Sectores para marcar el carácter posición.

2.11 Matriz (1)

No.	Carácter	Clave																											
			2001 0310	2001 0410	2001 0511	2001 0610	4001 0710A	4001 0710B	4809 0107	5406 0201	5406 0301	5407 1001	5407 1101	5410 0401	5412 0501	5412 0601	5412 0701	5412 0901	5510 0707A	5510 0707B	5510 0807	5510 0907	5512 1107	5604 0101	5607 1201	5607 1301	5709 0102	5709 0202	
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								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																												
10	Compartimiento en la base																												
11	Poste articulado												1															1	
12	Portátil		1						1	1																			
13	Bolsa		1																										
14	Compartimiento																												
15	Manguera				1		1	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	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	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
26	Eje giratorio				1																				1	1	1		
27	Iguals				1						1			1	1					1	1	1		1	1	1	1	1	
28	2 grandes 1 pequeña		1									1																	
29	2 grandes 2 pequeñas					1	1				1											1							
30	Forma "T"				1																								
31	Patas		1						1	1					1														
32	Regatones		1							1	1				1														
33	Perfil doblado																												
34	Asa		1	1					1	1					1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	
35	Ubicación		PS	PS			PS	PS			PS			PS	PS	PS	PS	PS	PS				PS	PS				PS	
36	Posición		5	8			5	8			5			8	5	8	5	5					5	5				5	
37	Rígida		1					1			1			1	1	1	1	1						1				1	
38	Flexible				1			1																					
39	Abatible																				1					1			
40	Mango		1	1		1	1			1	1												1					1	
41	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
42	En el mango		1	1		1	1			1	1	1					1					1						1	
43	En el compartimiento																												
44	En la carcasa		1	1			1	1				1	1	1	1			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
45	Interruptor de pedal												1	1					1								1		
46	Para guardar accesorios										1		1								1				1			1	1
47	Ubicación										X	PP									LA			LA			PS	X	
48	Cavidad																				4			2			1		
49	Compartimiento												1																
50	Aditamento																												
51	Mueble											1																1	
52	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	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
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Matriz (2)

No.	Carácter	Clave																										
			5804 10403	5804 10503	5804 10603	5907 10103	5907 10203	5907 10303	6007 10407	6007 10507A	6007 10507B	6009 10607	6409 10207	6606 10703	6611 10104	6809 10105	6904 10605	6907 10205	7006 10109	7012 10106	7203 10206	7302 10208	7305 10308	7307 10408	7307 10508	7806 10108	7904 10406	7911 10210
1	Tipo horizontal		1	1			1	1			1			1	1					1		1					1	1
2	Tipo bote cilíndrico			1			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	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	PP	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	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				
26	Eje giratorio			1									1														1	1
27	Iguales		1	1				1					1	1					1	1	1	1	1	1		1	1	
28	2 grandes 1 pequeña		1				1	1					1															
29	2 grandes 2 pequeñas																											
30	Forma "T"																											
31	Patas				1	1				1	1	1	1		1				1	1								
32	Regatones					1					1	1							1	1								
33	Perfil doblado				1						1																	
34	Asa		1		1	1					1	1	1		1				1	1	1	1		1			1	
35	Ubicación		PS		PS	PS				PS	PS	PS	PS		PS			PS	PS	PP		PS					LA	
36	Posición		5		5	5				5	5	8	5		8	5	5		5								2	
37	Rígida				1	1				1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1					1	
38	Flexible		1																									
39	Abatible														1													
40	Mango		1					1	1						1	1					1		1	1	1			
41	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
42	En el mango		1		1			1	1	1												1		1	1			
43	En el compartimiento																											
44	En la carcasa		1	1		1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	
45	Interruptor de pedal						1				1																1	
46	Para guardar accesorios										1				1													
47	Ubicación										PS				PL													
48	Cavidad																											
49	Compartimiento										1																	
50	Aditamento														1													
51	Mueble																											
52	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

Matriz (3)

No.	Carácter	Clave	8111 I 0209	8205 I 0309	8207 I 0409	8309 I 0110	8603 I 0810	8603 I 0910	8603 I 1010	8603 I 1110	8604 I 1210	8801 I 0111	8801 I 0411	8901 I 0211	9001 I 0311	9601 I 0112	9611 I 0312	0002 I 0114	0004 I 0113	0004 I 0212	0004 I 0313	0011 I 0414	0107 I 0115	0105 I 0215	01 T 0201	01 T 0202	01 T 0203	01 T 0204	
			1	Tipo horizontal		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						1																	
4	Tipo semiesfera													1				1											
5	Tipo cañón		1				1																						
6	Tipo orgánico															1	1		1		1	1	1				1		
7	Tipo vertical												1		1					1				1	1			1	
8	Con bolsa																			1				1	1				
9	Compartimiento												1		1					1				1	1			1	
10	Compartimiento en la base																												
11	Poste articulado																												
12	Portátil			1				1	1	1																			
13	Bolsa																												
14	Compartimiento			1				1	1	1																			
15	Manguera		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	Llantas			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
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	1		1	
26	Eje giratorio				1	1						1				1	1				1	1				1			
27	Iguales			1										1										1		1		1	
28	2 grandes 1 pequeña					1						1				1	1					1	1	1			1		
29	2 grandes 2 pequeñas				1										1						1					1			
30	Forma "T"																												
31	Patatas		1				1	1		1																			
32	Regatones							1		1										1									
33	Perfil doblado		1				1														1								
34	Asa		1		1	1	1									1	1				1		1	1		1			
35	Ubicación		PS		PS	PS	PS									PS	PS				PS		PS	PS		PS			
36	Posición		8		1	8	8									8	5				8		5	2		5			
37	Rígida		1			1										1	1				1		1	1		1			
38	Flexible						1																						
39	Abatible																							1					
40	Mango			1				1		1				1							1			1	1			1	
41	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
42	En el mango			1		1		1	1	1					1						1				1				
43	En el compartimiento											1														1		1	
44	En la carcasa		1		1		1				1		1	1		1	1	1	1		1	1	1			1	1		
45	Interruptor de pedal																									1			
46	Para guardar accesorios				1																	1			1	1			
47	Ubicación																								PS	PS			
48	Cavidad																								1	1			
49	Compartimiento					1																							
50	Aditamento																					1							
51	Mueble																												
52	Cable		1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1		1	1	1	1	

2.12 Matriz con números

Análisis de la evolución de la aspiradora

53 78

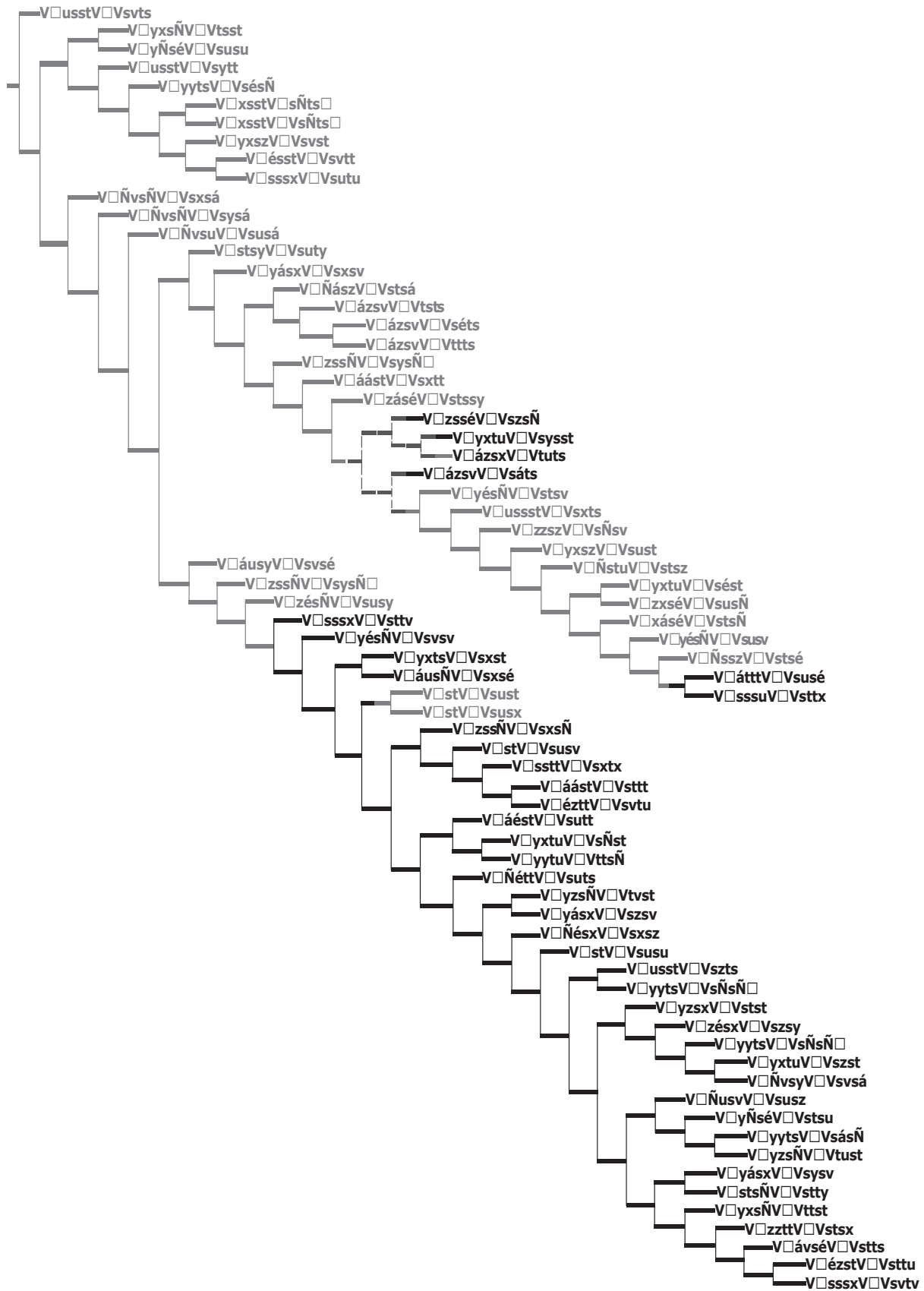
A200110310	000000110000000000003410010010000000000011100000000010
A200110410	0000000000001100000000000000000011013510001001000000010
A200110511	000000110000000000004410010000100000000011100000000010
A200110610	100010000000000115104410001100000013801001001000000010
A400110710A	00000011000000100004410010001000000000011100000000010
A400110710B	00000011000000100004410010001000000000011100000000010
A480910107	0000000000010111510000000000001101351001001000000010
A540610201	00000000000101122100000000000011013810001001000000010
A540610301	00000011000000000004410010001000000000011100000000010
A540711001	0000001100100000000441001010000000000011100010000110
A540711101	100010000000000115103410010010000001351000110000000010
A541210401	1010000000000011210251001010000000000001001112010010
A541210501	11000000000000135010000000000011000000001001100000010
A541210601	100010000000000110102401010100000013810001001000000010
A541210701	1000100000000015510251001010000000000001001000000010
A541210901	00000000000110115100000000000000013510001100000000010
A551010707A	100010000000000115104410010100000013510001001000000010
A551010707B	11000000000000112104410010100000013510001001100000010
A551010807	100100000000000112104410010100000013510101001015400010
A551010907	0000001100000000000441001000100000000001100000000010
A551211107	10001000000000015510251001010000000000011001000000010
A560410101	10010000000000112104410001100000013500001001000000010
A560711201	10010000000000135014410001100000013510101001015200010
A560711301	1100000000000013501441000110000000000001001100000010
A570910102	10100000000000115102500110100000013510001001013100010
A570910202	000000110010000000044100101000000000001110001?000110
A580410403	0000001010000000000241001010000000000011100000000010
A580410503	1000010000000001151034100100100000135010010000000010
A580410603	1100000000000013501441000110000000000001001000000010
A590710103	00000000000101000000000000000010113510001100000000010
A590710203	00000000000101115100000000000000011013510001001000000010
A590710303	1100000000000010000341001001000000000001000100000010
A600710407	10100000000000115103410010010000000000011001000000010
A600710507A	0000001001000000000241001010000000000001100000000010
A600710507B	00000010100000000000000000000000000000011100000000010
A600910607	101000000000001221000000000001010000000010010000000010
A640910207	00000000000101115100000000000011013510001100000000010
A660610703	00000000000101000000000000000011013510001001000000010
A661110104	10100000000000115103410010010000013810001000113010010
A680910105	00000010100000000000000000000000000000011001000000010
A690410605	110000000000001321044100011000000152100010001000000010
A690710205	0000001010000000000441001010000000000011001000000010
A700610109	00000000000101115100000000000011013810001001000000010
A701210106	00000000000101121000000000000011013510001001015001010
A720310206	11000000000000115104410010100000012510001001000000010
A730210208	0000001100000000000241001010000000000011100000000010
A730510308	10001000000000000004410010100000013510001001000000010
A730710408	000000110000000000141001010000000000011100000000010
A730710508	0000001100000000000241001010000000000011100000000010
A780610108	00000000000000000000000000000000000000010000000000000
A790410406	101000000000001350144100011000000152100010001000000010
A791110210	10001000000000115104410001100000000000010010000000010
A811110209	1000100000000011510000000000010113810001001000000010
A820510309	0000000000010100000251001010000000000011100000000010
A820710409	10100000000000112104410011001000013100001001010010010
A830910110	10100000000000135103410011010000013810001100000000010
A860310810	1000100000000000000000000000000010113801001001000000010
A860310910	00000000000101000000000000000011000000011100000000000
A860311010	0000000000010100000000000000000000000001100000000000
A860311110	00000000000101000000000000000011000000011100000000000
A860411210	01000000000000155100000000000000000000010010000000010
A880110111	10100000000000132013410011010000000000010100000000010
A880110411	00000010100000000000000000000000000000011001000000010
A890110211	10010000000000011510251001010000000000010010000000010
A900110311	00000010100000000004410010001000000000011100000000010
A960110112	1000010000000001350134100110100000138100010010000000010
A961110312	100001000000000235013410011010000000000010010000000010
A000210114	10010000000000158100000000000011135100010010000000010
A000410113	10000100000000000003410001100000000000010010000000000
A000410212	00000010100000000004410010001000000000011100000000010
A000410313	100001000000000135013410011010000013810001001010001010
A001110414	100001000000000125103410011010000000000010010000000010
A010710115	100001000000000135103410010010000013510101001000000000
A010510215	000000101000000000024100101000000132100011100013100000
A01T0201	00000010100000124104410010001000000000011010113100010
A01T0202	110000000000001181144100011000000135100010010000000010
A01T0203	100001000000000115103410010010000000000010010000000010
A01T0204	0000001010000012410241000010000000000011010000000010

2.13 Dendrogramas

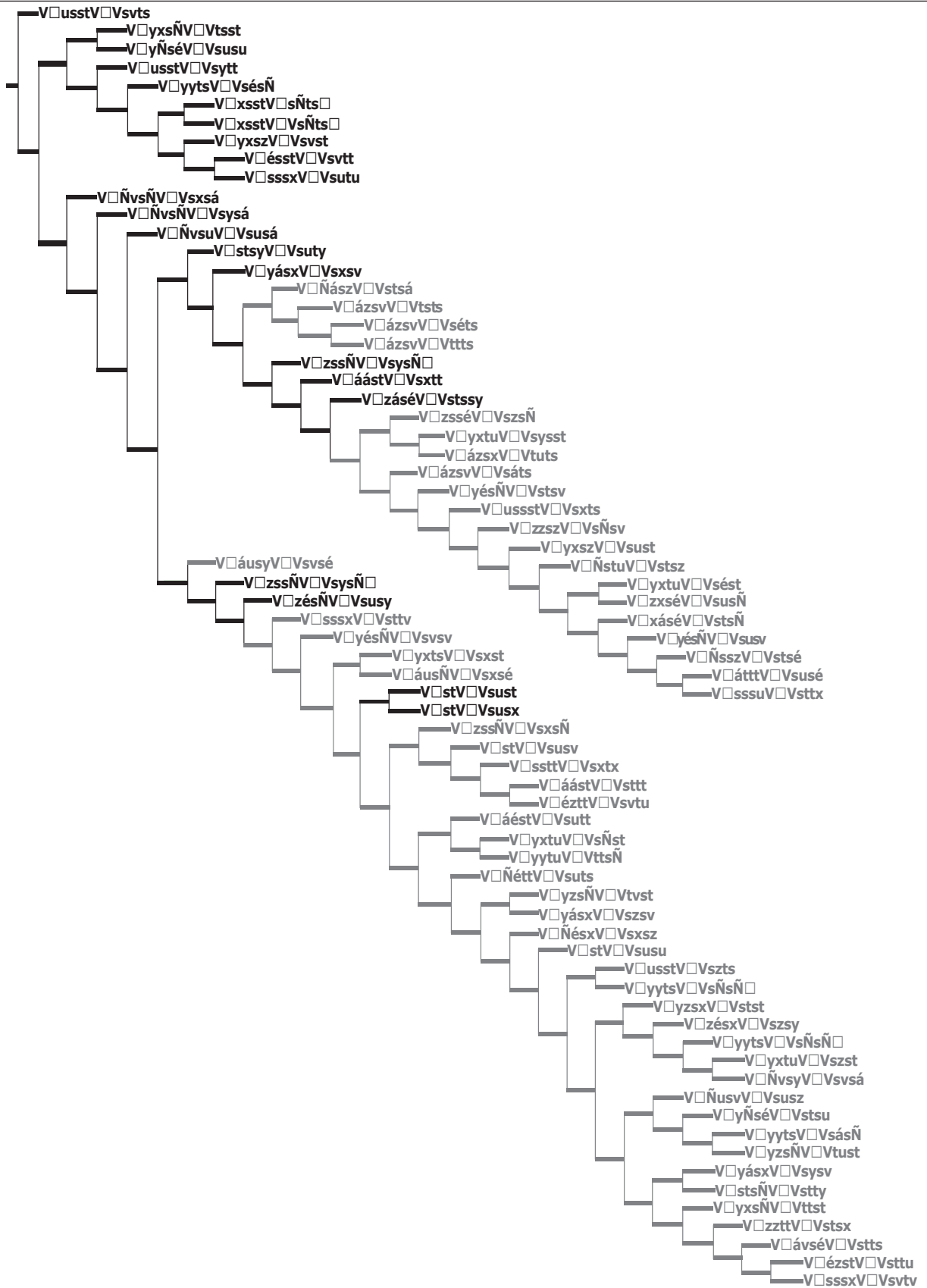
Dendrograma completo.



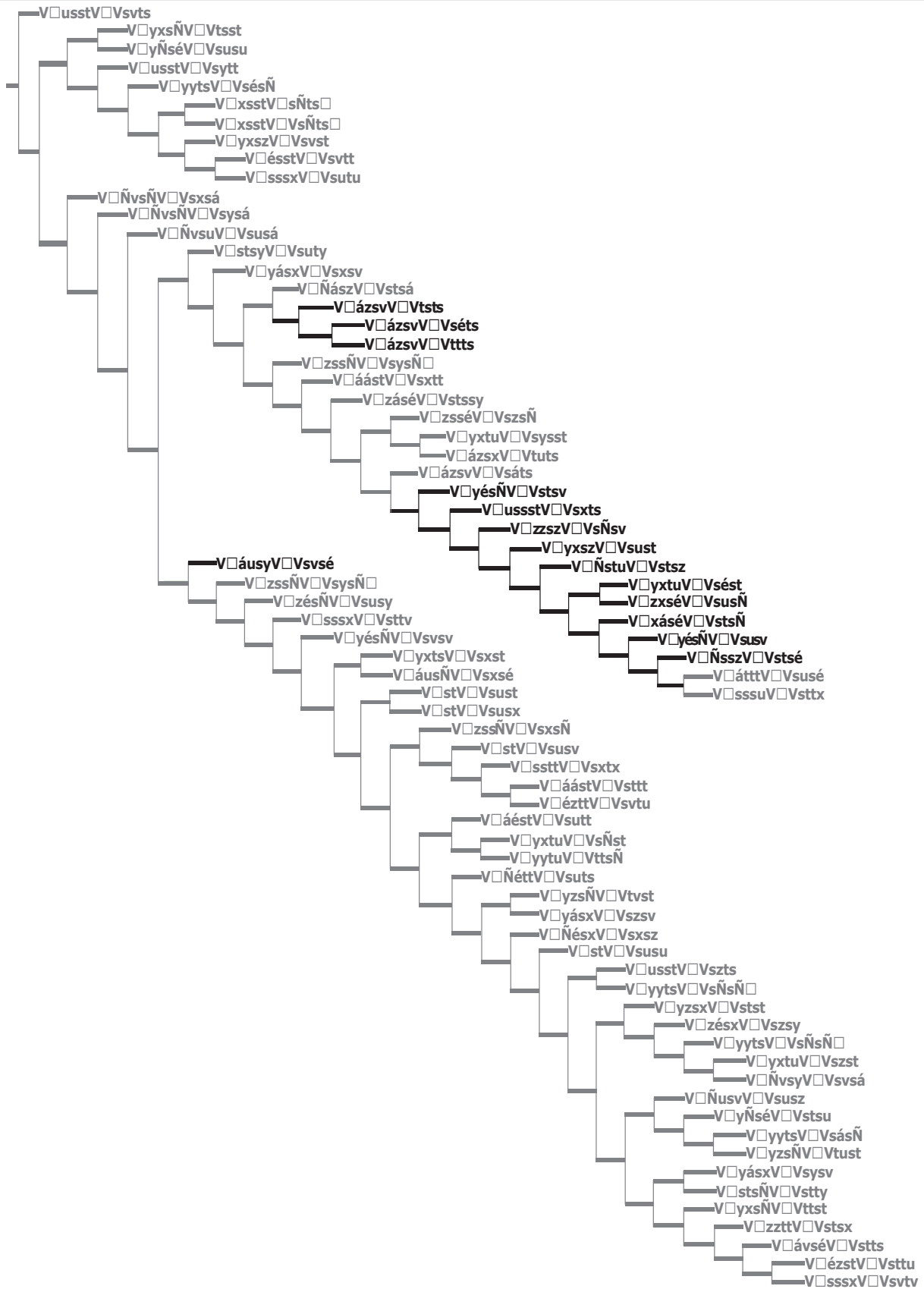
Dendrograma. Aspiradoras horizontales

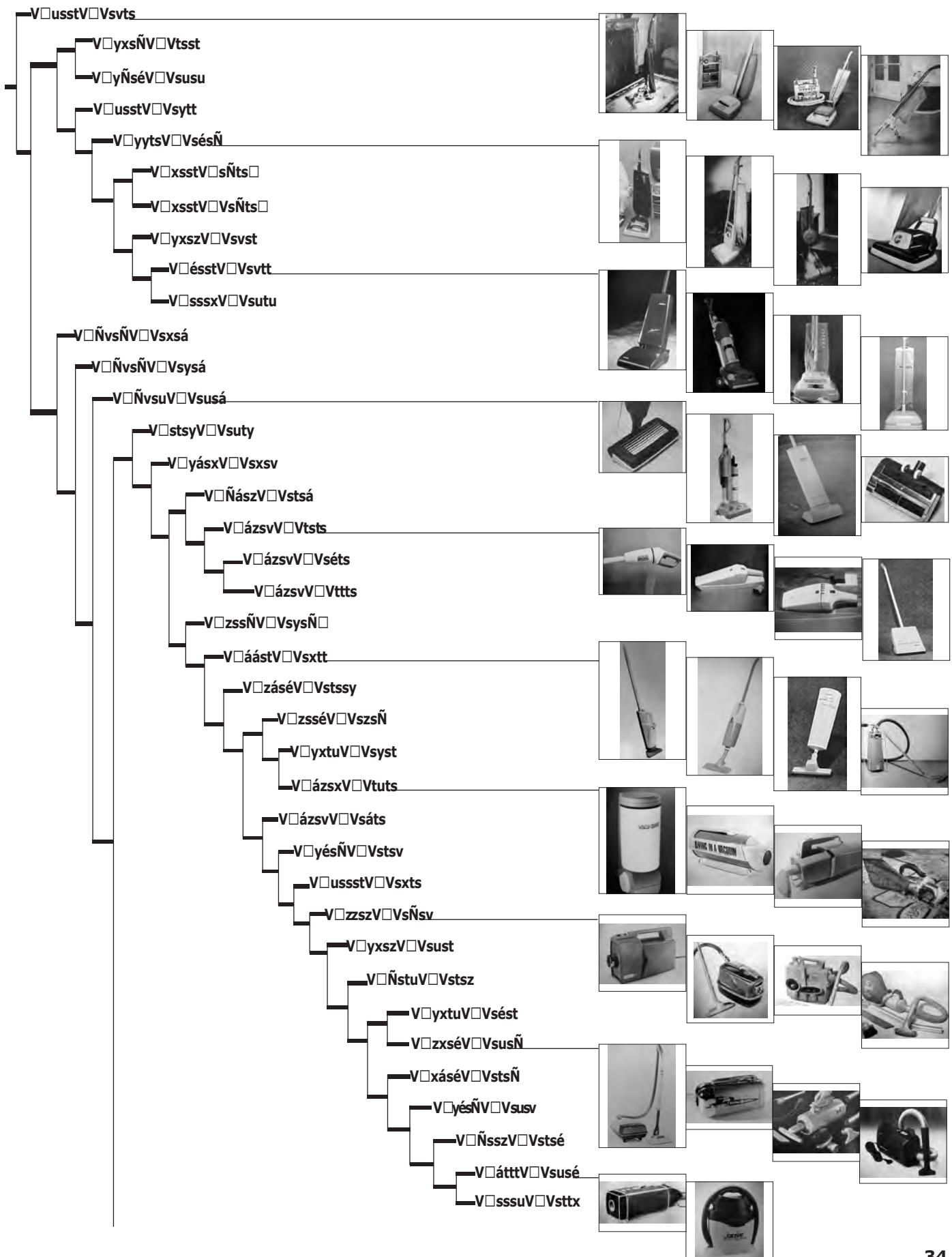


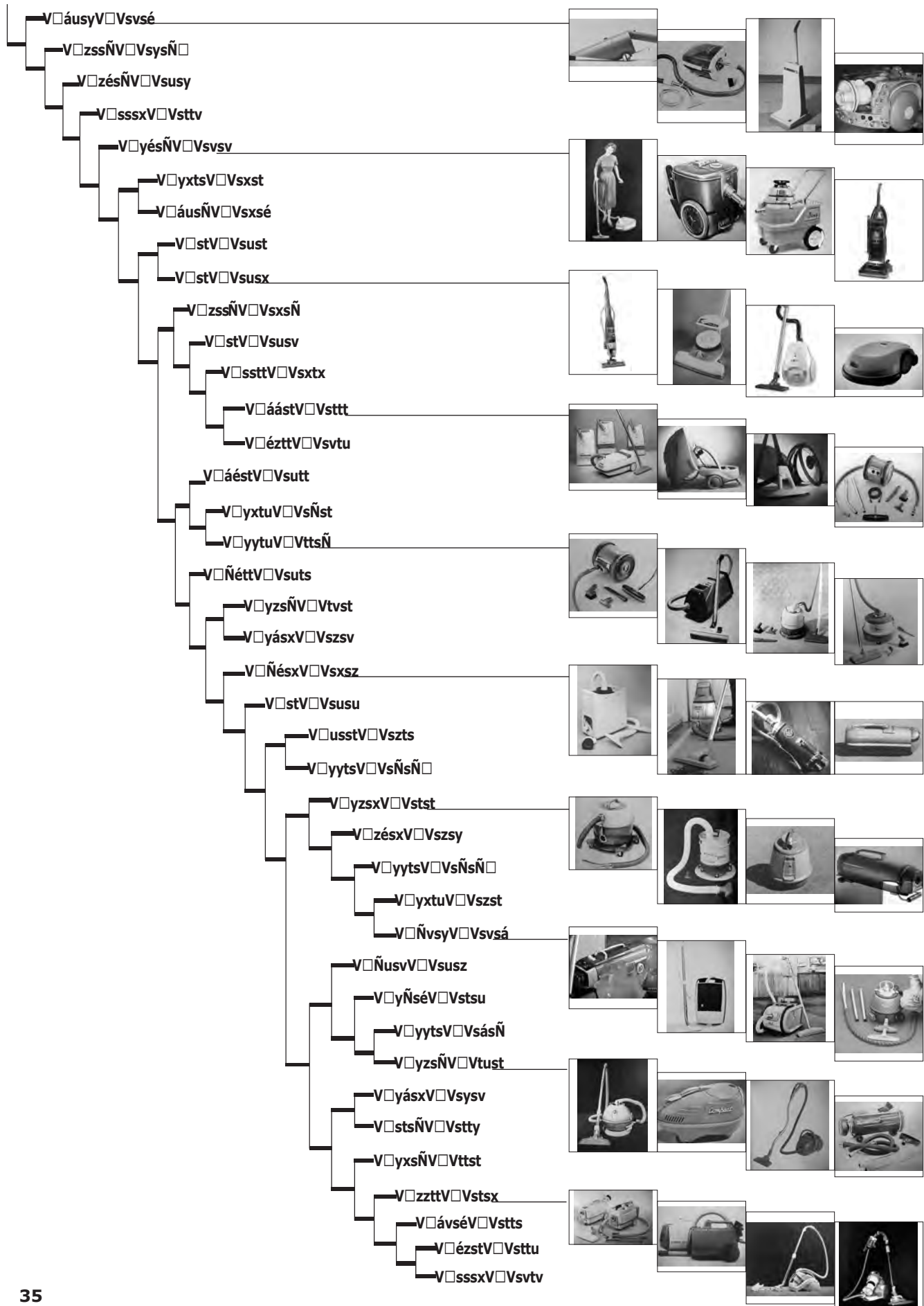
Dendrograma. Aspiradoras verticales



Dendrograma. Aspiradoras portátiles







2.14 Formulación o caracterización del ícono

El ícono o patrón nos debe definir “la aspiradoreidad”, 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 un 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

A las cuales se les incorpora un poste en donde se sujeta el contenedor. En el extremo superior tienen un mango para manipular la aspiradora.

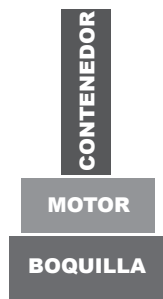


fig. 22 Patrón de las aspiradoras verticales.

Aspiradoras horizontales y portables.

Contenedor - Motor - Embudo

A las cuales se les incorpora una manguera en donde en un extremo se le adaptan accesorios.

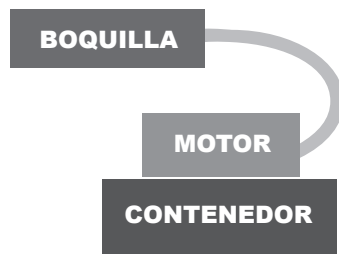


fig. 23 Patrón de las aspiradoras horizontales.

Aspiradoras portátiles.

Embudo - Motor - Contenedor



fig. 24 Patrón de las aspiradoras portátiles.

2.15 Análisis de complejidad de formas

En la muestra de aspiradoras se observó cómo cambian las formas y cómo 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), para conocer el grado de deformación o variación mixta, hasta llegar a formas tan complejas como las formas orgánicas.

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



fig. 25 Aspiradora royal 65 de 1950 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 XII de 1930.

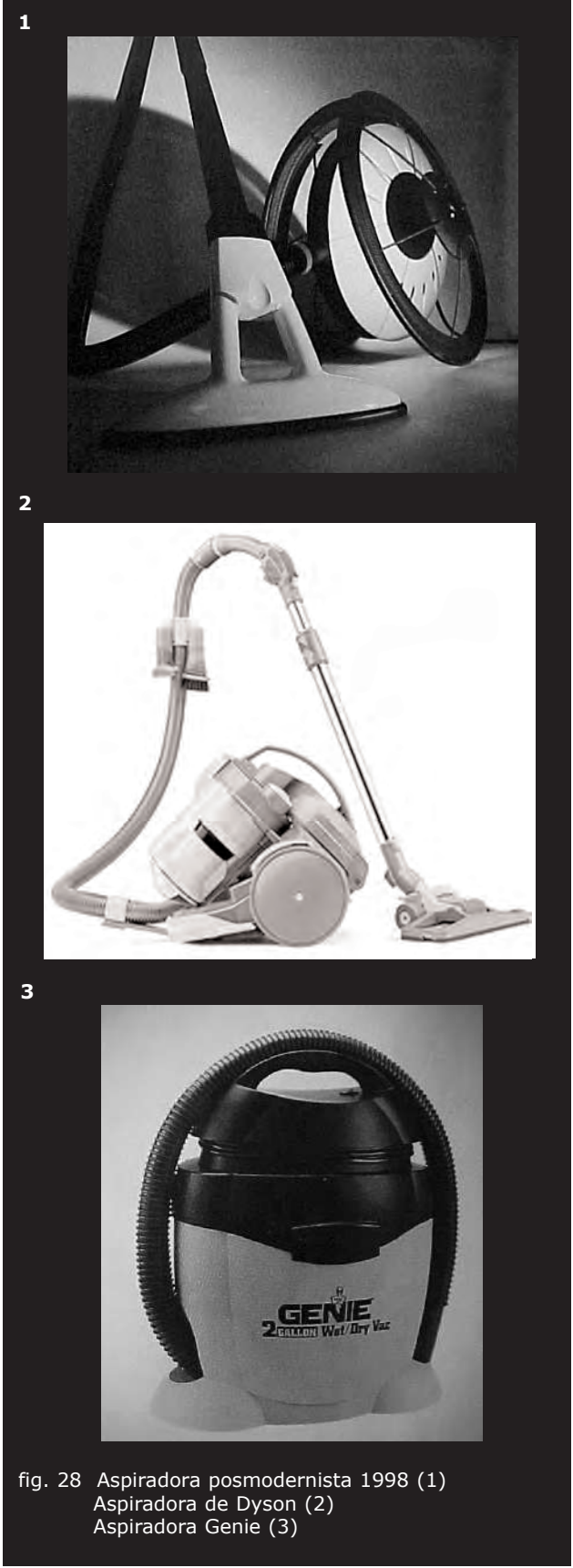
A partir de la segunda mitad de los cincuenta salieron diseños más complejos gracias al moldeado en plástico el cual iniciaba y cambiaría radicalmente las formas y los acabados en las aspiradoras. Se eliminaron algunas limitantes de algunos procesos y materiales utilizados anteriormente.



fig. 27 Aspiradora Compact del año 1958.

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 incluyen materiales transparentes y translúcidos en la mayoría de las aspiradoras, por la euforia de los diseños de las nuevas computadoras Mac, además de la tendencia de diseño que pretende hacer parecer a los objetos como juguetes; Alessi influyó a diseñadores como a Dyson y sus aspiradoras quien se mantiene a la cabeza de la tecnología y el diseño de aspiradoras.



1
2
3
fig. 28 Aspiradora posmodernista 1998 (1)
Aspiradora de Dyson (2)
Aspiradora Genie (3)

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.

Categoría	Clave																										
	2001 0310	2001 0410	2001 0511	2001 0610	4001 0710A	4001 0710B	4809 0107	5406 0201	5406 0301	5407 1001	5407 1101	5410 0401	5412 0501	5412 0601	5412 0701	5412 0901	5510 0707A	5510 0707B	5510 0807	5510 0907	5512 1107	5604 0101	5607 1201	5607 1301	5709 0102	5709 0202	
Forma orgánica																											
Superficies con doble curvaturas	1																										
Superficies con varias curvas		1				1																					
Superficies con algunas curvas			1	1								1				1	1					1		1			
Superficies semicurvas					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				
Esquinas y aristas boleadas	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 completa	1	1			1																						
Forma compuesta (de primitivas)			1	1					1	1				1						1						1	
Forma superficie de revolución													1		1	1	1		1		1	1	1	1			
Forma de sección (Extruida)																										1	
Forma primitiva																											
Forma esférica																								1			
Forma cónica																		1									
Forma cilíndrica											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

Categoría	Clave																									
	5804 0403	5804 0503	5804 0603	5907 0103	5907 0203	5907 0303	6007 0407	6007 0507A	6007 0507B	6009 0607	6409 0207	6606 0703	6611 0104	6809 0105	6904 0605	6907 0205	7006 0109	7012 0106	7203 0206	7302 0208	7305 0308	7307 0408	7307 0508	7806 0108	7904 0406	7911 0210
Forma orgánica		1																								
Superficies con doble curvaturas																										
Superficies con varias curvas																										
Superficies con algunas curvas							1					1														
Superficies semicurvas	1		1	1									1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	
Superficies planas					1	1	1	1	1	1					1	1	1						1	1	1	
Esquinas y aristas rectas y boleadas	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	
Esquinas y aristas rectas							1	1	1																1	
Forma completa		1				1						1													1	
Forma compuesta (de primitivas)	1			1							1		1	1					1	1					1	
Forma superficie de revolución			1													1										
Forma de sección (Extruida)					1	1	1	1	1									1			1		1			
Forma primitiva																										
Forma esférica																										
Forma cónica					1																					
Forma cilíndrica															1											
Forma prisma rectangular																	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

Categoría	Clave																											
	8111 0209	8205 0309	8207 0409	8309 0110	8603 0810	8603 0910	8603 1010	8603 1110	8604 1210	8801 0111	8801 0411	8901 0211	9001 0311	9601 0112	9611 0312	0002 0114	0004 0113	0004 0212	0004 0313	0011 0414	0107 0115	0105 0215	01 T 0201	01 T 0202	01 T 0203	01 T 0204		
Forma orgánica										1	1		1		1													
Superficies con doble curvaturas														1				1			1							
Superficies con varias curvas													1						1			1						
Superficies con algunas curvas																				1			1					
Superficies semicurvas	1			1	1		1		1	1								1										
Superficies planas		1	1				1		1																			
Esquinas y aristas rectas y boleadas																												
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				
Esquinas y aristas rectas																												
Forma completa			1	1							1	1	1	1	1	1	1	1	1			1						
Forma compuesta (de primitivas)	1				1	1												1		1			1					
Forma superficie de revolución									1													1						
Forma de sección (Extruida)	1						1	1		1																		
Forma primitiva																												
Forma esférica																												
Forma cónica																												
Forma cilíndrica																												
Forma prisma rectangular																												

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

2.18 Conclusiones de la investigación

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

Posteriormente surgieron las aspiradoras horizontales como una variante de las aspiradoras verticales, pero con una característica que las hizo ser las más vendidas 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 el uso restringido en las aspiradoras verticales al piso y alfombras. Posteriormente salieron otras variantes y los híbridos de los dos tipos anteriores.

Si se hablara de innovación y tecnología que influyeron en el diseño actual de aspiradoras se tendría que hablar de Dyson 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. Ha iniciado un cambio radical en las aspiradoras, para convertirlas en robots.

El siguiente paso en la evolución de la aspiradora, son los primeros robots aspiradores, dando inicio a una nueva etapa de desarrollo para las aspiradoras; como las primeras aspiradoras verticales, sólo aspiran pisos, 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 podría decir que serán robots autómatas que realizarán 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 dendrogramas elaborados, donde se pueden 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.

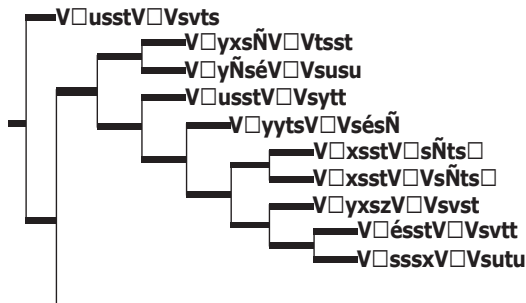


fig. 29 Segmento de dendrograma.

Se pueden observar en las gráficas en la misma rama las aspiradoras con los mismos caracteres o con 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, también se pueden observar las ramas que se bifurcan y se agrupan en conjuntos de aspiradoras que son similares y con más relaciones entre sí.

2.19 Tabla de conclusiones

El diseño de la aspiradora del futuro tendrá las siguientes características:

<p>Estética:</p> <p>Aristas boleadas: Tendrá cantos y aristas boleadas para evitar que al golpearse con algo se dañe, se atore.</p>			
<p>Formas complejas: El modelado en plástico permite tener libertad de diseñar formas complejas que puedan competir estéticamente con otras aspiradoras.</p>			
<p>Mantener el icono de la aspiradora: Algo muy importante y clave para el robot será que se identifique claramente como una aspiradora</p>			
<p>Debe parecer robot: Se debe mostrar el cambio de las aspiradoras tradicionales a los robot aspiradores.</p>			
<p>Función:</p> <p>Mecanismo: Será un robot móvil controlado por microprocesadores, sensores y actuadores.</p>			
<p>Giros en su eje: Deberá tener giros sin desplazamiento, por lo que debe tener movimiento independientes en cada rueda.</p>			

<p>Radios de giros controlados: También debe tener giros con desplazamiento para trayectorias curvas, por lo que también deberá controlar sus radios de giro.</p>			
<p>Inteligencia artificial: Podrá elegir un camino de varias posibilidades y tomar decisiones que reduzcan su trabajo.</p>			
<p>Memoria: Podrá almacenar rutas que en posteriores recorridos lo harán más rápido.</p>			
<p>Baterías recargables: Contará con baterías recargables para evitar estar conectado a una fuente de alimentación mientras aspira.</p>			
<p>Contenedor removible: Contará con un contenedor que se podrá reemplazar o vaciar su contenido.</p>			
<p>Ergonomía: Evita la manipulación de la aspiradora: Aspira suelos, alfombras y superficies planas automáticamente, sin la necesidad de manipularlo</p>			
<p>Control para todas sus funciones: Se pueden controlar todas sus funciones y tener comunicación remota, evitando tener que accionarlo manualmente.</p>			
<p>Manguera para aspirar otras áreas: Contará con una manguera para aspirar zonas inaccesibles para el robot.</p>			
<p>Sistema de alerta: Contará con un sistema de alerta auditivo y visual.</p>			
<p>Producción: Más del 90% de piezas de plástico: Contará con toda la carcasa y algunas piezas</p>			

3. Desarrollo

3.1 Perfil de producto

■ Observando la historia de la aspiradora (desde la generación del ícono y la tecnología entre 1865 y 1920; con 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 Dyson) se observa un cambio radical para años siguientes, con la llegada de los primeros robots a la casa-habitación.

La aspiradora es un candidato a convertirse en uno de los primeros robots que realicen labores en el hogar sin la manipulación del hombre, capaces de aprender y tomar decisiones y realizando su labor con rapidez y eficiencia. Después de la brecha abierta con la industria de los juguetes, al introducir los primeros robots a la vida cotidiana, el robot aspirador puede tener la aceptación necesaria para introducirse al mercado en los próximos 5 años.

Tendría las siguientes características:

■ Será una simbiosis de aparatos y tecnologías.

Robot móvil
Robot autómatas
(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 adoptará 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.

■ Contará con inteligencia artificial que le permitirá tomar decisiones y elegir un camino de varias posibilidades.

■ Tarjetas de memoria le permitirán almacenar recorridos y tener un horario de actividades. El usuario podrá acceder y modificar esta información.

■ Tendrá un sistema de alerta 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.

■ Parecerá robot.

3.2 Propuestas

Propuesta 01

La primera propuesta fue 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) se quiere definir un ícono 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.

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.

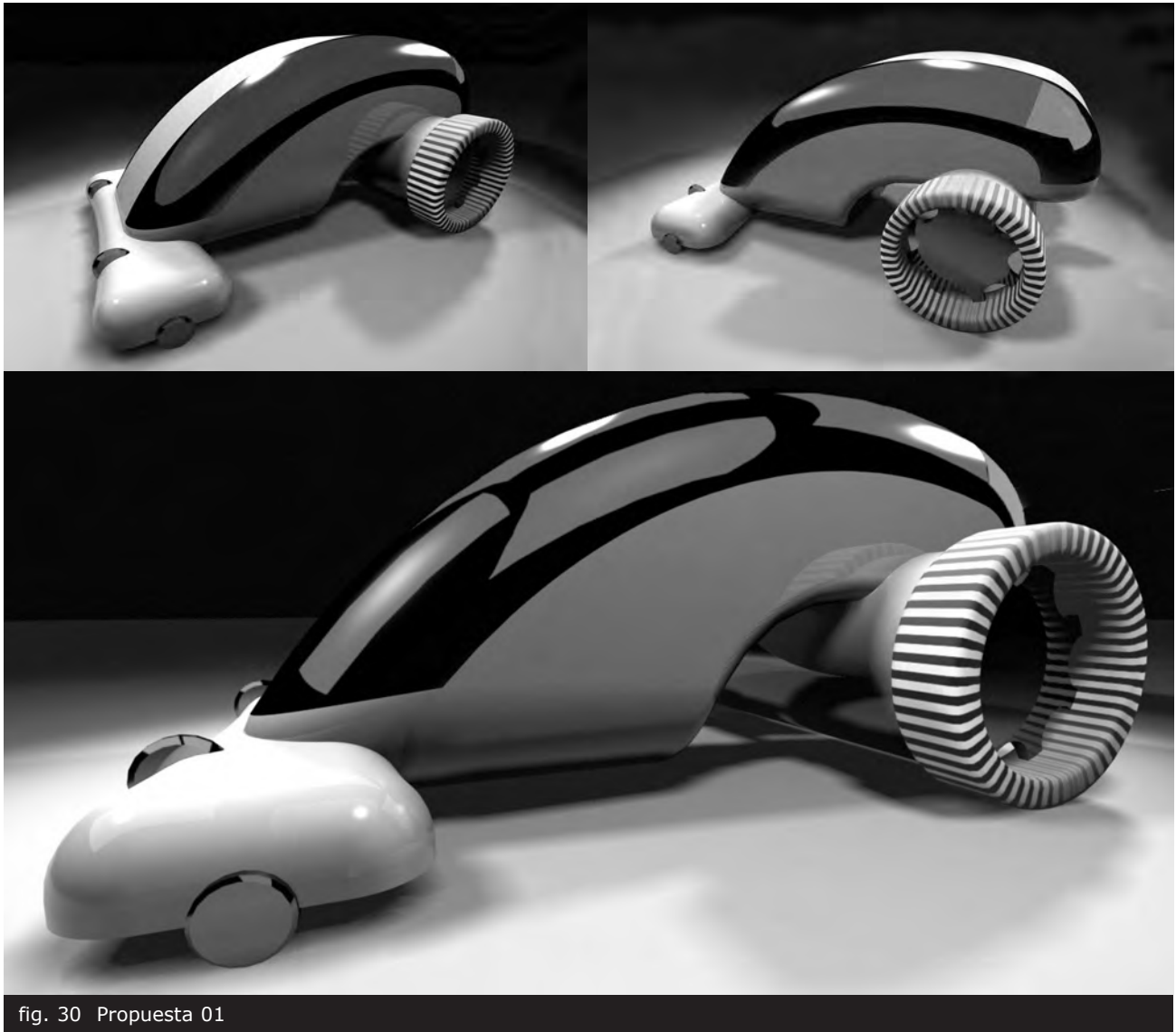


fig. 30 Propuesta 01

Propuesta 02

La segunda propuesta tiene dos áreas 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° sólo cambiando el lado de succión. Tiene un compartimiento extraíble en la parte superior, su diseño difiere del patrón común de las aspiradoras, ya que tiene menos elementos y no necesita ser manipulado.

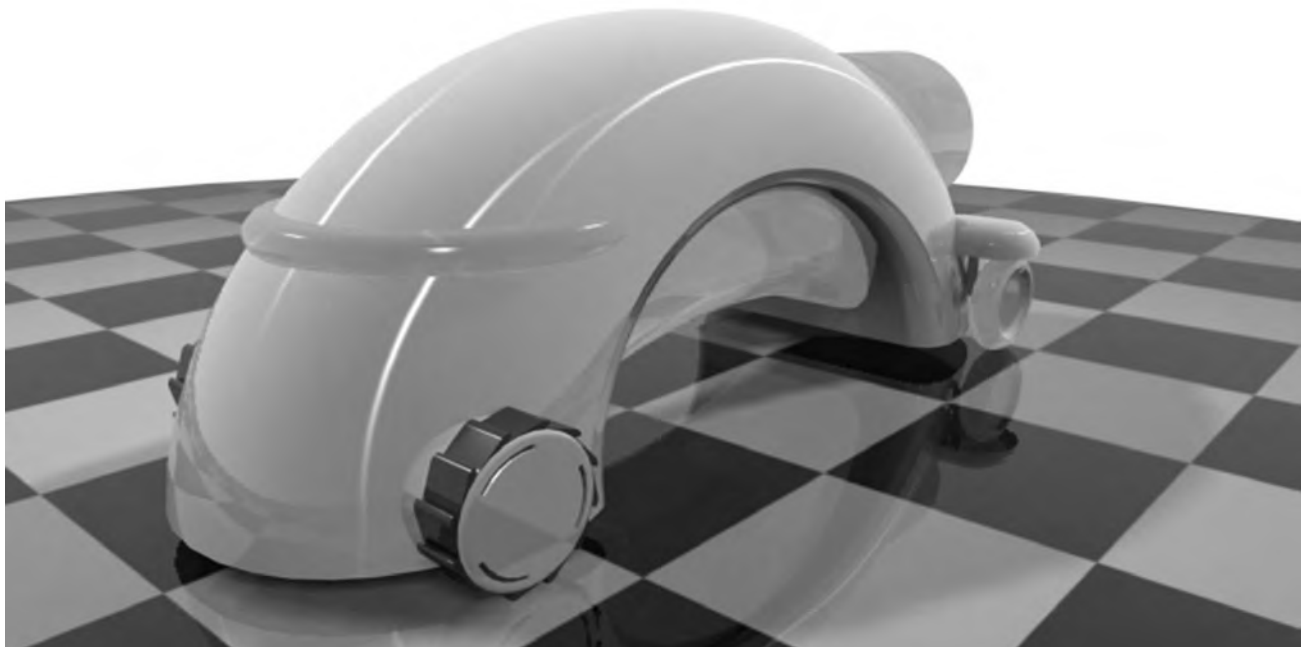


fig. 31 Propuesta 02

3.3 Evaluación y selección de propuestas

La primera idea fue seleccionada ya que cumple con las expectativas del perfil de producto definidos anteriormente. 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 compartimiento. Su diseño mantiene el ícono de las aspiradoras, con elementos inspirados en diseños anteriores y en robots.

Cuenta con un sistema de locomoción que le permite tener giros en un eje sin desplazamiento. Un par de ruedas controlan su movimiento hacia delante y hacia atrás controladas con motores a pasos, cada una tiene movimientos independientes y pue-



fig. 33 Robot aspirador "Torbellino" vista inferior

den 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.

Los giros sin desplazamiento (de 90° y 180°) 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° para tomar un camino adyacente o girar 180° para buscar otro camino.

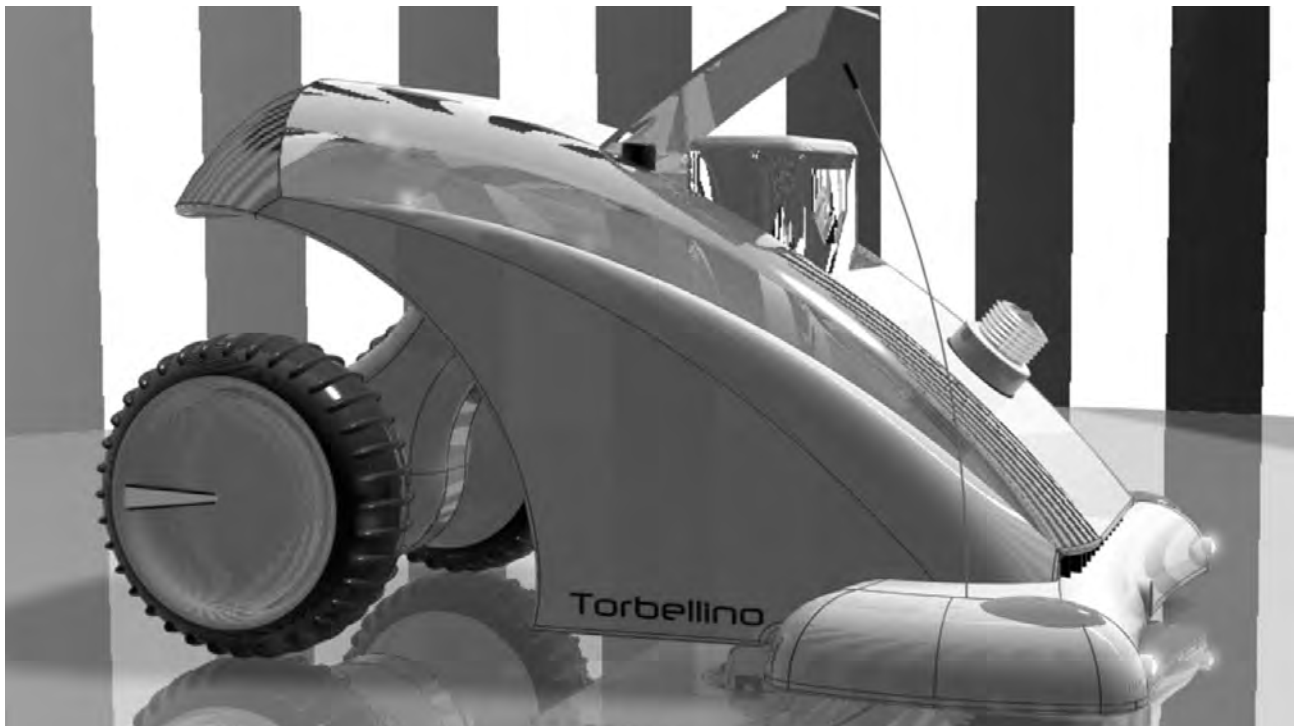


fig. 32 Robot aspirador "Torbellino"

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 360°, puede dar varios giros en la misma dirección.

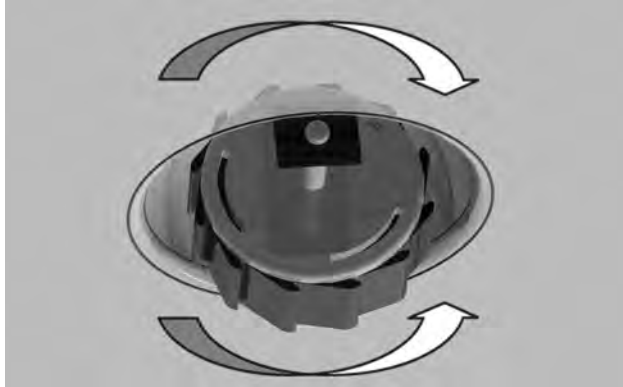


fig. 34 Llanta central

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, sólo se limita a esquivar nuevos obstáculos.

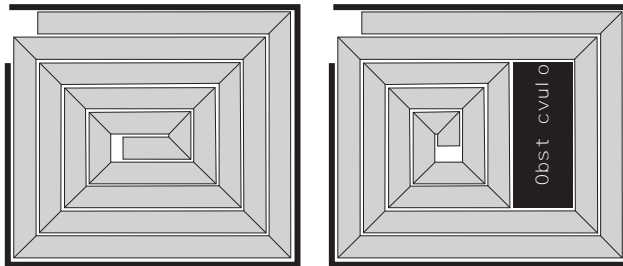


fig. 35 Trayectorias: sin obstáculo y con obstáculo

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 a 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.

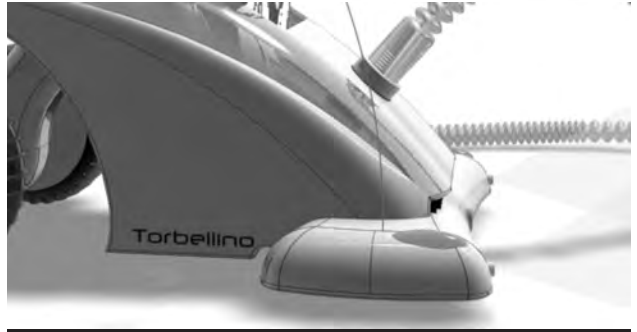
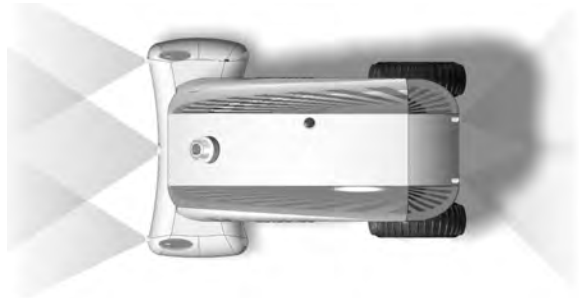


fig. 36 Ubicación de sensores

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 puede girar libremente las ruedas para poder desplazarse hacia donde se requiera. Los engranes son separados para que al girar las ruedas no muevan todo el mecanismo. La conexión es similar a la utilizada en bombas y compresoras de aire, con un pivote que al ser oprimido deja circular el aire y el material 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, está 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 compartimiento

La aspiradora es completamente de plástico excepto en el mecanismo. La carcasa y las piezas son de ABS, las partes translúcidas son de policarbonato. El robot aspirador puede ser utilizado sólo en superficies planas o con ligera inclinación, sin superficies que obstaculicen el giro de las llantas.



fig. 39 Robot aspirador "Torbellino"

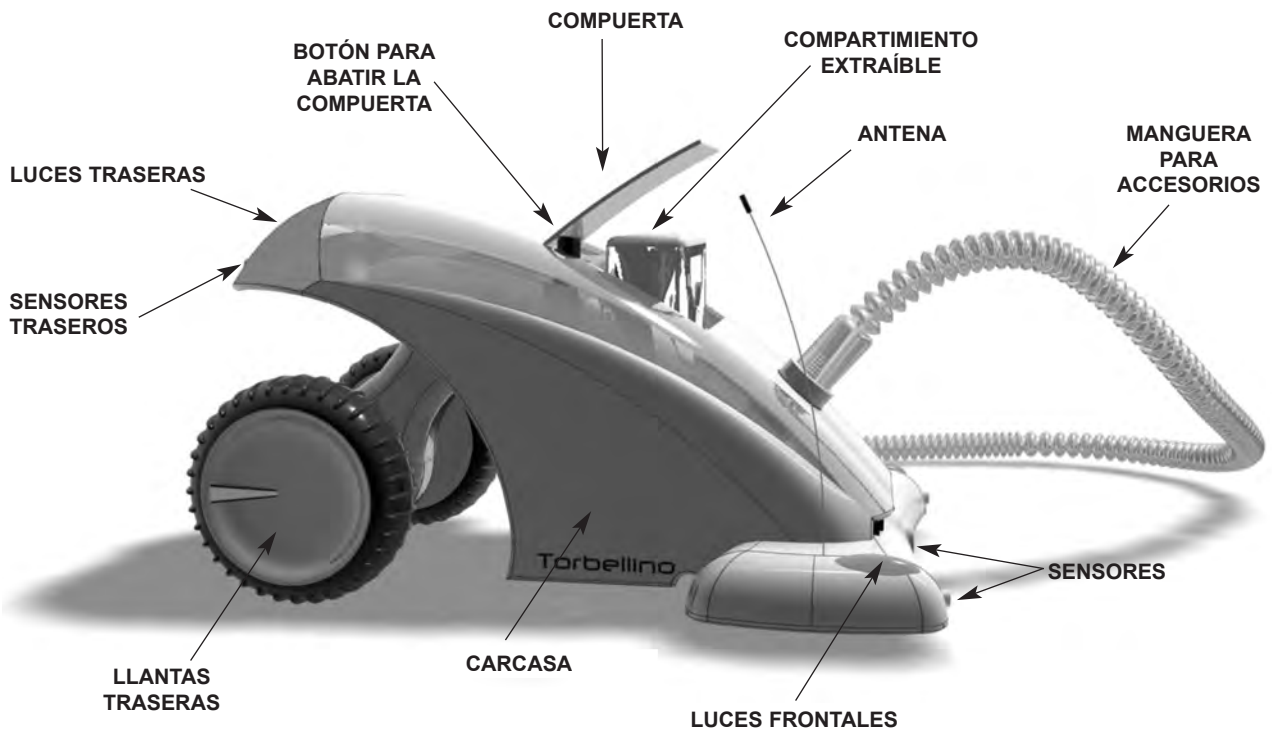


fig. 40 Componentes básicos

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, no son flexibles cuando se necesita agregar otros componentes.

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

Existen 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.

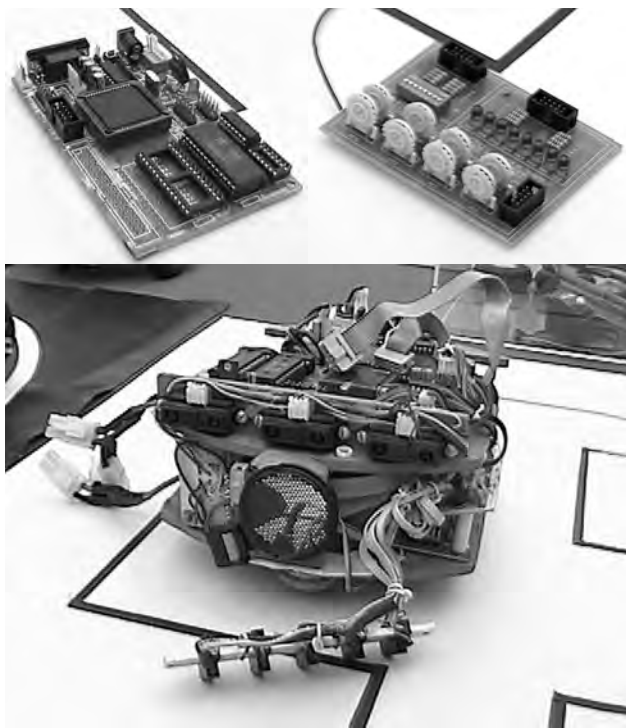


fig. 41 Tarjetas controladoras, sensores y actuadores. Robots móviles. Facultad de Ingeniería.

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", tiene valores que van desde 0.9° hasta 90° 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. Tienen 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, realiza 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, tomando 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.

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

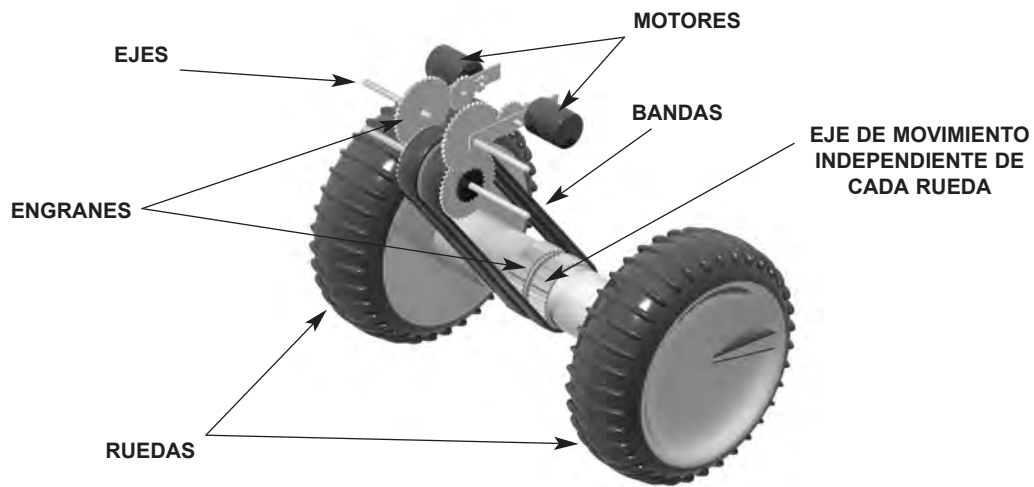


fig. 42 Mecanismo de las llantas traseras

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

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

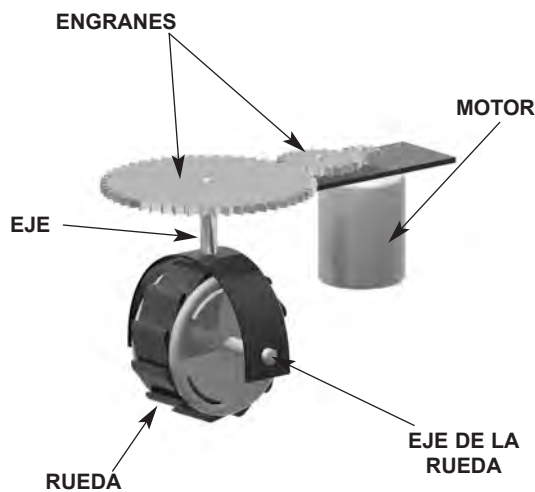


fig. 43 Mecanismo de la rueda central



fig. 44 Conexiones al motor

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

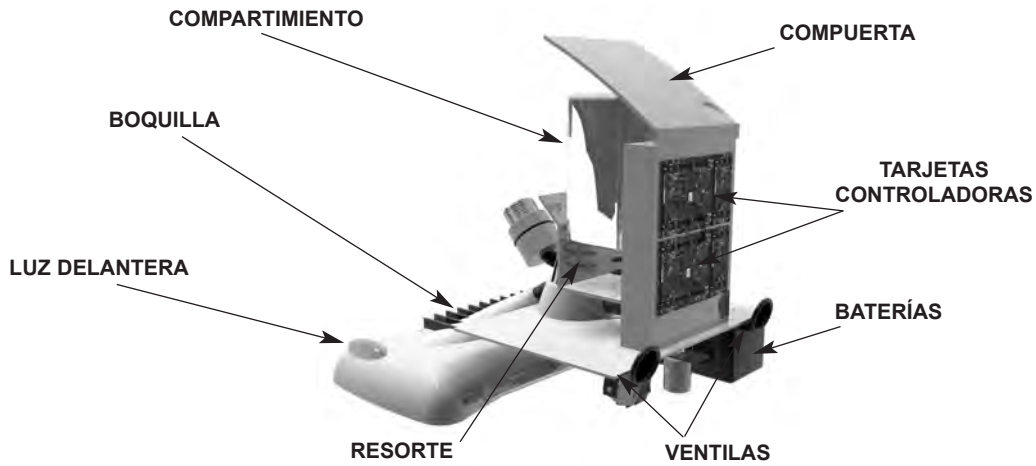


fig. 45 Tarjetas controladoras

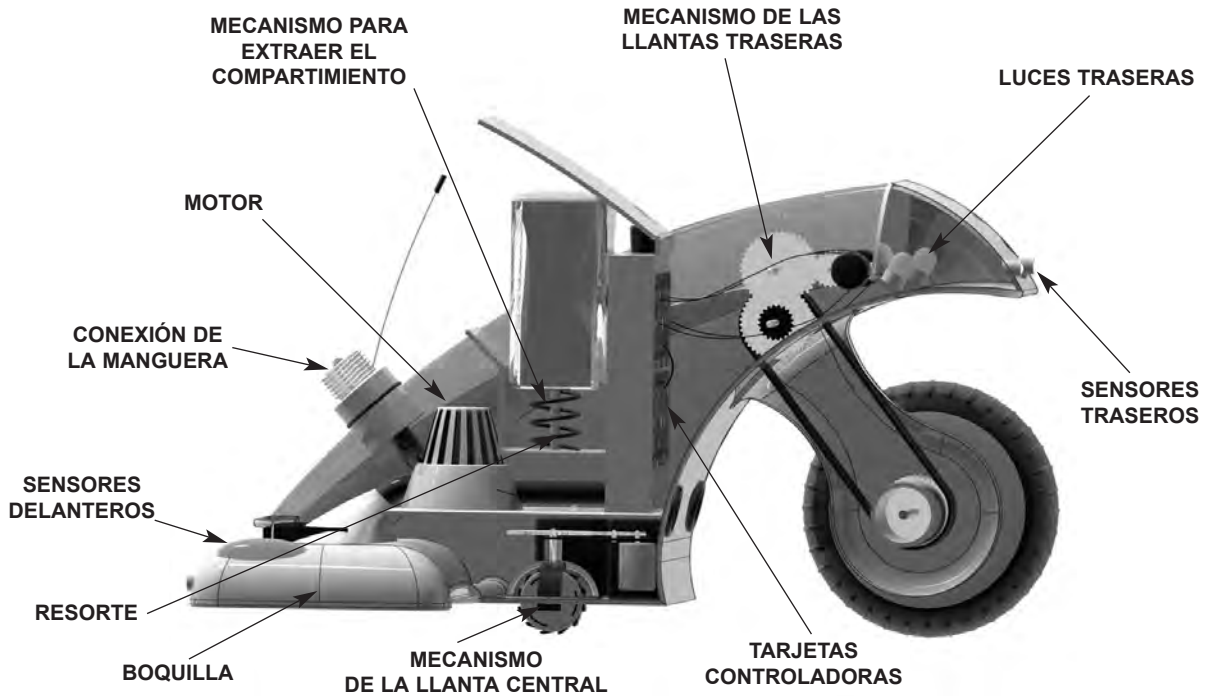
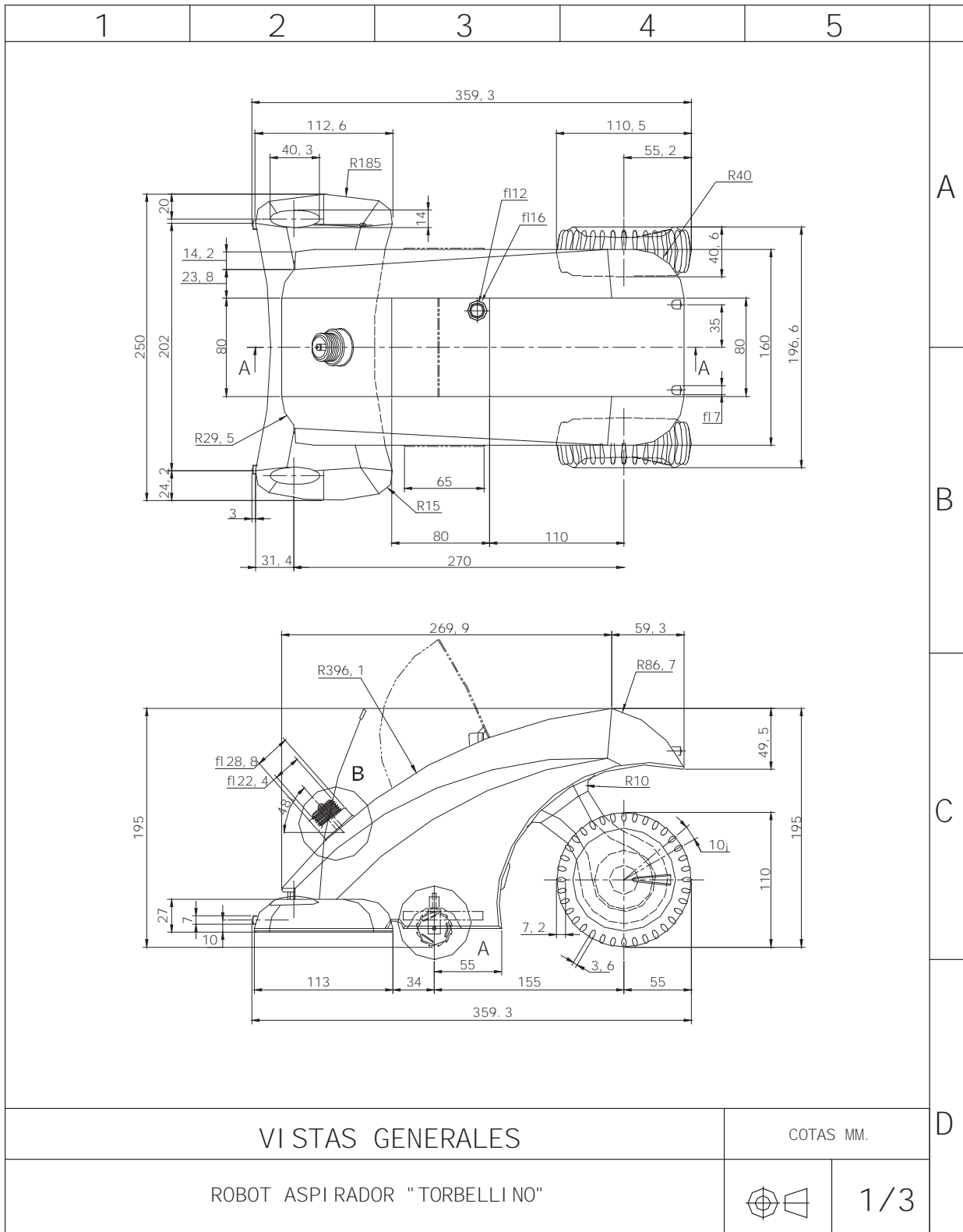


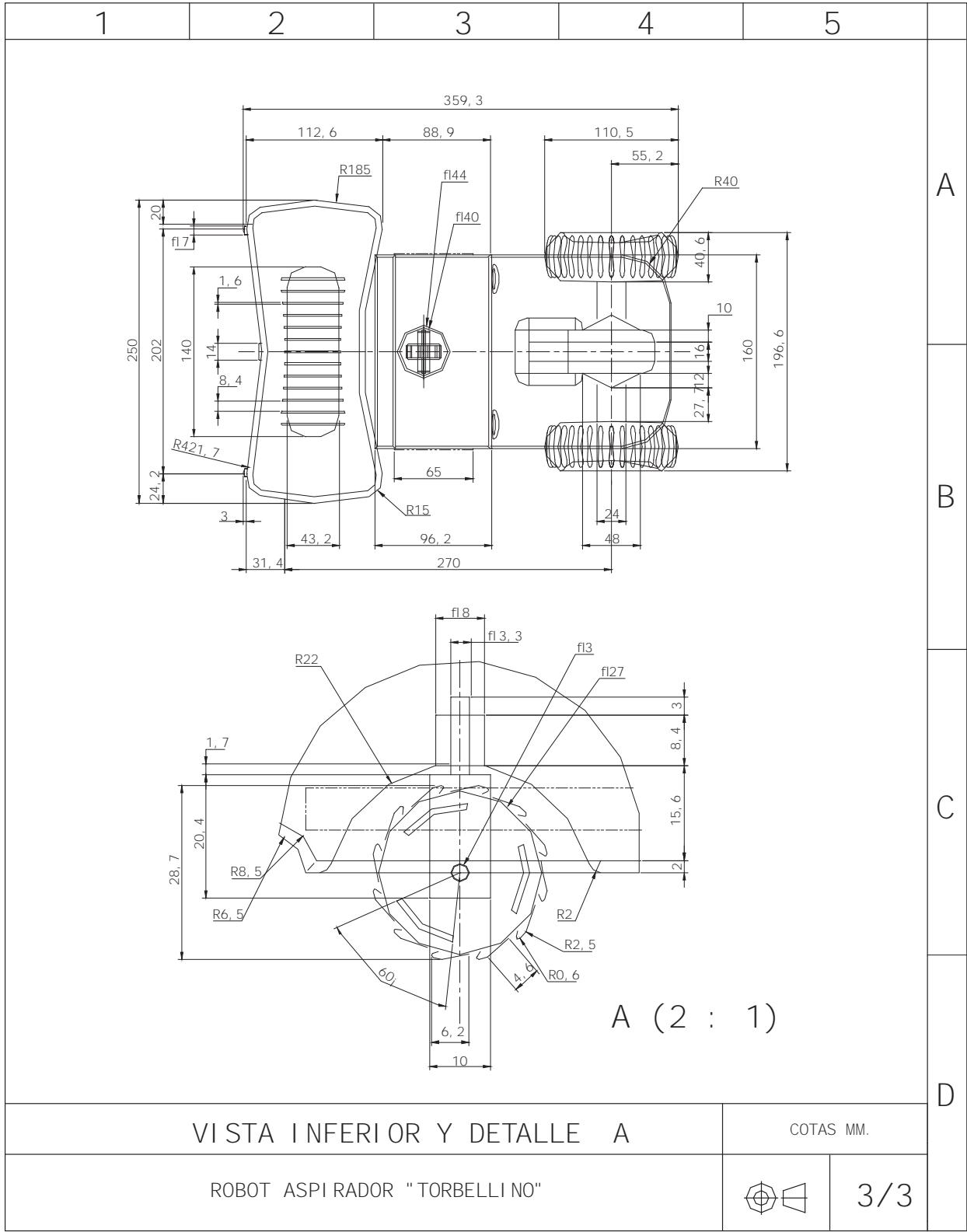
fig. 46 Mecanismo componentes básicos

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.

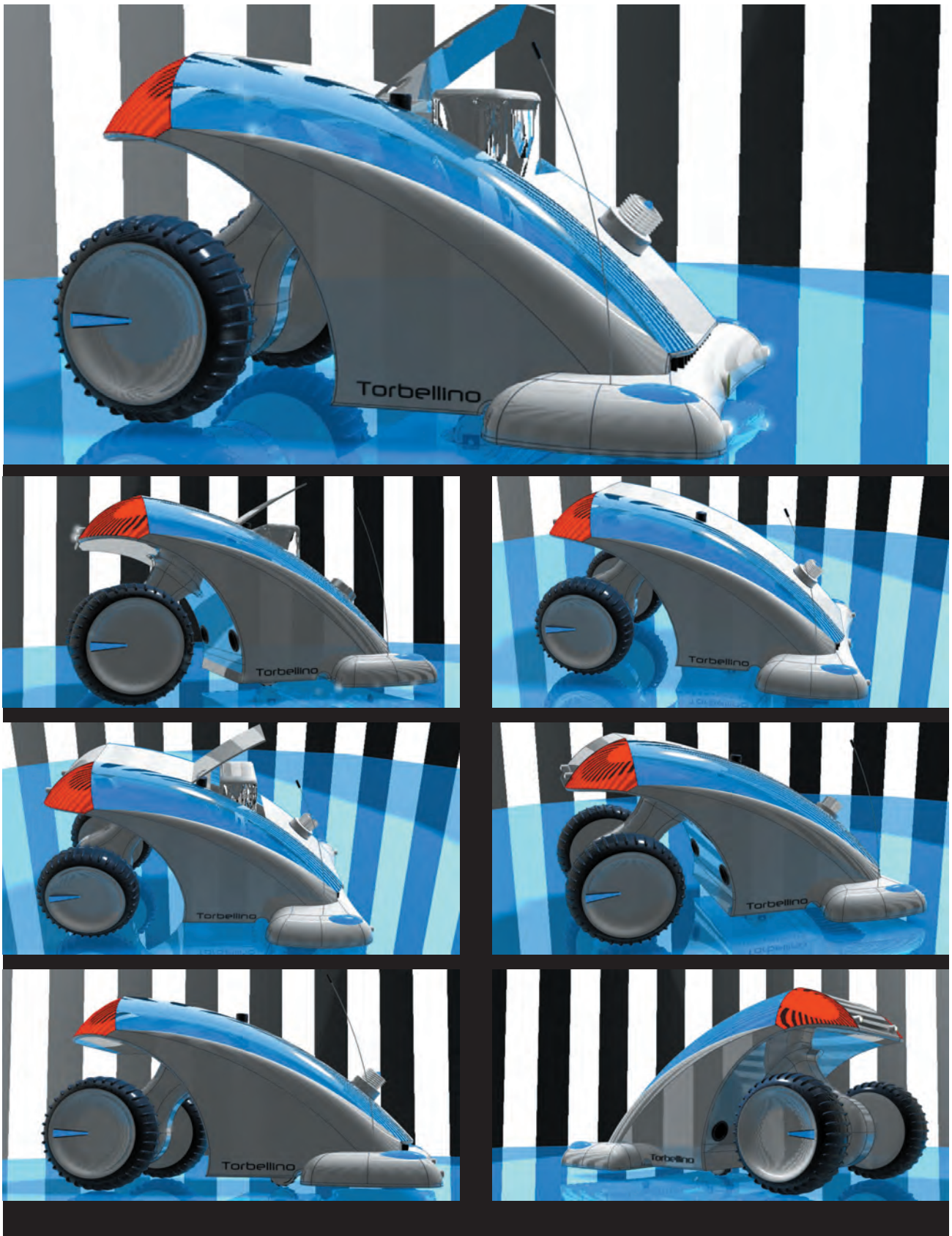
3.6 Planos



1	2	3	4	5	
					A
					B
					C
					D
VI STAS GENERALES				COTAS MM.	
ROBOT ASPI RADOR "TORBELLI NO"					2/3



3.7 Imágenes finales





4. Conclusiones

La historia de la aspiradora está marcado por el 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.

Este proyecto permite apreciar la importancia de la información en el proceso de diseño y las oportunidades que se presentan al utilizar información plasmada en un diseño que siga un patrón evolutivo. Esto se logró mediante el uso de métodos de análisis de información 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 se asignaron claves para el concepto de evolución.

Podemos concluir entonces que:

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.

Los problemas se debieron a que:

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, sino 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 periodo 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. Esta información proveerá una vasta selección de caracteres, incluyendo los caracteres exitosos y los patrones en que se distribuyen para que el diseñador cree un nuevo diseño que al ser producido puede ser modelado en diseños futuros.

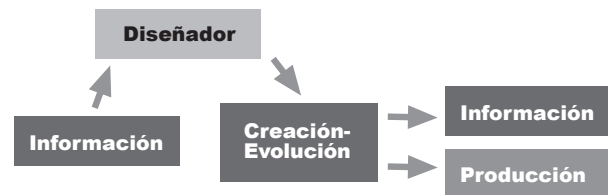


fig. 47 Modelo de evolución de un ODI

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



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 basada 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 comenzó con el desarrollo de un perfil de producto basado en el análisis de la evolución de la aspiradora, lo que definió claramente las características del diseño.

La propuesta final 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 tomaron como referencia para su diseño los robots móviles; la navegación en los cuartos es lo más complejo del robot, el cual 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 que procesan la información de los sensores y mandan órdenes a los actuadores, los que a su vez reaccionan para manipular al robot permitiéndole navegar y librar obstáculos.

El robot tiene un enorme potencial para integrar tecnologías como Internet y podría conectarse a una computadora para actualizar su software, de esta manera se podrá tener comunicación remota con la aspiradora, programar un horario de actividades para el robot, elegir trayectorias específicas, ayudarlo a elegir los caminos a seguir o establecer límites y zonas en donde no aspire.

Desde el punto de vista ergonómico en esta nueva generación de 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 para realizar todo el trabajo.

La manguera integrada le da la flexibilidad de uso al no limitar al robot a sólo aspirar suelos automáticamente; además es un nuevo carácter en los robots aspiradores, lo que le da una ventaja que podría reflejarse en las ventas, ya que los compradores no tienen que comprar otra aspiradora para lugares que no sean pisos y alfombras.

Las aspiradoras utilizadas para el estudio evolutivo y los derechos correspondientes son propiedad de varios autores.

Las propuestas prospectivas de la aspiradora son propiedad del autor de este libro.

Glosario

Árbol filogenético

Gráfico que representa las relaciones filogenéticas entre los diferentes taxones tal como son entendidas por un investigador particular. Es una hipótesis sobre las relaciones filogenéticas de un taxón.

Aspiradoreidad

Rasgos característicos en la mayoría de las aspiradoras que conforman el ícono y patrón de la aspiradora.

Biosistemática

Es el estudio del origen y diferenciación entre los sistemas vivientes.

Carácter

Un rasgo que es una parte observable o un atributo de un organismo (puede ser morfológico, anatómico, etológico, genómico, bioquímico...).

Dendrograma

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. Cualquier diagrama semejante a un árbol.

Estator

La parte estacionaria de un motor.

Estudio Cladístico

Método para la reconstrucción evolutiva.
(Una especie ancestral con todas sus especies descendientes)

Filogenia

Historia del desarrollo evolutivo de las especies.
Curso histórico de la descendencia de los seres vivos.

Grupo externo

Es cualquier grupo usado en el análisis que no es incluido en el taxón bajo estudio. Se utiliza para fines comparativos y debe ser lo más cercano posible al grupo interno, preferentemente su grupo hermano.

HEPA

High Energy Particulate Air. Un filtro HEPA se prueba y certifica que es capaz de capturar 99.97% de todas las partículas como 0.3 micrón de tamaño del aire que fluye a través de él.

Matrices de distancia

Tablas de evaluación donde se marcan los estados de carácter.

Motores a pasos

Dispositivos electromagnéticos que convierten impulsos eléctricos en rotación mecánica en un ángulo fijo.

ODI

Objetos de diseño industrial.

Paso

Véase motores a paso. Ángulo determinado de giro por impulso eléctrico, que depende de las características del motor.

Portable

Portátil. Movable y fácil de transportar.

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

Taxón

Término aplicado a un grupo de organismos situado en una categoría de un nivel determinado en un esquema de clasificación taxonómica.

Taxonomía

Método sistemático para clasificar plantas y animales. Clasificación de organismos basada en el grado de similitud, las agrupaciones representan relaciones evolutivas.

Taxonomía numérica

Un arreglo basado en la similitud total, usando todos los caracteres disponibles sin otorgarles un peso.

Bibliografía

Darwin, Charles, **El Origen de las especies**
Imprenta Nuevo Mundo, Segunda Edición, 1969

Taxonomía biológica, Serie Texto Científico
Universitario, Ed. Marcué, coedición UNAM-FCE,
Primera Edición, 1994. México

ID o Industrial Design.
Revista, Números Junio 1954-2001

SITIOS WEB

A Brief History of the Vacuum Cleaner
<http://137.com/museum/>

<http://roombavac.com>



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México



Dr. Juan Ramón de la Fuente
Arq. Felipe Leal Fernández
Arq. Arturo Treviño Arizmendi
D.I. Jorge Vadillo López
D.I. José Luis Alegría Formoso
D.I. Héctor López Aguado A.

Rector de la UNAM
Director de la Facultad de Arquitectura
Coordinador General del CIDI
Coordinador Académico del CIDI
Coordinador de Proyectos y Enlace
Coordinador de Difusión

Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510
5622 0835-36 y 5616 0303

Correo E. cidi@servidor.unam.mx Internet: <http://ce-atl.posgrado.unam.mx>