



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

**USO DE ALGINATO DE CALCIO CON PLATA NANOCRISTALINA  
EN CAVIDADES DE MASTOIDECTOMÍA RADICAL POR OTITIS  
MEDIA CRÓNICA, INFECTADAS**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE  
CABEZA Y CUELLO

PRESENTA

**DRA. LETICIA OLIVIA AVILA FIGUEROA**

ASESOR DE TESIS:

**DR. JUAN FRANCISCO GUTIÉRREZ PIEDRA**



MÉXICO DISTRITO FEDERAL FEBRERO 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

---

**DR. CARLOS VIVEROS CONTRERAS**

TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

---

**DR. JORGE ALBERTO DEL CASTILLO MEDINA**

JEFE DE POSGRADO HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

---

**DR. JUAN FRANCISCO GUTIÉRREZ PIEDRA**

ASESOR DE TESIS

MÉDICO ADSCRITO A SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA  
DE CABEZA Y CUELLO Y PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO UNIVERSITARIO  
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

---

**DR. OMAR JUÁREZ NIETO**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO  
OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE CABEZA Y CUELLO  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

---

**DRA. MARÍA DEL CARMEN DEL ANGEL LARA**

JEFE DE SERVICIO OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE  
CABEZA Y CUELLO HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

**NÚMERO DE PROTOCOLO: HJM2443/14-R**

# AGRADECIMIENTOS

---

A DIOS: Por permitirme vivir cada día y darme la voluntad de afrontar cada prueba, que sabe que puedo superar.

A Jesús Chávez Reyes: por hacer que se cruzaran nuestras vidas y no sólo nuestros pasos. Más que mi esposo, amigo y compañero de vida eres mi amor verdadero, mi ejemplo de superación y a quién admiro. *Nic Mulañet Wen Comeit*

A MIS PADRES: Por creer siempre en mí, por su amor y consejos valiosos en todo momento. Por darme el milagro de la vida y la oportunidad de retribuirlos con mi cariño y respeto.

A MIS AMIGAS: Aidé, Kristal y Sanjuana. Por reforzarme el verdadero concepto de la amistad y hermandad. Y recordarme que existen personas sinceras, honestas y con ética en la Medicina. Por su cariño y apoyo pese a la distancia.

A MIS PROFESORES: Por guiarme en mi aprendizaje y recordarme día a día que siempre se está aprendiendo algo nuevo. Por enseñarme no sólo de medicina y por aquellos consejos que recordaré durante mi ejercicio profesional.

A MIS PACIENTES: Por permitirme brindarles mi atención. No existe mejor libro de aprendizaje en esta profesión que ellos.

# ÍNDICE

---

I. Resumen	Página 5
II. Marco teórico	Página 6
III. Planteamiento del problema	Página 11
IV. Justificación de la investigación	Página 12
V. Objetivo de la investigación	Página 13
VI. Hipótesis	Página 14
VII. Diseño de la investigación y tipo de estudio	Página 15
VIII. Métodos	Página 16
IX. Material	Página 17
X. Resultados	Página 18
XI. Discusión	Página 19
XII. Conclusión	Página 20
XIII. Referencias	Página 21
XIV. Anexo	Página 24

# I. RESUMEN

---

La infección de cavidad de mastoidectomía radical por otitis media crónica se presenta en las primeras tres semanas posteriores a la cirugía. Se caracteriza por dolor, fetidez, exudado purulento, tejido friable y tejido de granulación excesivo. El tratamiento habitual es en base a antibiótico tópico y/o oral por largo tiempo.

El alginato de calcio con plata nanocristalina es eficaz en tratamiento de heridas crónicas contaminadas. Se determinó su efecto coadyuvante en el tratamiento de cavidades de mastoidectomía radical por otitis media crónica, infectadas y se comparó su evolución con el uso de fascia de músculo temporal.

Se incluyeron 10 pacientes de edad 20 a 70 años, sexo indistinto, con mastoidectomía radical por otitis media crónica unilateral o bilateral, no colesteatomatosa, infectadas. Se aplicó alginato de calcio con plata nanocristalina, con recambios cada tercer día, durante máximo tres semanas. Comparado con 10 pacientes tratados con fascia de músculo temporal con el mismo intervalo de aplicación.

A las 4 semanas cerca de la mitad de los pacientes tratados con alginato de calcio con plata nanocristalina presentaron una epitelización completa, reduciendo el tiempo en comparación con el uso de fascia de músculo temporal.

Con el alginato de calcio con plata nanocristalina, se tuvo una epitelización de la cavidad en promedio en 5.2 semanas, en comparación con las 10 semanas cuando se emplea fascia de músculo temporal.

## II. MARCO TEÓRICO

---

Las causas de infección de cavidad de mastoidectomía radical son: meatoconchoplastia estrecha, muro del facial deficientemente rebajado, patología de difícil acceso, grado de neumatización de la apofisis mastoides, factores constitucionales que alteren los mecanismos de defensa del huésped, mala técnica de cuidados de oídos secos, retardo en epitelización, déficit en la ventilación por disfunción crónica de la trompa de Eustaquio.

### II.1 Fisiopatología

La viabilidad de las bacterias en la secreción de la otitis media crónica parece aumentar la inflamación del oído medio al proveer de quimiotaxinas a los polimorfonucleares en la secreción. Las prostaglandinas, la colagenasa y las enzimas lisosómicas son sustancias que actúan en la resorción ósea en la otitis media crónica. Es probable que las células mononucleares y los fibroblastos sintetizan colagenasa, con esta enzima se inicia la resorción de colágeno, principal componente estructural del hueso. Por lo tanto, dicha enzima intracelular constituye el elemento orgánico de la destrucción ósea y se está muy concentrada en el tejido de granulación.<sup>1</sup>

### II.2 Patógenos implicados

Se ha encontrado que el 84% de los microorganismos productores de otitis media crónica son aerobios, 1.7% anaerobios y 14.29% flora mixta. Ésta última se incrementa hasta 39% en oídos con enfermedad ático antral. Además de hongos del género de *Aspergillus* y *Candida albicans*, ya que su infección se facilita en mucosas inflamadas.<sup>2</sup>

Los microorganismos más frecuentes en orden decreciente son: *Pseudomonas aeruginosa* 55%, enterobacterias 15% (*Proteus*, especies de *Klebsiella*, *Escherichia coli*). *Staphylococcus aureus* 30%, flora mixta 15%.

Los anaerobios más frecuentes son *Peptococcus*, *Bacteroides melaninogenicus* y *Bacillus fragilis*.<sup>1, 3</sup>

### II.3 La infección pos operatoria de cavidad de mastoidectomía radical

La infección pos operatoria se manifiesta en las primeras tres semanas posteriores a la cirugía con la presencia de otorrea con o sin fiebre, otorragia u

otalgia. La incidencia de infección postoperatoria es del 20 - 60%.<sup>4</sup> En México se tiene reporte de una *incidencia del 3.7%* de infección en el pos operatorio mediato de cavidades de mastoidectomía radical, correspondiendo a 4 pacientes de un total de 109. <sup>4</sup>

Las causas de infección postoperatoria son: la falla de autolimpieza, caja timpánica con hueso demudado o tejido granuloso-mucoso, áreas de mastoidectomía incompleta, disfunción tubárica, entre otras. <sup>4</sup>

#### II.4 Definición quirúrgica de Infección pos operatoria de cavidad de Mastoidectomia radical

La Infección pos operatoria de cavidad de mastoidectomía radical se caracteriza por la aparición, dentro de las primeras tres semanas posteriores a la intervención quirúrgica, de una o más de las siguientes características clínicas: dolor, fetidez, exudado purulento, tejido friable y tejido de granulación excesivo. Generando con ello otorrea de difícil control, a pesar del manejo local con gotas óticas y limpieza periódica de la cavidad. <sup>1</sup>

En un trabajo de Hernandez Valencia<sup>1</sup> se reporta un porcentaje del 3.7% de la presencia de exudado de aspecto sanguíneo con olor fétido, tejido de granulación friable, hiperemia, maceración, sin epitelización de los márgenes de la cavidad y dolor; en cavidades de mastoidectomía radical, de un total de 109 pacientes. <sup>1</sup>

Como lo reporta Hernández Valencia, quien observó que de un grupo de 105 pacientes con edades comprendidas entre 20- 70 años, el 96% presentó en un curso normal de la cavidad de mastoidectomía radical, que representa una epitelización completa a las 12 semanas.<sup>3</sup>

Se han empleado varios tratamientos para la curación de cavidades de mastoidectomía radical con persistencia de otorrea, como lo han sido las técnicas de obliteración de cavidad de mastoidectomía: el uso de colgajos de músculo temporal, obliteración por medio de grasa, partículas de patee de hueso con colgajo musculoperióstico, cartílago, fascia e hidroxapatita. <sup>3</sup>

En un trabajo realizado en el Hospital Juárez de México en el que se colocó *injerto de fascia de músculo temporal en la cavidad de mastoidectomía radical*, se *disminuyó el riesgo de otorrea postoperatoria en comparación con la ausencia de dicho injerto*. <sup>4</sup>

#### II.5 Alginato de calcio con plata nanocristalizada

##### II.5.1 Uso de plata como bactericida

La plata se ha utilizado para fines médicos durante miles de años, incluso antes de la introducción sistemática de los antibióticos en el siglo XIX ya se consideraba como potente agente bactericida.<sup>5</sup> Demostrando además su capacidad para mejorar el proceso de cicatrización. Su primera presentación fue una solución de plata pura en agua en los años veinte, posteriormente se combinó con los antimicrobianos en su presentación de sales (nitrato o sulfadiazina) de forma



tópica. Sin embargo, estas presentaciones posteriormente mostraron resistencia bacteriana.<sup>5</sup>

La plata cuenta con capacidad para adaptarse a cualquier tipo de herida, consiguiendo un mayor efecto bactericida y disminuyendo por tanto los tiempos necesarios para reducir y eliminar la infección misma.<sup>6</sup>

La plata nanocrystalina consiste en cristales de 15 nanómetros de tamaño que le permite una liberación sostenida con una potente actividad antimicrobiana<sup>7</sup> a concentraciones de 70 - 100 partes por millón. Tiene una efectividad bactericida contra más de 360 patógenos, incluidas bacterias gram positivas, gram negativas y 188 cepas de *Staphylococcus aureus* metilicina resistente, *Enterococcus* resistente a vancomicina, *Pseudomonas*, entre otros. Cuenta con una liberación sostenida de siete días de plata, para heridas con exudado de moderado a alto.<sup>8</sup>

Su presentación de apósito le permite una alta absorción debido a que cuenta con sus fibras hidrófilicas que absorben 10 veces su peso, protegiendo la herida de contaminación bacteriana incluso 30 minutos después de haber sido aplicado. Es de fácil aplicación y remoción y se adapta a la herida.

#### II.5.2 Mecanismo de acción de la plata nanocrystalizada

La plata nanocrystalizada tiene acción sobre las enzimas de la cadena respiratoria bacteriana inhibiendo el sistema de transporte de electrones microbiano, la síntesis de algunas proteínas y la inhibición de la replicación del DNA bacteriano, lo que le da su amplia propiedad bactericida,<sup>9</sup> incluso previniendo la formación de biofilm bacteriano por más de 48 horas.<sup>10</sup> De igual modo se reporta su eficacia contra un amplio espectro de actividad fúngica en las heridas,<sup>11</sup> interesantemente no existe evidencia clínica documentada de resistencia bacteriana a la plata.

La propiedad bactericida de la plata coloidal se puede inactivar con la presencia de proteínas séricas; sin embargo, se ha confirmado que en su presentación nanocrystalina no se inactiva.<sup>12</sup>

La plata nanocrystalizada se ha usado ampliamente en quemaduras, no obstante su uso no se ha limitado en estas heridas. Se reporta en la literatura el uso de plata nanocrystalina en 29 pacientes con una variedad de heridas crónicas que no sanaban (úlceras por presión, úlcera pos estasis venosa, pie diabético, entre otras); en los cuales se observó disminución del exudado purulento.<sup>6</sup> Por ello, el tratamiento con plata nanocrystalizada se indica en heridas de espesor parcial o total, con exudado de moderado a alto para el control de heridas por úlceras por presión, úlcera venosa, pie diabético, quemaduras, zonas donantes o receptoras, heridas pos- operatorias.<sup>6</sup>

#### II.5.3 Contraindicaciones y efectos adversos por el uso de plata nanocrystalina

Sensibilidad a plata, combinación con bases oleosas, evitar contacto con electrodos o geles conductores, evitar realización de resonancia magnética durante su uso, no combinar con tratamiento tópico.

Como efectos adversos del uso de plata, se ha reportado una decoloración transitoria de la zona tratada ante su reacción con fluidos corporales; sólo en caso

de exposición prolongada se puede desarrollar argiria (en caso de uso de nitrato de plata). A diferencia del uso del nitrato de plata, no se cuenta con evidencia de efectos adversos o sensibilización con el uso de plata nanocrystalina.<sup>12</sup>

Pruebas comparativas *in vitro* demostraron también que el apósito recubierto de plata fue marcadamente menos citotóxico que el nitrato de plata, puntualizando que la toxicidad sistémica de este último se presenta sólo en dosis letal (1173 mg/kg).<sup>13</sup> En reportes de la literatura se registra una concentración sérica de 0.3- 0.7 ng/ml en un estudio realizado en 11 pacientes durante 8 semanas, a quienes se les aplicó alginato de calcio con plata nanocrystalina. Cabe destacar que los niveles normales de plata sérica van de 0-14.9 ng/ml por lo que la administración tópica de plata nanocrystalina no representa un riesgo por elevar los niveles de dicho metal en la sangre.<sup>14</sup>

La plata permite la re-epitelización en un 40% de las heridas. Han habido reportes de toxicidad de la plata nanocrystalina en los queratinocitos o fibroblastos, pero no existe evidencia *in vitro* que lo confirmen, sin embargo se recomienda a los médicos ser cautelosos de plata nanocrystalizada en heridas que re-epitelicen.<sup>7</sup>

## II.6 Alginato de calcio

Su componente principal son polisacáridos naturales y derivados de algas marinas (*Laminaria hyperborea*), con gran capacidad de absorción, debido a su intercambio iónico parcial. Absorbe rápidamente el exudado de la herida y lo transforma en un gel hidrófilo, el cual no se adhiere en contacto con las sales de sodio contenidas en la sangre y en el exudado de la herida.<sup>15</sup>

Este gel formado húmedo e hidrófilo, rellena la herida y crea un ambiente húmedo, favorece a la cicatrización y re-epitelización y actúa como una barrera contra la contaminación.

Las ventajas de un ambiente húmedo sobre un seco son prevención de la deshidratación celular, acelera la angiogénesis e incrementa la remoción de tejido no viable. De igual modo potencia la interacción de los factores de crecimiento con las células blancas.<sup>15</sup> Este gel permite la retirada no traumática del apósito, sin dañar el tejido neo formado. Por tanto, en contacto con una herida sangrante (en capa), los apósitos de alginato favorecen la hemostasia.<sup>16</sup>

## II.7 Apósito de alginato de calcio con plata nanocrystalina

El apósito de alginato de calcio impregnado con la plata nanocrystalina permite, con su propiedad absorbente y al contacto con la herida exudativa, la formación de un gel que libera cationes de plata nanocrystalina en el lecho de la herida, generándose con ello su propiedad bactericida, reduciendo la carga bacteriana en el sitio de infección y consecuentemente disminuyendo el progreso de necrosis de piel ocasionado por el proceso infeccioso,<sup>17</sup> el uso de colgajos o de re intervenciones quirúrgicas para la limpieza de herida, lo cual podría reducir la incidencia de uso de antibióticos reportado en la literatura.<sup>17</sup>

El alginato de calcio con plata nanocristalizada, tiene evidencia en los niveles 1,2,3 y 4, de investigación en humanos, con base a las guías de SIGN.<sup>18</sup>

El apósito se compone de tres capas, una capa absorbente interior, de la cual a ambos lados se sitúan dos mallas de polietileno de alta densidad y poco adherentes recubiertas de plata. La plata nanocristalina protege la herida de la contaminación bacteriana mientras que la capa absorbente interior ayuda a mantener un ambiente húmedo en la herida.<sup>19</sup>

### III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

El tratamiento más agresivo que se puede ofrecer a los pacientes con otitis media crónica es el quirúrgico, sin embargo, pese a este puede persistir la infección del oído. La cirugía conlleva riesgos en la morbi y mortalidad del paciente, tales como son lesión del nervio facial, oído interno, fístula de líquido cefalorraquídeo, sangrado e infección de sitio quirúrgico, riesgo propio de la anestesia, muerte, entre otros.<sup>20</sup>

Se ha querido utilizar nuevos productos para disminuir la infección y mantener una cavidad más limpia, así como reducir el tiempo de epitelización<sup>13</sup> sin éxito en la mayoría de los casos, lo que estimula la búsqueda de otros métodos de combatir la infección sin necesidad de re intervención quirúrgica.

## IV. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

---

Con base en la clasificación de heridas quirúrgicas según el Consejo Nacional de Investigación, las cavidades de mastoidectomía radical infectadas se podrían considerar como una herida de clase III. La cual corresponde a una herida contaminada en un 20% con inflamación aguda no purulenta.<sup>18</sup>

No existen estudios reportados en donde se evalúe la aplicación de alginato de calcio con plata nanocrystalina como un tratamiento coadyuvante de cavidades de mastoidectomía radical por otitis media crónica, infectadas. Pero si se tiene el antecedente de su uso en otro tipo de heridas en especialidades de traumatología y ortopedia, cirugía general, angiología entre otras, con buenos resultados.

Hasta el momento no se ha tratado a la cavidad de mastoidectomía radical como una herida quirúrgica.

## V. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

---

### *General*

Determinar el efecto coadyuvante de la administración de alginato de calcio con plata nanocristalina como tratamiento en infección de cavidad de mastoidectomía radical por otitis media crónica.

### *Particulares*

1.- *Evaluar y comparar* los resultados obtenidos cotejando el tiempo de epitelización y su disminución en la presencia de otorrea en pacientes tratados con alginato de calcio con plata nanocristalina con pacientes en los que utilizó fascia de músculo temporal para el mismo fin.

2.- Determinar complicaciones o efectos adversos del uso de alginato de calcio con plata nanocristalina como tratamiento de la infección de cavidad de mastoidectomía radical por otitis media crónica.

## **VI. HIPÓTESIS**

---

Al tratarse la cavidad de mastoidectomía radical como una herida quirúrgica por medio del alginato de calcio con plata nanocrystalina se acelera la epitelización de la cavidad, disminuyendo la presencia de otorrea y evitando la necesidad de tratamiento quirúrgico de re intervención.

## **VII. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Y TIPO DE ESTUDIO**

---

Este estudio pretende evaluar el efecto coadyuvante del alginato de calcio con plata nanocristalina en el tratamiento de infección de cavidad de mastoidectomía radical por otitis media crónica, comparándolo a su vez con el uso de fascia de músculo temporal.

Siendo un estudio de enfoque cualitativo, experimental, comparativo y longitudinal de seguimiento.



## VIII. MÉTODOS

---

Previo consentimiento informado en base al comité de ética del Hospital Juárez de México formato HJM-DIE-FOR-011-AP véase anexo, que supervisa la experimentación en seres humanos, se aplicó a 10 pacientes del servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello del Hospital Juárez de México, alginato de calcio con plata nanocristalina en presentación de apósito (Acticoat Absorbent de Smith-Nephew®). Presentación 10X12.5 cm. Aviso COFEPRIS No. 133300202C7567. Material proporcionado por laboratorio Smith-Nephew.

Instrucciones de uso del apósito: Debridación de herida. No mojar. Comprobar que piel al rededor de la herida esté limpia y seca. Colocar el apósito de tamaño adecuado, un poco más grande que la herida. Al retirar se debe levantar lentamente utilizando pinzas o las manos enguantadas. Cuando los niveles de exudado son bajos o medios, se recomienda su recambio cada tres días evaluando el exudado de la herida y la necesidad de recambio del apósito. Se debe utilizar por máximo 4 semanas, se desconoce efectos de su uso durante el embarazo.<sup>7</sup>

La aplicación del apósito se realizó por medio de técnica estéril cubriendo toda la cavidad, utilizando en promedio 3 X 3 cm del material durante máximo tres semanas. Se evaluó su evolución cada tercer día comparándolo al finalmente con los pacientes a los que se les aplicó fascia de músculo temporal.

Los datos obtenidos fueron captados en una base de datos elaborada en el programa Numbers para iOS8.

## IX. MATERIAL

---

Apósito de alginato de calcio con plata nanocristalizada (Acticoat Absorbent de Smith-Nephew ®). presentación 10x12.5 cm. Aviso COFEPRIS No. 133300202C7567. Material proporcionado por laboratorio Smith-Nephew.

Microscopio electrónico Carl Zeiss OPMI MOVENA ®

Tamaño de la muestra: Teniendo una muestra aleatoria simple, no probabilística de 10 pacientes, la cual se comparó con un grupo de 10 pacientes de un estudio previo en el cual se colocó fascia de músculo temporal para disminuir la presencia de otorrea en cavidad de mastoidectomía radical.

Criterios de inclusión: Pacientes con rango de edad 20 a 70 años, con diagnóstico de otitis media crónica no colesteatomatosa, uní o bilateral, ya tratados por medio de mastoidectomía radical, que presenten infección de la cavidad, posterior a las 3 semanas de la cirugía. Los cueles fueron de sexo indistinto.

Criterios de exclusión: Diabetes mellitus tipo 1 o 2, VIH, displasias fibrosas, síndromes genéticos, cáncer, vasculitis, alteraciones inmunológicas, administración de esteroides, antecedente de otitis media crónica colesteatomatosa, fístula de líquido cefalorraquídeo, dehiscencia del nervio facial en su porción timpánica y mastoidea. Esto con el fin de no tener factores inflamatorios e inmunológicos que puedan por si solos grabar la infección de la cavidades, y que puedan ser la principal causa de esta. Los pacientes con dehiscencia del nervio facial se excluyeron ante la posibilidad de manipulación y lesión al aplicar el material.

Criterios de eliminación: Pérdida de seguimiento del paciente, enfermedades oncológicas diferentes al proceso entre la cirugía y la última evaluación, transgresión del tratamiento, reacción adversa y/o alérgica al alginato de calcio con plata nanocristalizada, paciente foráneo.

Definición de variables:

Independientes: Administración de alginato de calcio con plata nanocristalina.

Dependientes: Tiempo de administración, apego al tratamiento, factores adversos del tratamiento.

Cualitativas: Sexo, otorrea.

Cuantitativas: Edad, tiempo de epitelización.

Se analizaron los datos en curvas respuesta contra tiempo. Tiempo total de tres semanas, con controles cada tres días, comparando al final con los pacientes a los que se les aplicó fascia de músculo temporal.

## X. RESULTADOS

---

Se estudiaron un total de veinte pacientes de los cuales 10 se les aplicó alginato de calcio con plata nanocristalina, observando que a las 4 semanas cerca de la mitad de los pacientes ya tuvieron una epitelización completa. (Figura 1) Véase anexo.

A las seis semanas el 100% de los pacientes ya tenían una epitelización de la cavidad total, lo que significa una reducción de 50% del tiempo en comparación a no utilizar nada, si bien la fascia de músculo temporal es comparable casi al curso normal, con alginato se observa una reducción significativa. (Figura 2) Véase anexo.

En los pacientes donde se aplicó el alginato de calcio con plata nanocristalina se observó si bien no una eliminación completa de otorrea si una disminución en la presencia de esta. (Figura 3) Véase anexo.

## XI. DISCUSIÓN

---

Una cavidad de mastoidectomía en su curso normal tarda en epitelizar aproximadamente 12 semanas.<sup>1</sup> Los resultados de nuestro estudio demuestran que los pacientes en los que se empleó alginato de calcio con plata nanocristalina, lograron una epitelización de la cavidad en promedio en 5.2 semanas, en comparación con las 10 semanas cuando se emplea fascia de músculo temporal.<sup>4</sup> Lo que representa una reducción del tiempo del 50%.

Se ha estimado que cerca del 4% de pacientes presenta infección de cavidad de mastoidectomía radical pos-operatoria.<sup>1</sup> Este porcentaje de pacientes, si bien bajo, representa un número importante de enfermos que requieren de tratamientos quirúrgicos, lo que abre una ventana importante para la búsqueda de nuevas alternativas que ayuden a disminuir dicho tratamiento.

Debido al bajo índice de personas con mastoidectomía radical crónica infectadas, se requiere de una muestra mayor o de estudios ulteriores con un mayor número de pacientes e incluso multicéntrico para mayor validez del mismo.

Se dificulta la obtención de un número importante de pacientes para la realización de un estudio estadístico a fondo, aunado a la presencia de pacientes foráneos, de los cuales se tuvo que excluir del protocolo debido a la necesidad de aplicar el tratamiento cada tercer día. No obstante, y pese a estas dificultades, se logró obtener un número adecuado para llevar a cabo dicho estudio con solidez.

## XII. CONCLUSIÓN

---

El uso del alginato de calcio con plata nanocristalina como coadyuvante, redujo en un 50% el tiempo de epitelización en comparación con la aplicación de fascia. También redujo la cantidad de otorrea gracias a su propiedad bactericida permitiendo con ello un adecuado proceso de cicatrización, sinónimo de epitelización.

Por lo tanto el alginato de calcio con plata nanocristalina es eficaz como tratamiento coadyuvante en la infección de cavidades de mastoidectomía radical por otitis media crónica.

### XIII. REFERENCIAS

---

1. Hernández V. G., Hernández C. L. Incidencia de infección y factores relacionados en pacientes tratados con mastoidectomía radical por otitis media crónica. An ORL MEX VOL. 53, NúM. 3, 2008.
2. Nadol J. B. Causes of failure of mastoidectomy for chronic otitis media. Laryngoscope 1985;15:410-3.
3. Hernández V. G., Luna G. Obliteración total timpanomastoidea con oclusión de trompa de Eustaquio y desfuncionalización del conducto auditivo externo en pacientes con otitis media crónica supurada de difícil manejo. AN ORL MEX VOL. 58, NúM. 2, 2013
4. Gutiérrez P. F., Hernández O. L. Utilidad del injerto de fascia de músculo temporal en la prevención de la otorrea postoperatoria en la mastoidectomía radical. <Tesis de especialidad> México DF. 2014. Hospital Juárez de México.
5. Klasen H. J. , Historical Review of the Use of Silver in the treatment of Burns. I. Early uses. Burns 26 (2000): 117-130
6. Sibbald B. et al, Screening evaluation of an ionized nanocrystalline silver dressing in chronic wound care. Ostomy Wound Manage. 2001 Oct;47(10): 38-43.
7. Nephew, S.A. Tecnología Patentada por NUCRYST Pharmaceuticals Corp. Curación de Heridas Smith & Fructuós Gelabert, 2-4 08970 Sant Joan Despí (Barcelona). [www.smith-nephew.com/es/](http://www.smith-nephew.com/es/) TM Marca registrada de Smith & Nephew © Smith & Nephew
8. Lansdown AB; Williams A; Chandler S; et al. Silver absorption and antibacterial efficacy of silver dressings. J Wound Care 2005;14(4):155-160.
9. Chomchark C. et al Clinical Experience of Extensive Burn Wound Patients. Burn Unit Department of Surgery, Faculty of Medicine Siriraj Hosp, Mahidol Univ., Bangkok. Thailand. April 204. Vol. 1.
10. Driffield K. et al, The use of silver-containing dressings to prevent biofilm formation by single and mixed bacterial flora. Trademark of Smith & Nephew. Certain marks reg. U.S. Pat. & TM Off. All other Trademarks acknowledged. 04/07, Smith & Nephew Research Centre, York, United Kingdom.
11. Wright J. et al Efficacy of topical silver against fungal burn wound pathogens J Fort Saskatchewan, Alberta, Canada. 2007; 20(10):549-58.

12. Barry W. J. et al WOUND management in an era of increasing bacterial antibiotic resistance: A role for topical silver treatment. Alberta, Canada. AJIC Am J Infect Control 1998;26:572-7, 2004.
13. Creative Commons Nitrato de Plata. Wikipedia® [Fundación Wikimedia, Inc.](https://es.wikipedia.org/wiki/Nitrato_de_plata#Referencias) <[https://es.wikipedia.org/wiki/Nitrato\\_de\\_plata#Referencias](https://es.wikipedia.org/wiki/Nitrato_de_plata#Referencias)> <fecha de modificación 18 de marzo del 2015 a las 15:08 hrs>.
14. Sibbad B et al Bacteriology, inflammation, and healing: A study of nanocrystalline silver dressings in chronic venous leg ulcers. Advances in Skin and Wound care 2007; 20(10):549-58.
15. Bordero P. et al, Uso de alginato de calcio en heridas exudativas e infectadas con exposición de fascia, músculo, tendón y hueso. Rev Mex. ORTOP TRAUM 1999; 13 (5) Sep- Oct : 462-469.
16. Coselleria de Sanitat. Guía de práctica clínica para el cuidado de personas con úlceras por presión o riesgo de padecerlas. ed. Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat Direcció General de Investigació en Salut Pública. 2012.
17. Bhattacharyya M., Bradley H. Case Report of the Use of Nanocrystalline Silver Dressing in the Management of Acute Surgical Site Wound Infected With MRSA to Prevent Cutaneous Necrosis Following Revision Surgery. The international Journal of Lower Extremity Wounds.. march 2008. Volumen 7 (1): 45-58
18. Duncan. Scottish Intercollegiate Guidelines Network, Healthcare Improvement Scotland, Gyle Square, 1 South Gyle Crescent, Edinburgh EH12 9EB Tel. 0131 623 4720 Web contact [duncan.service@nhs.net](mailto:duncan.service@nhs.net) <Last modified 16/05/14>. ©SIGN 2001-2014.
19. Data on File Acticoat Absorbent Dressing Physical Properties. Nicky Bunting Report - 0403002
20. Paul W. et al, Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery. 6a. ed Elsevier, Philadelphia., 2015., 6th Edition. p 2139-2156.
21. Barry W. J. et al, Is Antimicrobial Efficacy Sufficient? A Question Concerning the Benefits of New Dressings. Wounds 2003. Volumen 15(5):133-142.
22. Beales P. *Pathogenesis of the atticcholesteatomas*. Journal of the royal society of Medicine. 1978. 71: 707-708
23. Forteza G. M. et al Use of nanocrystalline silver dressing in the treatment of a series of 17 surgical wounds infected with or colonized by multiresistant microorganisms. Clinical Department. Smith & Nephew AWC Division, Spain.
24. Israel A. The IKK Complex, a Central Regulator of NF-κB Activation. Cold Spring Harbor Perspectives in Biology. 2010.2:a000158

25. Joy F., Fiona W. De Santi. Nanocrystalline silver dressings in wound management: a review. *L*. 2002. PMID: PMC 2676636. 28:264–6.
26. Leija H. C. Manejo de la herida quirúrgica. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica* 2000;8 (1-4): 53-55
27. Muñoz C. , Macías L. *Colesteatoma de oído*. *Anales de radiología México*. 2007.1: 71-77
28. Yin H. et al, Comparative Evaluation of the Antimicrobial Activity of ACTICOAT\* Antimicrobial Barrier Dressing. Slukatchewan, Alberta, Canada. *Journal of Burn Care & Rehabilitation* May/June 1999.



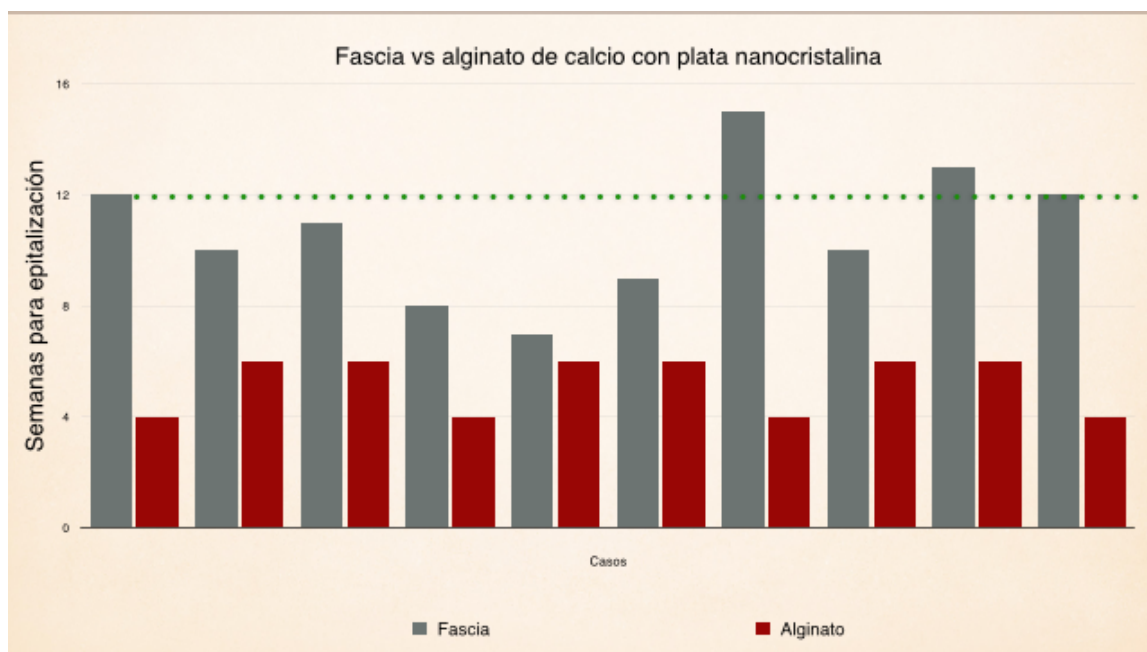
## XIV. ANEXO

---

### GLOSARIO

- Otitis media crónica. Se define como la persistencia de infección del oído medio en un lapso de doce semanas o más con perforación timpánica teniendo como síntomas la hipoacusia y otorrea.<sup>20</sup>
- Otorrea: flujo mucoso o en forma de pus que procede del conducto auditivo externo y/o del oído medio, cuando se ha perforado la membrana timpánica.
- Infección de herida quirúrgica. Se presenta durante la primera semana del posoperatorio y casi el 90% se diagnostica dentro de las dos semanas siguientes a la cirugía.<sup>27</sup> Los parámetros para determinar la existencia de infección en herida quirúrgica son: Tipo de exudado: que será purulento, seroso o sanguíneo. Dolor manifiesto. Tejido de granulación excesivo o friable. Olor fétido o normal. Márgenes de la herida con: eritema, edema, maceración o epitelización.
- Mastoidectomía Radical. Cavity que comunica al oído medio con las cedillas mastoideas, resultado del tratamiento de la otitis media crónica. Se efectúa para erradicar la enfermedad del oído medio convirtiendo el ático, el oído medio, la cavidad mastoidea y el conducto auditivo externo en una cavidad común, sin efectuar procedimientos reconstructivos en el oído medio. Los restos osiculares, con excepción del estribo, son removidos.<sup>20</sup>
- Indicaciones para la mastoidectomía radical son: Otomastoiditis crónica con colesteatoma que se acompaña de sordera intensa de tipo mixto y más con predominio sensorioneural. Con lisos en la cadena osicular, cóclea o laberinto. Pacientes con complicaciones sobre todo intracraneales secundarias a otomastoiditis aguda o crónica. En la extirpación de algunas tumoraciones, benignas o malignas, del oído medio y la base de cráneo.<sup>20</sup>
- Complicaciones Perioperatorias: parálisis facial, hipoacusia neurosensorial, infección residual, disgeusia, herniación cerebral, fístula de LCR, sangrado.<sup>20</sup> Tardías: granuloma de colesterol, estenosis del conducto auditivo, mucosalización de la cavidad de mastoidectomía con presencia de infección posquirúrgica.<sup>20</sup>

**FIGURAS RESULTADOS DE ALGINATO DE CALCIO CON PLATA NANOCRISTALINA Y COMPARATIVO CON PACIENTES CON COLOCACION DE FASCIA DE MUSCULO TEMPORAL**



**Figura 1.** Comparativo del tiempo de epitalización entre uso de fascia y alginato de plata nanocrystalina. Se puede observar que a las 6 semanas de tratamiento con alginato de calcio con plata nanocrystalina, el total de pacientes epitalizó.

Casos	Fascia	Alginato
C1	12 sem	4 sem
C2	10 sem	6 sem
C3	11 sem	6 sem
C4	8 sem	4 sem
C5	7 sem	6 sem
C6	9 sem	6 sem
C7	15 sem	4 sem
C8	10 sem	6 sem
C9	13 sem	6 sem
C10	12 sem	4 sem
<b>Promedio</b>	<b>10.7 sem</b>	<b>5.2 sem</b>

**Figura 2.** Comparativo del tiempo de epitelización entre el uso de fascia y alginato de plata nanocrystalina. La aplicación del apósito de alginato de calcio con plata nanocrystalina redujo en un 50% el tiempo de epitelización.

Presencia de otorrea por casos  
+ /++++

Casos	Otorrea
C1	+
C2	++
C3	+
C4	+
C5	+
C6	++
C7	+
C8	++
C9	+
C10	+

**Figura 3.** Presencia de otorrea por casos. La aplicación de alginato de calcio con plata nanocristalina disminuyó de manera importante la otorrea en cada uno de los pacientes en los que se aplicó.

**TABLA DE REGISTRO PACIENTES CON COLOCACION DE FASCIA DE  
MUSCULO TEMPORAL**

CASO	EDAD	SEXO	DX OMC	EPITELIZACIÓN	OTORREA 1A SEMAN	3A SEM	6A SEM	9 SEM	12 SEM
1	31	masc	UNI	12 SEMANAS					
2	42	fem	BIL	10 SEMANAS					
3	55	fem	BIL	11 SEMANAS					
4	22	fem	UNI	8 SEMANAS					
5	43	masc	BIL	7 SEMANAS					
6	45	fem	UNI	9 SEMANAS					
7	38	masc	UNI	15 SEMANAS	X	X	X		
8	36	masc	BIL	10 SEMANAS					
9	21	fem	UNI	13 SEMANAS					
10	25	masc	BIL	12 SEMANAS					

# TABLA DE VACIADO DE CONTROL DE ALGINATO DE CALCIO CON PLATA NANOCRISTALINA

IENTE	EDAD	SEXO	DX/OMC	ALGINATO / EPITELIZACIÓN / SEM	OTORREA / FINAL	OBSERVACIONES
1	28	MASC	IZQUIERDA	27-6-14 30-6-14 3-7-14 7-7-14 10-7-14 14-7-14 17-7-14 21-7-14 23-7-14	4 +	RINITIS ALERGICA, RESECCIÓN DE POLIPO DE PARED ANTERIOR DE CAVIDAD 11-7-14
2	50	MASC	IZQUIERDA	24-11-14 27-11-14 2-12-14 5-12-14 12-14 12-12-14 16-12-14 19-12-14 23-12-14 27-12-14	6 ++	otorrea abundante disminución de otorrea aumento de otorrea aumento de otorrea moderada cantidad de otorrea presenta resfriado de inicio tratamiento, moderada cantidad de otorrea moderada cantidad de otorrea escasa otorrea cavidad humeda con tejido de granulación se aplica alginato de plata solo retiro de alginato de plata, cavidad humeda sin otorrea, tejido de granulación en pared anterior se aplica alginato de plata solo, epitelizada
3-4	53	MASC	omc: bilateral	2-12-14 5-12-14 9-12-14 12-12-14 16-12-14 19-12-14 23-12-14 26-12-14 13-1-15 EPITELIZO OIDO IZQUIERDO	6-4 +	abundante otorrea bilateral moderada cantidad de otorrea moderada cantidad de otorrea moderada cantidad de otorrea moderada cantidad de otorrea moderada cantidad de otorrea escasa otorrea escasa otorrea escasa otorrea
5	37	MASC	Derecha	30-12-14 3-1-15 6-1-15 9-1-15 12-1-15 falso 16-1-15 8-2-15	6 +	otorrea moderada disminución de otorrea disminución de otorrea, tejido de granulación no acude a cita Total epitelización, aplicación 10 días antes de sýnalar

6	51	MASC	IZQUIERDA	13-1-15 16-1-15 19-1-15 22-1-15 25-1-15 28-1-15 2-2-15 5-2-15 8-2-15 11-2-15 YA 14-2-15 YA 17-2-14 YA 100%	6 ++	Con moderada otorrea Con moderada otorrea Inicia esteroide nasal, por referir RA Escaso tejido de granulación
7	34	FEM	DERECHA	6-10-14 9-10-14 13-10-14 16-10-14 20-10-14 23-10-14 27-10-14 30-10-14 ya	4 +	escasa otorrea        REFIERE MAL OLOR
8	50	FEM	DERECHA	12-11-14 15-11-14 18-11-14 21-11-14 24-11-14 28-11-14 3-12-14 6-12-14 9-12-14 12-12-14 15-12-14 YA	6 ++	moderada cantidad de otorrea           REFIERE MAL OLOR





# HOSPITAL JUAREZ DE MÉXICO SERVICIO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA

## HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

México DF a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Por medio de la presente, yo \_\_\_\_\_ avalo que he sido informado sobre el proyecto de investigación titulado: USO DE ALGINATO DE CALCIO CON PLATA NANOCRISTALIZADA EN CAVIDADES INFECTADAS DE MASTOIDECTOMIA RADICAL POR OTITIS MEDIA CRONICA, el cual tiene como objetivo demostrar que el uso de Alginato de calcio con plata nanocrystalina como tratamiento controla la infección de la cavidad, su supuración y evita la necesidad de una nueva cirugía en pacientes que no responden a los antibióticos orales o en gotas.

Este apósito se ha utilizado en otro tipo de heridas contaminadas (quemaduras, úlceras, pie diabético), en los cuales se ha podido controlar la infección, acelerar su cicatrización, sin la necesidad de uso de antibiótico oral o de una nueva cirugía.

El procedimiento consiste en colocar el apósito (especie de gasa) de Alginato de calcio con plata nanocrystalizada, en la cavidad de mastoidectomía durante tres semanas, con recambios del mismo durante cada tres días. Este material de curación no tendrá ningún costo para usted, en ninguna etapa del protocolo.

Durante la colocación de este apósito se puede presentar el aumento de de la superación, lo cual es normal pues el alginato absorbe el líquido de la cavidad, también se puede presentar mal olor por la desintegración del alginato, pues esta hecho de algas marinas.

Dentro de los efectos indeseados con el uso de este apósito están: la tinción de la piel, la cual es transitoria, esto por su contenido de plata cuando se usa por tiempo prolongado (mayor de 5 días). O en caso contrario la decoloración de la piel, también de forma transitoria.

No existen reportes de que este aposito ocasione efectos tóxicos en la sangre, ya que la cantidad de plata que contiene son mínimas. Aun así se recomienda reportar la presencia de cualquier dato de alergia, evitar la exposición a electrodos o estudios como Resonancia magnética, sin antes consultar con el médico encargado del protocolo.

Los datos de alarma que se recomiendan tomar en cuenta son: presencia de fiebre, dolor en el oído, datos de alergia, olor fétido, sangrado.

En caso de presentar cualquier de los anteriores datos se podrá comunicar a cualquier hora con el médico encargado del protocolo, Doctor Francisco Gutiérrez Piedra (cel 55 20957130), o acudir directamente al servicio de urgencias del hospital. No intente colocar ningún otro medicamento, material, o extraer el apósito sin previo aviso al médico encargado.

En cualquier momento si así lo desea puede abandonar el protocolo teniendo en cuenta que sus datos desde el primer momento son completamente confidenciales.

Entiendo y acepto participar en dicho proyecto de investigación:

ATENTAMENTE

---

PACIENTE

---

TESTIGO

---

TESTIGO



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA



CONSTANCIA DE REGISTRO PROTOCOLO/TESIS DE INVESTIGACION

DI/ ARPS 417 / 2014.

México D.F. a 03 de SEPTIEMBRE de 2014.

**DR. CARLOS VIVEROS CONTRERAS**  
**TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA**  
**PRESENTE**

Por medio de este conducto le informo a usted que el Medico Residente DRA. LETICIA OLIVIA AVILA FIGUEROA de la especialidad en OTORRINOLARINGOLOGIA presento su Protocolo/Tesis de Investigación titulado:

USO DE ALGINATO DE CALCIO CON PLATA NANOCRISTALIZADA EN CAVIDADES INFECTADAS DE MASTOIDECTOMIA RADICAL POR OTITIS MEDIA CRONICA.

Asignándosele número de registro: HJM2443/14-R, siendo su tutor DR. JUAN FRANCISCO GUTIERREZ PIEDRA y de acuerdo con los evaluadores dictaminaron **Aceptarlo.**

**ATENTAMENTE**  
**PRESIDENTA DEL COMITÉ DE INVESTIGACION**

  
**M EN C. MONICA SIERRA MARTINEZ**

c.c.p. DR. JUAN FRANCISCO GUTIERREZ PIEDRA - OTORRINOLARINGOLOGIA

\_\_\_\_\_  
Para el interesado.

HJM-DIE-FOR-016-AP



HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA



COMPROBANTE DE RECEPCIÓN DE PROTOCOLO/TESIS DE INVESTIGACIÓN

Fecha: 11/06/14

**Protocolo/Tesis de Investigación:**

USO DE ALGINATO DE CALCIO CON PLATA NANOCRISTALIZADA EN CAVIDADES INFECTADAS DE MASTOIDECTOMIA RADICAL POR OTITIS MEDIA CRÓNICA.

Medico Investigador/Investigador Responsable/Tutor: DR. JUAN FRANCISCO GUTIERREZ PIEDRA

		Adecuado	Inadecuado	No Aplica
1	Solicitud de Evaluación de Protocolo/Tesis de investigación (HJM-DIE-FOR-001-AP).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Formato Único de Registro de Protocolo/Tesis (HJM-DIE-FOR-002-AP).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Resumen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Firmas: medico investigador, investigador principal responsable, tutor, co-investigadores, servicios participantes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Duración de Protocolo/Tesis máximo de 3 años.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Carta de Consentimiento Informado (HJM-DIE-FOR-011-AP).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Colaboración con otras instituciones (formato libre).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Financiamiento (gasto corriente).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Riesgo de investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Contribución.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Cronograma de actividades.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:  
SE ENVIA A EVALUACION

