



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA
ESPECIALIDAD: GESTION EN CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN**

**EFICACIA DE LA BIOLUMINISCENCIA DE ATP PARA EVALUAR LA
LIMPIEZA DE LAS SUPERFICIES EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE
SALUD.**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
DE ESPECIALISTA EN GESTION DE CENTRAL DE ESTERILIZACION**

PRESENTADO POR:

**Lic. KHAREN FABIOLA RODRIGUEZ ORO
Lic. ANA GABRIELA MALASQUEZ ESPINOZA**

ASESOR: Dr. HERNAN HUGO MATTA SOLIS

LIMA – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A nuestros queridos padres, esposo e hijos, por el apoyo incondicional, amor y comprensión, quienes nos dan la fortaleza para seguir superándonos.

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento a la prestigiosa Universidad Norbert Wiener, a los profesores, por contribuir nuestra formación en esta segunda especialidad, al hacer resurgir nuestro interés en incrementar nuestros conocimientos la y el deseo de contribuir a mejorar nuestro entorno laboral

Asesor: DR. HERNAN HUGO MATTA SOLIS

JURADO

Presidente: Mg. Jeannette Ávila Vargas-Machuca

Secretario: Mg. Alejandro Borda Izquierdo

Vocal: Mg. Violeta Zavaleta Gutiérrez

ÍNDICE

Portada	i
Página en blanco	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Asesor(a) de trabajo académico	v
Jurado	vi
Índice	vii
Índice de tablas	ix
Resumen	x
Abstract	xi

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	4
1.3. Objetivo	4

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño de estudio	7
2.2 Población y muestra	7
2.3 Procedimiento de recolección de datos	8
2.4 Técnica de análisis	8

2.5 Aspectos éticos	9
CAPÍTULO III: RESULTADOS	
3.1 Tablas 1	10
3.2 Tabla 2	30
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	
4.1 Discusión	31
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	37
5.2 Recomendaciones	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Estudios sobre la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud	10
Tabla 2 Resúmen de estudios sobre la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud	30

RESUMEN

Objetivo: Analizar y sistematizar sobre la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud. **Material y métodos:** Revisión sistemática observacional y retrospectiva de tipo cuantitativa, sometidos a selección crítica, utilizando el sistema de evaluación Grade para la identificación del grado de evidencia, hallados en las siguientes bases de datos: PubMed, Sciencedirect, Scielo, Wiley Online Library, Elsevier, Epistemonikos. Los 10 artículos revisados sistemáticamente, el 30% (n= 3/10) son revisión sistemática, 70% (n= 7/10) son estudios de cohorte. Estos estudios proceden de los países de Italia (30%), seguida de Brasil (10%), China (10%), Suecia (10%), Canadá (10%), Chile (10%), EEUU (10%), e Inglaterra (10%). **Resultados:** Asimismo de las evidencias encontradas, el 60% (n=6/10) (16, 17, 22, 23, 24, 25) señalan que es eficaz la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud. El 40% (n=4/10) (18, 19, 20,21) señalan que no es eficaz la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud. **Conclusión:** La Bioluminiscencia de ATP es eficaz para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

Palabras clave: “Eficacia”, “Bioluminiscencia”, “ATP”, “Limpieza” “Superficie”

ABSTRACT

Objective: Analyze and systematize the effectiveness of the ATP Bioluminescence to evaluate the cleanliness of surfaces in health facilities.

Material and Methods: Observational and retrospective systematic review of quantitative type, subject to critical selection, using the Grade evaluation system for the identification of the degree of evidence, found in the following databases: PubMed, Sciencedirect, Scielo, Wiley Online Library, Elsevier, Epistemonikos. The 10 articles reviewed systematically, 30% (n = 3/10) are systematic reviews, 70% (n = 7/10) are cohort studies. These studies come from the countries of Italy (30%), followed by Brazil (10%), China (10%), Sweden (10%), Canada (10%), Chile (10%), USA (10%), and England (10%).

Results: Also of the evidences found, 60% (n = 6/10) (16, 17, 22, 23, 24, 25) indicate that the Bioluminescence of ATP is effective to evaluate the cleaning of surfaces in health facilities. 40% (n = 4/10) (18, 19, 20, 21) indicate that ATP Bioluminescence is not effective to evaluate the cleaning of surfaces in health facilities.

Conclusion: ATP Bioluminescence is effective to evaluate cleanliness of the surfaces in health facilities.

Keywords: Efficacy", "Bioluminescence", "ATP", "Cleaning" "Surface"

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La limpieza consiste en la remoción de suciedad o contaminantes encontrados en superficies usando medios mecánicos (fricción), físicos (temperatura) o químicos (desinfección), durante un determinado período de tiempo. Es el acto más importante para remover material orgánico, sales, desechos y gran número de microorganismos. Es el primer paso necesario para cualquier proceso de desinfección y esterilización. La remoción física de la suciedad y microorganismos es tan importante o más que el efecto antimicrobiano del agente utilizado (1,2).

El Adenosín Trifosfato (ATP) está presente en todas las células vivas y es la molécula que brinda energía para el metabolismo celular. En consecuencia, está presente en todos los residuos orgánicos, por ejemplo, fluidos corporales, células de la piel, microorganismos, etc. Por lo tanto, el ATP constituye un excelente marcador o indicador de contaminación orgánica o de fuentes biológicas (3).

La ATP-Bioluminiscencia está basada en una reacción que ocurre en forma natural en las luciérnagas (*Photinus pyralis*). La reacción bioluminiscente catalizada por la luciferasa utiliza la energía química

contenida en la molécula de ATP para producir la descarboxilización oxidativa de la luciferina a oxiluciferina, dando como resultado la producción de Luz. La cantidad de luz emitida es proporcional a los niveles de microorganismos y/o materia orgánica presente (4).

Según la OMS, debe supervisarse periódicamente el sistema de limpieza y desinfección para verificar su eficiencia, por medio de inspecciones previas o de análisis microbiológicos del medio ambiente. Puede evaluarse periódicamente la eficiencia de la limpieza y desinfección de las superficies utilizando placas de contacto que contengan medios de cultivo para crecimiento bacteriano. Las pruebas microbiológicas son relativamente lentas y no revelan problemas a tiempo de prevenirlos. Existen algunas alternativas recientes, como la bioluminiscencia donde la intensidad luminosa es proporcional a la cantidad de materia orgánica y de bacterias encontradas en la superficie de prueba (5).

En Estados Unidos, los investigadores de la Universidad de Pennsylvania ha revelado que todavía hay poca evidencia científica sobre cuáles son los mejores métodos para mantener limpios los hospitales por dentro y prevenir infecciones nosocomiales, que son las que se producen durante un ingreso. Aunque en los últimos tiempos han aparecido nuevas y prometedoras técnicas de limpieza, el trabajo demuestra que todavía no hay evidencia suficiente sobre los beneficios que ofrecen al paciente ni estudios que comparen varios métodos para ver cuál es el más eficaz (6).

En España; se ha iniciado la Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud para el período 2015-2020 dado el elevado grado de consenso existente hoy en día entre las comunidades científicas y los profesionales sanitarios sobre la importancia de unos buenos hábitos de higiene y el correcto cumplimiento de los protocolos de limpieza y

desinfección, son cada vez más numerosas las iniciativas puestas en marcha para garantizar que dichas prácticas sean efectivamente integradas en la rutina asistencial (7).

En el Perú, la Dirección General de Salud Ambiental en el Ministerio de Salud se aprobó la Guía Técnica de Procedimientos de Limpieza y Desinfección de Ambientes en los establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, cuya finalidad es contribuir a disminuir los riesgo de salud de las personas que pueden originarse por las inadecuadas prácticas de limpieza y desinfección de ambientes (8).

En la actualidad, es de interés la participación de los profesionales de salud de las áreas de apoyo, incluyendo el Servicio de Limpieza y Desinfección de Superficies en Servicios de Salud, debido a la percepción actual de la existencia del ambiente y su importancia en la prevención de infecciones relacionadas a la asistencia de salud. Las superficies en los servicios de salud comprenden los muebles, pisos, paredes, mamparas, puertas y perillas, techos, ventanas, equipamientos para la salud, soportes, sumideros, camillas, divanes, soporte para sueros, balanzas, computadores, instalaciones sanitarias, aparatos de aire acondicionado, ventilador, extractores de aire, lámparas, aparato telefónico y otros (9).

Las superficies ambientales susceptibles de contaminación suelen ser clasificadas según la potencial contaminación con sangre y el nivel de desinfección requerido, siendo así clasificadas en: superficies críticas y superficies semicríticas, que entran en contacto con tejido estéril del paciente y con membranas mucosas (respectivamente) y, en consecuencia, requieren desinfección de alto nivel; y superficies no críticas, que entran en contacto con piel indemne. Su bajo riesgo de infección justifica la desinfección de bajo nivel (10).

La relación entre las superficies y la transmisión de los microorganismos (MO) es muy importante. Los MO se transmiten por contacto directo desde las superficies y sustancias del cuerpo, como sangre, orina o saliva hacia las superficies. La contaminación de las superficies, y la persistencia de los microorganismos en esas superficies, tiene real importancia en el hospital. Los microorganismos pueden sobrevivir muchas horas y hasta días en una superficie que se ve limpia y seca (11).

La forma comúnmente empleada para evaluar la calidad de la limpieza y desinfección en superficies hospitalarias ha sido siempre la inspección visual, lo cual da un carácter subjetivo a la evaluación del nivel de desinfección. Recientemente se ha desarrollado un método más objetivo que evalúa mediante un equipo llamado luminómetro, el nivel de bioluminiscencia o fotoluminometría de Adenosín Trifosfato (ATP) en los elementos y superficies desinfectados (12).

La fotoluminometría de Adenosín Trifosfato en donde el ATP reacciona con el complejo enzimático luciferin-luciferasa, produciendo un nivel de intensidad de luz, por lo que la concentración de ATP en la superficie es directamente proporcional a la intensidad de la luz producida, expresada en unidades relativas de luz (URL). El nivel de bioluminiscencia de ATP corresponde, entonces, a la carga biológica presente en una superficie o elemento, con capacidad de permitir el crecimiento de microorganismo (13).

Este método permite monitorizar la efectividad de la limpieza en diferentes superficies del entorno hospitalario, y se emplea principalmente en áreas críticas o de riesgo. Gracias a la monitorización de la limpieza mediante este método, se han alcanzado resultados de limpieza óptima de hasta el 88,1%. Cabe destacar que este método no discrimina entre materia

orgánica y microorganismos, por lo que no es conveniente emplearlo como indicador de desinfección de los espacios, únicamente para monitorizar los procesos de limpieza (14).

El presente trabajo permitirá aumentar el conocimiento dentro de la unidad de enfermería central de esterilización, teniendo como fin de evaluar la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud, tomando en cuenta la prevención, control de infecciones, la mejora en el rendimiento de los métodos de limpieza y el aumento del porcentaje de eliminación de microorganismos presentes en superficies; por tal motivo, se ve necesario el estudio de la siguiente revisión sistemática (15).

1.2. Formulación de la pregunta

La pregunta formulada para la revisión sistemática se desarrolló bajo la metodología PICO y fue la siguiente:

P = Paciente/ Problema	I = Intervención	C= Intervención de Comparación	O = Outcome Resultados
En las superficies en los establecimientos de salud	Bioluminiscencia de ATP		Eficacia como indicador de limpieza

¿Cuál es la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud?

1.3. Objetivo

Analizar y sistematizar la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Diseño de estudio: Revisión sistemática

Las Revisiones Sistemáticas son un diseño de investigación Metanálisis y revisión sistemática, Experimental, Cohortes, Caso control que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias. Son parte esencial de la enfermería basada en la evidencia por su rigurosa metodología, identificando los estudios relevantes para responder preguntas específicas de la práctica clínica.

2.2 Población y muestra

La población está constituida por la revisión sistemática de 10 artículos científicos publicados e indizados en las bases de datos científicos y que responden a artículos publicados en idiomas italiano, chino, sueco, portugués e inglés.

2.3 Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó a través de la revisión sistemática de artículos de investigación internacionales, que tuvieron como tema

principal la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud; de todos los artículos que se encontraron, se incluyeron los más importantes según nivel de evidencia y se excluyeron los menos relevantes. Se estableció la búsqueda siempre y cuando se tuvo acceso al texto completo del artículo científico.

El algoritmo utilizado para la búsqueda fue la siguiente:

Eficacia AND Bioluminiscencia AND ATP C AND limpieza de las superficies

Eficacia OR ATP OR Bioluminiscencia OR limpieza de las superficies

Bioluminiscencia AND limpieza de las superficies

Eficacia OR Bioluminiscencia

Bases de Datos: PubMed, Sciencedirect, Scielo, Wiley Online Library, Elsevier, Epistemonikos.

2.4 Técnica de análisis

El análisis de la revisión sistemática está conformado por la elaboración de una tabla de resumen (Tabla N°2) con los datos principales de cada uno de los artículos seleccionados, evaluando cada uno de los artículos para una comparación de los puntos o características en las cuales concuerda y los puntos en los que existe discrepancia entre los artículos internacionales. Además de acuerdo los criterios técnicos pre establecidos se realizó una evaluación crítica e intensiva de cada artículo, a partir de ello, se determinó la calidad de la evidencia y la fuerza de recomendación para cada artículo.

2.5 Aspectos éticos

La evaluación crítica de los artículos científicos revisados está de acuerdo a las normas técnicas de la bioética en la investigación, verificando que cada uno de ellos haya dado cumplimiento a los principios éticos en su ejecución. Esta investigación incurre en el efecto de la veracidad en la recolección de evidencia en las diferentes bases de datos a nivel mundial.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Tabla 1: Tabla de estudios sobre la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

1. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Nante N, Ceriale E, Messina G, Lenzi D, Manzi P.	2017	Eficacia de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza hospitalaria: una revisión (16).	Revista de Medicina Preventiva e Higiene https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5584088/ Italia	Volumen: 58 Número: 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Revisión sistemática	334 estudios 27 estudios	Artículos científicos	No corresponde	Con respecto a los datos extraídos, todos los estudios se realizaron en entornos de atención médica. Once investigaciones controlaron las superficies después de la limpieza. Veintitrés estudios (85.2%) identificaron un valor de referencia URL, discerniendo entre superficies limpias y	La bioluminiscencia del ATP es eficaz para evaluar la limpieza de la superficie hospitalaria.

sucias. Catorce artículos (51.8%) [8, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 22-27, 31] compararon la efectividad de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias con microbiológicos métodos; en particular, estos estudios evaluaron la correlación entre URL y los conteos de colonias aeróbicas (ACC). Tres de estos estudios no han mostrado ninguna correlación entre las dos metodologías comparadas [18, 22 31], mientras que los 11 restantes han resaltado una correlación [8, 10, 11, 13, 15, 17, 23-27], aunque es deficiente / moderado de acuerdo con 4 estudios [15, 17, 25, 27] y uno encontró solo una correlación previa a la limpieza.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

2. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Amodio E, Dino C	2014	Uso de la bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias: una revisión de la literatura publicada (1990-2012) (17).	Revista de Infección y Salud Pública https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2423 <u>1159</u> Italia	Volumen: 7 Número: 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Revisión sistemática	19 estudios 12 estudios	Artículos científicos	No corresponde	Las mediciones de ATP mostraron una amplia variación, con valores que van desde 0 hasta > 500,000 unidades de luz relativa (RLU) / s antes de la limpieza y de 3 a 500,000 URL / s después de la limpieza. Los puntos de referencia de ATP utilizados por los autores oscilaron entre 100 y 500 URL / s. El porcentaje de superficies que exceden el límite de corte elegido mostró una tasa de falla que variaba del 21.2% al 93.1% antes de la limpieza y del 5.3% al 96.5% después de la limpieza.	El uso de la bioluminiscencia del ATP puede considerarse un método rápido y objetivo para evaluar la limpieza de la superficie hospitalaria.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

3. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Oliveira A, Hariri R	2017	Bioluminiscencia adenosina trifosfato para evaluar la eficacia de la limpieza de superficies: una revisión integrativa (18).	Revista Brasileira de Enfermería http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672014000600987&script=sci_abstract&lng=es Brasil	Volumen: 67 Número: 6

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Revisión sistemática	212 estudios 15 estudios	Artículos científicos	No corresponde	En los estudios analizados, la limpieza fue considerada apropiada cuando las lecturas del ATP registraron valores inferiores a 25 URL, 100 URL, 250 URL o 500 URL, de acuerdo con la marca y el modelo del equipo utilizado. La ausencia de correlación entre la lectura de ATP y el recuento de colonias se observó en el 53,3% (8/15) de los estudios analizados. Este hecho se atribuyó a la capacidad del ATP bioluminiscencia de	La Bioluminiscencia de ATP no es un elemento eficaz evaluación de limpieza de superficies en los servicios de salud.

detectar materia orgánica microbiana y no microbiana en contraste con el método microbiológico que evalúa solamente la presencia de microorganismos aeróbicos.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

4. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Ho Y, Wang L, Jiang H, Chang C, Hsieh C, Chang D, et al	2016	Uso de un ensayo de bioluminiscencia de adenosina trifosfato ajustado en el muestreo basado en la cuantificación de la imagen digital para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias (19).	Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4924033/ China	Volumen: 13 Número: 6

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	1400 mediciones	Unidades de medida	Consentimiento informado	El 45% de los sitios muestreados se limpiaron con éxito durante la fase uno del estudio. Durante la fase dos, las tasas de aprobación de las muestras de superficie (64%) mejoraron significativamente, excepto bajo estrictos criterios de ATP (5 RLU / cm ²) y laxitud (500 URL). Utilizando el análisis de curva característica receptor de funcionamiento, el mejor punto de corte para un nivel de ATP área ajustada fue 7,34 URL / cm ² que correspondía a los niveles de	El ATP no es ideal para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias.

cultura-ensayo de $<2,5$ UFC / cm^2 . Un ajuste de área del ensayo de ATP mejoró el grado de correlación con los resultados del ensayo ACC de débil a moderada. Para los 11 sitios de muestreo, la proporción media de superficies con un nivel de ATP después de la limpieza que fue inferior al nivel antes de la limpieza fue del 74,4% (del 45,5% al 95,9%) en la fase uno del estudio. Una proporción similar de 74.7% (de 54.6% a 100%) también se observó en la fase dos del estudio.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

5. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Knape L, Hambræus A, Lytsy B.	2015	El método del trifosfato de adenosina como herramienta de control de calidad para evaluar la "limpieza" de las superficies del hospital con frecuencia tocadas (20).	El Diario de infección hospitalaria https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26213368 Suecia	Volumen: 91 Número: 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	668 mediciones	Unidades de medida	Consentimiento informado	En la sala médica, cuatro de 101 muestras de las superficies de intervención eran <500 URL antes de la educación y 30 de 103 muestras después de la educación. Los valores correspondientes para la UCI fueron 32 de 94 superficies de intervención <500 URL antes de la educación y 67 de 96 después de la educación. El modelo mixto mostró una disminución significativa en los niveles de ATP después de la intervención (P <0.001). Para las superficies de control, la media marginal disminuyó de 1168 a 444	El método ATP no es suficiente para evaluar la limpieza en las superficies hospitalaria.

URL. La diferencia en el cambio de los niveles de ATP entre las superficies de control antes y después de la intervención, y las superficies de intervención antes y después de la educación, no fue significativa ($P = 0.481$). La proporción media estimada de superficies evaluadas como visualmente "sucias" disminuyó de 0.34 a 0.15 para las superficies de intervención y de 0.33 a 0.21 para las superficies de control.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

6. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y Número
Omidbakhsh N, Ahmadpour F, Kenny N.	2014	¿Qué tan confiables son los medidores de bioluminiscencia de ATP en la evaluación de la descontaminación de superficies ambientales en entornos de atención médica? (21).	Plos One https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24940751 Canadá	Volumen: 9 Número: 6

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	4 medidores de ATP	Unidades de medida	Consentimiento informado	Ninguno de los medidores ATP proporcionó una relación lineal entre las lecturas de ATP y la concentración real del ATP en todo el rango de prueba. Según los resultados, aproximadamente 6 registros de URL de lectura de ATP es la diferencia más alta observada al leer la misma concentración de ATP entre las diferentes marcas de medidores de ATP. Se puede notar, sin embargo, que en algunas regiones seleccionadas, las lecturas son casi lineales; por ejemplo, para Hygiena, si no se	No se puede confiar en los medidores de ATP para evaluar la desinfección efectiva de una superficie sanitaria

considera la lectura de ATP en la molaridad 1026, el resto de los datos son completamente lineales (R^2 de 0.99952 en comparación con 0.98591 para el conjunto de datos que incluye 1026 puntos de datos de molaridad).

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

7. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Zambrano A, Jones A, Otero P, Ajenjo M, Labarca J.	2014	Evaluación de las prácticas de limpieza diaria del hospital utilizando bioluminiscencia ATP en un país en desarrollo (22).	La revista brasileña de enfermedades infecciosas https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25193079 Chile	Volumen: 18 Número: 6

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	198 evaluaciones	Unidades de medida	Consentimiento informado	Antes de la intervención, solo 61/137 (44.53%) de las superficies se consideraron limpias de acuerdo con el método de bioluminiscencia. Una vez que se completó la intervención, 15/20 (75%) de las superficies se limpiaron (p = 0,01). Antes de la intervención, la limpieza fue satisfactoria en 17/67 (25.37%) realizada por personal interno y en 48/70 (68.8%) superficies realizadas por personal externo (p <0.001).	El uso de la bioluminiscencia de ATP tiene eficacia para evaluar la limpieza de la superficie y del entorno hospitalario.

Después de la intervención, el personal interno logró una limpieza satisfactoria en 4/5 (80%) de las superficies ($p = 0.01$), mientras que el personal externo logró 11/15 (73.33%) superficies limpias sin diferencia estadística ($p = 0.44$). La limpieza de un solo terminal mostró una URL <3 en 31/53 (58.49%) de las superficies en contraste con 13/17 (76.47%) con limpieza de doble terminal. Sin embargo, los resultados no fueron significativamente diferentes ($p = 0.18$).

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

8. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Boyce J, Havill N, Dumigan D, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R.	2009	Monitoreo de la efectividad de las prácticas de limpieza hospitalaria mediante el uso de un ensayo de bioluminiscencia con adenosina trifosfato (23).	Control de infecciones y epidemiología hospitalaria https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19489715 EEUU	Volumen: 30 Número: 7

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	100 muestras	Unidades de medida	No corresponde	Durante la fase I, los recuentos de colonias revelaron que las 5 superficies de contacto elevado a menudo no se limpiaban adecuadamente. Después de la limpieza, 24 (24%) de las 100 muestras de superficie todavía estaban contaminadas con <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a la meticilina, y 16 (16%) de las 100 muestras de superficie todavía producían enterococos resistentes a la vancomicina. Las lecturas de	Las lecturas de ATP proporcionaron evidencia de una limpieza de las superficies de alto contacto en el centro hospitalario.

ATP (expresadas como unidades relativas de luz) revelaron que solo las barras de agarre del baño y los asientos del inodoro estaban significativamente más limpios después de la limpieza diaria que antes. Durante la fase II, se obtuvieron un total de 1.013 lecturas de ATP antes y después de la limpieza diaria en 105 habitaciones.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

9. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Lewis T, Griffith C, Gallo M, Weinbren M	2008	Un punto de referencia ATP modificado para evaluar la limpieza de algunas superficies ambientales del hospital (24).	The Journal of hospital infection https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1846 8725 Inglaterra	Volumen: 69 Número: 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	1300 muestras	Unidades de medida	No corresponde	Los resultados de la bioluminiscencia de ATP para los sitios de sala individuales utilizando el protocolo de limpieza modificado fueron menores y hubo disminuciones en los niveles medios de ATP en todos los sitios (Figura 1), incluidos los sitios muy cerca del paciente. Los valores de bioluminiscencia de ATP podrían reducirse a <250 URL en> 95% de las pruebas con el protocolo de mejores prácticas para todos los sitios en todas las	El uso de pruebas sensibles de ATP puede ser una estrategia de evaluación de la limpieza integrada y rentable en las superficies ambientales hospitalarios.

salas.

DATOS DE LA PUBLICACIÓN

10. Autor	Año	Nombre de la investigación	Revista donde se ubica la publicación	Volumen y número
Amodio E, Cannova L, Villafrate M, Merendino A, Aprea L, Calamusa G, et al	2014	Cuestiones de rendimiento analítico: comparación de la bioluminiscencia de ATP y recuento de bacterias aeróbicas para evaluar la limpieza de la superficie en un hospital italiano (25).	Revista de higiene ocupacional y ambiental https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2436 9935 Italia	Volumen 11 Número 2

CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN

Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Instrumentos	Aspectos éticos	Resultados	Conclusión
Cuantitativa Cohorte	193 muestras	Unidades de Medida	No corresponde	En general, 85 (44.0%) superficies excedieron el punto de referencia microbiano establecido: 73 (37.8%) excedieron 2.5 cfu / cm (2) ACC estándar, 5 (2.6%) superficies fueron positivas para S. aureus y 7 (3.6%) mostraron tanto la presencia de S. Aureus como un ACC de más de 2.5 ufc / cm (2). ACC y bioluminiscencia mostraron	La bioluminiscencia puede ayudar a medir la calidad de limpieza de las superficies hospitalarias y ser un indicador útil de la contaminación microbiana.

diferencias significativas en los diferentes sitios de superficie ($p < 0.001$). Se encontró una correlación significativa entre los valores de ACC y URL (valor $p < 0.001$; $R^2 = 0.29$) y el aumento de los valores de URL se asoció significativamente con un mayor riesgo de falla en el punto de referencia ($p < 0.001$).

Tabla 2: Resumen de estudios sobre la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

Diseño de estudio / Título	Conclusiones	Calidad de evidencias (según sistema Grade)	Fuerza de recomendación	País
Revisión sistemática Eficacia de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza hospitalaria: una revisión	La bioluminiscencia del ATP puede considerarse un método práctico y útil para evaluar la limpieza de la superficie hospitalaria.	Alta	Fuerte	Italia
Revisión sistemática Uso de la bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias: una revisión de la literatura publicada (1990-2012)	El uso de la bioluminiscencia del ATP puede considerarse un método rápido y objetivo para evaluar la limpieza de la superficie hospitalaria.	Alta	Fuerte	Italia
Revisión Sistemática Bioluminiscencia adenosina trifosfato para evaluar la eficacia de la limpieza de superficies: una revisión integrativa	La Bioluminiscencia de ATP no es un elemento eficaz evaluación de limpieza de superficies en los servicios de salud.	Alta	Fuerte	Brasil
Cohorte Uso de un ensayo de bioluminiscencia de adenosina trifosfato ajustado en el muestreo basado en la cuantificación de la imagen digital para evaluar la limpieza de las superficies	La Bioluminiscencia de ATP no es ideal para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias.	Alta	Fuerte	China

hospitalarias				
Cohorte El método del trifosfato de adenosina como herramienta de control de calidad para evaluar la "limpieza" de las superficies del hospital con frecuencia tocadas	El método ATP no es suficiente para evaluar la limpieza en la superficies hospitalaria	Alta	Fuerte	Suecia
Cohorte ¿Qué tan confiables son los medidores de bioluminiscencia de ATP en la evaluación de la descontaminación de superficies ambientales en entornos de atención médica?	No se puede confiar en los medidores de ATP para evaluar la desinfección efectiva de una superficie sanitaria.	Alta	Fuerte	Canadá
Cohorte Evaluación de las prácticas de limpieza diaria del hospital utilizando bioluminiscencia ATP en un país en desarrollo	El uso de la bioluminiscencia de ATP tiene eficacia para evaluar la limpieza de la superficie y del entorno hospitalario.	Alta	Fuerte	Chile
Cohorte Monitoreo de la efectividad de las prácticas de limpieza hospitalaria mediante el uso de un ensayo de bioluminiscencia con adenosina trifosfato	Las lecturas de ATP proporcionaron evidencia de una limpieza de las superficies de alto contacto en el centro hospitalario.	Media	Débil	EEUU
Cohorte Un punto de referencia ATP modificado para evaluar la limpieza de algunas superficies ambientales del hospital	El uso de pruebas sensibles de ATP puede ser una estrategia de evaluación de la limpieza integrada y rentable en las superficies y ambientales	Media	Débil	Inglaterra

hospitalarios.

Cohorte	La bioluminiscencia	Media	Débil	Italia
Cuestiones de rendimiento analítico: comparación de la bioluminiscencia de ATP y recuento de bacterias aeróbicas para evaluar la limpieza de la superficie en un hospital italiano	puede ayudar a medir la calidad de limpieza de las superficies hospitalarias y ser un indicador útil de la contaminación microbiana.			

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. Discusión

La revisión sistemática de los 10 artículos científicos sobre la eficacia de la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud fueron hallados en las siguientes bases de datos: PubMed, Sciencedirect, Scielo, Wiley Online Library, Elsevier, Epistemonikos. Todos ellos corresponden al tipo cuantitativo y diseño de estudios revisión sistemática y de cohorte.

Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática realizada en el presente estudio, mostrados en los 10 artículos revisados sistemáticamente, el 30% (n= 3/10) es revisión sistemática, 70% (n= 7/10) son estudios de cohorte.

Según los resultados obtenidos de la revisión sistemática realizada en el presente estudio, proceden de los países de Italia (30%), seguida de Brasil (10%), China (10%), Suecia (10%), Canadá (10%), Chile (10%), EEUU (10%) e Inglaterra (10%).

El 60% (n=6/10) (16, 17, 22, 23, 24, 25) señalan que es eficaz la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

El 40% (n=4/10) (18, 19, 20, 21) señalan que no es eficaz la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

Nante N, Ceriale E, Messina G, Lenzi D, Manzi P; refieren que puede considerarse la bioluminiscencia del ATP un método práctico y útil para evaluar la higiene del hospital, desempeñándose mejor que la inspección visual (es decir, Escala de Bacharach y medidor de brillo), si se adopta adecuadamente, también es consciente de sus posibles límites (16).

Amodio E, Dino C; refieren que aunque el uso de la bioluminiscencia del ATP puede considerarse un método rápido y objetivo para evaluar la limpieza hospitalaria, parece estar todavía poco estandarizado, tanto a nivel nacional como internacional. Teniendo en cuenta esta preocupación y los costos relativamente altos atribuibles al biomonitoreo de ATP, las investigaciones adicionales pueden ayudar a comprender mejor la importancia, la rentabilidad y las posibles nuevas aplicaciones de la bioluminiscencia en los hospitales (17).

Oliveira A, Hariri R; afirman que la bioluminiscencia de ATP ha sido indicado como recurso educativo y método complementario a los análisis microbiológicos, pero su aplicación en los establecimientos de salud es todavía reciente y se ha configurado en blanco de diversas discusiones. Las lecturas de ATP y la contaminación de una superficie por microorganismos viables, la dificultad de interpretación y comparación de los resultados, visto la variedad de valores de referencia propuestos y las peculiaridades de cada sistema disponible para uso, así como la posibilidad de interferencia por sustancias químicas, constituyen las principales controversias para el uso del método en los establecimientos de salud (18).

Ho Y, Wang L, Jiang H, Chang C, Hsieh C, Chang D, et al; refiere que debido a que el ensayo de ATP no es ideal para evaluar la limpieza,

sugerimos que el impacto de la variabilidad de los dispositivos de medición de ATP podría reducirse mediante el uso paralelo de diferentes métodos y mediante el uso de una estrategia de muestreo estándar (19).

Knape L, Hambræus A, Lytsy B; afirman que la retroalimentación directa de los niveles de ATP en las superficies que se tocan con frecuencia junto con la educación y la introducción de protocolos de limpieza escritos mejoraron la limpieza tanto en un pabellón médico y una unidad de UCI. El método ATP no debe usarse solo para evaluar la limpieza del hospital en general, ya que en la práctica solo se puede usar para mediciones aleatorias (20).

Omidbakhsh N, Ahmadpour F, Kenny N; sugieren que no se puede confiar en los medidores de ATP para evaluar la desinfección efectiva de una superficie sanitaria y, en particular, no se pueden usar como una herramienta para comparar la eficacia de la desinfección entre diferentes desinfectantes. Estas unidades tienen una serie de limitaciones para detectar el número real de organismos en la superficie, lo que puede generar una falsa confianza en la desinfección de la superficie (21).

Zambrano A, Jones A, Otero P, Ajenjo M, Labarca J; refieren que el uso de la bioluminiscencia de ATP sirve para controlar la limpieza del entorno hospitalario asociado con la retroalimentación y la educación a fin de mejorar la limpieza en los entornos hospitalarios. La evaluación visual no es suficiente para garantizar la calidad del proceso de limpieza y es necesario documentar el nivel de limpieza mediante métodos cuantitativos (22).

Boyce J, Havill N, Dumigan D, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R; afirman que la bioluminiscencia de ATP se utilizó para evaluar el nivel de limpieza de las superficies de alto contacto después de la limpieza diaria de rutina en las habitaciones de los pacientes y para estudiar el impacto de las sesiones educativas y la capacitación sobre la adecuación de las prácticas de limpieza (23).

Lewis T, Griffith C, Gallo M, Weinbren M; refieren que la evaluación microbiológica en instancias específicas, y el uso más general de las pruebas sensibles de ATP en la capacitación y la gestión de procesos, puede ser una forma de formular una estrategia de evaluación de limpieza integrada y rentable (24).

Amodio E, Cannova L, Villafrate M, Merendino A, Aprea L, Calamusa G, et al; sugieren que la bioluminiscencia puede ayudar a medir la calidad higiénica de las superficies hospitalarias mediante una prueba rápida y sensible que puede ser un indicador útil de la contaminación microbiana. Sin embargo, será necesario realizar más análisis para evaluar el costo-eficacia de esta metodología antes de requerir su incorporación en procedimientos hospitalarios (25).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se concluye que la Bioluminiscencia de ATP es eficaz para evaluar la limpieza de las superficies en los establecimientos de salud.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda, dentro de las unidades de Central de Esterilización y los Sistemas Nacionales de Salud, ampliar el conocimiento sobre el manejo la Bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies y el entorno de los establecimientos de salud, ya que el uso más general de las pruebas sensibles de ATP en la capacitación y la gestión de procesos puede ser una forma de formular una estrategia de evaluación de limpieza integrada y rentable.

Se recomienda el uso de la bioluminiscencia del ATP; ya que es un método práctico y sensible que puede ser un indicador útil de la contaminación microbiana y sirve para evaluar la higiene del hospital, desempeñándose mejor que la inspección visual.

Recomendamos el uso de la bioluminiscencia de ATP para controlar la limpieza del entorno hospitalario asociado con la retroalimentación y la educación a fin de mejorar la limpieza en los entornos hospitalarios.

Se recomienda que el protocolo de limpieza que no logra alcanzar los valores de referencia para la eliminación de microorganismos patógenos según lo determinado por una prueba de ATP sensible, que no sea adecuado para su propósito en un entorno hospitalario, esto requeriría una reevaluación del cumplimiento del protocolo o la adopción de nuevos métodos o frecuencias de limpieza.

Se recomienda a las enfermeras que trabajan en las centrales de esterilización capacitarse, innovar sobre la importancia de la bioluminiscencia en superficies de los establecimientos de salud, hoy en día la enfermera especialista en Gestión de central de esterilización debe trabajar conjuntamente con el comité de infecciones intrahospitalarias, empoderarse salir a supervisar las áreas críticas y evaluar la limpieza mediante el luminómetro .

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Menis A., Andrade D., Alessandro M., Ferrareze M. Condiciones de limpieza de superficies próximas al paciente en una unidad de terapia intensiva: Revista Latino-Americana. Enfermagem.2011May ;19(3):pp.1-8.
2. Higiene hospitalaria [Internet]. Argentina, Buenos Aires : Programa de Control de Infecciones de la Dirección Provincial de Hospitales del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires [citado el 22 de Nov. de 2017].Disponible desde :
<http://www.ms.gba.gov.ar/wp-content/uploads/2016/04/Novedades-2015-03.pdf>
3. Guía de Monitoreo de Higiene por Bioluminiscencia [Internet].Santiago, Chile : Epidemiología de la Universidad de Chile [citado el 22 de Nov. de 2017].Disponible desde :
http://www.3msalud.cl/enfermeria/files/2012/11/Protocolo_Monitoreo-Biolominiscencia.pdf
4. Bioluminiscencia [Internet]. Buenos Aires. Argentina: Axonas [citado el 22 de Nov. de 2017].Disponible desde:

http://www.axonas.com.ar/backoffice/publicaciones/5_Bioluminiscencia.pdf

5. Establecimiento: mantenimiento, limpieza y desinfección [Internet]. Washington D.C, Estados Unidos: Oficina Regional para las Américas de la Organización Mundial de la Salud [citado el 22 de Nov. de 2017]. Disponible desde:
http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10822:2015-establecimiento-mantenimiento-limpieza-desinfeccion&Itemid=42210&lang=es

6. ¿Cómo hay que limpiar los hospitales? Miami, Estados Unidos : El Mundo [citado el 22 de Nov. de 2017]. Disponible desde:
<http://www.elmundo.es/salud/2015/08/11/55c9e9f822601d550a8b4581>

7. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad [Internet]. Madrid, España: Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud. Período 2015-2020 [citado el 22 de Nov. de 2017]. Disponible desde:
<https://www.seguridaddelpaciente.es/resources/documentos/2015/Estrategia%20Seguridad%20del%20Paciente%202015-2020.pdf>

8. Ministerio de Salud, Lima. Perú: Guía Técnica de Procedimientos de Limpieza y Desinfección de Ambientes en los establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo [citado el 22 de Nov. de 2017]. Disponible desde:
<http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/infecciones/RM372-2011-MINSA%20guia%20tecnica%20limpieza%20de%20eess.pdf>

9. Diaz L, Garcia L, Guerra S. Limpieza y desinfección de superficies hospitalarias. Mexico: Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA); 2010. 75p.
10. Rutala W, Weber D. Desinfección, esterilización y antisepsia: una visión general. Revista Estadounidense de Control de Infecciones [Internet]. 2016, May. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 44(5):pp.1-6. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27131128>
11. Limpieza y Desinfección de Superficies en el Ambiente Hospitalario [Internet]. Buenos Aires. Argentina: Grupo asesor Control de infecciones y Epidemiología. [citado el 22 de Nov. de 2017]. Disponible desde:
<http://codeinep.org/wpcontent/uploads/2017/03/puestaaldiapersulfato.pdf>
12. Dávila R, Díaz N, Fajardo D, Jiménez C. Calidad de higiene en salas de cirugía por luminometría de adenosín Trifosfato. Redalyc [Internet]. 2014, Dic. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 13(27):pp.266-273. Disponible desde:
<http://www.redalyc.org/pdf/545/54533007015.pdf>
13. Vargas J, Cruz H. Evaluación medioambiental de residuos hospitalarios peligrosos mediante luminometría y cultivos microbiológicos en una institución hospitalaria de Bogotá. Revista Colombiana de Enfermería. [Internet]. 2017, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 58(2):pp.177-183. Disponible desde:
https://issuu.com/universidadelbosque/docs/rev-enfermeria-vol12-a__o11
14. Diego J, Garcia C, Lorenzo S, Lozano J, Trilla A. Retos y perspectivas de la limpieza y desinfección en la calidad asistencial y seguridad

del paciente. Madrid,Espana. Antares Consulting.2015 Ene. ISBN: 978-84-608-2475-6

15. Jinadatha C 1, Villamaria F, Ganachari N , Brown D, Liao I, Stock E
¿Los sistemas de luz ultravioleta de xenón pulsados pueden desinfectar las bacterias aeróbicas en ausencia de desinfección manual? [Internet]. 2015, Abr. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 43(4):pp.415-417. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25681301>

16. Nante N 1 , Ceriale E 2 , Messina G 1 , Lenzi D 3 , Manzi P. Eficacia de la bioluminiscencia del ATP para evaluar la limpieza del hospital: una revisión. Revista de Medicina Preventiva e Higiene [Internet]. 2017, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 58(2):pp.177-183. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28900359>

17. Amodio E 1 , Dino C. Uso de la bioluminiscencia de ATP para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias: una revisión de la literatura publicada (1990-2012). Revista de Infección y Salud Pública [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 7(2):pp.92-98. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24231159>

18. Oliveira A, Hariri R. Bioluminiscencia adenosina trifosfato para evaluar la eficacia de la limpieza de superficies: una revisión integrativa. Revista Brasileña de Enfermería [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 67(6):pp.997-993. Disponible desde:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-71672014000600987&script=sci_abstract&tlng=es

19. Ho Y, Wang L, Jiang H, Chang C, Hsieh C, Chang D, et al. Uso de un ensayo de bioluminiscencia con trifosfato de adenosina ajustado al área de muestreo basado en la cuantificación de la imagen digital para evaluar la limpieza de las superficies hospitalarias. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública* [Internet]. 2016, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 13(6):pp.1-12. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27294944>
20. Knape L, Hambraeus A, Lytsy B. El método del trifosfato de adenosina como herramienta de control de calidad para evaluar la "limpieza" de las superficies del hospital con frecuencia tocadas. *El Diario de Infección Hospitalaria* [Internet]. 2015, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 91(2):pp.166-170. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26213368>
21. Omidbakhsh N, Ahmadpour F, Kenny N. ¿Qué tan confiables son los medidores de bioluminiscencia de ATP en la evaluación de la descontaminación de superficies ambientales en entornos de atención médica?. *Plos One* [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 9 (6):pp.1-8. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24940751>
22. Zambrano A, Jones A, Otero P, Ajenjo M, Labarca J. Evaluación de las prácticas de limpieza diaria del hospital utilizando bioluminiscencia ATP en un país en desarrollo. *La Revista Brasileña de Enfermedades Infecciosas* [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 18(6):pp.675-677. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25193079>

23. Boyce J, Havill N, Dumigan D, Golebiewski M, Balogun O, Rizvani R. Monitoreo de la efectividad de las prácticas de limpieza hospitalaria mediante el uso de un ensayo de bioluminiscencia con adenosina trifosfato. *Control de Infecciones y Epidemiología Hospitalaria* [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 30(7):pp.678-684. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19489715>
24. Lewis T, Griffith C, Gallo M, Weinbren M. Un punto de referencia ATP modificado para evaluar la limpieza de algunas superficies ambientales del hospital. *El Diario de infección Hospitalaria* [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 69(2):pp.156-163. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18468725>
25. Amodio E, Cannova L, Villafrate M, Merendino A, Aprea L, Calamusa G. Cuestiones de rendimiento analítico: comparación de la bioluminiscencia de ATP y recuento de bacterias aeróbicas para evaluar la limpieza de la superficie en un hospital italiano. *Revista de Higiene Ocupacional y Ambiental* [Internet]. 2014, Jun. [citado el 18 de Nov. de 2017]; 11(2):pp.23-27. Disponible desde:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24369935>