



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

IMPACTO EN LA APLICACIÓN DE UNA ESTRATEGIA  
EN TERCERA DIMENSIÓN ESTEREOSCÓPICA EN EL  
APRENDIZAJE DE UNA TÉCNICA DE CEPILLADO EN  
ALUMNOS DE PRIMER INGRESO DE LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA UNAM.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

CHRISTIAN MENESES REYES

TUTORA: Mtra. MARÍA CRISTINA SIFUENTES VALENZUELA

ASESOR: Esp. RICARDO ORTIZ SÁNCHEZ

MÉXICO, D.F.

2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



*Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por guiarme y cuidarme en cada paso en la vida.*

*La realización de este trabajo representa el esfuerzo de muchas personas, a las cuales agradezco infinitamente el apoyo y confianza depositados en mí.*

*A mis padres, María Cristina Reyes Gómez y Miguel Ángel Meneses Luna quienes les debo todo lo que soy, por su interminable apoyo en todo momento de mi vida, por sus enseñanzas, consejos y por su eterna paciencia, por perdonar mis errores, por ayudarme a construir mis sueños, gracias porque hemos llegado a una de tantas metas.*

*A mi hermanita linda, Nancy Yvonne Meneses Reyes por compartir una infancia feliz, por todo lo que hemos pasado juntos, por todo su apoyo que me brinda día a día.*

*Mi más sincero agradecimiento a mi tutora la Mtra. María Cristina Sifuentes Valenzuela, por su paciencia y dedicación para la realización de este trabajo, por todo su apoyo durante toda la carrera, por brindarme su amistad desde que fui su alumno desde primer año de la carrera.*

*A mis asesores, el Mtro. Alberto Zelocuatecatl Aguilar y el Esp. Ricardo Ortiz Sánchez, por su paciencia, su entusiasmo y apoyo incondicional que me brindaron con sus valiosas aportaciones, comentarios y el interés que otorgaron de excelente calidad para poder llegar a la presentación de esta tesina.*

*Asimismo dedico este trabajo a todos mis profesores que durante mi estancia en la carrera tuvieron que batallar conmigo para poder generar un buen profesional.*

*Y por su puesto a todos mis amigos y compañeros que compartieron hombro a hombro las presiones, estrés, exámenes y los buenos y malos momentos.*

*A mis amigos del grupo de rock La Pirinola por brindarme su confianza y afecto con quien he compartido muchas experiencias.*

*En particular a Jazmín Reyes Zúñiga, Dulcinea Rivas Correa, Arturo Díaz Miñón, Israel Reyes Zúñiga, Luis Gerardo Reyes de Ita, por haber compartido momentos buenos y malos, por su confianza y apoyo incondicional.*

*Por último agradecer a la máxima casa de estudios, La Universidad Nacional Autónoma de México, por otorgarme la oportunidad de estudiar en la mejor Facultad de Odontología que es mi segunda casa.*



<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Aprendizaje	7
2.2. Educación para la salud	9
2.3. Papel del educador para la salud	11
2.4. Placa dentobacteriana o biopelícula	12
2.5. Medidas preventivas odontológicas	15
2.5.1. Cepillado dental	15
2.5.2. Técnicas de cepillado dental	17
2.5.3. Técnica de Stillman	18
2.5.4. Técnica de Stillman Modificado	19
2.5.5. Diseño del cepillo dental	24
2.5.6. Tipo de cepillos	28
2.5.7. Hilo dental	31
2.6. Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	34
2.7. Visión estereoscópica	35
2.7.1. Creación y visualización de imágenes estereoscópicas	36
2.8. Empleo de los sistemas de visión estereoscópica en las enseñanzas técnicas	38
2.8.1. Clases magistrales	39
2.9. Realidad Virtual	40
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	43
4. JUSTIFICACIÓN	45
5. OBJETIVOS	46
5.1. Objetivo general	46
5.2. Objetivos específicos	46
6. HIPÓTESIS	47
7. MATERIAL Y MÉTODO	48
7.1. Tipo de estudio	48



7.2.	Población de estudio	48
7.3.	Selección de muestra	48
7.4.	Tamaño de la muestra	48
7.5.	Criterios de selección	49
7.5.1.	Criterios de inclusión	49
7.5.2.	Criterios de exclusión	49
7.6.	Variables de estudio	49
7.6.1.	Variables independientes	49
7.6.2.	Variables dependientes	49
7.7.	Método de recolección y análisis de datos	50
7.8.	Análisis estadístico	52
8.	RECURSOS	53
8.1.	Humanos	53
8.2.	Materiales	53
8.3.	Financieros	53
9.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	54
10.	RESULTADOS	56
11.	DISCUSIÓN	63
12.	CONCLUSIONES	65
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
14.	ANEXOS	70



## 1. INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es identificar el impacto de la Tercera Dimensión Estereoscópica como estrategia en el aprendizaje de la técnica de cepillado dental Stillman Modificado, en comparación con la aplicación de la misma técnica en Power Point.

La Realidad Virtual ha demostrado su efectividad en los entornos educativos<sup>1,2,3</sup> constituyéndose en un excelente método didáctico, como una alternativa complementaria al método tradicional, para estimular el proceso de aprendizaje.<sup>4</sup>

Ante tales hallazgos, se pretende desarrollar material en tercera dimensión de la técnica de cepillado, para evaluar como influye su empleo en el dominio de esta actividad, ya que una de las principales dificultades a las que se enfrentan los estudiantes y profesores es la comprensión dimensional de los objetos o procedimientos de estudio, dada la complejidad de los mismos.

La adecuada realización del cepillado, independientemente de la técnica aplicada, es una acción de suma importancia, ya que con la eliminación de la placa bacteriana que este proceso permite, se previenen los principales problemas de morbilidad bucodental: enfermedades periodontopatógenas y de la caries dental. Es importante, que el alumno que estudia Odontología esté consciente de la responsabilidad que tiene como promotor de salud bucal y tenga presente el transmitir a los pacientes los

---

<sup>1</sup> Bricken, M.: Virtual Reality Learning Environments: Potentials and Challenges. *Computer Graphics* (1991).25(3), 178-184.

<sup>2</sup> Dede, C: Virtual Reality in Education: Promise and Reality panel statement. In *Proceedings IEEE Virtual Reality Annual International Symposium* . (1998) (VRAIS '98), Atlanta, USA, (p. 208).

<sup>3</sup> Roussos, M., Johnson, A., Moher, T., Leigh, J., Vasilakis, C., Barnes. C. Learning and Building Together in an Immersive Virtual World. *PRESENCE* 8(3), (1999) MIT Press, 247- 263.

<sup>4</sup> Alejandro Zambrano Ferre Aspectos Éticos del uso de la Realidad Virtual en la Enseñanza de la Anatomía Humana .



conocimientos adquiridos durante la carrera, orientados a fomentar la salud y promover medidas preventivas en la comunidad odontológica.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Aprendizaje

El aprendizaje para Ernest R. Hilgard “es un proceso por el que se adquieren conocimientos, habilidades, valores y actitudes a través del estudio, la enseñanza o la experiencia”. Este proceso ha sido analizado desde diversas perspectivas, las cuales le han dado sustento a tres teorías del aprendizaje: conductista, cognoscitiva y constructivista.<sup>1</sup>

La corriente conductista orienta su estudio a las conductas que pueden observarse y medirse.<sup>2</sup> Considera a la mente como una “caja negra” en el sentido de que las respuestas a estímulos se pueden observar cuantitativamente ignorando totalmente la posibilidad de todo proceso que pueda darse. Dentro de los precursores de esta teoría se encuentran los estudios desarrollados por Pavlov, Watson, Thorndike y Skinner.<sup>3</sup>

La teoría cognoscitiva fundamenta sus postulados en los procesos que tienen lugar atrás de los cambios de la conducta. Éstos son observados para usarse como indicadores para entender lo que está pasando en la mente del que aprende. Jean Piaget, uno de los principales protagonistas del cognoscitismo, planteó los primordiales aspectos de esta teoría durante los años 20’s.<sup>4</sup>

Se denomina constructivismo a la corriente que afirma que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo, que se desarrolla de manera interna cuando el individuo obtiene información e interactúa en su entorno. Trata el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en

<sup>1</sup> <http://definicion.de/aprendizaje>

<sup>2</sup> Good y Brophy, 1990

<sup>3</sup> <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/merget/espanol.pdf>

<sup>4</sup> *Ibidem*





conocimientos presentes y pasados. En otras palabras, “el aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias”<sup>5</sup> ya que se pueden solucionar problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos, o personas.<sup>6</sup>

El constructivismo social de la educación y teoría del aprendizaje es la forma en que el ser humano aprende a la luz de la situación social y la comunidad de quien aprende. La zona de desarrollo próximo desarrollada por Levygotsky y aumentada por Bruner, es una idea bajo el constructivismo social. Parte de la premisa de que cada persona, construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados, se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas.<sup>7</sup>

El pionero de esta teoría fue Barlett (1932) quien plantea que “el que aprende construye su propia realidad o, al menos, la interpreta de acuerdo a la percepción derivada de su propia experiencia, de tal manera que el conocimiento de la persona se da en previas estructuras mentales y las creencias que utiliza para interpretar objetos y eventos”, consideraciones que respaldan sus postulados.<sup>8</sup>

---

<sup>5</sup> Ormrod, J. E., Educational Psychology; Developing Learners, Fourth

<sup>6</sup> <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/merget/espanol.pdf>

<sup>7</sup> <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/merget/espanol.pdf>

<sup>8</sup> *Ibídem*



## 2.2. Educación para la salud

La Organización Mundial para la Salud (OMS), definió en 1983 a la educación para la salud como “el conjunto de actividades de información y educación que estimulan a las personas a querer disfrutar de buena salud, así como hacer todo lo posible, individual y colectivamente para conservar la salud y recurrir a una ayuda en caso de ser necesario”.<sup>9</sup>

En este sentido, la Secretaría de Salud manifiesta que la educación para la salud tiene como propósito final la participación activa y consciente de los individuos en beneficio de su salud, de la familia y de su comunidad, todo ello fundamentado en el desarrollo de valores, actitudes, conocimientos y conductas. Objetivos igualmente incorporados en la definición establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SSA2-1994, para la prevención y control de enfermedades bucales en donde se precisa este concepto como “el proceso de enseñanza aprendizaje que permite mediante el intercambio y análisis de información, desarrollar habilidades y cambiar actitudes encaminadas a modificar comportamientos para cuidar la salud individual, familiar y colectiva”.<sup>10</sup>

La OMS considera como los principales problemas de salud bucal a la caries dental y las enfermedades periodontales, siendo las más frecuentes en la población, mismas que pueden evitarse mediante medidas preventivas personales y en el consultorio. Cabe mencionar que en 1990, este organismo informó que sólo una de cada 10 personas tiene la totalidad de sus dientes sanos y obturados, de igual forma, estimó que cinco millones de personas, en todo el mundo, presentan caries, lo que representa un problema que

<sup>9</sup> López J.P y col. *Salud bucodental en la Atención Primaria*. Primera edición. México 2004. Pp: 145-153.

<sup>10</sup> Internet. N.O.M-013-SSA2-1994. 4.1.3 Educación para la Salud. [www.conamed.gob.mx/](http://www.conamed.gob.mx/).



afecta cada vez con mayor frecuencia a países en vías de desarrollo, especialmente a las comunidades más pobres.<sup>11</sup>

De igual forma, según la OMS, la mayoría de los niños del mundo presentan signos de gingivitis y entre los adultos son comunes las periodontopatías en sus fases iniciales, en los países industrializados, los estudios realizados muestran que el tabaquismo es un factor de riesgo clave. En este informe se establecen los principales componentes y prioridades del Programa Mundial de Salud Buco-dental. Además de abordar los factores de riesgo modificables, como los hábitos de higiene buco-dental, consumo de azúcares, falta de calcio y de micronutrientes y tabaquismo, una parte esencial de la estrategia se ocupa en los principales determinantes socioculturales, como la pobreza, bajo nivel de instrucción y la falta de tradiciones que fomenten la salud buco-dental. De la misma manera, considera que los sistemas de salud buco-dental deben estar orientados hacia los servicios de atención primaria de salud y de prevención.<sup>12</sup>

Uno de los objetivos primordiales de un programa de odontología preventiva, consiste en ayudar al paciente a mejorar los hábitos que contribuyan al mantenimiento de la salud bucal, por lo tanto, es necesario enseñar a las personas a reconocer la existencia de estados indeseables en su boca, a comprender como se producen y a controlarlos.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Jano on-line y agencias, Informe de la OMS, febrero 2004.

<sup>12</sup> *Ibidem*. Sept. 2005.

<sup>13</sup> Jano on-line y agencias, Informe de la OMS, sept. 2005.



### 2.3. Papel del educador para la salud

El educador para la salud debe constituirse en un experto en el manejo de diversas formas educativas, ya sea individual, de grupo y de la comunidad, así como en elegir los medios educacionales y materiales que pueden usarse con mayor eficacia, dependiendo de las características y necesidades de las personas.<sup>14</sup>

Con tal intención, el alumno de odontología juega un papel muy importante como educador para la salud desde los primeros años de su formación.

Este trabajo tiene la finalidad de que el alumno al aprender una técnica de cepillado en tercera dimensión tenga los elementos necesarios para comprender y transmitir este conocimiento a los pacientes y se vea reflejado en la higiene bucal eficiente que debe fomentarse.

Para que el alumno de odontología lleve a cabo de manera eficiente un programa educativo para fortalecer conocimientos y prácticas higiénicas, consideramos importante desarrollar la técnica de cepillado en Tercera Dimensión Estereoscópica, como material didáctico auxiliar que respalde la comprensión de este procedimiento desde el primer año de la carrera.

---

<sup>14</sup> Greene WH. Simons-Morton BG. *Educación para la Salud*. Primera Edición México, D.F. Interamericana; 1998 pp. 30, 31 y 42.



## 2.4. Placa dentobacteriana o biopelícula

La placa dental es un ejemplo claro de una biopelícula y los estudios realizados sobre ella están otorgando una contribución importante para el entendimiento de la etiología y posibilidades de control de la caries dental y la enfermedad periodontal.<sup>15</sup>

Se considera que la biopelícula tiene una fase de crecimiento distinta de las bacterias que se encuentra en estado planctónico, es decir, en suspensión.<sup>16</sup> Cabe mencionar que las bacterias son omnipresentes en el ecosistema abierto de la orofaringe ya que tratan de poblar todos los nichos que les favorecen. Sin embargo, la mayoría de bacterias sólo pueden sobrevivir a largo plazo a través de la formación de una biopelícula en superficies libres de descamación, es decir: sustancias duras como superficies dentales y radiculares, materiales de obturación, implantes y prótesis, entre otros.<sup>17</sup>

Además, en condiciones sanas, existe un equilibrio entre los mecanismos aditivos y retentivos de la biopelícula y las fuerzas abrasivas que la reducen, como la autolimpieza por los carrillos y la lengua, la dieta y la higiene oral mecánica.<sup>18</sup>

Como menciona el Dr. Herbert F. Wolf, citando a Darveau: “es necesario mencionar que el establecimiento y la estabilización de las bacterias en una biopelícula revisten importancia no sólo para la etiología de la periodontitis, sino también para un tratamiento medicamentoso sistémico y local de la periodontitis”.<sup>19</sup> Las bacterias de la biopelícula empotradas en

<sup>15</sup> Costerton JW, Lewandowski Z, Caldwell DE, Korber DR, Lappin-Scott HM. Microbial biofilms. *Annu Rev Microbiol* 1995;49:711-45.

<sup>16</sup> *Ibidem*

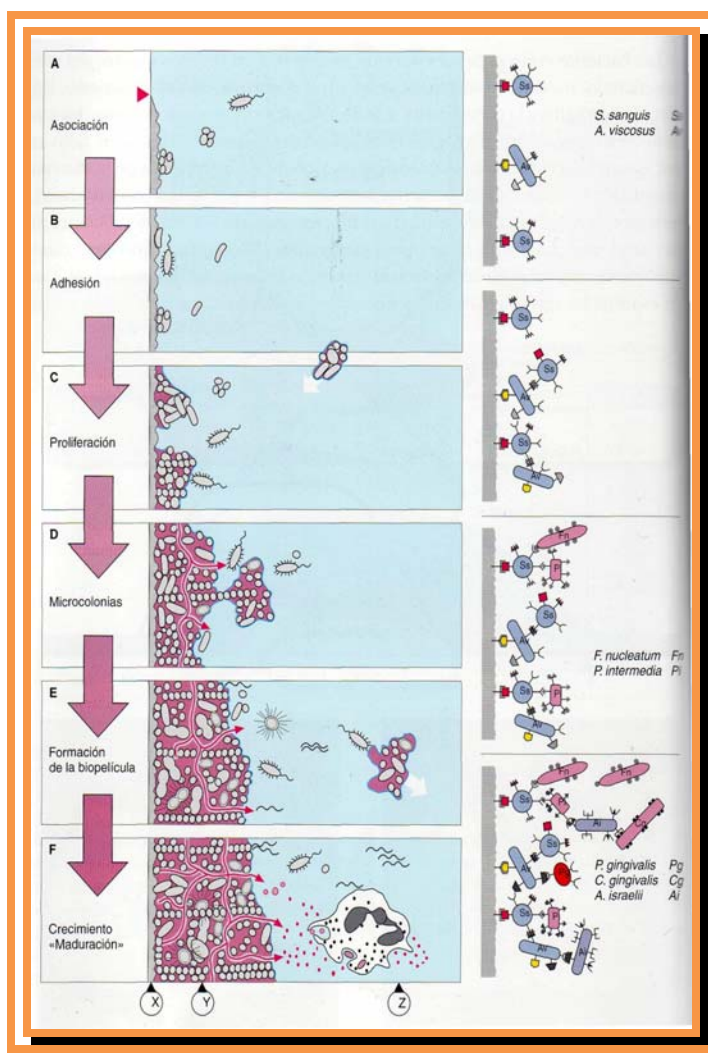
<sup>17</sup> Herbert F. Wolf, *Periodoncia*, 3ra. Edición Masson, 2005 Barcelona España pp. 21-28.

<sup>18</sup> *Ibidem*

<sup>19</sup> *Ibidem*

polisacáridos extracelulares son, de hecho, mil veces menos sensibles a los antibióticos que las bacterias “planctónicas” que flotan libremente.

En el siguiente esquema elaborado por el Dr. Herbert F. Wolf podemos observar el desarrollo de la placa dental sobre un diente limpio, la cual en cuestión de minutos se forma en una *película* (cutícula del esmalte) de proteínas y glucoproteínas de la saliva<sup>20</sup>.



**A. Asociación:** Las bacterias pueden depositarse *flojamente* sobre el diente

**B. Adhesión:** Pocas bacterias pueden anclarse de forma *fija* como primeros colonizadores a receptores de la película gracias a moléculas superficiales especiales (adhesinas), sobre todo estreptococos y actinomicetos.

**C.** Mediante la *proliferación* se forman...

**D. microcolonias:** muchos estreptococos forman los polisacáridos extracelulares (dextranos, lévanos) que protegen a las bacterias.

**E. Biopelícula** (placa fijada): las microcolonias se agrupan formando complejos

**F. Crecimiento de la placa/maduración:** la placa empieza a actuar como un *organismo conjunto*.

**X.** Película  
**Y.** Biopelícula - Placa fijada.  
**Z.** Fase planctónica<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Herbert F. Wolf, *Periodoncia*, 3ra. Edición Masson, 2005 Barcelona España pp. 21-28.

<sup>21</sup> *Ibidem*



El control de placa programado busca, como objetivo principal, estabilizar una rutina y a la par, dar un estándar-suficientemente alto sobre los resultados del mantenimiento de la salud de la boca.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Ian M. Waite. *Color Atlas of Periodontology*. Year Book Medical Publishers, pp. 6-63.

<sup>27</sup> Genco, Goldman Y Cohen: *Periodoncia*. Editorial Interamericana, EEUU, 1990.pp. 378.



## 2.5. Medidas preventivas odontológicas

### 2.5.1. Cepillado dental

El cepillado dental permite lograr el control mecánico de la placa dentobacteriana supragingival de las superficies accesibles de los dientes,<sup>23</sup> y tiene como objetivos:

1. Eliminar y evitar la formación de placa dentobacteriana.
2. Limpiar los dientes que tengan restos de alimentos.
3. Estimular los tejidos gingivales, y
4. Aportar fluoruros al medio bucal por medio de la pasta dental.<sup>24</sup>

El cepillo dental es la medida de higiene más importante para prevenir las principales enfermedades bucodentales y periodontopatías como la gingivitis a causa de la biopelícula bacteriana, por un control inadecuado de la placa por parte del propio paciente.<sup>25</sup>

Se recomienda realizar el cepillado dental entre los diez minutos posteriores a cada comida y antes de dormir, el cepillado nocturno es muy importante porque durante el sueño disminuye la secreción salival,<sup>26</sup> sustancia natural que tiene funciones protectoras, de limpieza y actividad antimicrobiana.<sup>27</sup> Asimismo, para asegurar un cepillado eficiente existen algunos colorantes orgánicos y los empleados en la industria alimentaria (reveladores), que identifican la placa microbiana adherida a la superficie

<sup>23</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

<sup>24</sup> *Ibidem*

<sup>25</sup> Genco, Goldman Y Cohen: *Periodoncia*. Editorial Interamericana, EEUU, 1990.pp. 378.

<sup>26</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

<sup>27</sup> Herbert F. Wolf, *Periodoncia*. 3ra. Edición Masson, 2005. Barcelona España pp. 21-28.





dental y a la encía.<sup>28, 29</sup> Existen en forma de comprimidos que se disuelven en la saliva durante 20 segundos y se distribuyen con la lengua por las superficies dentales, espacios interdentales y encías para revelar la placa dentobacteriana.<sup>30</sup>

La higiene bucal previa a la erupción de los dientes es muy importante, así que los dientes deben limpiarse con suavidad. Carvalho y colaboradores (1989) investigaron la velocidad de formación de placa dentobacteriana y caries en las superficies oclusales de molares en erupción. De acuerdo con sus hallazgos, los dientes con erupción parcial acumulan placa dentobacteriana de 5 a 10 veces más que los dientes que ya completaron ese proceso. Por tanto, el control debe iniciarse desde que erupcionan los dientes primarios en el niño. En los niños menores de un año, la higiene bucal debe realizarse con un paño suave humedecido con agua.<sup>31</sup>

El cepillado de la lengua y el paladar también es una acción higiénica que debe recomendarse ya que permite disminuir los restos de alimentos, la placa bacteriana y el número de microorganismos orales. Las papilas linguales son área propicia para la retención de bacterias y residuos.<sup>32</sup>

Para la limpieza de la lengua se dispone de raspadores especiales. Conviene practicar con el paciente, sobre todo en la parte posterior del dorso de la lengua para suprimir un gran depósito de gérmenes periodontopatógenos responsables de la halitosis.<sup>33</sup> La técnica correcta para cepillar la lengua consiste en colocar el cepillo de lado y tan atrás como sea posible (sin inducir náusea) y con las cerdas apuntando hacia la faringe, se

---

<sup>28</sup> *Ibidem*

<sup>29</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

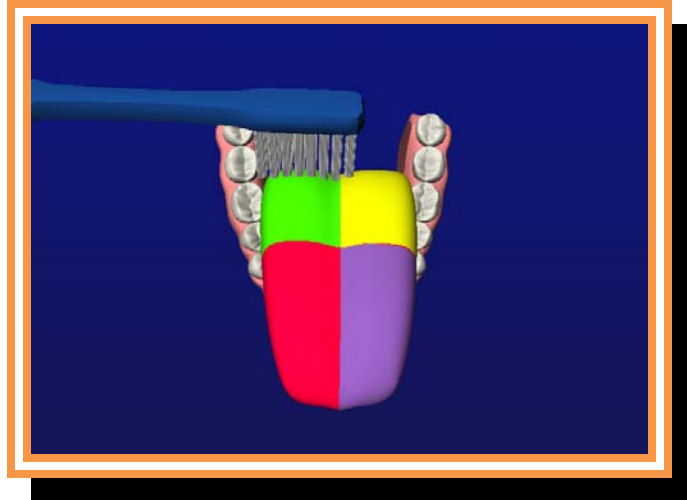
<sup>30</sup> *Ibidem*.

<sup>31</sup> *Ibidem*

<sup>32</sup> *Odontología preventiva Conceptos Básicos*, Antonio Zimbrón Levy, Mirrella Feingolg Steiner; Universidad Nacional Autónoma de México 1993. Pp 79-90.

<sup>33</sup> *Periodoncia* Dr. Herbert F. Wolf 3ra Edición Masson 2005 Barcelona España pp- 21-28.

gira el mango y se hace un barrido hacia delante, el movimiento se repite de seis a ocho veces en cada área.<sup>34</sup>



## 2.5.2. Técnicas de cepillado dental

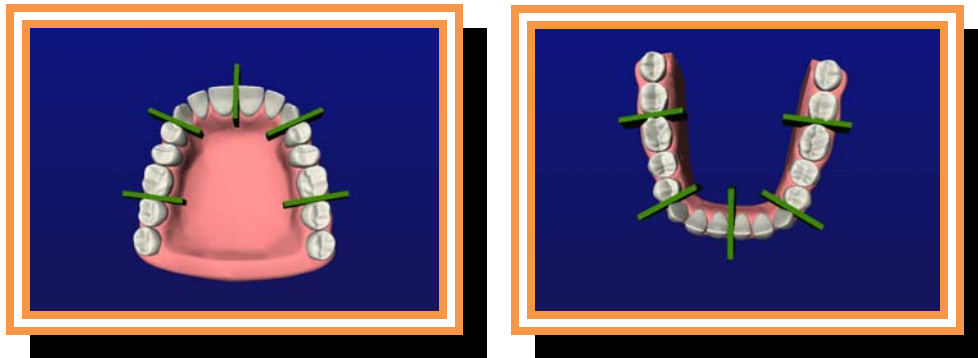
En la literatura, se han identificado varios métodos de cepillado dental; cada uno de los cuales, realizado con propiedad, puede brindar los resultados deseados. Asimismo, se clasifican en distintas categorías según la pauta de movimientos que se realicen con el cepillo: rotación: Stillman Modificado, vibratorio: Stillman y Bass, circular: Fones, vertical: Leonard, así como horizontal.<sup>35</sup>

Independientemente del método aplicado la boca se divide en secciones; y se cepilla por orden hasta que queden limpias todas las superficies accesibles. Cada arcada se divide en seis zonas (dos posteriores, dos medias y dos anteriores) y cada una de éstas tiene dos caras (lingual y

<sup>34</sup> Higashida, B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp. 143-144

<sup>35</sup> Lindhe, J: *Periodoncia clínica e Implantología odontológica*, 3a. ed. ed. Panamericana, España, julio 2000. Pp. 444.

vestibular o labial). Las zonas a cepillar son 24, se recomienda realizar de 8 a 12 cepilladas por zona, lo cual hace un total de 192 a 288 cepilladas.<sup>36</sup>



Las arcadas dentarias se dividen en secciones. (Imágenes diseñadas por el Esp. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología, UNAM).<sup>37</sup>

### 2.5.3. Técnica de Stillman

Este método de cepillado fue originalmente diseñado para dar estimulación gingival.<sup>38</sup> Las cerdas del cepillo se inclinan en un ángulo de 45 grados dirigidos hacia el ápice del diente; al hacerlo debe cuidarse que las

<sup>36</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp: 2, 3, 41-43, 117, 118, 127-131, 178, 183, 184, 188-190, 194, 195.

<sup>37</sup> Imagen diseñada por el Esp. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM

<sup>38</sup> *Odontología preventiva Conceptos Básicos*, Antonio Zimbrón Levy, Mirrella Feingolg Steiner; Universidad Nacional Autónoma de México 1993. Pp 79-90.

cerdas o filamentos descansen en la encía para estimularla.<sup>39</sup> Lo anterior se aprecia en la siguiente imagen<sup>40</sup>:



#### 2.5.4. Técnica de Stillman Modificado

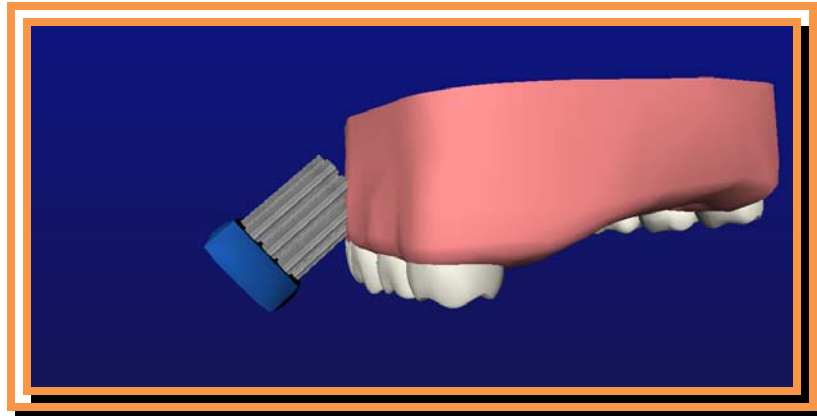
Esta práctica es una modificación de la técnica de Stillman en donde las cerdas del cepillo se inclinan en un ángulo de 45° dirigidos hacia el ápice del diente. De este modo se hace una presión ligera en la encía insertada, en el margen gingival y en la superficie dentaria hasta producir isquemia gingival y luego eliminarla. Se recomienda repetir este procedimiento varias veces realizando movimientos vibratorios y girando el cepillo hacia la corona del diente.<sup>41</sup> Esta técnica se recomienda para limpiar zonas con recesión gingival progresiva y exposición radicular para prevenir la destrucción por abrasión de

<sup>39</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp: 2, 3, 41-43, 117, 118, 127-131, 178, 183, 184, 188-190, 194, 195.

<sup>40</sup> Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

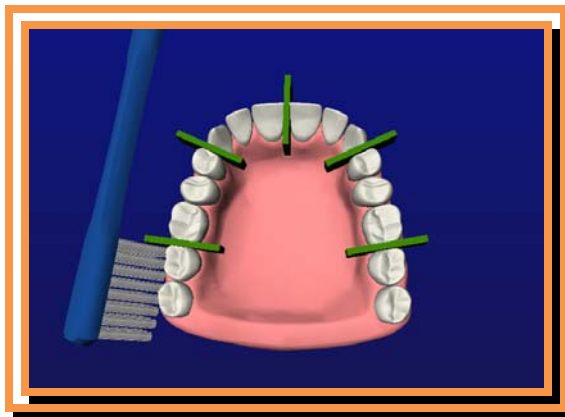
<sup>41</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp: 2, 3, 41-43, 117, 118, 127-131, 178, 183, 184, 188-190, 194, 195.

los tejidos,<sup>42</sup> y en problemas de hiperplasia gingival debido a la estimulación que proporciona.<sup>43</sup>



En la imagen se observa el ángulo de 45° desde una vista posterior.<sup>44</sup>

Se repite el proceso en todas las superficies dentarias, comenzando en la zona del último molar, la encía marginal, así como a lo largo de las superficies dentarias proximales hasta donde lleguen las cerdas.<sup>45,46</sup> Lo que se aprecia a continuación<sup>47</sup>:



<sup>42</sup> *Periodontología clínica* 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730.

<sup>43</sup> *Periodoncia* de Grant Pp. 604.

<sup>44</sup> Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

<sup>45</sup> *Periodontología clínica*, 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730.

<sup>46</sup> *Ibidem*

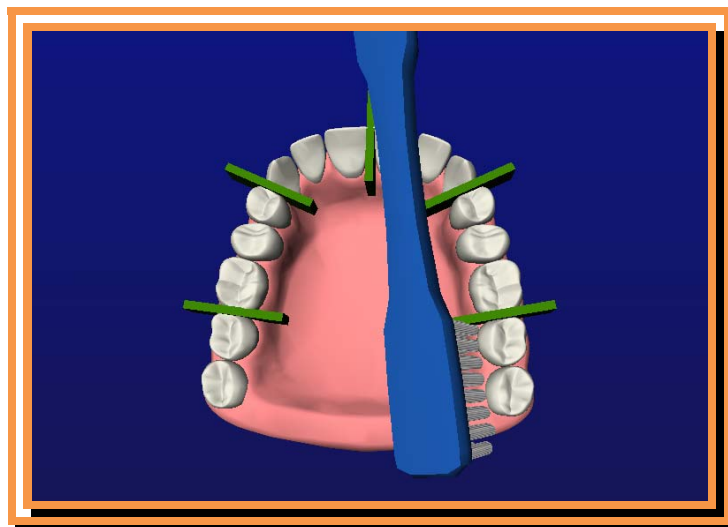
<sup>47</sup> Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

Cuando se llega al canino superior derecho, se debe colocar el cepillo de modo que la última hilera de cerdas quede en la superficie distal a la prominencia canina, no sobre ella,<sup>48</sup> como se observa en la siguiente fotografía<sup>49</sup>:



Se inicia esta limpieza por las superficies palatinas proximales en la zona molar superior izquierda y continúa a lo largo del arco hasta la zona molar derecha.<sup>50,51</sup>



<sup>48</sup> *Periodontología clínica*, 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730.

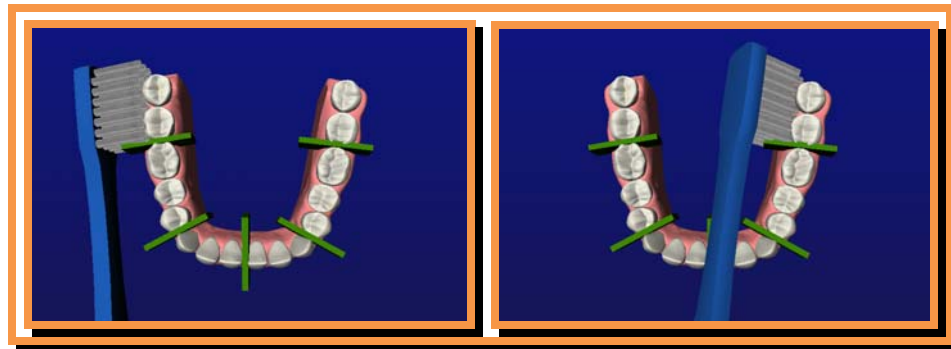
<sup>49</sup> Fotografía realizada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

<sup>50</sup> *Periodontología clínica*, 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730,

<sup>51</sup> Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

Para alcanzar la superficie de las zonas anteriores, superior e inferior, el mango del cepillo debe colocarse paralelo al plano oclusal, lo que permitirá que dos o tres penachos de cerdas trabajen sobre los dientes y la encía.<sup>52</sup>

Debe continuarse con las superficies vestibulares y proximales de la mandíbula, sector por sector, desde distal del segundo molar derecho hasta distal del molar izquierdo, después se hace la limpieza de las superficies linguales y linguoproximales, sector por sector, desde la zona molar izquierda hasta la zona molar derecha,<sup>53</sup> como se muestra en las siguientes imágenes<sup>54</sup>:



En las superficies palatina y lingual anterior cuando los arcos son angostos, se debe usar solo una parte de las cerdas.<sup>55</sup> Asimismo, se recomienda tomar el cepillo de manera vertical para la limpieza de estas zonas.<sup>56</sup>

<sup>52</sup> *Periodontología clínica*, 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730.

<sup>53</sup> *Periodontología clínica*, 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730.

<sup>54</sup> Imágenes diseñadas por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM

<sup>55</sup> Grant S, Listgarten M. *Periodontics*, C.V. Mosby, St Louis Missouri, 6<sup>ª</sup> ed., 1998. Pp. 605.

<sup>56</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp.143.



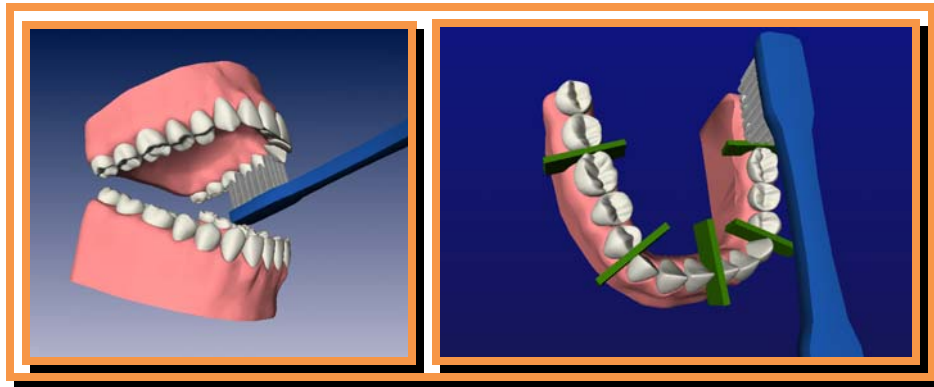
Las superficies oclusales de los molares y premolares se limpian colocando las cerdas perpendicularmente al plano oclusal, penetrando con profundidad en los surcos y espacios interproximales.<sup>57</sup> En esta zona se activa el cepillo con movimientos cortos hacia atrás y adelante, contando hasta diez y avanzando sector por sector hasta limpiar todos los dientes posteriores.<sup>58</sup> Esta limpieza es muy importante, dado que debido a la limpieza inadecuada el 66% o más de problemas de caries se encuentran en las superficies oclusales.<sup>59</sup> A continuación se presenta el cepillado de las caras oclusales

<sup>57</sup> Periodontología clínica. 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 722-730.

<sup>58</sup> *Ibidem*

<sup>59</sup> *Odontología preventiva Conceptos Básicos*, Antonio Zimbrón Levy, Mirrella Feingolg Steiner; Universidad Nacional Autónoma de México 1993. Pp 79-90.





. (Imágenes diseñadas por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM).<sup>60</sup>

### 2.5.5. Diseño del cepillo dental

El cepillo dental se constituye por sí mismo en el instrumento más eficaz y excelente para la eliminación de la placa bacteriana, siempre que reúna las condiciones adecuadas de naturaleza y diseño, basados en la calidad de los materiales que lo componen y en las normas específicas de fabricación.<sup>61</sup>

La mayoría de los cepillos cumple satisfactoriamente la función de eliminar placa bacteriana en las superficies planas de los dientes, sin embargo su efectividad no se extiende a los espacios interdentales y al margen gingival.<sup>62</sup> Estas deficiencias se han solucionado a partir de las diferentes formas y materiales utilizados, dando lugar al diseño de cepillos

<sup>60</sup> Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM

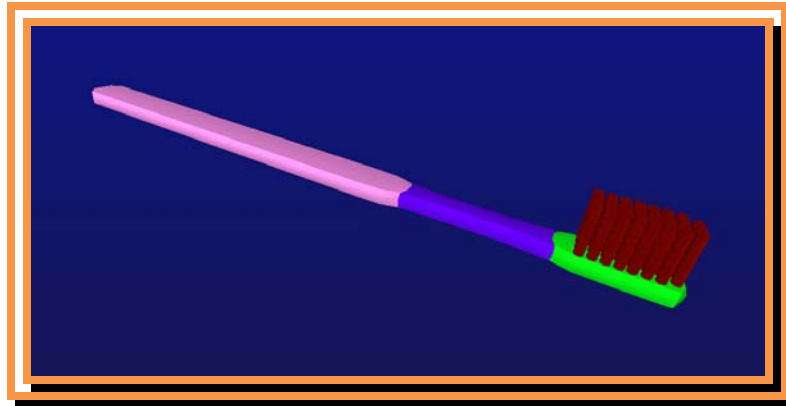
<sup>61</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp: 2, 3, 41-43, 117, 118, 127-131, 178, 183, 184, 188-190, 194, 195.

<sup>62</sup> Genco, Goldman Y Cohen: *Periodoncia*. Editorial Interamericana, EEUU, 1990.pp. 376, 378

eficaces en su misión de eliminar la placa bacteriana, sobre todo en las áreas de difícil acceso.<sup>63</sup>

La Asociación Dental Americana menciona como características de cepillos aceptables: superficie de 2.5 a 3 cm de largo y de 0.75 a 1.0 cm de ancho, de dos a cuatro hileras, de cinco a doce penachos por hilera y 11mm de longitud de las fibras.<sup>64</sup>

Un cepillo dental consta de cuatro partes: el mango, el cuello, la cabeza y los filamentos (o cerdas). Cada uno puede tener distintas formas, estar hecho de diferentes materiales, e interrelacionarse de varias maneras.<sup>65,66</sup>



### El mango:

El mango es básicamente una interface entre la parte activa del cepillo y el usuario. El diseño del mango tiene repercusión en la comodidad que se experimenta al emplear el cepillo, no en la eficacia clínica del cepillado. Hoy se tiende a crear mangos con materiales antideslizantes, y con formas

<sup>63</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp: 2, 3, 41-43, 117, 118, 127-131, 178, 183, 184, 188-190, 194, 195.

<sup>64</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, Editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. pp: 2, 3, 41-43, 117, 118, 127-131, 178, 183, 184, 188-190, 194, 195.

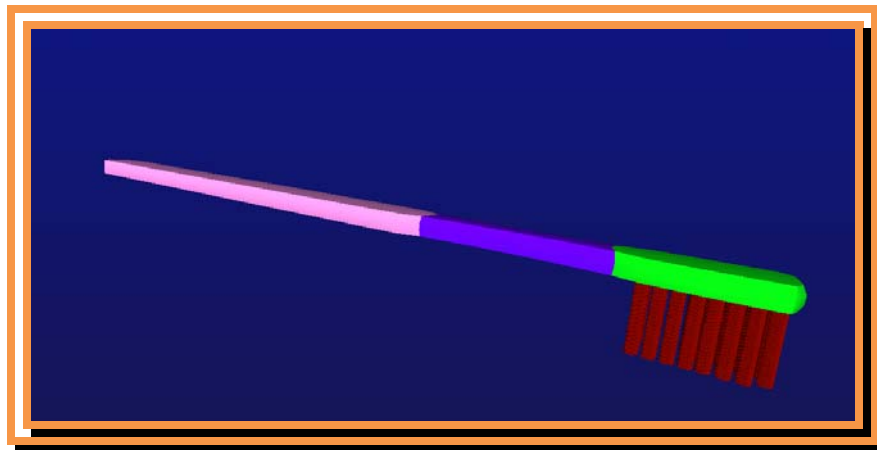
<sup>65</sup> <http://www.drjaversaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>

<sup>66</sup> Imagen diseñada por el C.D. Ricardo Ortiz en la Facultad de Odontología UNAM.

anatómicas que facilitan la sujeción y evitan molestos e imprevistos desplazamientos al manejarlos con las manos húmedas.<sup>67</sup>

### **El cuello:**

El cuello del cepillo es la prolongación del mango, y es la parte que le confiere ergonomía y confort al cepillado. Existen cuatro diseños básicos de cuellos que diferencian las cuatro modalidades de mango: recto, angulado, en estribo y en estribo-angulado.<sup>68</sup> En la siguiente imagen desarrollada por el C.D. Ricardo Ortiz de la Facultad de Odontología, UNAM se observa lo anterior:



El mejor diseño corresponde al cuello recto que permite una técnica de cepillado eficaz. El resto de las formas obedece por lo general a innovaciones de mercado que en la mayoría de los casos dificulta el posicionamiento indicado por el profesional.<sup>69</sup>

<sup>67</sup> <http://www.drjaviersaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>

<sup>68</sup> *Ibidem*

<sup>69</sup> <http://www.drjaviersaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>

### La cabeza:

Es la parte activa del cepillo, sobre ella se insertan las cerdas (filamentos) agrupadas en penachos<sup>70</sup>, encargados de la función limpiadora. Es la zona que más profundamente entra en la boca, y tiene que moverse por áreas pequeñas y recónditas de difícil acceso. Por ello debe ser pequeña, tejidos blandos y preferiblemente plana.<sup>71</sup>

### Los Filamentos:

Los filamentos (denominados también cerdas por el material que primitivamente se utilizaba en su fabricación), son los últimos encargados de realizar la función limpiadora del cepillo dental. A partir de diversas investigaciones para optimizar su función, se han empleado diferentes materiales tanto para su confección, como en su disposición en la cabeza del cepillo<sup>72</sup>.



Se observan los filamentos redondeados<sup>73</sup>.

Existen dos condiciones para la eficacia limpiadora de las cerdas o filamentos, la dureza y la longitud, las cuales se clasifican en: duras (0,35mm.), medios (0,3 mm.) y blandas (0,17 mm.).

<sup>70</sup> [http://clinicalopezcastro.com/files/normas\\_higiene\\_0.pdf](http://clinicalopezcastro.com/files/normas_higiene_0.pdf)

<sup>71</sup> <http://www.drjaviorsaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>

<sup>72</sup> *Ibidem*

<sup>73</sup> Dr. Herbert F. Wolf



De la misma manera es muy importante seleccionar el número adecuado de filamentos, dado que uno de los mayores defectos de los cepillos convencionales es el "efecto bloqueo", circunstancia que se produce cuando los penachos están muy apretados, ó son todos de la misma longitud, ya que al chocar los filamentos contra las superficies planas de los dientes impiden mutuamente el acceso al área interproximal, lo que disminuye la eficacia final.<sup>74</sup>

Las cerdas pueden proveer distintos ángulos a los filamentos: divergentes, convergentes o varios grados del ángulo, o bien combinar distintas direcciones en un mismo cepillo.

Igualmente el número de hileras de penachos de filamentos pueden variar de 2 a 6 dependiendo de las características de la estructura dentaria y tejidos de soporte.<sup>75</sup>

### **2.5.6. Tipo de cepillos**

Los cepillos que presentan 2 o 3 hileras de filamentos se recomiendan en pacientes con problemas periodontales, son los llamados cepillos periodontales o sulculares, y se usan para eliminar la placa bacteriana subgingival.<sup>76</sup>

<sup>74</sup> <http://www.drjaviersaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>

<sup>75</sup> <http://www.drjaviersaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>

<sup>76</sup> *Ibídem*



*Cepillos sulculares usados para la enfermedad periodontal.*

Los cepillos de 4 a 6 hileras, son cepillos para uso normal, indicado para las personas que no tienen problemas bucales, y la variación del número de hileras están justificadas por cada casa comercial, no llegándose muchas veces a una unanimidad de criterios. Hoy se fabrican cepillos que no entran en la clasificación anterior, debido a la distribución más irregular de los penachos de filamentos.<sup>77</sup>

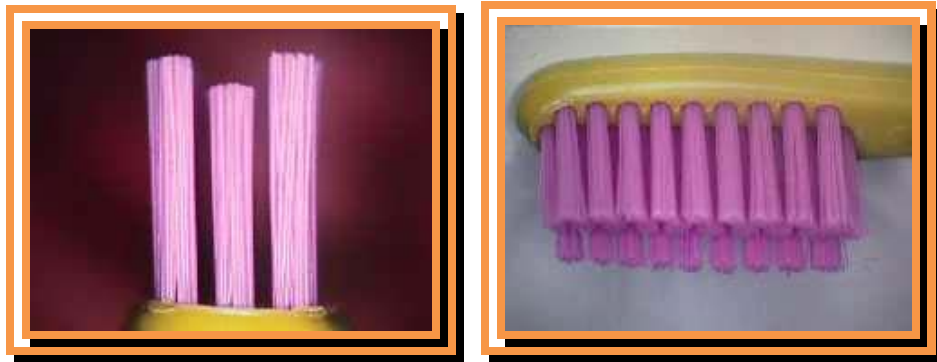


*Distribución de filamentos más actual.*

También existen cepillos diseñado para los pacientes que llevan ortodoncia con aparatología fija (bandas y *brackets*), la hilera central es más corta para poder limpiar los *brackets*, esto permite estropear menos el cepillo, para garantizar su eficacia.<sup>78</sup>

<sup>77</sup> *Ibíd*

<sup>78</sup> <http://www.drjaviersaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>



*Cepillo de ortodoncia.*

El cepillado dental es el mecanismo más utilizado para el control personal de la placa bacteriana en el mundo y es considerado un factor importante en el mantenimiento de la salud periodontal.

Actualmente los odontólogos recomiendan cambiar el cepillo dental cada dos a tres meses, pues mencionan que después de este tiempo se reduce la efectividad para la remoción de la placa. Sin embargo, no existen suficientes estudios que soporten esta hipótesis.

Una pasta dentífrica tiene la finalidad de facilitar la eliminación de la placa y aplicar sustancias a las superficies dentarias con propósitos terapéuticos y preventivos<sup>79</sup>. Asimismo de acuerdo a las Asociación Dental Americana (ADA) se debe utilizar una pequeña cantidad de esta (el tamaño de una arveja, guisante o chícharo) suficiente para proveer el flúor que se requiere, aprobado por este organismo.<sup>80</sup>

<sup>79</sup> Lindhe, J: Periodoncia clínica e implantología odontológica, 3a. ed. ed. Panamericana, España, julio 2000. Pp.449

<sup>80</sup> [http://www.colgateprofesional.com.gt/ColgateProfessional/Home/GT/Docs/PDFs/PatientEd/Articulos/Estado\\_Vida\\_Salud/2-el\\_cuidado\\_de\\_los\\_dientes\\_en%20los\\_ninos.pdf](http://www.colgateprofesional.com.gt/ColgateProfessional/Home/GT/Docs/PDFs/PatientEd/Articulos/Estado_Vida_Salud/2-el_cuidado_de_los_dientes_en%20los_ninos.pdf)



### 2.5.7. Hilo dental

Se ha demostrado que el cepillado de los dientes resulta insuficiente para limpiar los espacios interproximales, por lo cual es necesario utilizar hilo dental después del mismo,<sup>81</sup> ya que es un medio eficaz para limpiar las superficies dentarias proximales<sup>82</sup>. Este elemento es un hilo especial de seda formado por varios filamentos, los cuales se separan al entrar en contacto con la superficie del diente. Tiene diversas presentaciones, entre ellas hilo, cinta, con cera, sin cera, con flúor y con sabor a menta<sup>83</sup>.

Para usar el hilo dental, se extraen del rollo más o menos 60 cm., este fragmento se enrolla alrededor del dedo medio de una mano, dejando suficiente hilo para sostenerlo de manera firme con el dedo medio de la otra mano. Conforme se va utilizando, el hilo se desenrolla de un dedo y se enrolla en el otro con el fin de usar un segmento nuevo en cada espacio interdental. También es necesario dejar entre ambas manos un tramo de 7 a 8 cm. de hilo y mantenerlo tenso para controlar los movimientos.<sup>84</sup>

El hilo se introduce con suavidad a través del área de contacto, con un movimiento hacia atrás y adelante, no se debe forzar bruscamente en el área de contacto porque se puede lesionar la encía,<sup>85</sup> en seguida se rodea el diente y se desliza hacia la cara oclusal con movimientos de sierra o de vaivén en sentido vestibulolingual. A continuación, se mueve encima de la papila interdental con mucho cuidado y luego se pasa al siguiente espacio con otra fracción del hilo. Es importante mantener tenso el hilo entre los dedos. En los dientes superiores el hilo se guía con los dos pulgares, o con

<sup>81</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

<sup>82</sup> *Periodontología clínica*. 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 448-450.

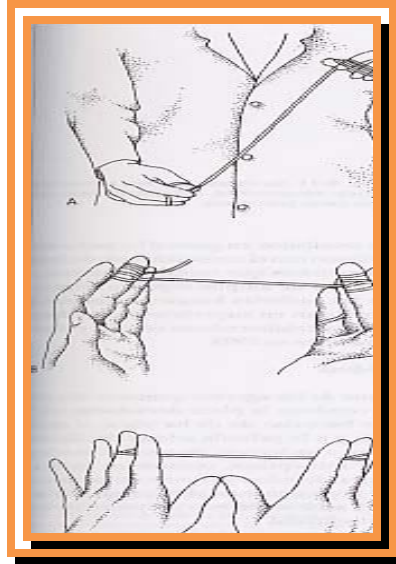
<sup>83</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

<sup>84</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

<sup>85</sup> *Periodontología clínica* 4ta Edición Dr. Irving Glickman Interamericana Pp. 448-450.

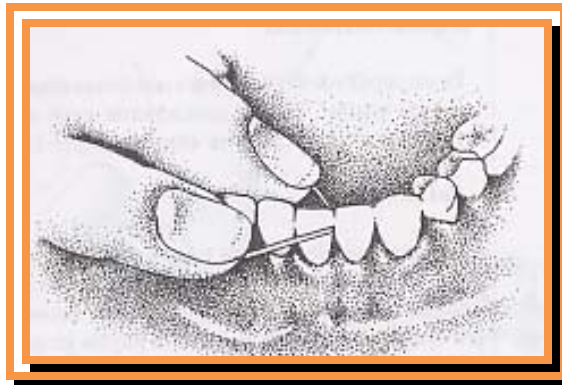


un pulgar y el índice y en los dientes inferiores con los dos índices como se muestra en la imagen.<sup>86</sup>



*Preparación del hilo dental. Se sacan del rollo aproximadamente 60 cm de hilo, este se enrolla alrededor de los dedos medios, entre los dedos se dejan uno 7 u 8 cm de hilo.<sup>90</sup>*

*Se introduce el hilo a través del espacio interproximal, aplicándolo contra una de las caras proximales.<sup>87</sup>*

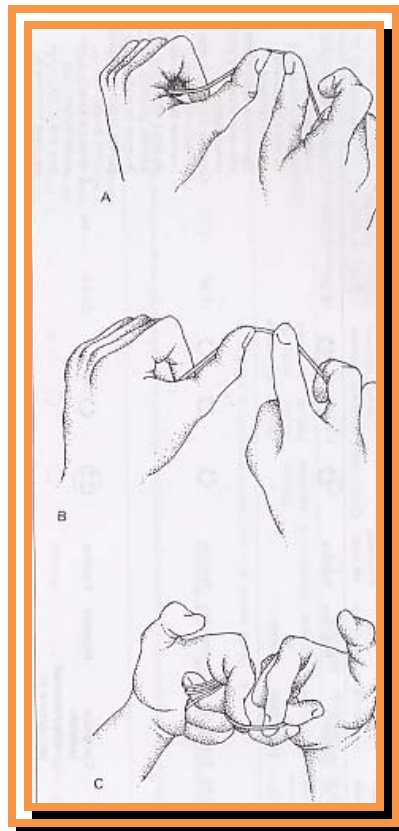
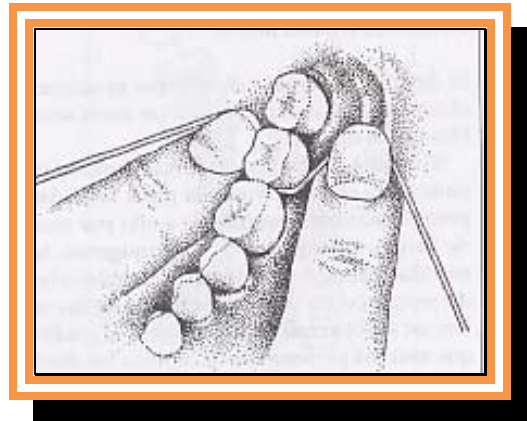


*El hilo se pasa alrededor de la cara proximal.<sup>88</sup>*

<sup>86</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.

<sup>87</sup> *Ibidem*

<sup>88</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.



Manera de dirigir el hilo dental: para los dientes superiores el hilo se dirige con los dos dedos pulgares (A) y el índice por el lingual (B). Para los dientes inferiores el hilo se guía con los dos dedos índices (C).<sup>89</sup>

<sup>89</sup> Higashida. B. *Odontología Preventiva*. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000. Pp: 2-3, 41-43, 117-118, 127-131, 178, 183-184, 188-190, 194-195.



## 2.6. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

Las Tecnologías de la Información y Comunicación constituyen un elemento importante para la educación actual.<sup>90</sup>

El desarrollo de la ciencia y la tecnología se han creado productos, instrumentos, lenguajes y métodos al servicio de las personas. A esto se le ha llamado tecnología, pues ha servido para la realización de las actividades humanas al utilizar los conocimientos científicos.<sup>91</sup>

Los datos, que tienen significado para determinados grupos, se le ha llamado información, lo que resulta fundamental para las personas, ya que a partir del proceso cognitivo de la información que obtenemos continuamente a través de nuestros sentidos, tomamos decisiones que dan lugar a todas nuestras acciones.<sup>92</sup>

Ahora bien, como seres sociales, además de recibir información necesitamos comunicarnos para conocer a nuestro receptor y expresar nuestros pensamientos, sentimientos y deseos; así como para coordinar los comportamientos de los grupos en convivencia.<sup>93</sup>

Es en este contexto, cuando hacemos referencia al conjunto de avances tecnológicos que nos ha proporcionado la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos relacionados con los ordenadores, el Internet, la telefonía, los "*mass media*", las aplicaciones multimedia y la Realidad Virtual (Tercera Dimensión), que nos damos cuenta que estas tecnologías son las que

---

<sup>90</sup> Comité Editorial Año 2 Vol. 1, 4 de mayo-agosto 1996 pag. 36

<sup>91</sup> Diccionario Informático <http://www.alegsa.com.ar/Dic/animacion%203d.php>

<sup>92</sup> *Ibidem*

<sup>93</sup> *Ibidem*



básicamente nos proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación.<sup>94</sup>

En el ámbito educativo el empleo de esta herramienta depende de la estructura y presentación, para el aprendizaje dimensional se clasifica en la Primera, la Segunda, y la Tercera Dimensión entre otras, aunque hoy en día se utiliza primordialmente la Segunda y/o Tercera Dimensión. Ante la evolución rápida y la tecnología sofisticada, las cosas se quedan paulatinamente obsoletas en menos tiempo, no obstante aún así, todo se encuentra dentro de alguna de estas dimensiones.<sup>95</sup>

Para fines de este estudio mencionaremos la visión estereográfica y señales de profundidad.

## 2.7. Visión estereoscópica

Es un talento natural en el hombre, que le permite interpretar el entorno tridimensional que le rodea, a través del cerebro humano, y a partir de las imágenes que le proporcionan los dos ojos.<sup>96</sup> Estas imágenes presentan pequeñas diferencias entre sí, debido a la separación entre los ojos, que varía en alrededor de los 65 mm de media. La *disparidad* o *paralaje* entre estas imágenes es uno de los elementos utilizados por el cerebro para percibir la profundidad.<sup>97</sup>

La disparidad retinal no es la única señal de profundidad utilizada por el cerebro para percibir la tridimensionalidad del entorno. Otras señales permiten interpretar adecuadamente la profundidad de una imagen plana,

<sup>94</sup> Diccionario Informático <http://www.alegsa.com.ar/Dic/animacion%203d.php>

<sup>95</sup> *Ibidem*

<sup>96</sup> I.P. Howard, B.J. Rogers, "Binocular Vision and Stereopsis", Oxford University Press, 1995

<sup>97</sup> Héctor Gabriel Acosta Mesa. Módulo de visión 3D a partir de reconstrucción estereoscópica <http://www.uv.mx/hrrios/slp.ps.gz>.



algo muy útil para individuos con dificultades severas de visión en uno de los ojos.<sup>98</sup>

Se entiende por perspectiva cónica cuando los objetos disminuyen aparentemente de tamaño al alejarse o bien, cuando las líneas paralelas convergen, constituyéndose en señales de profundidad básicas, interposición o solapamiento, que es cuando los objetos próximos tapan a los objetos más alejados.

En la Iluminación y sombreado, la tridimensionalidad de los objetos se ve realizada por medio de la iluminación lateral, pues se intensifican los efectos de luz y de sombra, asimismo, la atenuación y desplazamiento cromático al azul, permite que los objetos lejanos, aparezcan más difusos. También se observa un desplazamiento cromático hacia los tonos azules en los objetos más alejados. Además, para percibir nítidamente el objeto observado, el ojo debe adaptarse, teniendo en cuenta la distancia a que se encuentre.

### **2.7.1. Creación y visualización de imágenes estereoscópicas**

La creación y visualización estereoscópica se debe al físico Charles Wheatstone (1802–1875) quién sustentó los fundamentos de la visión estereoscópica, pese a que existen antecedentes que se remontan al siglo XVI e incluso antes.<sup>99</sup>

El desarrollo de la fotografía durante ese siglo condujo a la aparición de las primeras cámaras estereoscópicas y de los visores estereoscópicos. En estos visores, las fotos que constituían el par estereográfico eran montadas una junto a otra (en un cartón si eran positivos o en un cristal si se

<sup>98</sup> I.P. Howard, B.J. Rogers, "Binocular Vision and Stereopsis", Oxford University Press, 1995.

<sup>99</sup> L. Lipton, "Stereo-vision formats for video and computers graphics", StereoGraphics Corporation, 1997.

trataba de diapositivas). El visor constaba de unos lentes que facilitaban la acomodación de la vista (enfoque) y un bastidor que garantizaba que cada ojo percibiera únicamente la imagen que le correspondía, tal cual se aprecia en la siguiente figura:<sup>100</sup>



Visor estereoscópico de finales del siglo XIX.<sup>101</sup>

El objetivo de los sistemas de creación y visualización de imágenes estereoscópicas es captar o crear dos imágenes de un mismo entorno a partir de dos puntos de vista diferentes para luego conseguir, mediante distintos sistemas, que cada ojo perciba únicamente la imagen que le sea asignada. La posibilidad de generar imágenes mediante el uso de computadoras abrió nuevas posibilidades a los sistemas estereoscópicos, anteriormente limitados a la representación de fotografías.<sup>102</sup>

<sup>100</sup> *Ibidem*

<sup>101</sup> L. Lipton, "Stereo-vision formats for video and computers graphics", StereoGraphics Corporation, 1997.

<sup>102</sup> *Ibidem*



Ejemplos de sistemas de visión estereoscópica: anaglifos, lentes polarizadas y gafas obturadoras.<sup>103,104</sup>

## 2.8. Empleo de los sistemas de visión estereoscópica en las enseñanzas técnicas

Para la aplicación de los sistemas de visión estereoscópica como técnica de apoyo en el sistema de enseñanza aprendizaje, resulta necesario retomar la importancia de los sistemas de visualización desde el punto de vista del docente pues es el profesor quien dispone de distintos medios para transmitir al alumno los conocimientos y habilidades de la asignatura, para facilitar su comprensión.

De forma esquemática, estos medios los clasificaremos en *publicaciones; clases magistrales; prácticas con ordenador, y contenidos web.*

<sup>103</sup> *Ibidem*

<sup>104</sup> Imágenes: L. Lipton, "Stereo-vision formats for video and computers graphics", StereoGraphics Corporation, 1997.



En este apartado se pretende analizar las ventajas e inconvenientes del uso en la docencia de cada uno de los sistemas de visualización estéreo. Debe advertirse previamente que no todos los alumnos son capaces de visualizar un par estereoscópico. No sólo en el caso de minusvalías evidentes se pueden producir dificultades: problemas de visión relativamente comunes como el estrabismo son suficientes para mermar significativamente esta capacidad.<sup>105</sup>

La visión paralela y la visión cruzada exigen por parte del alumno cierto nivel de entrenamiento, por lo que es inevitable los problemas de cansancio visual. No obstante, en el caso de la *visión paralela* es posible utilizar lentes para reducir esos problemas. El formato, limitado en tamaño, de las fotografías para *visión paralela* acrecienta el problema de la necesidad de una alta resolución de imagen. Ambos sistemas permiten la visión de imágenes en color.

Por otra parte, la visualización de anaglifos no exige al alumno entrenamiento previo, al menos en la mayor parte de los casos. Sin embargo, el uso de gafas con filtros de colores provoca cansancio visual. El anaglifo, pese a la forma en que es generado, puede conservar cierta información del color original, pero nunca de la calidad de otros sistemas de visión estereoscópica. Habitualmente, por tanto, se visualizan las imágenes en blanco y negro.

### **2.8.1. Clases magistrales**

Los sistemas estereoscópicos de apoyo a las clases magistrales más utilizados son los *anaglifos* y las *gafas polarizadas*. En ambos casos, el profesor proyecta una imagen estática o una película estéreo sobre una

---

<sup>105</sup> J.M. Artigas, P. Capilla, A. Felipe y J. Pujol, "Óptica Fisiológica. Psicofísica de la Visión", Interamericana McGraw-Hill, 1995.





pantalla, por lo que los alumnos utilizan gafas de filtros coloreados o gafas obturadoras según el caso.

El uso de anaglifos implica una proyección única de dos imágenes coloreadas superpuestas. Tiene los inconvenientes ya descritos de cansancio visual y pérdida total o parcial de la información de color. Sin embargo, es un sistema económico. Es compatible con un sistema clásico de televisión y video, cine, proyector de diapositivas o cañón conectado a un computador.

El uso de gafas polarizadas implica una doble proyección, a través de sendos proyectores dotados de lentes polarizadas giradas  $90^\circ$  entre sí. Se logra una percepción de profundidad superior, el cansancio visual es menor y no hay pérdida de la información de color. No es compatible con el uso de televisores, sin embargo, lo es con sistemas de cine, proyectores de diapositivas y cañón. Asimismo, para películas estereoscópicas es necesario sincronizar los proyectores.

## 2.9. Realidad Virtual

La creación de imágenes tridimensionales mediante computadoras adquiere una nueva utilidad cuando se combina con las técnicas estereoscópicas.<sup>106</sup>

La Realidad Virtual es una tecnología especialmente adecuada para la enseñanza, debido a la facilidad para captar la atención de los estudiantes mediante la inversión en mundos virtuales, demostrando su efectividad como

---

<sup>106</sup> Jiang Yu Zheng, "Virtual Recovery and Exhibition of Heritage", IEEE Multimedia, April-June, 2000, pp. 7-10.



excelente método didáctico en el aprendizaje de estructuras complejas, como lo son la anatomía de cara y cráneo, posicionándose como una alternativa complementaria al método tradicional, para estimular el proceso de enseñanza-aprendizaje<sup>107,108,109</sup> debido a que proporciona una percepción tridimensional de las cosas que se representan.

Además, permite un acercamiento al objeto de estudio, lo cual en el campo educativo, crea escenarios convenientes para propiciar un aprendizaje significativo de las áreas de conocimiento, dado que permite a los usuarios experimentar modelos tangibles de lugares o cosas percibidos directamente por los sentidos, a través de la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído.<sup>110</sup> Dicha tecnología se basa en pares de imágenes con una pequeña diferencia de ángulo entre ellas que vistos en visión binocular proporcionan dicha percepción.<sup>111</sup>

Este importante campo de las Ciencias de la Computación denominado "Realidad Virtual" tiene importantes aplicaciones en la educación, para estimular el proceso de aprendizaje. Las aplicaciones de Realidad Virtual consiguen un efecto llamado "inmersión", según el cual "los estudiantes pueden interactuar completamente con el ambiente artificial utilizando los sentidos del tacto, el oído, y la vista mediante dispositivos especiales que están conectados al computador, tales como "guantes de datos" y pequeños monitores de vídeo dentro de un casco. Estos aparatos tienen sensores que detectan el movimiento de forma precisa, repercutiendo en el mundo virtual en el que los estudiantes están inmersos"

---

<sup>107</sup> Antonio Zimbrón Levy, Mirrella Feingolg Steiner, *Odontología preventiva Conceptos Básicos*, Universidad Nacional Autónoma de México 1993. pp 79-90.

<sup>108</sup> Diccionario Informático <http://www.alegsa.com.ar/Dic/animacion%203d.php>

<sup>109</sup> José Manuel Piedrafita Moreno, *3D EDUCACIÓN, Yo soy lo que veo.*  
<http://www.3deducacion.com/Comoaprendemos.html>



Es también necesario mencionar que la Realidad Virtual es un recurso didáctico del que los profesores se pueden servir para motivar y atraer la atención de los estudiantes a través de los gráficos tridimensionales de calidad y del alto grado de interactividad ofrecida por los sistemas virtuales. Por las ventajas que ofrece, cada vez es mayor el número de centros de enseñanza en los que se utilizan aplicaciones de este tipo.



### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el proceso de autoevaluación efectuado para la modificación del plan de estudios de la licenciatura de la Facultad de Odontología en el 2006, se identificaron como resultado del estudio que 23 de las 36 escuelas públicas que imparten la carrera de Odontología en el país, no existe vinculación entre las ciencias básicas y clínicas, que se invierte un alto porcentaje de tiempo en actividades preclínicas, que las prácticas clínicas se enseñan de manera aislada, que continúa enfatizando la utilización de métodos tradicionales de enseñanza, así como que existe una limitada dedicación a los aspectos preventivos, esto es, que la promoción para la salud bucal y tratamientos preventivos en los pacientes ha sido muy pobre”.<sup>1</sup>

La finalidad de la Educación para la Salud es lograr que los individuos y la comunidad a través de un proceso de interacción e información, logren modificar hábitos y conductas, con el propósito de que las personas adopten acciones que beneficien su propia salud. Por lo tanto, la tarea del docente en el proceso de enseñanza aprendizaje, deberá ser enfocada a proveer a los alumnos de información y motivación para contribuir a la adopción de actitudes y conductas benéficas para su salud, lo cual coadyuvará de manera paralela y positiva en las actividades que realiza como promotor de la salud en los pacientes que atiende durante su formación profesional.

En correspondencia, con el objetivo que predomina en la mayoría de los planes de estudio analizados, “formar cirujanos dentistas poniendo énfasis en el ejercicio de la prevención, el tratamiento y la rehabilitación, con sentido de responsabilidad y sentido social de excelencia en la atención dental y trabajo multidisciplinario”.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Informe de Autoevaluación de La Licenciatura De Cirujano Dentista 2006) Comisión Especial para la Evaluación y Modificación del Plan De Estudios De Licenciatura De Cirujano Dentista Octubre Del 2006.

<sup>2</sup> Ibidem



En este contexto, resulta importante mencionar que el cepillado dental constante y correcto es la medida preventiva más segura para controlar y eliminar la placa bacteriana; pero además es necesario que la técnica de cepillado se realice con precisión para que ésta sea eficaz y se obtengan resultados, no sólo inmediatos, sino a largo plazo.

Con el presente trabajo, se pretende desarrollar un programa de animación en Tercera Dimensión Estereoscópica de la técnica de cepillado de Stillman Modificado, apoyándonos en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como herramientas digitales disponibles que permitan una visualización más amplia; ya que una de las principales dificultades que enfrentan los estudiantes y profesores es la comprensión dimensional y explicación de muchos temas por su complejidad por lo que surge el siguiente cuestionamiento.

¿Tienen mayor impacto en el aprendizaje de una técnica de cepillado el empleo de la Tercera Dimensión Estereoscópica en comparación con una en Segunda Dimensión, en alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM?



## 4. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo nos permitirá proponer una estrategia de enseñanza aprendizaje, como material didáctico de apoyo, que permita mejorar la comprensión de la técnica de cepillado, y de esta manera poder incidir más ampliamente en la comprensión de una de las acciones más importantes para prevenir las enfermedades bucales, como lo es la técnica de cepillado, dado que para poder generalizar el aprendizaje de este procedimiento, el apoyo en las nuevas tecnologías como los modelos en Tercera Dimensión Estereoscópica, al estimular los sentidos, han demostrado su eficacia en el aprendizaje de los estudiantes como alternativa complementaria al método tradicional para estimular este proceso.

De la misma manera, se pretende que esta estrategia de enseñanza sirva de referencia y apoyo a las asignaturas del plan de estudios que incluyen en su programa académico esta temática, por lo tanto, el material desarrollado se asignará al acervo de la Sala de Tercera Dimensión de la Facultad de Odontología.

Asimismo, su empleo puede extenderse como material audiovisual en salas de espera, para que se fortalezca el conocimiento en cuanto a la adecuada técnica de cepillado y se fomente de esta manera la higiene bucal eficiente que debe promoverse en los individuos: remoción de la biopelícula, estimulación del ligamento periodontal, cepillado de lengua, paladar y carrillos para ayudar a reducir la biopelícula y los microorganismos orales.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> *Periodoncia* Dr. Herbert F. Wolf 3ra Edición Masson 2005 Barcelona España pp- 21-28.



## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Evaluar el impacto de la Tercera Dimensión Estereoscópica en el aprendizaje de una técnica de cepillado, diseñado para alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM.

### **5.2 Objetivo específico**

Identificar las diferencias entre el aprendizaje con una estrategia en Tercera Dimensión Estereoscópica y con una estrategia en Segunda Dimensión (2D), por turno y sexo.



## 6 HIPÓTESIS

**Ho:** El impacto en la enseñanza es igual en el aprendizaje utilizando un programa educativo en Tercera Dimensión Estereoscópica en comparación con el empleo de uno en Segunda Dimensión (Power Point) en los alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM.

**Ha:** El impacto en la enseñanza es diferente en el aprendizaje utilizando un programa educativo en Tercera Dimensión Estereoscópica en comparación con uno en Segunda Dimensión (Power Point) en los alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM.





## **7. MATERIAL Y MÉTODO**

### **7.1 Tipo de Estudio**

Transversal

### **7.2 Población de Estudio**

Alumnos de la Facultad de Odontología de primer año de la asignatura de Educación para la Salud Bucal.

### **7.3 Selección de muestra**

Para la selección de la muestra se eligieron cuatro grupos, dos del turno matutino y dos del vespertino, con horarios similares.

### **7.4 Tamaño de muestra**

El tamaño de la muestra quedó determinado por los alumnos que integran cada grupo dando un total de 152 alumnos.



## **7.5 Criterios de selección**

### **7.5.1 Criterios de inclusión**

- Alumnos que aceptaron participar en el estudio.
- Sin distinción de sexo, ni edad.

### **7.5.2 Criterios de exclusión**

Alumnos que se encuentran recursando la asignatura.

## **7.6 Variables de estudio**

### **7.6.1 Variables independiente**

- Sexo
- Turno de estudio
- Estrategia de enseñanza

### **7.6.2 Variables dependientes**

- Aprendizaje.

## **7.7 Método de recolección y análisis de datos**



Para el desarrollo de esta investigación se desarrollaron los siguientes materiales:

### **Material en Tercera Dimensión Estereoscópica**

Para el desarrollo de este material se contó con la colaboración de personal especializado en la construcción de modelos 3D. Se utilizaron los programas para edición de video en Tercera Dimensión y programas para diseño de animación en Tercera Dimensión. El material se diseñó siguiendo las indicaciones de la técnica de cepillado de Stillman Modificado, la cual se realizó en un simulador y en paciente.

Se emplearon para las grabaciones del video las clínicas de Endodoncia y Operatoria Dental de la Facultad de Odontología, para lo cual se requirió de dos cámaras de video, un tripie con una platina de acero para dos cámaras, una caja negra, un tipodonto, cepillos de diferentes tamaños y formas.

Las clases para los grupos 1015 y 1012 de la Facultad de Odontología fueron presentadas en la Sala de Realidad Virtual “Margarita Chroné y Salazar” de la Facultad de Odontología, equipada con:

- Pantalla para proyección 3D por luz pasiva polarizada de 4.9 de ancho x 2.8 metros de alto.
- Dos videoproyectores Dell 5100MP SXGA+ (1400 x 1050)
- Dos filtros polarizados de cristal, que transmiten la luz polarizada vertical y horizontal que sale de los cañones, lo cual permite proyectar en Tercera Dimensión las imágenes para el ojo derecho e izquierdo.
- Anteojos de polarizado circular, son los que se emplean en la Técnica de Luz Polarizada, para reconstruir la distancia y por lo tanto la



sensación de profundidad que se logra con la Tercera Dimensión, son de plástico y permiten separar las dos imágenes de luz polarizada para cada uno de los ojos, la cual al llegar al cerebro produce la sensación antes descrita.

- Una estación de trabajo Intel Xeon Quad Core de 2.23 GHZ por núcleo con 4 Gigas de RAM y tarjeta de video Quadro Fx SDI con doble salida capaz de procesar imágenes duales en tiempo real de estereoscopia 3D.

### **Material en Segunda Dimensión**

La animación en Tercera Dimensión Estereoscópica desarrollada, se utilizó para hacer la exposición en Power Point, lo cual permitió contar con material de la misma calidad pero en Segunda Dimensión. Las clases para los grupos “1002” y “1011” de la Facultad de Odontología fueron presentadas en aulas con las siguientes características:

- Pantalla para proyección con tripie de 1.78 x 1.78
- Videoprojector Epson PowerLite S6+ svga 800 x 600
- Computadoras portátiles Centrino Duo o compatibles

Para la evaluación del aprendizaje se diseñó un examen que fue previamente revisado por un grupo de expertos para aplicarse a los alumnos de los cuatro grupos antes de cada clase (pre-test).

Una vez terminado el diseño del material, como recursos didácticos, se procedió a la aplicación en los cuatro grupos, en dos de ellos se utilizó la estrategia en 3D y a los otros dos la estrategia 2D, cada uno de diferente turno.



➤ En el grupo “1015” (turno matutino) y grupo “1012” (turno vespertino) se les expuso la clase magistral con el material didáctico en Tercera Dimensión Estereoscópica de la técnica de cepillado Stillman modificado, recomendada para remover la biopelícula y estimular el ligamento periodontal, el uso correcto de la técnica de cepillado y beneficios de ésta.

➤ Al grupo “1002” (turno matutino) y grupo “1011” (turno vespertino) se le aplicó el mismo procedimiento pero con material didáctico desarrollado en Segunda Dimensión (presentación en Power Point).

➤ Posteriormente se aplicó el cuestionario de evaluación (post-test) a los cuatro grupos control.

## **7.8 Análisis estadístico**

La información se capturó en una base de datos previamente diseñada en el paquete estadístico SPSS 17.0.

Para las variables cualitativas se obtuvieron frecuencias y proporciones, en el caso de las variables cuantitativas se obtuvieron medidas de tendencia central y de dispersión. Para identificar las diferencias entre las calificaciones obtenidas en los grupos con el empleo de 3D y 2D se realizó un análisis de varianza.



## **8. RECURSOS**

### **8.1. Recursos humanos**

- Tesista: Christian Meneses Reyes
- Tutora: Mtra. María Cristina Sifuentes Valenzuela
- Asesor: C.D. Ricardo Ortiz Sánchez
- Asesor: Mtro. Alberto Zelocuatecatl Aguilar
- Asistente: Litzahaya Leger Díaz González

### **8.2. Recursos materiales**

- CD con material en Tercera Dimensión Estereoscópica
- CD con material en Segunda Dimensión
- Sala de Tercera Dimensión
- Proyector
- Laptop
- Caja negra
- Consumibles

### **8.3. Recursos financieros**

Los gastos correrán a cargo del tesista.



## 9. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para el desarrollo de este estudio se tomaron en cuenta los lineamientos propuestos por la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, la cual establece que para tomar parte de un proyecto de investigación, los individuos deben ser participantes voluntarios e informados lo cual fue atendido en este proyecto, siempre debe respetarse el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física y mental y su personalidad.

También agrega en su apartado 22 que: “En toda investigación en seres humanos cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos y métodos, fuentes de financiamiento posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsible e incomodidades derivadas del experimento. La persona debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento sin exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico debe obtener entonces, preferiblemente por escrito el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede obtener por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.”

Mientras que en el apartado número 27 se acota que: “Tanto los autores como los editores tienen obligaciones éticas. Al publicar los resultados de su investigación, el investigador está obligado a mantener la exactitud de los datos y resultados, se deben publicar tanto las derivaciones



negativas como las positivas o de lo contrario deben de estar a la disposición del público.<sup>1</sup> Aspectos considerados en esta investigación.

Asimismo, se tomaron en cuenta los principios de Código de Nuremberg relacionados al consentimiento voluntario y a la libertad de decidir la participación en el estudio. Además de ser de su conocimiento la naturaleza, duración y objetivos del estudio; los métodos y procedimientos de cómo se llevo a cabo.<sup>2</sup>

Finalmente se siguieron las recomendaciones hechas por el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud.<sup>3</sup>

El presente estudio se realiza con una muestra representativa de alumnos de la Facultad de Odontología de la UNAM, para conocer el impacto que pueda tener el empleo de la Tercera Dimensión Estereoscópica en el aprendizaje de una técnica de cepillado.

---

<sup>1</sup> Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. *Pautas Éticas para la Intervención y experimentación Biomédica en Seres Humanos*. ISBN 92 9036 056 9. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. 1993. Ginebra.

<sup>2</sup> The Nuremberg Code (1947) Permissible Medical Experiments. Disponible en: <http://www.cirp.org/library/ethics/nuremberg/>

<sup>3</sup> Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Salud*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984. Texto vigente. Últimas reformas publicadas DOF 14-07-2008. Disponible en: <http://diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142.pdf>





## 10. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 152 alumnos de primer año de la carrera de cirujano dentista. De los cuales 68.4% (104 alumnos) correspondió al sexo femenino y 31.6% (48 alumnos) al masculino. Respecto al turno de asistencia, la muestra estuvo representada por 54% de alumnos del turno vespertino y 46 del turno matutino.

Se examinaron cuatro grupos, dos del turno matutino y dos del vespertino. (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Distribución de los grupos de la Facultad de Odontología que participaron en el estudio 2009.**

<i>GRUPO</i>	<i>N° DE ALUMNOS</i>	<i>PORCENTAJE</i>
1002	44	28.9
1011	45	29.6
1012	37	24.3
1015	26	17.1
<b>TOTAL</b>	<b>152</b>	<b>100.0</b>

Fuente. Directa

Para fines de interpretación de los datos en correspondencia con nuestro estudio, estos se integraron en dos grupos. El grupo 1 (matutino y vespertino) que recibieron la clase en Tercera Dimensión (3D) estuvo constituida por 63 alumnos (41%), y el grupo 2 a quienes se les impartió la teoría en Segunda Dimensión (2D) por 63 alumnos (59%), como se muestra en el cuadro 2.

## Cuadro 2. Número y porcentaje de alumnos de la Facultad de Odontología, UNAM de primer ingreso que participaron en las diferentes estrategias de aprendizaje en Tercera Dimensión Estereoscópica y en Segunda Dimensión 2009.

<i>GRUPO</i>	<i>N° DE ALUMNOS</i>	<i>PORCENTAJE</i>
1 (3D)	63	41.4
2 (2D)	89	58.6
<b>TOTAL</b>	<b>152</b>	<b>100.0</b>

Fuente. Directa

Previo a la intervención con el material didáctico, se realizó un Pretest. En el siguiente cuadro y gráfica, se muestra que el promedio de aciertos para el grupo uno fue de 8.89, con un intervalo de 4 a 16 aciertos con una Desviación Estándar (DE) de 2.11. Asimismo, para el grupo dos el promedio fue de 9.84 aciertos con un intervalo de 5 a 16 y una DE de 2.12. (Cuadro 3 y Gráfica 1).

## Cuadro 3. Resultados del Pretest por tipo de estrategia en Tercera Dimensión Estereoscópica y en Segunda Dimensión 2009.

<i>GRUPO</i>	<i>PROMEDIO</i>	<i>N° DE ALUMNOS</i>	<i>ACIERTOS MÍNIMOS</i>	<i>ACIERTOS MÁXIMOS</i>
1 (3D)	8.89	63	4	16
2 (2D)	9.84	89	5	16
<b>TOTAL</b>	<b>9.45</b>	<b>152</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

Fuente. Directa

## Gráfica 1. Promedio del Pretest por tipo de estrategia de enseñanza 2009.



recta

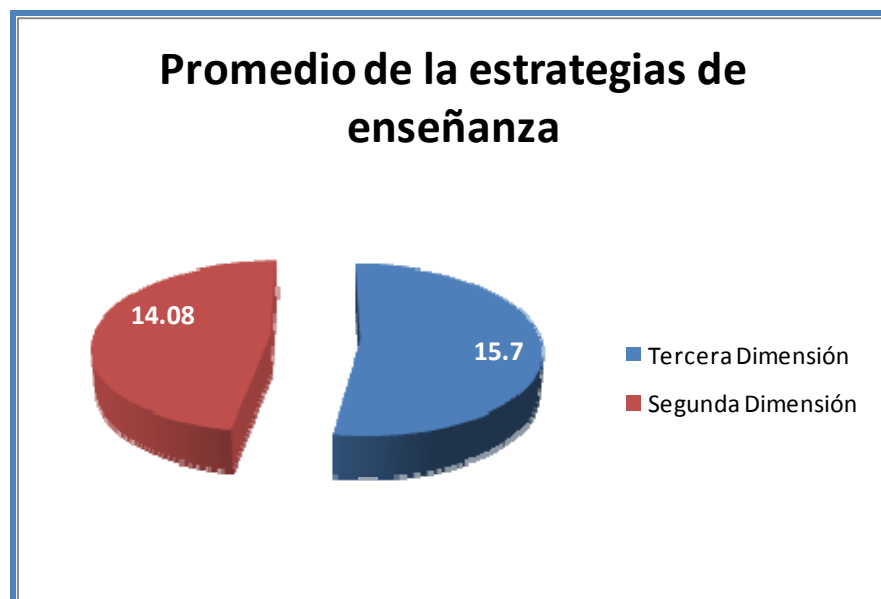
Después de la intervención a cada uno de los grupos se les hizo una segunda evaluación, en el grupo 1 se obtuvo un promedio de aciertos de 15.70 con un intervalo de 11 a 19 aciertos y una DE de 1.92, en el caso del grupo dos se obtuvo un promedio de aciertos de 14.08 con un intervalo de 3 a 18 aciertos y una DE de 2.70. (Cuadro 4 y Gráfica 2).

**Cuadro 4. Resultados obtenidos después de la intervención (Postest) por tipo de estrategia en Tercera Dimensión Estereoscópica y en Segunda Dimensión 2009.**

<i>GRUPO</i>	<i>PROMEDIO</i>	<i>N° DE ALUMNOS</i>	<i>ACIERTOS MÍNIMOS</i>	<i>ACIERTOS MÁXIMOS</i>
1 (3D)	15.70	57	11	19
2 (2D)	14.08	73	3	18
<b>TOTAL</b>	<b>14.79</b>	<b>130</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

Fuente. Directa

**Gráfica 2. Promedios obtenidos después de la intervención (Postest) por tipo de estrategia de enseñanza 2009.**





Fuente. Directa

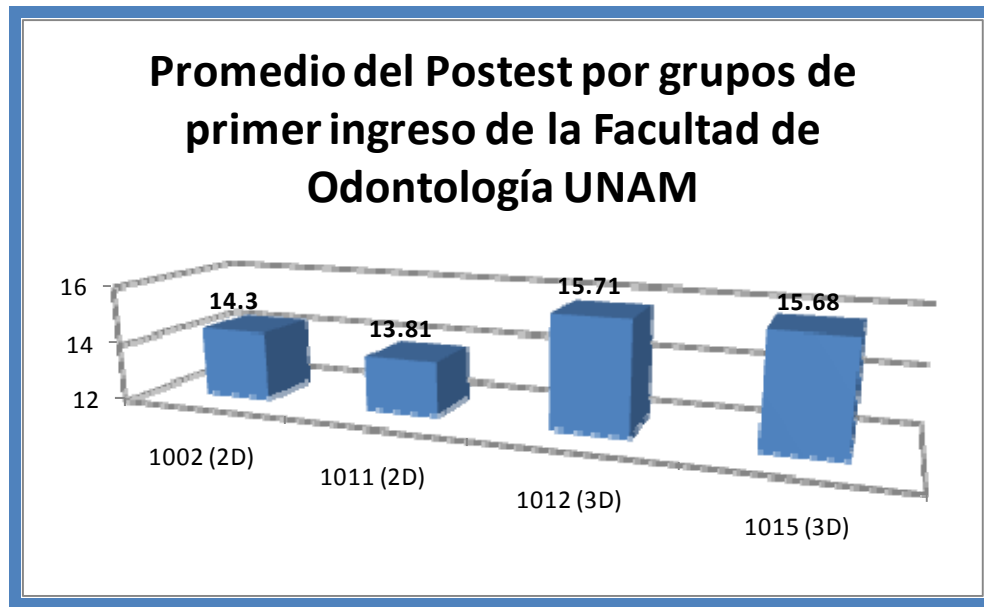
Al ser analizados estos resultados por grupo de pertenencia se identificó que el grupo 1012 obtuvo el mayor número de aciertos (15.71), seguido del 1015 (15.68). (Cuadro 5 y Gráfica 3).

**Cuadro 5. Resultados del Postest por grupos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM 2009.**

<i>GRUPOS</i>	<i>PROMEDIO</i>	<i>N° DE ALUMNOS</i>	<i>ACIERTOS MIN.</i>	<i>ACIERTOS MAX.</i>
1002 (2D)	14.30	40	3	17
1011 (2D)	13.81	33	5	19
1012 (3D)	15.71	32	11	18
1015 (3D)	15.68	25	11	19
<b>TOTAL</b>		130	3	19

Fuente. Directa

**Grafica 3. Promedio del Postest en los grupos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM 2009.**



Fuente. Directa

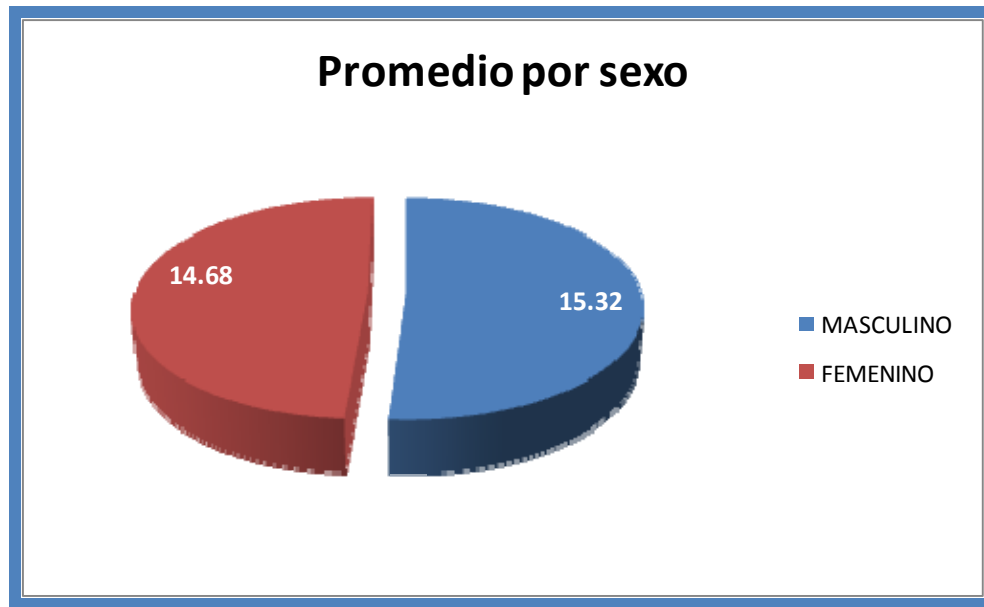
Los datos obtenidos por sexo muestran que los hombres obtuvieron un promedio de calificación más alto (15.32 aciertos con un intervalo de aciertos de 3 a 18 y una DE de 2.62) que el de las mujeres. (Cuadro 6 y Gráfica 4).

**Cuadro 6. Resultados por sexo en alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM 2009.**

<i>SEXO</i>	<i>PROMEDIO</i>	<i>N° DE ALUMNOS</i>	<i>ACIERTOS MÍNIMOS</i>	<i>ACIERTOS MÁXIMOS</i>
MASCULINO	15.32	31	3	18
FEMENINO	14.68	99	5	19
<b>TOTAL</b>	<b>14.79</b>	<b>130</b>	<b>3</b>	<b>19</b>

Fuente. Directa

**Grafica 4. Promedio por sexo en alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM 2009.**



Fuente. Directa

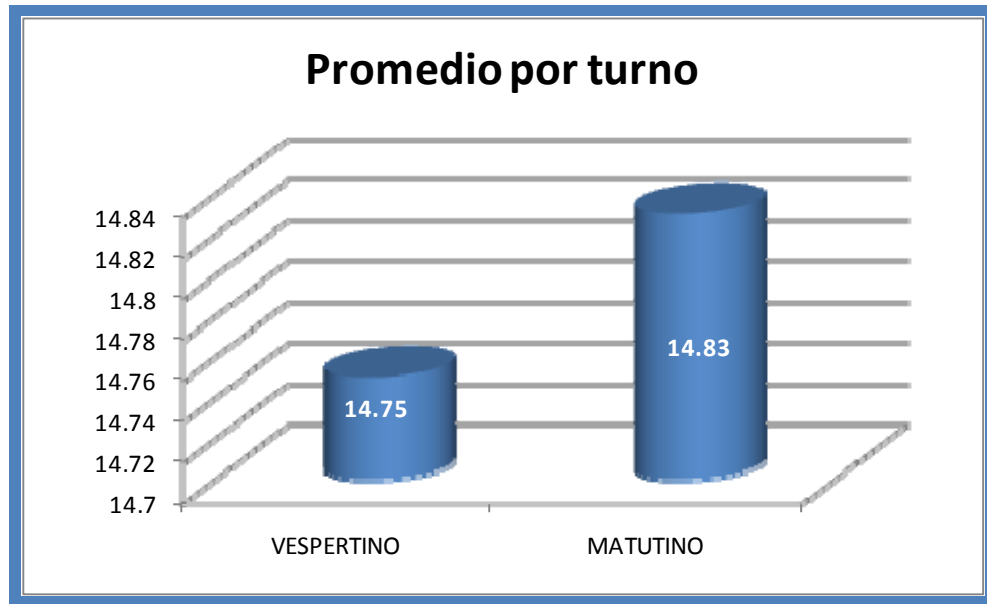
Con respecto al turno de asistencia se identificó mejor promedio de aciertos en el turno matutino (14.83 aciertos con un intervalos de 3 a 19 y una DE de 2.39) en comparación con el turno vespertino. (Cuadro 7 y Gráfica 5).

**Cuadro 7. Resultados por turno en alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM 2009.**

<i><b>TURNO</b></i>	<i><b>PROMEDIO</b></i>	<i><b>N° DE ALUMNOS</b></i>	<i><b>ACIERTOS MÍNIMOS</b></i>	<i><b>ACIERTOS MÁXIMOS</b></i>
VESPERTINO	14.75	65	5	18
MATUTINO	14.83	65	3	19
<b>TOTAL</b>	14.79	130	3	19

Fuente. Directa

**Grafica 5. Promedio por turno en alumnos de primer ingreso en la Facultad de Odontología, UNAM 2009.**



Fuente. Directa

Finalmente se comparó el promedio de aciertos entre los grupos con la estrategia 2D y 3D, aplicando un análisis de varianza y se identificaron diferencias estadísticamente significativas ( $F=14.65$ ,  $p= .000$ ), por lo que se hace evidente que las estrategias a 3D tienen un impacto positivo en el proceso de enseñanza aprendizaje a diferencia de las estrategias tradicionales. (Cuadro 8).

**Cuadro 8.**

	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>GL</i>	<i>Promedio de cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<b>Entre grupos</b>	83.956	1	83.956	14.652	.000
<b>Intra grupos</b>	733.437	128	5.730		
<b>TOTAL</b>	817.392	129			

Fuente. Directa



## 11. DISCUSIÓN

En este estudio se identificó el efecto que tiene una estrategia de enseñanza en Tercera Dimensión Estereoscópica y con Segunda Dimensión, como material didáctico de apoyo en el aprendizaje de la técnica de cepillado Stillman Modificado, en cuatro grupos de la Facultad de Odontología de primer ingreso.

Los resultados obtenidos indican que los alumnos a los cuales se les impartió la clase magistral en Tercera Dimensión Estereoscópica obtuvieron un mayor impacto en el aprendizaje con en el promedio obtenido, con respecto a la estrategia de enseñanza tradicional en Segunda Dimensión (Power Point), coincidiendo con los hallazgos obtenidos por Alejandro Zambrano y José R. Hilera, quienes afirman que la percepción tridimensional que genera este escenario, estimula la comprensión del conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje.<sup>1,2</sup> Así como con los resultados reportados por Wong y colaboradores de la Universidad de Otago en Nueva Zelanda, quienes confirmaron la eficacia de la Realidad Virtual en la transmisión de conocimientos a estudiantes de odontología, al identificar que entre un 23% y 54% de los estudiantes que utilizaron la Realidad Virtual mejoran la adquisición de conocimientos y prácticas de calidad en odontología.<sup>3</sup>

De la misma manera, en un estudio efectuado en la Facultad de Odontología, UNAM, en los quince grupos de primer año utilizando material didáctico de Anatomía Humana para identificar el impacto de la Realidad

<sup>1</sup> José R. Hilera Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet Universidad de Alcalá 28871 Alcalá de Henares (Madrid) 2 a 8.

<sup>2</sup> Alejandro Zambrano Ferre Aspectos Éticos del uso de la Realidad Virtual en la Enseñanza de la Anatomía Humana.

<sup>3</sup> Wong, B. L. W., Ng, B. P., Clark, S. A. (2000). Assessing the effectiveness of animation and virtual reality in teaching operative dentistry. *Journal of Dentistry* : Educacional Tecnology Section. Retrieved May 24, 204, from <http://www.1.elsevier.com/homepages/sab/jdentet/contents/wong2/wong2.html>





Virtual en el aprendizaje de la anatomía de cara y cráneo, utilizando en siete de ellos la estrategia en Tercera Dimensión Estereoscópica y en los ocho restantes una estrategia de enseñanza tradicional en Power Point, se obtuvieron resultados favorables en los grupos en donde se impartió la clase con 3D, al identificar calificaciones por arriba de la media, en correspondencia con los resultados alcanzados en nuestro estudio, no obstante que en esta investigación se tuvo el inconveniente en cuanto a la participación de diferentes profesores para los 15 grupos analizados.<sup>4</sup>

Cabe mencionar que este estudio se hizo con una muestra pequeña de cuatro grupos de la Facultad de odontología pero no existe la variable profesor ya que fue el mismo para este estudio.

---

<sup>4</sup> Impacto de la Realidad Virtual Estereoscópica en el aprendizaje de la anatomía de cráneo y cara en los estudiantes de la Facultad de Odontología, UNAM. Javier de la Fuente Hernández, María Cristina Sifuentes Valenzuela, Ricardo Ortiz Sánchez.



## 12. CONCLUSIONES

La Realidad Virtual Estereoscópica puede considerarse como una evolución de los medios tradicionales como: dibujos, fotografías y video, que han demostrado excelentes beneficios como herramientas didácticas de apoyo para la comprensión de temas en odontología que dificultan su aprendizaje por su complejidad.

Con base en los resultados, en donde se muestra que si hay impacto en el aprendizaje de los estudiantes a quienes se les impartió la técnica de cepillado en Tercera Dimensión, se concluye que esta herramienta es un material de apoyo que debe impulsarse para que los alumnos mejoren su aprendizaje y se extienda a todas las asignaturas, recurso que en el entorno de la Facultad de Odontología, puede explotarse, dado que se cuenta con la infraestructura que se requiere para su fortalecimiento y diversificación.

Cabe destacar la importancia que tiene el que se desarrollen más modelos en Tercera Dimensión, debido a los beneficios que puede propiciar en la eficiencia terminal de los alumnos al mejorar su nivel académico en la enseñanza y aprendizaje, así como en el entendimiento de materias clínicas, disminución en el índice de reprobación de los alumnos, sobre todo en asignaturas básicas que representan dificultades en la acreditación de las mismas por su alta complejidad o abstracción de su contenido como: Anatomía Humana, Fisiología, Microbiología, Patología General, Operatoria Dental y Prostodoncia Total, entre otras, en donde el índice de reprobación es significativo, todo esto para que los niveles de aprovechamiento se incrementen, por las ventajas que ofrece al crear escenarios estimulantes para motivar y facilitar, por ejemplo, la comprensión de estructuras anatómicas u óseas, que al dotar de volumen y profundidad, así como por



su acercamiento permiten identificar la composición y vinculación de las mismas.

Con relación a las diferencias identificadas respecto al sexo, podemos mencionar que esta circunstancia puede deberse a que la muestra estuvo representada por más mujeres que hombres o bien a que ellas son menos visuales o no se sienten tan atraídas a este tipo de tecnología. No obstante, es recomendable se realicen estudios que permitan concluir o explicar objetivamente esta diferencia.

De la misma manera, se observaron diferencias en el turno de asistencia, mostrando un mayor impacto en el turno matutino, situación que puede explicarse, porque normalmente en este turno son aceptados alumnos con los mejores promedios, característica que puede influir, por los conocimientos previos que poseen.

Como conclusión final, podemos resaltar la importancia de difundir el empleo de esta herramienta para que un mayor número de profesores la utilicen, ya que motiva el interés de los alumnos, su empleo es sencillo y práctico, permite hacer movimientos, observar modelos en todas las direcciones, o cualquier punto de vista que el profesor requiera para poder explicar mejor el tema y hacer transparencias de estructuras, entre otras, constituyéndose en una herramienta muy completa de respaldo en el aprendizaje para la comunidad odontológica.

---



## 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Fuentes bibliográficas

1. Antonio Zimbrón Levy, Mirrella Feingolg Steiner, **Odontología Preventiva Conceptos Básicos**, Universidad Nacional Autónoma de México 1993. pp 79-90.
2. Costerton JW, Lewandowski Z, Caldwell DE, Korber DR, Lappin-Scott HM. **Microbial biofilms. Annu Rev Microbiol**, 1995.
3. Declaración de Helsinki de la asociación médica mundial. **Pautas Éticas para la Intervención y experimentación Biomédica en Seres Humanos**. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas. 1993. Ginebra.
4. Genco, Goldman Y Cohen. **Periodoncia**. Editorial Interamericana, EEUU, 1990. pp. 378
5. Grant S, Listgarden M. **Periodontics**, C.V. Mosby, St Louis Missouri, 6<sup>a</sup> ed., 1998.
6. Greene WH. Simons-Morton BG. **Educación para la Salud**. Primera Edición México, D.F. Interamericana; 1998.
7. Herbert F. Wolf, **Periodoncia**, 3ra. Edición Masson, Barcelona España, 2005.
8. Higashida. B. **Odontología Preventiva**. Primera Edición. México, editorial Mc Graw Hill Interamericana 2000.
9. I.P. Howard, B.J. Rogers, **Binocular Vision and Stereopsis**, Oxford University Press, 1995.
10. Ian M. Waite. **Color Atlas of Periodontology**. Year Book Medical Publishers.
11. **Informe de Autoevaluación de la Licenciatura de Cirujano Dentista 2006**. Comisión Especial para la Evaluación y Modificación del Plan de Estudios de Licenciatura de Cirujano Dentista Octubre del 2006.
12. Irving Glickman, **Periodontología Clínica**, 4ta Edición Interamericana.
13. J.M. Artigas, P. Capilla, A. Felipe y J. Pujol, **Óptica Fisiológica. Psicofísica de la Visión**, Interamericana McGraw-Hill, 1995.
14. Jano on-line y agencias, **Informe de la OMS**, febrero 2004.
15. Jano on-line y agencias, **Informe de la OMS**, sept. 2005.
16. Jiang Yu Zheng, **Virtual Recovery and Exhibition of Heritage**, IEEE Multimedia, April-June, 2000.
17. José Manuel Piedrafita Moreno, **3D EDUCACIÓN, Yo soy lo que veo**.
18. L. Lipton, "Stereo-vision formats for video and computers graphics", StereoGraphics Corporation, 1997.
19. Lindhe, J: **Periodoncia Clínica e Implantología Odontológica**, 3a. ed. ed. Panamericana, España, julio 2000.



20. López J.P y col. **Salud bucodental en la Atención Primaria**. Primera edición. México 2004.
21. Ormrod, J. E., **Educational Psychology**; Developing Learners, Fourth

### Fuentes electrónicas

1. Alejandro Zambrano Ferre Aspectos Éticos del uso de la Realidad Virtual en la Enseñanza de la Anatomía Humana.
2. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Salud*. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 1984. Texto vigente. Últimas reformas publicadas DOF 14-07-2008. Disponible en:  
<http://diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/142.pdf>
3. Diccionario Informático.  
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/animacion%203d.php>
4. Estado\_Vida\_Salud/2-el\_cuidado\_de\_los\_dientes\_en%20\_los\_ninos.pdf
5. Héctor Gabriel Acosta Mesa. Módulo de visión 3D a partir de reconstrucción estereoscópica <http://www.uv.mx/hrios/slp.ps.gz>.
6. [http://clinicalopezcastro.com/files/normas\\_higiene\\_0.pdf](http://clinicalopezcastro.com/files/normas_higiene_0.pdf)
7. <http://definicion.de/aprendizaje>
8. <http://www.3deducacion.com/Comoaprendemos.html>
9. <http://www.colgateprofesional.com.gt/ColgateProfessional/Home/GT/Docs/PDFs/PatientEd/Articulos/>
10. <http://www.drjaviersaldivar.com/Tecnicas%20de%20cepillado.htm>
11. <http://www.usask.ca/education/coursework/802papers/merget/espanol.pdf>
12. Internet. N.O.M-013-SSA2-1994. 4.1.3 Educación para la Salud. [www.conamed.gob.mx/](http://www.conamed.gob.mx/).
13. José R. Hilera Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet Universidad de Alcalá 28871 Alcalá de Henares (Madrid) 2 a 8.
14. The Nuremberg Code (1947) Permissible Medical Experiments. Disponible en: <http://www.cirp.org/library/ethics/nuremberg/>
15. Wong, B. L. W., Ng, B. P, Clark, S. A. (2000). Assesing the efectiveness of animation and virtual reality in teaching operative dentistry. Journal of Dentistry : Educacional Tecnology Section. Retrieved May 24, 204, from <http://www.1.elseiver.com/homepages/sab/jdentet/contents/wong2/wong2.html>.



### **Fuentes visuales**

- Fotografías e imágenes realizadas por el C.D. Ricardo Ortiz Sánchez en la Facultad de Odontología UNAM.

16.



## 14. ANEXOS



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE ODONTOLOGÍA PRE Y POST TEST DE CEPILLADO DENTAL



Nombre: \_\_\_\_\_ . Fecha: \_\_\_\_\_ .  
Edad: \_\_\_\_ . Grupo: \_\_\_\_ . Sexo: \_\_\_\_ .  
Turno: \_\_\_\_\_ .

**INSTRUCCIONES:** Lea cuidadosamente las siguientes preguntas y registre en el paréntesis la respuesta que considere correcta (solo una).

- 1.- ¿Cuántas partes tiene un cepillo dental?  
a) 2                      b) 3                      c) 4                      d) 5                      ( )
- 2.- ¿Por su dureza cómo se clasifican los filamentos de los cepillos?  
a) Suaves y resistentes                      b) duras medias y cortas                      c) duras medias y blandas  
d) delgadas y gruesas                      ( )
- 3.- ¿Cuál es el largo ideal de la cabeza de un cepillo según la ADA?  
a) 2.5 a 3cm                      b) 1 a 2cm                      c) 2 a 4cm                      d) 2.5 a 3.5cm                      ( )
- 4.- ¿Cuál es la técnica de cepillado en donde los filamentos del cepillo se inclinan en un ángulo de 45° dirigidos hacia el ápice del diente y se produce un movimiento de vibración?  
a) Stillman                      b) Bass                      c) Charters                      d) Stillman modificado                      ( )
- 5.- ¿En la técnica de cepillado de Stillman modificado en qué zona se coloca el cepillo dental?  
a) En los dientes                      b) en la encía                      c) en el surco gingival                      d) es indiferente                      ( )
- 6.- ¿Es normal la isquemia de la encía en el cepillado dental con una técnica de Stillman modificado?  
a) No                      b) sí                      c) a veces                      d) nunca                      ( )
- 7.- ¿Cuál es la forma correcta de sostener y con que dedo se debe apoyar el cepillo dental?  
a) Con todo el puño                      b) con la palma de la mano y el dedo pulgar  
c) con el dedo índice y medio                      d) con la palma de la mano y el dedo índice                      ( )
- 8.- ¿Cuántos dientes debe de abarcar la cabeza de un cepillo dental ideal?  
a) 2                      b) 3                      c) 4                      d) no importa                      ( )
- 9.- ¿En cuántas secciones o partes se dividen las arcadas dentarias para el cepillado dental sin incluir las caras oclusales?  
a) 20                      b) 12                      c) 28                      d) 24                      ( )
- 10.- ¿Cuántas cepilladas se recomienda por cada sección de dientes?  
a) 6 a 8                      b) 6 a 10                      c) 8 a 12                      d) 10 a 14                      ( )
- 11.- ¿En qué posición se recomienda poner el cepillo para limpiar la zona anterior palatina y lingual cuando existe malposición dentaria o las estructuras de las arcadas son pequeñas?  
a) Horizontal                      b) vertical                      c) en un ángulo de 45°                      d) inclinado                      ( )
- 12.- ¿En cuántos segundos se disuelve la pastilla reveladora de placa dentobacteriana?



- a) 10 seg      b) 15seg      c) 20 seg      d) 25 seg      ( )
- 13.- ¿Qué cantidad de pasta es la ideal para un buen cepillado?**
- a) 3cm    b) tamaño de un chicharo    c) que abarque toda la cabeza del cepillo    d) la mitad de la cabeza del cepillo    ( )
- 14.- ¿En qué zona de la lengua se acumulan mas las bacterias que producen mal aliento?**
- a) Parte anterior    b) parte media    c) parte posterior    d) parte anterior y parte media    ( )
- 15.- ¿Qué es mas importante, un buen cepillado o la pasta dental?**
- a) La pasta dental    b) el cepillado dental    c) las dos    d) es indiferente    ( )
- 16.- ¿Antes del cepillado se debe mojar el cepillo?**
- a) Si    b) no    c) algunas veces    d) si, cuando las cerdas son gruesas    ( )
- 17.- ¿Con qué frecuencia debe realizarse el cepillado dental?**
- a) Es indiferente    b) 2 veces al día    c) 3 veces al día    d) 5 veces al día    ( )
- 18.- ¿El cepillado dental es importante antes de dormir?**
- a) si    b) no    c) algunas veces    d) es indiferente    ( )
- 19.- El empleo de la técnica de cepillado de Stillman modificado tiene como propósito:**
- a) Eliminar problemas de hiperplasia gingival y cálculo dental
- b) Eliminar problemas periodontales
- c) Eliminar bolsa periodontal
- d) Eliminar placa bacteriana y gingivitis.    ( )

### GRUPOS A EXPONER

GRUPO	TURNO	HORARIO	DR A CARGO	DIA	MATERIAL A EXPONER	DÍA DE LA EXPOSICIÓN
1015	MAT	11 A 13 HRS	MTRA. MA. CRISTINA SIFUENTES VALENZUELA	VIERNES	3D	16 DE OCT 12HRS
1002	MAT	7 A 9 AM	MTRO. JAVIER DE LA FUENTE HERNÁNDEZ	MARTES	POWER POINT	20 DE OCT 8 AM
1011	VESP	17 A 18 HRS	C.D. MIRIAM ORTEGA MALDONADO	MARTES	POWER POINT	20 DE OCT 17 A 18 HRS
1012	VESP	15 a 16 hrs	MTRO. ALBERTO ZELOCUATECATL AGUILAR	VIERNES	3D	16 DE OCT 14 A 13 HRS