

## **La evolución de producto en el cepillo dental**

Siempre me ha fascinado la evolución de los procesos y productos.

Cuando uno comienza a estudiar la creatividad, se ve claramente que donde más está jerarquizada es en el ámbito de la Publicidad, el arte, el diseño, el Cine y el Marketing.

En estos ámbitos es común hablar del "Brief", que es el guión publicitario ó de Marketing, y que en el cine se lo denomina Storyboard, o el lugar donde se han esquematizado todas las distintas escenas. El Brief es el "mandato" deseante del Usuario, es decir que el director de la publicidad, del film ó de la campaña de marketing, debe atenerse a ese mandato.

Si uno investiga "Brief" es un término anglosajón usado por los pilotos de guerra en 1940, y que enumera el target (objetivo), alcances, tiempo de las acciones, problemas potenciales, estrategia a usar y resultado esperado de la campaña militar. No es casual que estas mismas palabras se usen en Publicidad y Marketing, cuando se habla de campaña, estrategia, target y otros términos militares.

Lo interesante del "Brief" es que en él se pueden observar y estudiar la evolución de los distintos productos del mercado. Allí veremos que es imposible detener el proceso de evolución de los productos. Siempre hay evoluciones o mejoras que realizar ó acciones complementarias en un producto.

Veamos por ejemplo la evolución del cepillo de dientes para lo cual nos basamos en la teoría de solución de problemas inventivos denominada TRIZ ó genéricamente hablando " Innovación sistemática".

Recordemos que la evolución de los productos definidos por Altshuller sigue determinadas características comunes y tiene varios aceleradores como son:

- a).- El avance en ciencia y tecnología, sin él no sería posible la innovación. Por ejemplo, hasta que no se desarrollo el rayo Laser no era posible contar con lectores ópticos de alta velocidad.
- b).- El mercado es otro acelerador ya que obliga a los fabricantes a desarrollar sistemas tecnológicos que satisfagan los deseos y aspiraciones de los consumidores de una manera más ideal.
- c).- El mismo consumidor puede demandar sistemas tecnológicos que cumplan mejor sus necesidades, incluyendo la moda y el arte.

Las tendencias de evolución más empleadas según Altshuller son:

1ª tendencia Cambio de un sistema monolítico sólido a uno flexible con múltiples cavidades, ejemplo: las suelas de un zapato deportivo, que eran de una sola pieza, después se transformaron en suelas con una cavidad para aumentar el nivel de comodidad, esa cavidad contenía aire. Actualmente, se han producido suelas con múltiples cavidades con aire. La tendencia sugiere que en el futuro es posible que se reduzca el tamaño de las cavidades y se llenen con algún gas menos denso que el aire.

2ª tendencia: El sistema tecnológico monolítico inmóvil, con una sola función se transforma un sistema con múltiples funciones y más flexibilidad, ejemplo: un cuchillo convencional se transformo en una navaja, y actualmente se encuentra en el mercado la popular navaja del ejército Suizo.

3ª tendencia: Transformación de un sistema único a dual y a múltiple, ejemplo: cortina convencional de una sola pieza, de dos piezas y finalmente múltiple como es el caso de las persianas.

4ª tendencia: Se refiere a que los sistemas tecnológicos tienen la tendencia a incorporar cada vez más sentidos del propio usuario, ejemplo:

Sentidos involucrados: Ejemplo:

Un solo sentido. Cine mudo, en blanco y negro.

Dos sentidos. Cine con sonido en blanco y negro.

Tres sentidos. Cine con sonido a color.

Cuatro sentidos. Cine con sonidos, a color, en 3ª. dimensión.

Cinco sentidos. Cine con sonido, a color, en 3ª. dimensión y agregando olores.

Seis sentidos. Todo lo anterior pero adicionando movimiento de los asientos (también se emplea en los simuladores de vuelo).

Siete sentidos. Todo lo anterior adicionando el tacto (en investigación muy avanzada).

5ª tendencia: Se refiere a los empaques, principalmente de alimentos como son; frutas, verduras, carnes, cerveza y lácteos. La tendencia señala que la evolución sigue las siguientes etapas:

- Empaque opaco pasivo.

- Empaque parcialmente transparente.

- Empaque completamente transparente.

- Empaque parcialmente transparente pero "activo", es decir que, mediante colores informa al comprador del estado en el que se encuentra el alimento, es decir su frescura o su temperatura (en la cerveza) .

6ª tendencia: Se refiere a la evolución del sistema tecnológico hacia su desaparición física para convertirse en un componente virtual, ejemplos:

- Operación manual con cable: "ratón" de la computadora convencional.

- El mismo sistema pero ahora inalámbrico empleando otro campo, por ejemplo, el "ratón" óptico.

- Virtual, es decir que ya no exista físicamente y se proyecte sobre alguna superficie apropiada.

- Desaparición del sistema por no ser ya necesario puesto que su función la toma otro componente del entorno o del sistema tecnológico.

7ª tendencia: Disminución del involucramiento del ser humano en la operación de los sistemas tecnológicos que son peligrosos o es desagradable su uso, ejemplos:

- Estufa de leña.

- Estufa de combustible sólido, líquido o gaseoso.

- Estufa eléctrica. Uso del campo eléctrico.

- Horno de microondas. Uso de otro campo más sofisticado.

- Horno de microondas operado a control remoto o por Internet.

8ª tendencia: Incremento en el grado de idealidad, recordando que un sistema tecnológico ideal es aquel que tiene un mayor número de atributos deseables y menos atributos no deseados, ejemplo:

- Primeras computadoras. Grandes, baja capacidad de procesamiento de datos, costosas y con muy pocos usuarios.

- Computadoras de escritorio actuales. Más pequeñas, con gran capacidad de procesamiento de datos, más económicas y con muchos usuarios.

- Computadoras portátiles. Pequeñas, con una gran capacidad de procesamiento de datos, baratas y de uso masivo.

- Computadoras del futuro. Desaparece la computadora física, tal y como se conoce, integrándose a la televisión, a la computadora personal y a las redes de servidores. Es cada vez más pequeña hasta convertirse en virtual, con la unidad central de procesamiento ubicada en algún sitio remoto de algún servidor y con operación inalámbrica.

9ª tendencia: Fusión de varios sistemas, ejemplo: Convergencia de la línea telefónica con la de energía eléctrica, con la TV e Internet en un solo cable.

10ª tendencia: Cambio de la estructura de macroscópica a microscópica, ejemplo: los primeros bulbos primitivos dieron paso a los modernos semi-conductores de alta tecnología.

11ª tendencia: Cambio de estructura de pequeño a mayor y hasta gigante, ejemplo:

- Primeros aviones pequeños para 10 a 15 pasajeros.

- Aviones grandes de más de 150 pasajeros.
- Grandes aviones como el bus 370 de 1100 pasajeros.

12ª tendencia: Disminución en la densidad pero aumento en la resistencia del sistema, ejemplo:

- Placas de acero gruesas y pesadas.
- Aleaciones de Titanio y aluminio, más ligeras pero más resistentes.
- Materiales compuestos (composites) como la fibra de Carbón con metales. Es más ligera y resistente que las anteriores.

13ª tendencia: Reducción en el número de etapas en la conversión de energía, ejemplo:

- Con el uso de energías obtenidas del medio ambiente como la solar o eólica, se reducen aún más las etapas, aumentando la eficiencia neta y sobre todo, disminuyendo los impactos ambientales.

Veamos la aplicación de las tendencias evolutivas de un cepillo dental.

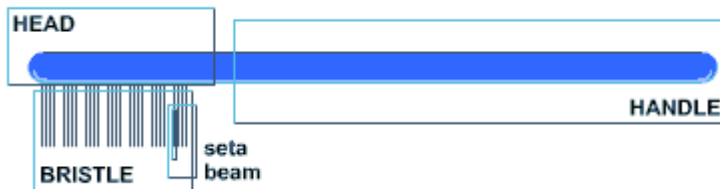
La mala higiene bucal se asocia con mayor riesgo cardiovascular e inflamación leve de encías además de traer trastornos estomacales y digestivos..

Se sabe que hace seis siglos atrás, los egipcios y los chinos descubrieron que la limpieza de dientes luego de las comidas, evitan las caries, por eso usaron palillos con fibras maceradas.

Luego los chinos anexaron trapos al mango para limpiar el frente de los dientes y tallaron el mango de bambú o hueso con dibujos varios. Usaban pastas dentífricas domesticas de gran poder limpiante al juzgar por los grabados y papiros encontrados.

Recién en 1940 con el uso de plásticos se moldeó el mango con formas y colores y se reemplazó las cerdas vegetales por nylon para hacerlo más sanitario.

Pero a partir de 1980 en todo el mundo surgieron desarrollos en el cabezal, mango y cerdas, fundamentalmente porque la variedad de dientes y alimentos en cada país así lo requirió. Entonces un cepillo dental se compone de:



**Las cerdas (bristle)** interactúan con los dientes y remueven los alimentos pegados entre dientes, y para esto usan distintas hileras de cerdas de nylon. Usualmente algunas cerdas son mas largas para llegar a las muelas (denominado rayo Z o seta beam) y suele haber espacios libres entre cerdas para que al cepillar las cerdas golpeen con mas fuerza al diente.

**El cabezal (head)** transmite el movimiento y sirve para soportar las cerdas o asir el cepillo con facilidad en su unión al mango. Es de plástico rígido, liviano y suele ser prolongación en el mango.

**El mango (handle)** permite por su largo tomarlo con facilidad y suele ser de plástico forrado en goma para evitar que se resbale.

Existen varias contradicciones físicas en el cepillo de dientes para remover eficientemente los alimentos, ya sea en las cerdas, el cabezal o el mango:

1-Los dientes son muy desparejos, se debe limpiar correctamente las protuberancias y los huecos, por lo cual las cerdas deben ser rígidas pero si son muy rígidas lastiman las encías.

2-Entre dientes es difícil de llegar con las cerdas comunes a limpiar gomas y chicles. Un hilo dental es mas útil que el cepillado en las cavidades pero no cumple otras funciones.

3-La parte interna de la boca no es visible ni accesible pero es donde hay mas bacterias y residuos.

Entonces se puede escribir:

- Si las cerdas son rígidas la limpieza es efectiva pero los dientes o la boca puede lastimarse
- Las cerdas acumulan bacterias si no son convenientemente removidas cada tanto

- El mango debe ser rígido para transmitir fuerza de limpieza pero esa fuerza puede lastimar las encías

- El mango se relaciona con la apertura de la boca porque debe permitir llegar al fondo de las muelas correctamente

- El mango si esta húmedo puede resbalar de la mano

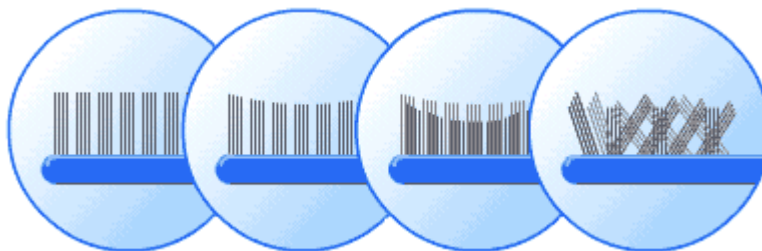
- El cabezal debe respetar que los humanos somos muy variables en tipos de dientes y es distinto un cabezal para niños que para mayores.

Veamos **la evolución de las Cerdas del cepillo dental**

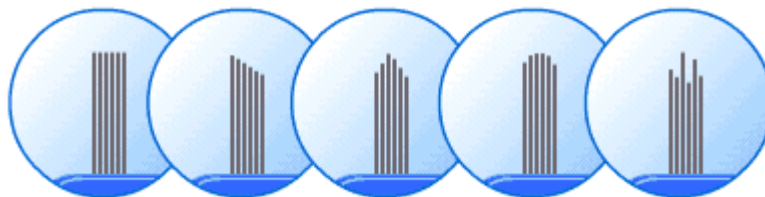
Ha habido cambios:

**Por cambio de Geometría:** Cambiando la geometría de la superficie de las cerdas se obtiene una adaptación a los distintos tipos de dientes y a distintas edades.

Un corte plano es pobre de limpieza, un corte cóncavo corresponde a una dentadura arqueada, un corte esférico satisface la limpieza de las cavidades, y finalmente si las cerdas se inclinan a distintos ángulos, con distintas alturas y anchos se obtiene una combinación bastante ideal. Esto se logró en 1980.



La evolución de cada hilera de cerdas también pasó de ser hilos de nylon plano, a redondeados, a cónico que remueven las gomas residuales y finalmente pasaron a tener distintos largos con terminaciones deformadas y en materiales más blandos que el nylon, bajo patente secreta. Esto ocurrió en 1990.

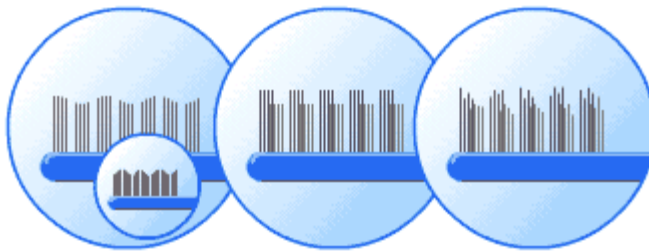


De la misma forma, cada cerda pasó de ser plana, cónica o puntiaguda para llegar a las cavidades mas profundas del diente.



### Por segmentación

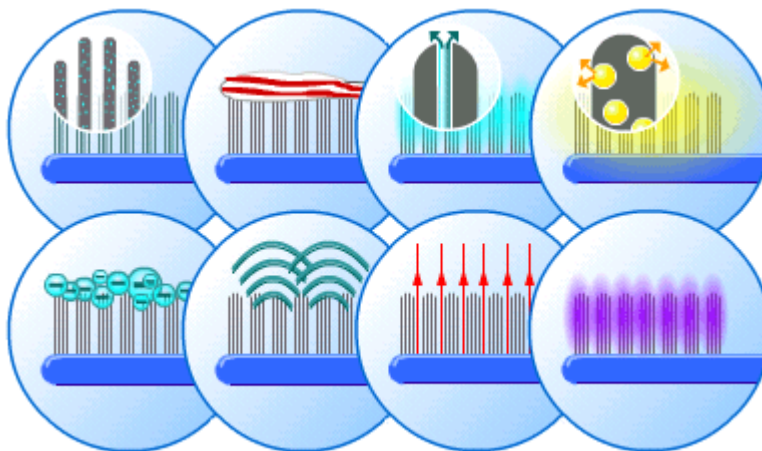
Segmentando la superficie de las cerdas se obtiene un cepillado suave en distintas superficies de dientes, ya que se logra que distintas cerdas con distintas alturas den un efecto variado y efectivo de limpieza.



### Por agregado de sustancias variadas

Se puede adicionar junto a la geometría y a la segmentación, el aditamento de sustancias sólidas, líquidas ó gaseosas. El 1995 se agregaron polvos limpiadores de recubrimiento a las cerdas, luego se probó con líquidos bactericidas dentro de las cerdas, y hasta se llegaron a agregar micro gránulos con aromatizantes en estado gaseoso.

En el 2000 varias compañías adicionaron fluidos ionizantes que desprenden a las partículas adheridas a los dientes. Incluso en esa época se diseñaron cepillos con limpieza ultrasónica o de micro vibraciones que son los métodos usados industrialmente para limpiar elementos quirúrgicos. Actualmente existen cepillos eléctricos que cargan el esmalte dental con cargas electroestáticas que repelen el depósito de residuos. Existen también cepillos con luz ultravioleta que exterminan las bacterias en pocos segundos de cepillado.

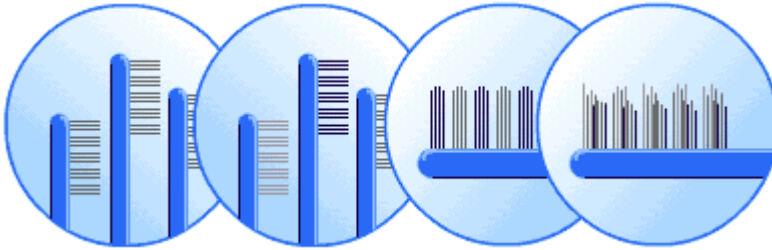


### Por rigidez de las cerdas

Las cerdas también pueden modificarse en su rigidez, dando lugar a cerdas blandas, semi-duras y duras. Esto comenzó a desarrollarse luego de notar que el nylon no era lo mas adecuado. Las cerdas duras continúan siendo de nylon mientras que las cerdas blandas son de poliéster.

**Por combinación coordinada de la geometría, la segmentación, el agregado de sustancias varias y por rigidez de las cerdas.**

Combinando todos estos factores existen en el mercado cepillos dentales con distinta geometría, segmentados y aún con mezcla de rigidez para dientes poco sensibles y equipos de limpieza para viajes, donde el cepillado se hace una vez al día y debe ser altamente efectivo.



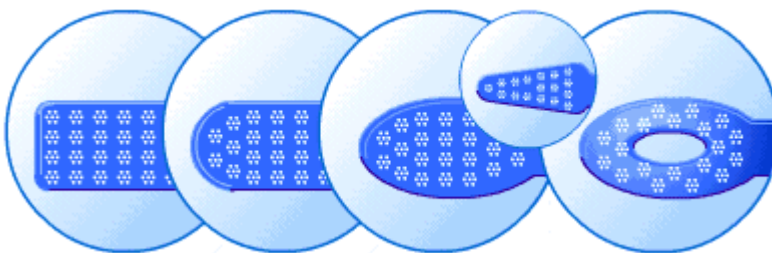
**Veamos la evolución del cabezal del cepillo dental**

El cabezal se conecta directamente a las formas. El cabezal rectangular causa una sensación desagradable en el cepillado porque se producen choques sobre ciertos dientes. Ha habido cambios:

**Por cambio de geometría**

Se comenzó con bordes redondeados, para pasar a elípticos, ahora hay formas esféricas que dan seguridad y son agradables al cepillado.

Existen cabezales con agujeros centrales que facilitan el escurrido del agua al cepillar. Hay cabezales triangulares que no son agradables pero facilitan llegar a lugares inaccesibles de la boca.



También hay cepillos de cabezal cilíndrico



### **Por rigidez del cabezal**

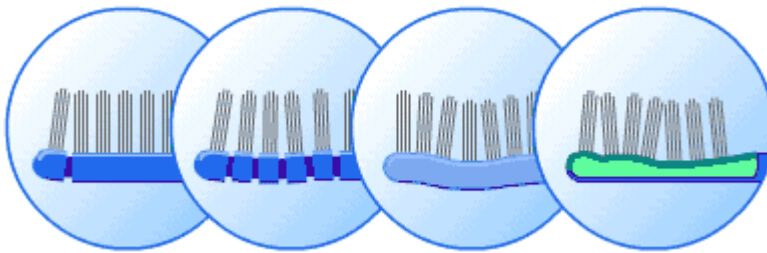
No es útil un cabezal inflexible porque no se adapta a los requisitos de un buen cepillado y entonces se debe agregar Dinamicidad.

### **Por segmentación**

El frente del cabezal es la zona más importante y debe llegar a las zonas más lejanas de la boca y entonces se puede separar una sección del cabezal con un ángulo apropiado.

Existen cepillos con un conjunto de cerdas anexas a una parte del cabezal y todo el cabezal es una pieza elástica con facilidad de movimiento longitudinal y transversal.

En el futuro es posible un cabezal elástico lleno de un gel limpiador que se adapte a toda nuestra dentadura y limpie en pocos segundos efectivamente.

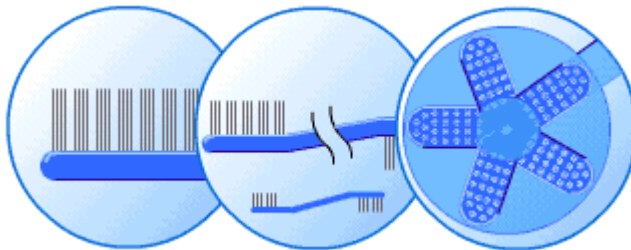


### **Tendencia mono-bi-poli**

Esta es una tendencia a incrementar las partes útiles del producto.

Entonces la inventiva no se limitó a solo tener un cabezal y pasó a tener dos cabezales en lados opuestos y existe el cepillo marca "Caprice" con poli cabezales o cinco cabezas que tienen cerdas de distinta rigidez.

En un futuro esperamos cabezales que incorporen las combinaciones de cerdas ya vistas.



### **Veamos la evolución del mango del cepillo**

Inicialmente el mango era recto y de forma rectangular. Ha habido cambios:

#### **Por cambio de geometría**

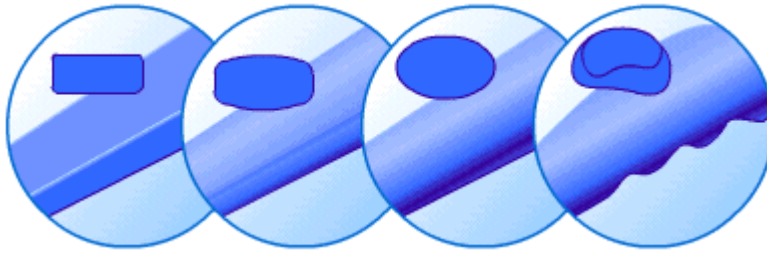
Se pasó a mango aproximadamente cilíndrico, pero más conveniente es semi esférico y finalmente en la actualidad los mangos ergonomicos tienen una adaptación con materiales anti deslizantes.

#### **Por Segmentación**

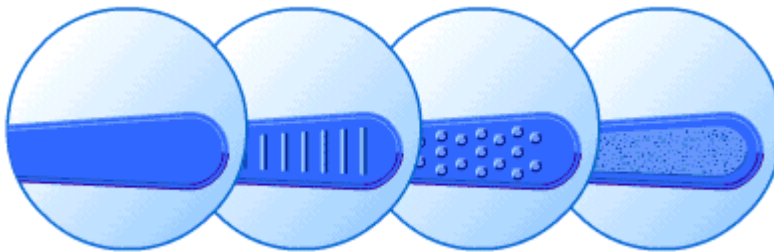
Algunas marcas tienen el mango trabajado según los dedos de las manos para un mejor agarre y ejercer mas fuerza de cepillado. Estas nervaduras deben adaptarse a usuarios niños o mayores.

### Por agregado de sustancias varias

Algunas marcas usan el mango como deposito de pasta dental liquida o en gel.



También se granuló la superficie dando un efecto masajeador pero se observó que acumulaban mucha tierra, mientras que actualmente una superficie elástica es agradable al tacto y evita el deslizamiento que produce el agua y la pasta dental.



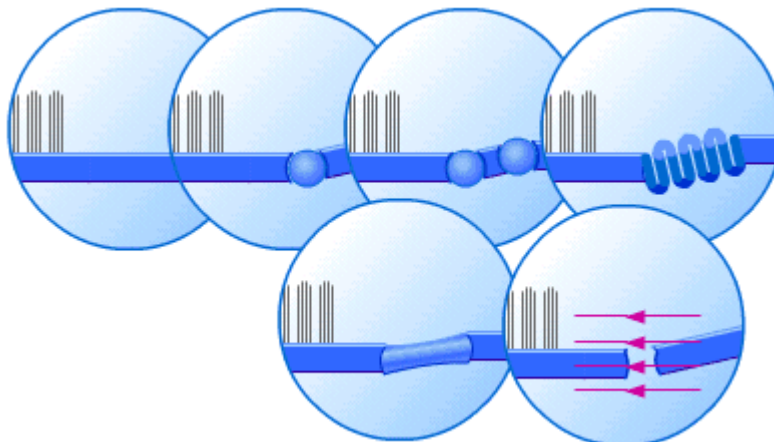
### Por cambio de rigidez del mango

No es útil un mango inflexible porque no se adapta a los requisitos de un buen cepillado y entonces se debe agregar Dinamicidad. Debe haber dinamicidad entre el cabezal y el mango de forma de suavizar los choques contra los dientes y dar penetrabilidad al cepillado.

### Tendencia mono-bi-poli

Esta es una tendencia a incrementar las partes útiles del producto. Entonces en vez de tener un mango recto inflexible se pasó a tener una bisagra, a tener dos bisagras, luego un fuelle múltiple incrementa notablemente la flexibilidad pero también agrega suciedad y finalmente se pasó a un material elástico.

En un futuro se puede pensar en un mango separado del cabezal y controlado por un campo magnético, que le dará movilidad y adaptación al cepillado. Ya existen cepillos eléctricos a pila con cerdas circulares y masajeadores de encías, muy útiles para viajeros que traen varios cabezales para la familia.





### **El cepillo dental como sistema.**

Veamos de innovar con el cepillo en su totalidad y con el entorno. El sistema de limpieza de los dientes esta formado por el cepillo dental, la pasta dental, la mano del usuario y el cerebro de la persona para realizar el cepillado.

Sabemos que la evolución de un producto persigue el objetivo de llegar a la Idealidad, es decir que se elimina el cepillo pero se mantiene su función.

Esto se puede hacer mediante:

**1-Arreglo de desaparición del cabezal, el mango o las cerdas**

**2- Porque se genera un equipo completo de limpieza bucal y la función de cepillado de dientes se incluye entre ellas.**

Veamos el ítem 1 de hacer arreglos de desaparición de componentes pero que exista la función de cepillado.

Si queremos arreglar el sistema de cepillado dental nosotros no podemos modificar el estado de los dientes del usuario, las manos del usuario o el cerebro.

Veamos alternativas de otros cambios posibles:

1-Lo que podemos si hacer es en vez de comprar un cepillo dental y desecharlo cuando se gastan las cerdas, reutilizarlo solo cambiando el cabezal con el mismo mango anterior.

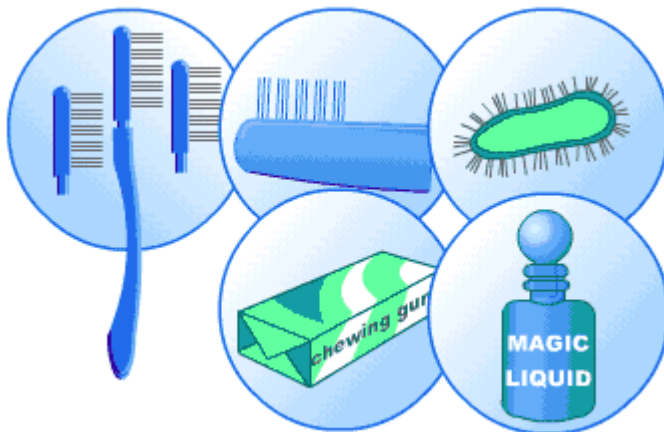
2-Lo que tambien podemos hacer es eliminar el mango y usar el dedo del usuario, al fin de cuentas los primitivos se lavaban los dientes con la arena de los ríos usando el pulgar de la mano.



3-Lo que podemos hacer es tener un dispositivo cepillo con forma de dentadura y que algun sistema mueva el cepillo a nuestra voluntad.

4-Lo que podemos usar es algun chicle limpiador tipo erizo de mar donde lo mastiquemos durante un tiempo con cuidado de no dañar las encías. Incluso ya hay chicles comunes limpiadores de dientes que no han resultado efectivos.

5-En un futuro puede existir un cepillo ideal compuesto de algun liquido mágico que limpie y proteja el esmalte de las caries blanqueando los dientes también.



Veamos el ítem 2 de generar un equipo bucal completo y el cepillado de dientes se incluye entre ellas.

Un cepillo dental ideal con funciones adicionales es un cepillo que limpia perfectamente pero da otras indicaciones preventivas. ¿Y qué funciones pueden ser?

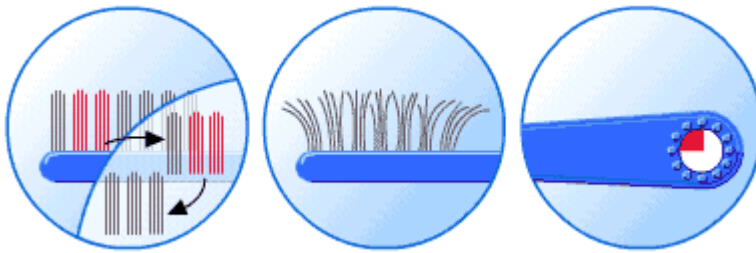
Por ejemplo indica el tiempo de reemplazo, indica el grado de esterilidad de las cerdas, entrena como hacer el cepillado correcto, y finalmente existen los equipos de limpieza dental completos.

### **Indicador de tiempo de reemplazo**

Con químicos podemos hacer que cambie el color de las cerdas cuando se han gastado

Con ruptura controlada de las cerdas luego de la vida útil de las mismas.

Con indicador calendario que avanza en función de cada cepillado y señala el tiempo de cambio.

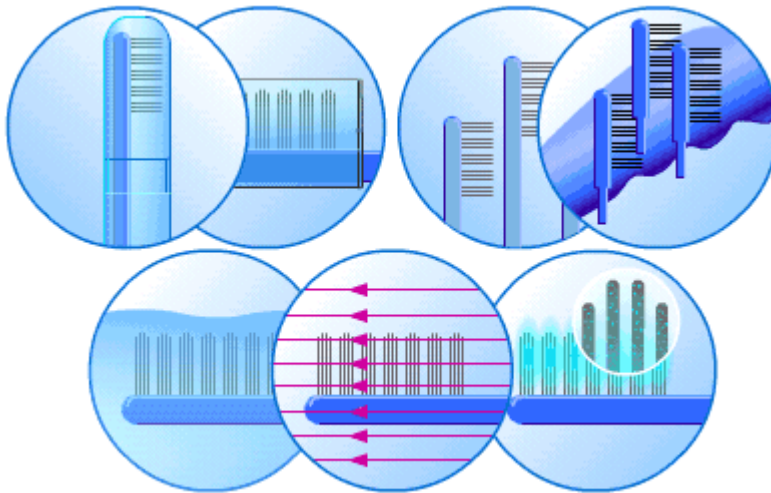


### **Preservar la esterilidad**

Usando algun protector del total del cepillo o solo del cabezal. Hay múltiples alternativas:

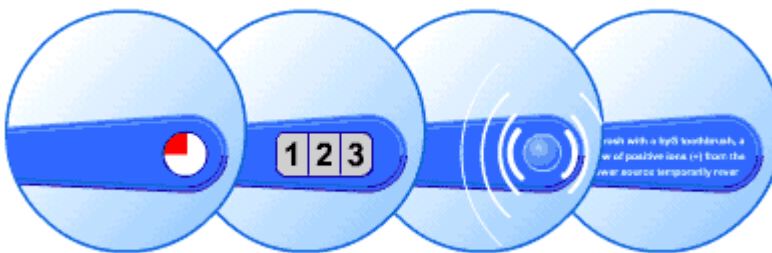
- Un cabezal que se tira luego de x cantidad de uso
- Con dos o múltiples cabezales de colores y desmontables a pedido del usuario
- Cabezal sumergido en liquido bactericida
- .Cabezal que indica sí las cerdas estan limpias, aun en desarrollo.
- En el futuro algun método ultrasónico de eliminación de residuos y esterilización de las cerdas





### Indicador entrenador de cepillado

Existen los que contabilizan el tiempo de tres minutos de cepillado, o con indicador digital, en algunos casos con sonido y los más avanzados con textos o dibujos indicativos.



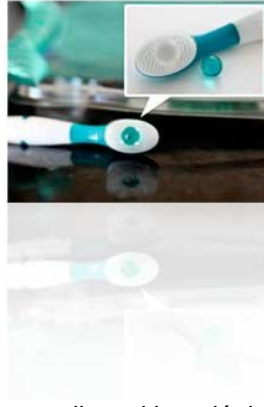
### Equipos de limpieza bucal completos

Existen equipos de limpieza dental que incorporan el hilo dental, spray bucales, desodorante y pasta blanqueadora que se venden como un conjunto completo personal.

Hay equipos de limpieza con cepillos tipo juguetes para niños con sonidos indicativos del uso correcto, y en estuches para llevar a los colegios y usar luego de las comidas. Otros cepillos infantiles con calculadoras e incluso con relojes.



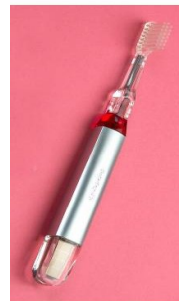
El equipo bucal “wisp” de Colgate con cápsulas de fluidos saborizados limpiadores que eliminan el enjuague y la pasta dental, y son especiales para viajeros.



Existe el kit de limpieza bucal con dispositivos iónicos de limpieza del cepillo y acompañan con spray blanqueador de dientes



Incluso hay equipos de limpieza con cepillos vibratorios a batería solar, que incorporan la pasta dental y un rascador de limpieza de lengua.




---

### **Bibliografía**

Edición electrónica del libro Generación y Desarrollo de Ideas creativas en:

<http://www.ideas-marketing.com.ar/>

Aplicaciones del Pensamiento inventivo sistemático en:

<http://www.monografias.com/trabajos32/pensamiento-inventivo-sistemico/pensamiento-inventivo-sistemico.shtml>

Edición electrónica del curso básico TRIZ en [www.innovacion-sistemica.net](http://www.innovacion-sistemica.net)

### **Currículum**

Oscar Isoba es ingeniero químico y se dedica a promover la creatividad e Innovación en la Educación, Negocios y Marketing.

Es jefe de proyecto de una empresa de ingeniería y Obras industriales en Argentina.

Realizó entrenamiento en el Creative Problem Solving Institute de Chicago y el ITES de Monterrey.

Actualmente está cursando el master TRIZ.

Se lo encuentra a [oisoba@gmail.com](mailto:oisoba@gmail.com)