

Bioluminiscencia: Herramienta de Medición y Análisis en Lavado de Manos Clínico Aplicado a la Odontología

Bioluminescence Measurement Tool and Analysis in Clinical Hand Washing Technique Applied to Dentistry

Fabiola Bustamante^{1,2}; Javiera Nuñez-Contreras³; Manuel Arellano-Villalon³;
Wilma Crot⁴; Pablo Navarro^{1,2} & Ramón Fuentes^{1,2}

BUSTAMANTE, F.; NUÑEZ-CONTRERAS, J.; ARELLANO-VILLALON, M.; CROT, W.; NAVARRO, P. & FUENTES, R. Bioluminiscencia: herramienta de medición y análisis en lavado de manos clínico aplicado a la odontología. *Int. J. Odontostomat.*, 12(2):160-168, 2018.

RESUMEN: El estudio fue realizado en 40 estudiantes de ambos sexos, que cursaban 2° año el año 2017 de la carrera de Odontología, en estudiantes de la Universidad de La Frontera. El objetivo fue evaluar la efectividad de la técnica de Lavado de Manos Clínico (LMC) demostrando el grado de eficiencia, mediante Bioluminiscencia. La técnica que permite una medición cuantitativa rápida de los residuos orgánicos de superficie, por la cuantificación de cantidad de Adenosín Trifosfato (ATP). Empleándose un Luminómetro, 3M™ Clean-Trace™, se programó la medición de contaminación en dos puntos claves, región interdigital e hiponiquio, en ambas manos, por medio de la lectura de Unidades Relativas de Luz (URL). Se analizó la contaminación previa a la técnica de LMC y posterior al desarrollo de la técnica, en las regiones indicadas, por medio de Hisopado v/s aprobación/rechazo considerando como Aprobado <250 URL y Rechazado >251 URL., nivel de contaminación v/s sexo, y distribución de aprobación/rechazo tanto antes y después de realizada la técnica de LMC. El muestreo previo al LMC determinó en todas las localizaciones muestreadas existen rangos de aprobación/rechazo entre 35-42,5 % / 57,5-65 %, encontrándose la mayor contaminación en ambas manos en hiponiquio. Posteriormente de realizada la técnica de LMC el rango de corte de aprobación/rechazo fue de 80-90 % / 10-20 %, el porcentaje más alto se pesquisó en mano izquierda hiponiquio. Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics for Windows, análisis descriptivo, prueba t- test, prueba de Levene. Un valor de $p < 0,05$ para significancia. Obteniéndose diferencias significativas en análisis del valor la media, según zonas de muestreo y rangos de aprobación/rechazo en URL, que varían entre $p=0,000$ y $p=0,015$, que se presentó en mano izquierda zona interdigital posterior al LMC. Según la media concluimos que las regiones hisopadas tanto previas y posteriores a la ejecución del LMC en hiponiquio la piel está más contaminada, que es paradójal ya que la técnica incorpora un acento en esta localización, tiene un mejor acceso y contacto con jabón y agua.

PALABRAS CLAVE: bioluminiscencia, adenosín trifosfato, lavado de manos clínico, odontología.

INTRODUCCIÓN

Una higiene de manos (HM), correcta y oportuna, es la medida más importante para el control de las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). La formación en técnica de Lavado de Manos Clínico (LMC) es la estrategia más utilizada para mejorar el porcentaje de cumplimiento de las indicaciones de HM (Klevens *et al.*, 2007). Sin embargo, las intervencio-

nes destinadas a aumentar el cumplimiento de las recomendaciones de HM tienen un efecto limitado que se diluye en el tiempo (Conly *et al.*, 1989; Eckmanns *et al.*, 2006; Helder *et al.*, 2010) y el cumplimiento global, salvo excepciones, sigue siendo inferior a lo deseado. La técnica de LMC tiene como objetivo prevenir la transmisión de la mayoría de los agentes

¹ Departamento de Odontología Integral Adulto, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

² Centro de Investigación en Ciencias Odontológicas, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³ Escuela de Odontología, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

⁴ Decanato Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Financiado por Proyecto DIUFRO No DI15-0066

microbianos en la atención en salud, específicamente por la transmisión cruzada entre pacientes por las manos del personal al remover la suciedad, el material orgánico y disminuir la concentración de bacterias o flora transitoria, adquiridas por contacto reciente con pacientes o fómites (Fernández-Prada *et al.*, 2012). La importancia de la técnica de LMC, que es una acción muy simple, sigue siendo la medida primordial para reducir la incidencia y la propagación de la carga microbiana, residuos de productos, restos orgánicos entre otros, lo que mejora la seguridad del paciente en todos los ámbitos de la atención en salud (Pittet *et al.*, 2004; Pittet, 2005; Pittet *et al.*, 2009).

El odontólogo como profesional de la salud, está expuesto a una gran cantidad de microorganismos, provenientes de la sangre, secreciones orales y respiratorias del paciente, pudiendo ser agentes de enfermedades infecciosas (Bustamante *et al.*, 2014) lo que reafirma la importancia del uso adecuado de la HM.

La asociación entre la técnica de LMC y la prevención de las IAAS fue reconocida hace más de 170 años por Semmelweis; sin embargo, la escasa adhesión (50-60 %) continúa siendo un problema global como referencia en estudio Helder *et al.* Muy a menudo, el único método utilizado para evaluar la técnica de LMC es visual inspección, por medio de test de chequeo, que no necesariamente corresponde al riesgo microbiológico.

En 2010, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) identificó las principales herramientas y métodos (observación directa de la práctica, hisopo y/o agar cultivos de diapositivas, marcadores fluorescentes y adenosin trifosfato bioluminiscente) para la evaluación de limpieza sobre una base más científica (Guh *et al.*, 2010).

La Bioluminiscencia es una tecnología basada en la detección del Adenosín Trifosfato (ATP), molécula energética presente en células y residuos orgánicos. La medición del ATP presente en todas las células como fuente de energía (Cortizas Rey & Rumbo Prieto, 2015). El ATP hace que las reacciones tomen lugar causando un efecto similar al de las luciérnagas. Una enzima, la luciferasa, se combina con el ATP. para producir luz mediante la siguiente reacción:

Si colocamos la Luciferin + Luciferasa en un hisopo y el ATP es provisto por una muestra (hisopado) se medirá el ATP cuantificando en Unidades Relativas de Luz (URL) producida en la reacción (Boyce *et al.*, 2009).

Utilizando para la lectura de la luz emitida en la reacción Luminómetros indicando un parámetro de la contaminación, la validación de limpieza por Bioluminiscencia en un método instantáneo, lo que genera una gran ventaja desde el punto de vista educativo. En el área de la salud, estos rayos pueden ser emitidos por: Bacterias, Hongos, Levaduras, Biofilm y residuos proteicos, entre otros.

La Bioluminiscencia constituye una forma de medición cuantitativa rápida de lo que genera una oportunidad para monitorear y mejora de procesos, permitiendo demostrar el cumplimiento con la técnica de LMC, logrando así contribuir al control de infecciones en la atención odontológica.

En los últimos años se han multiplicado los esfuerzos por mejorar la adhesión a la técnica de LMC de los profesionales del área de la salud, variados estudios han sido publicados, citamos a Helder *et al.* y Conly *et al.*, la estrategia multimodal de promoción de la técnica de LMC, de la Organización Mundial de la Salud (Pittet *et al.*, 2009), que acentúa la importancia en la mejora de esta práctica y la formación/sensibilización de los profesionales sanitarios (Dierssen-Sotos *et al.*, 2010), independiente al área de los cuidados de salud se otorguen, ha llamado la atención en el mundo entero.

Las estrategias combinadas de educación, material escrito, uso de recordatorios y retroalimentación continua, son las medidas que han mostrado un efecto más marcado y duradero (Bustamante & Fuentes, 2004), por ello estas estrategias son más frecuentes en centros de salud docentes asistenciales.

Debe admitirse que los profesionales sanitarios han automatizado una serie de pautas de actuación muy difíciles de modificar (Haas & Larson, 2007). Por esto, la situación tiende a persistir, ya que el aprendizaje de la técnica de LMC es de tipo vicario fundamentalmente y tiene lugar durante las prácticas asistenciales, en las que el estudiante aprende las conductas que observa, asumiéndolas en gran medida como correctas (Pittet *et al.*, 2000; Pittet, 2000, 2005; Duvivier & Rodríguez-Muñoz, 2010). Por lo tanto inculcar activamente normas para una técnica de LMC adecuada y eficiente en los estudiantes en formación tendría un doble beneficio ya que no han adquirido hábitos erróneos en la práctica asistencial, es más factible llegar a todos y son más receptivos al proceso de enseñanza-aprendizaje (Pittet, 2000, 2005; Haas & Larson). Además los estudiantes, observado-

res críticos, podrían servir como un refuerzo positivo de la conducta de los profesionales en relación con la técnica de LMC si se les alienta para ello, tal como ha quedado de manifiesto en el trabajo de Henderson *et al.* sobre la implantación de la lista de verificación quirúrgica (González-Cabrera, *et al.*, 2010; Bricket M. *et al.*, 2010). Si los complementos formativos son liderados por el propio colectivo, las probabilidades de éxito pueden ser mayores (Hoffman *et al.*, 2008; Boyce, 2008).

El propósito de este estudio intenta demostrar con evidencia inmediata la efectividad del LMC bien realizado, a través de la lectura de la contaminación a través de un Luminómetro, 3M™ Clean-Trace™ en diferentes puntos de ambas manos y previo a la realización del procedimiento e inmediatamente después de realizada la técnica de LMC. Las zonas de estudios se definieron interdigital y hiponiquio, siendo estas las zonas descritas por la literatura como de mayor contaminación (Boyce *et al.*, 2009).

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio de corte transversal para evaluar la efectividad de la implementación de la técnica de LMC en estudiantes de 2º año de su formación académica cursando la asignatura de Semiología y Enfermería Básica, durante el primer semestre del año 2017, en la carrera de Odontología de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, donde se incluyen estos contenidos dentro del programa de la asignatura. La muestra quedó constituida por 40 estudiantes que aceptaron participar firmando el consentimiento informado y que fueron capaces de seguir las instrucciones entregadas para la técnica de LMC. Se excluyeron del estudio los estudiantes con dermatitis o patologías que im-

pidieran la realización de la prueba de bioluminiscencia. Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera, según resolución contenida en acta N° 006/2015.

Clase teórica de 60 minutos de duración con conceptos teóricos y prácticos de la técnica de LMC, atendiendo a los siguientes pasos propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS): Friccionar palma contra palma, friccionar dorso contra palma de la mano contraria y viceversa, friccionar las palmas con los dedos entrelazados, friccionar el dorso de los dedos de una mano con la palma opuesta, agarrándose los dedos, friccionar de forma rotatoria los pulgares, friccionar las puntas de los dedos contra la palma contraria y viceversa (Boyce *et al.*, 2002; Pittet, 2005).

Taller práctico de la técnica de LMC, dirigido por las dos Docentes que impartieron la Asignatura y que hacen la demostración de esta técnica, previa a una calibración para el hisopado del muestreo, pre y post la técnica de LMC, con 6 ayudantes capacitados para dichos fines. En el práctico se realizó las mediciones de contaminación pre-post a la ejecución de la técnica de LMC, en cada estudiante participante en el estudio, utilizando un Luminómetro, 3M™ Clean-Trace™ (Fig. 1), que muestra en 30 segundos en la pantalla digital la lectura de la tórula usada para cada punto de la muestra (Fig. 2). Dicho valor es directamente proporcional a la cantidad de ATP existente en la muestra, y por tanto en la superficie.

Con respecto a la evaluación de la efectividad la técnica, las recomendaciones son para fines educativos (Tabla I), en base a la literatura publicada actual, se recomienda para la técnica de LMC, con una duración de 20-30 segundos (Agua y Jabón) 250 URL como rango de corte (Griffith *et al.*, 2007; Boyce *et al.*, 2009). Considerando como Aprobado <250 URL y

como Rechazado >251 URL, mediante la lectura a través de un Luminómetro, 3M™ Clean-Trace™ como describió Cortizas Rey & Rumbo Prieto en su estudio el año 2015.

Se determinaron dos puntos clave para el muestreo, zona Interdigital e hiponiquio que se define como la zona del borde distal de las uñas en unión a pulpejos de dedos, según lo

Tabla I. Valores en URL estándar para la técnica de LMC.







Valores URL	Grado de aceptación cromático	Interpretación URL
<100		Piel muy limpia
101-250		Piel limpia
251-500		Piel algo limpia (restos de suciedad, limpieza límite)
501-750		Piel sucia
751-1000		Piel muy sucia
>1000		Piel contaminada (nivel de suciedad intolerable)



Fig. 1. Luminómetro, 3M™ Clean-Trace™, con tórculas de superficie.



Fig. 2. Tórcula post hisopado introducida en Luminómetro, 3M™ Clean-Trace™ para su medición en URL.

descrito en estudios realizados por Boyle *et al.* la técnica descrita nos aportaría mayor información de estas zonas.

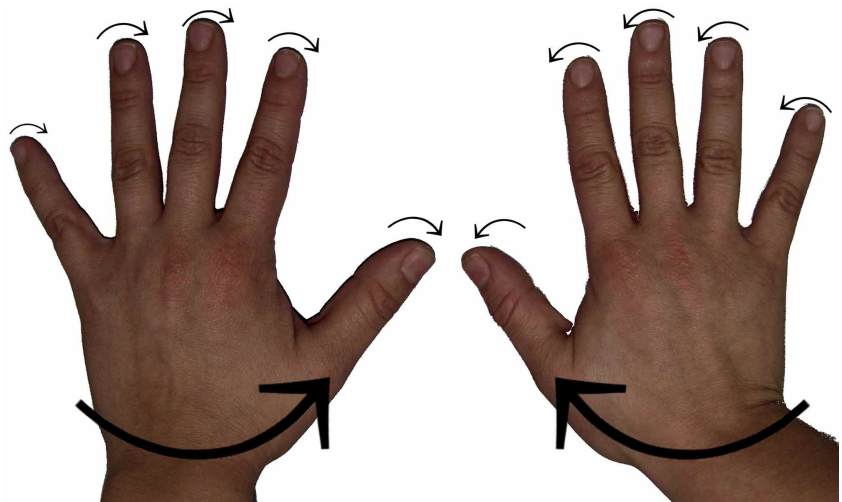


Fig. 3. Esquematación de hisopado de zona hiponiquio, manos derecha e izquierda.

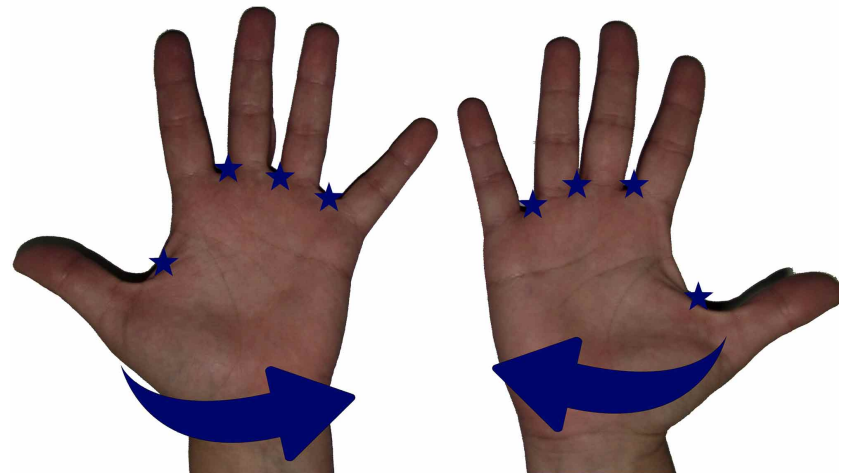


Fig. 4. Esquematación de hisopado de zona Interdigital en manos derecha e izquierda.

Las muestras se obtuvieron por medio de un hisopado rotatorio en cada zona. (Fig. 3).

La tórcula N° 1 midió la mano derecha en hiponiquio, de derecha a izquierda, arrastrando la tórcula por toda la superficie en forma rotatoria. Primero dedo pulgar, luego dedo índice, dedo medio, dedo anular y meñique (Fig. 3).

Con la tórcula N° 2 se midió la mano izquierda, en hiponiquio, de izquierda a derecha, arrastre la tórcula por toda la superficie en forma rotatoria. Primero dedo pulgar, luego dedo índice, dedo medio, dedo anular y meñique (Fig. 3).

La tórcula N° 3 midió la mano derecha, en la región interdigital, de derecha a izquierda, arrastrando la tórcula por toda la superficie en forma rotatoria, en orden descrito en tórcula 1 (Fig. 4).

La tórula N° 4 midió la mano izquierda, en la región interdental, de izquierda a derecha, arrastrando la tórula por toda la superficie en forma rotatoria, en orden descrito en tórula 2 (Fig. 4).

Para la evaluación de los resultados se utilizó el software de 3M™ Clean-Trace™ (Fig. 3) que proporciona el análisis avanzado de datos con el seguimiento y plena capacidad de tendencias como la generación automática de informes.

La recolección de los datos fue registrada en una planilla Microsoft Office Excel. Para el análisis de los datos se aplicaron: programa estadístico SPSS Statistics for Windows (versión 23.0, IBM), un análisis descriptivo determinándose la media y su respectiva desviación estándar, prueba t- test para muestras independientes, prueba de homogeneidad de varianzas de Levene. Un valor de $p < 0,05$ fue elegido como umbral para significancia.

RESULTADOS

La muestra incluyó estudiantes de ambos sexos, con un mayor porcentaje del sexo femenino (62,5 %) (Tabla II).

Tabla II. Distribución numérica y porcentual de estudiantes de Odontología, 2° año, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

Sexo	N°	%
Masculino	15	37,5
Femenino	25	62,5
Total	40	100,0

Los resultados obtenidos del muestreo previos a la técnica de LMC fueron rangos altos (585,8 URL), lo que indicó una contaminación importante en las diferentes zonas, categorizando la piel como sucia según valor de media.

Pre técnica de LMC la media nos reveló la mano izquierda en sexo masculino está más contaminada (hiponiquio: 652,8 URL e Interdigital: 599,3 URL), en mano derecha si bien se encuentran ambas localización del muestreo con rango de contaminación estos son menor (hiponiquio: 480,9 URL e Interdigital: 503,7 URL),. En el sexo femenino ambas manos en hiponiquio presentó la media con rangos de contaminación con mayor en URL (derecha: 784,6 URL e izquierda: 652,8 URL) (Tabla III).

Tabla III. Distribución según valor de media en URL por sexo.

Ubicación	Sexo	Valor de Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	Valor de p
Mano derecha hiponiquio Sin lavado	Hombre	480,8667 URL	534,86125	111,2286	0,236
	Mujer	784,6400 URL	1055,98244	134,5818	
Mano derecha hiponiquio Post lavado	Hombre	129,6667 URL	154,99524	119,5336	0,928
	Mujer	125,8800 URL	109,49137	86,9808	
Mano izquierda hiponiquio Sin lavado	Hombre	652,8000 URL	733,05926	112,2946	0,556
	Mujer	824,6000 URL	964,79717	117,0018	
Mano izquierda hiponiquio Post lavado	Hombre	175,1333 URL	246,59014	140,8014	0,728
	Mujer	153,7600 URL	140,57183	91,4229	
Mano derecha Interdigital Sin lavado	Hombre	503,7333 URL	366,11522	72,6804	0,960
	Mujer	515,0800 URL	826,31511	160,4246	
Mano derecha Interdigital Post lavado	Hombre	142,7333 URL	107,63328	75,4087	0,041
	Mujer	78,8000 URL	38,29708	48,6004	
Mano izquierda Interdigital Sin lavado	Hombre	599,3333 URL	414,58493	69,1744	0,172
	Mujer	418,9200 URL	385,63745	92,0552	
Mano izquierda Interdigital, Post lavado	Hombre	182,8000 URL	173,33255	94,8209	0,060
	Mujer	89,32000 URL	56,41123	63,1563	

Los resultados del muestreo hecho pre técnica de LMC exhibió mayores rangos de rechazo en el sexo femenino en tres de las cuatro ubicaciones hisopadas, exceptuando la mano izquierda región Interdigital, que los obtenidos en el sexo masculino y primordialmente en hiponiquio.

El valor de media en ambas manos de todo nuestro grupo en estudio, en región de hiponiquio fueron muy altas pre técnica de LMC, lo que las situó en categoría de piel sucia a la mano derecha, (670,73URL), con una desviación estándar de 879,10 % lo que nos indicó una enorme dispersión de los datos siendo nuestra población muy heterogénea y el análisis estadístico observó diferencias significativas ($p=0,001$) y la mano izquierda presentó un valor de media muy alta que la ubicó en el rango de piel muy sucia (760,18URL), con un coeficiente de variación de 115,65 % lo que nos reveló también una población muy heterogénea, la desviación estándar 684,35 % y estadísticamente se encontró diferencias significativas ($p=0,000$), la mano derecha zona interdigital presenta una piel sucia (510,83URL). Solamente en mano izquierda zona interdigital se observó una piel algo limpia en rango superior (401,30URL), con alta dispersión en la muestra aunque menor a mano derecha igual zona.

Se encontró pre técnica de LMC un grupo de estudiantes en condiciones ideales, bajo de corte (<250

URL), que nos indicó que presentaron piel limpia pre técnica de LMC (Fig. 5). Lo que será motivo de estudio posterior. Así en todas las localizaciones muestreadas existen rangos de aprobación/rechazo que fluctúan porcentualmente entre 35-42,5 % / 57,5-65 %, con la mayor contaminación en ambas manos en hiponiquio.

Los resultados logrados post la técnica de LMC, indicaron que las actividades académicas programadas para los estudiantes, mejoraron los rangos de contaminación, conocidos y valorados en el momento a través de Bioluminiscencia, lo que concuerda con un estudio realizado por Boyce *et al.* (2009).

Estadísticamente se observan diferencias significativas ($p=0,041$) tan sólo en mano derecha región Interdigital, según valor de media en relación de URL/sexo, con un valor de 142,73 URL que los ubicó en el rango de piel limpia para el sexo masculino, bajo el rango de corte (<250 URL) con un coeficiente de variación de 75,41 %, un alta dispersión de los datos, una desviación estándar de 107,63 % que nos muestra la heterogeneidad del grupo. El valor de media obtenido en sexo femenino fue de 78,80 URL (piel muy limpia), con un coeficiente de variación de 48,60 %, lo que expresó que los datos medianamente dispersos, con una desviación estándar de 38,30 % lo que afirma la tendencia a la homogeneidad de este grupo (Tabla III).

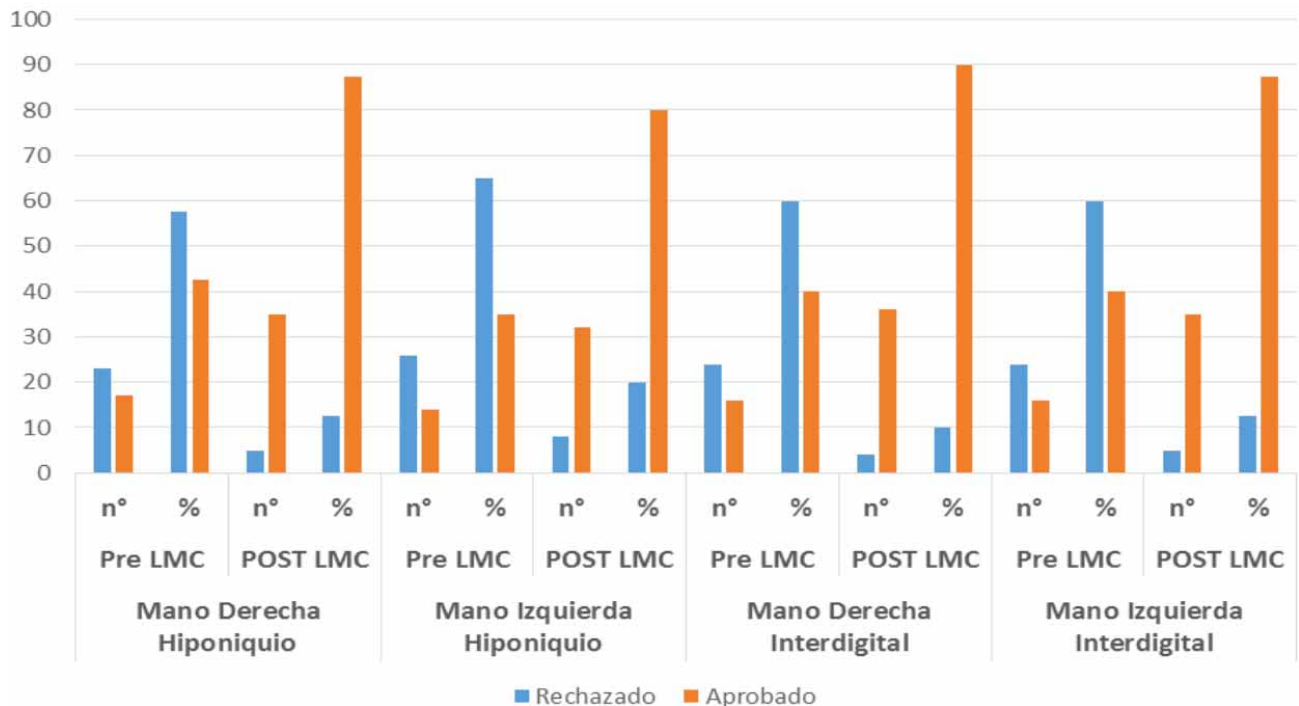


Fig. 5. Distribución numérica y porcentual, según valor URL.

Post técnica de LMC se observó rangos de aprobación en ambos sexos en muestreo de mano izquierda y derecha como en las zonas seleccionadas. Así encontramos la media en sexo masculino, que ambas manos se encuentran limpias en hiponiquio, localización que presentó las medias más bajas en URL (Tabla III). En el sexo femenino en ambas manos la región interdigital esta menos contaminada, con una desviación estándar menor (derecha=38,30 %, izquierda=56,41 %) lo que nos expresó una menor dispersión en los datos, así ambas zonas hisopadas en hiponiquio presentaron una muy alta dispersión (derecha=109,49 %, izquierda=140,57 %) (Tabla III).

Pero post la técnica de LMC en el sexo femenino se observó manos más limpias., estadísticamente no se observan diferencias significativas con excepción de mano derecha zona interdigital con $p=0,041$. Por ello inferimos que existe una mayor prolijidad en sexo femenino al realizar la técnica de LMC (Tabla III).

Post técnica de LMC, todas las zonas muestreadas se ubicaron bajo el rango de corte de 250 URL. Si evaluamos la media nos arroja una piel limpia, para visualizar la zona más contaminada, diremos que la mano izquierda en hiponiquio, con una media de 161,78 URL y porcentaje de estudiantes aprobado/rechazado de 87,5 % / 12,5 % (Fig. 5), luego mano derecha en hiponiquio con una media de 127,30 URL, el porcentaje de estudiantes aprobado/rechazado de 80 % / 20 %, seguida de la mano izquierda interdigital con una media de 121,84 URL el porcentaje de estudiantes aprobado/rechazado de 87,5 % / 12,5 % con una alta dispersión en los datos encontrados (114 % / 99 % / 98 % respectivamente). Con respecto a la zona menos contaminada, fue la zona interdigital de la mano derecha, con una media de 102,78 URL, con una desviación estándar de 77,75 % con mayor tendencia a la homogenización, aunque todas en rango de aprobada y categorizó a la piel como limpia.

Todo ello nos permite inferir que pre la técnica de LMC ambas manos en zona de hiponiquio presentaron los mayores rangos de contaminación con una heterogeneidad importante, con la gran dispersión de datos.

Post a la técnica de LMC el rango de corte de aprobación/rechazo fue de 80-90 % / 10-20 %, ambas manos en zona de hiponiquio presentaron los mayores rangos de contaminación con una la heterogeneidad importante, con la gran dispersión de datos.

DISCUSIÓN

Los resultados expuestos indicaron que las actividades académicas programadas para los estudiantes, mejoran los rangos de contaminación, conocidos y valorados en el momento y con estrategias de mejoras realizadas en forma temprana.

Según la distribución porcentual por sexo, nos arrojó que la nuestra incluyó un grupo de 37,5 % (15/40 estudiantes) de sexo masculino.

En relación con la técnica de LMC, en los pasos propuestos por la OMS (Pittet *et al.*, 2009), se comprobó que mejoró significativamente el rango de aprobación/rechazo, en las localizaciones muestreadas y estadísticamente se observó diferencias significativas y con una desviación estándar muy alta.

Por ello podríamos inferir que en el sexo femenino se presentó mayor contaminación con más altos rangos de URL en ambas manos pre técnica de LMC, aunque estadísticamente no se observan diferencias significativas salvo en región interdigital de mano derecha.

Para la técnica de LMC, ambas manos en zona de hiponiquio presentaron los mayores rangos de contaminación con una la heterogeneidad importante, con la gran dispersión de datos y estadísticamente se observó diferencias significativas y con una desviación estándar muy alta.

Con respecto a la distribución numérica y porcentual de las mediciones, pre y post técnica de LMC se apreció que pre técnica de LMC existe gran contaminación hubo un grupo que presentó condiciones ideales, con un valor inferior que la medida de corte (<250 URL), siendo estos porcentualmente importante (35 % - 42,5 %) en las cuatro zonas evaluadas, lo que no indicó que previo al procedimiento estos se encontraban en rango de manos limpias, que evidentemente estos valores en URL mejoraron post a la técnica de LMC.

Post-técnica de LMC. Según los resultados concluimos que la mano izquierda presenta una mayor contaminación en ambas zonas hisopadas aún en su condición de rango de aprobación según URL (<250 URL), siendo en hiponiquio la más contaminada (161,8 URL), lo que es paradójico ya que la técnica incorpora un acento en esta localización, tiene un mejor acceso y con-

tacto con jabón y agua y la postura de las mano esta escurre en sentido proximal de la extremidad. Además ambas manos en región interdental obtuvieron la menor contaminación, valor de media de 121,8 URL mano izquierda y 102,8 URL en mano derecha, región que su acceso nos parecería más dificultoso y el secado con un grado de mayor dificultad.

Se observaron diferencias estadísticamente significativas para la media total de zonas contaminadas pre y post la técnica de LMC ($p = 0,000$ a $p = 0,015$), en ambas manos, con un nivel de significación de 5 %.

Es relevante aseverar que esta técnica nos permite impactar de forma positiva en la mejora de los diferentes procedimientos desarrollados en el área de la salud con la finalidad de disminuir las IAAS, ya que los resultados son conocidos en el momento y la intervención es con un mayor impacto.

BUSTAMANTE, F.; NUÑEZ-CONTRERAS, J.; ARELLANO-VILLALON, M.; CROT, W.; NAVARRO, P. & FUENTES, R. Bioluminiscence measurement tool and analysis in clinical hand washing technique applied to dentistry. *Int. J. Odontostomat.*, 12(2): 160-168, 2018.

SUMMARY: The study was conducted in 40 undergraduate students of both sexes, who were in the 2nd year of the 2017 year enrolled in the Undergraduate Dentistry Program of the Universidad de La Frontera. The objective was to evaluate the effectiveness of a Clinical Hand Washing technique (CML), demonstrating the degree of efficiency and implementing improvement behaviors of the technique using Bioluminescence. This technique allows a rapid quantitative measurement of organic residues on a surface by quantifying the amount of Adenosine Triphosphate (ATP). For that purpose, a Luminometer, 3M™ Clean-Trace™, was used to obtain the contamination level in two key points, Interdigital Region and Hyponychium, of both hands by quantification of Relative Light Units (URL). Hand contamination prior to CML and after the development of the technique was tested in the Interdigital and Hyponychium regions of both hands, through surface ATP swab considering as Approved <250 URL and Rejected > 251 URL. Also, the level of contamination v/s sex, and approval/rejection distribution before and after the CML were tested. The approval/rejection range for pre-CML sampling at all selected locations was 35-42.5 % / 57.5-65 %, finding the highest contamination rate in Hyponychium in both hands. After performing the CML we obtained 90 % of approval in all sites, with a 10 % rejection rate; the highest percentage was surveyed on left hand Hyponychium. Statistical analysis was performed using SPSS Statistics for Windows, a descriptive analysis, test t-test for independent samples, test of homogeneity of Levene variances. A p value

<0.05 was established for statistical significance. There were significant differences in analysis of the mean value, according to sampling zones and URL approval / rejection ranges, ranging from $p = 0.000$ to $p = 0.015$ (Interdigital region of left hand, post-LA TÉCNICA DE LMC). The left hand presented greater contamination in both swab areas both before and after the execution of CML. The most contaminated region was the Hyponychium, which was paradoxical, because the technique emphasizes the hygiene of this location and has better access and contact with soap and water.

KEY WORDS: bioluminescence, adenosine triphosphate, clinical handwashing, dentistry.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boyce, J. M. Hand hygiene compliance monitoring: current perspectives from the USA. *J. Hosp. Infect.*, 70 Suppl. 1:2-7, 2008.
- Boyce, J. M.; Havill, N. L.; Dumigan, D. G.; Golebiewski, M.; Balogun, O. & Rizvani, R. Monitoring the effectiveness of hospital cleaning practices by use of an adenosine triphosphate bioluminescence assay. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 30(7):678-84, 2009.
- Boyce, J. M.; Pittet, D.; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee & HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/ Infectious Diseases Society of America. *M. M. W. R. Recomm. Rep.*, 51(RR-16):1-45, 2002.
- Bustamante, A. M. F & Fuentes, R. Técnica de lavado de manos clínico, barrera protectora todavía resistida. *Medwave*, 4(6):e2833, 2004.
- Bustamante, A. M. F.; Herrera, M. J; Ferreira, A. R. & Riquelme, S. D. Analysis of bacterial contamination produced by aerosols in dental clinic environments. *Int. J. Odontostomatol.*, 8(1):99-105, 2014.
- Conly, J. M.; Hill, S.; Ross, J.; Lertzman, J. & Louie, T. J. Handwashing practices in an intensive care unit: the effects of an educational program and its relationship to infection rates. *Am. J. Infect. Control*, 17(6):330-9, 1989.
- Cortizas Rey, J. S. & Rumbo Prieto, J. M. Nivel de contaminación-descontaminación de la epidermis de las manos medida por luminescencia. *Enferm. Dermatol.*, 9(24):34-45, 2015.
- Dierssen-Sotos, T.; Brugos-Llamazares, V.; Robles-García, M.; Rebollo-Rodrigo, H.; Fariñas-Alvarez, C.; Antolín-Juarez, F. M.; Fernández-Núñez, M. L.; López Marta de, L. C. & Llorca, J. Evaluating the impact of a hand hygiene campaign on improving adherence. *Am. J. Infect. Control*, 38(3):240-3, 2010.
- Duvivier, R. & Rodríguez-Muñoz, D. La participación de los estudiantes en la educación médica. *Educ. Med.*, 13(4):223-7, 2010.
- Eckmanns, T.; Schwab, F.; Bessert, J.; Wettstein, R.; Behnke, M.; Grundmann, H.; Rüdén, H. & Gastmeir, P. Hand rub consumption and hand hygiene compliance are not indicators of pathogen transmission in intensive care units. *J. Hosp. Infect.*, 63(4):406-11, 2006.
- Fernández-Prada, M.; González-Cabrera, J.; Ortega-López, Y.; Martínez-Bellón, M.; Fernández-Crehuet, M. & Bueno-Cavanillas,

- A. Evaluación de un taller práctico sobre higiene de manos impartido por estudiantes entrenados. *Educ. Med.*, 15(3):149-54, 2012.
- González-Cabrera, J.; Fernández-Prada, M.; Martínez-Bellón, M. D.; Fernández-Crehuet, M.; Guillén-Solvas, J. & Bueno-Cavanillas, A. Construcción y validación de un cuestionario para medir conductas, conocimientos y actitudes sobre la higiene de las manos en personal sanitario en formación. *Rev. Esp. Salud Pública*, 84(6):827-41, 2010.
- Griffith, C. J.; Obee, P.; Cooper, R. A.; Burton, N. F. & Lewis, M. The effectiveness of existing and modified cleaning regimens in a Welsh hospital. *J. Hosp. Infect.*, 66(4):352-9, 2007.
- Guh, A.; Carling, P. & Environmental Evaluation Workgroup. *Options for evaluating environmental cleaning*. Atlanta, Centers for Disease Control and Prevention, 2010. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/toolkits/evaluating-environmental-cleaning.html>
- Haas, J. P. & Larson, E. L. Measurement of compliance with hand hygiene. *J. Hosp. Infect.*, 66(1):6-14, 2007.
- Helder, O. K.; Brug, J.; Looman, C. W.; van Goudoever, J. B. & Kornelisse, R. F. The impact of an education program on hand hygiene compliance and nosocomial infection incidence in an urban neonatal intensive care unit: an intervention study with before and after comparison. *Int. J. Nurs. Stud.*, 47(10):1245-52, 2010.
- Hoffman, S. J.; Rosenfield, D.; Gilbert, J. H. & Oandasan, I. F. Student leadership in interprofessional education: benefits, challenges and implications for educators, researchers and policymakers. *Med. Educ.*, 42(7):654-61, 2008.
- Klevens, R. M.; Edwards, J. R.; Richards, C. L. Jr.; Horan, T. C.; Gaynes, R. P.; Pollock, D. A. & Cardo, D. M. Estimating health care-associated infections and deaths in U.S. hospitals, 2002. *Public Health Rep.*, 122(2):160-6, 2007.
- Pittet, D. Clean hands reduce the burden of disease. *Lancet*, 366(9481):185-7, 2005.
- Pittet, D. Improving compliance with hand hygiene in hospitals. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 21(6):381-6, 2000.
- Pittet, D.; Allegranzi, B.; Boyce, J. & World Health Organization World Alliance for Patient Safety First Global Patient Safety Challenge Core Group of Experts. The World Health Organization Guidelines on Hand Hygiene in Health Care and their consensus recommendations. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.*, 30(7):611-22, 2009.
- Pittet, D.; Hugonnet, S.; Harbarth, S.; Mourouga, P.; Sauvan, V.; Touveneau, S. & Perneger, T. V. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection Control Programme. *Lancet*, 356(9238):1307-12, 2000.
- Pittet, D.; Simon, A.; Hugonnet, S.; Pessoa-Silva, C. L.; Sauvan, V. & Perneger, T. V. Hand hygiene among physicians: performance, beliefs, and perceptions. *Ann. Intern. Med.*, 141(1):1-8, 2004.

Dirección para correspondencia
María Fabiola Bustamante Andrade
Departamento de Odontología Integral Adulto
Fono: 56-045-2325775, 56-045-2325766
Casilla 54-D, Montt 112, 4° piso
Facultad de Odontología
Universidad de La Frontera
Temuco
CHILE

Email: fabiola.bustamante@ufrontera.cl

Recibido : 23-11-2017
Aceptado: 17-05-2018