



REVISTA DEL COLEGIO DE MICROBIÓLOGOS Y QUÍMICOS CLÍNICOS DE COSTA RICA

Volumen 20, N° 2

Abril - Junio, 2014

ISSN: 2215-3713

Contenido

- 3** Nota del Editor
- 4** Artículo de Opinión
Reestructuración integral del plan de estudios en la Facultad de Microbiología.
- 8** Artículo de Educación Continua
Sobre cucarachas y su importancia en la salud pública.
- 16** Artículo de investigación
Comportamiento de las Infecciones Nosocomiales en el Hospital de Guápiles durante el año 2013.
- 22** Artículo de Educación Continua
Metabolismo y función de la lipoproteína de alta densidad (HDL).
- 26** Carta al Editor: *Bárbara Bain en Costa Rica. Importancia de la Hematología Diagnóstica.*
- 27** Carta al Editor: *Aplicación de la Nanotecnología en la Microbiología.*





COLEGIO DE MICROBIÓLOGOS Y QUÍMICOS CLÍNICOS DE COSTA RICA

Tels.: (506) 2224-2602 / 2283-8014 • Fax.: (506) 2225-5138 • colmqc@raesa.co.cr
www.microbiologos.cr

ISSN: 2215-3713

JUNTA DIRECTIVA 2014-2015: *Presidenta:* Dra. Lidiette Salazar Palma, *Secretario:* Dr. Walter Cartín Sánchez, *Tesorera:* Dra. Carolina Loría Acosta, *Fiscal:* Dra. Sileny María Luna Vega, *Vocal 1:* Dr. Dennis León Alán, *Vocal 2:* Dra. Giselle Bartels Madrigal, *Vocal 3:* Dr. Rodrigo Cruz Jiménez

COMITÉ EDITORIAL:

Dr. Gabriel Muñoz Cernadas (Editor Jefe), Dr. Marco Luis Herrera Hidalgo, Dr. Gustavo Villegas Bermúdez, Dra. Rosita Kenton Johnston, Dra. Carolina Loría Acosta, Dr. Rodrigo Cruz Jiménez.

REQUISITOS DE PUBLICACION

1. Esta revista, aceptará para su consideración, trabajos de investigación, revisiones bibliográficas, actualización profesional, educación continua, aspectos legales de la profesión y cartas al editor. Se aceptarán las revisiones bibliográficas de un único autor y de temas inherentes a su especialidad profesional.
2. El Comité Editorial, se reserva el derecho de aceptar, solicitar modificaciones o rechazar los artículos sometidos a su consideración y su fallo es inapelable. El Comité podrá realizar modificaciones leves de forma y/o redacción al artículo original sin previa consulta al autor.
3. Los artículos científicos y revisiones bibliográficas, deben ser inéditos y no sometidos en forma simultánea, para su publicación en otras fuentes.
4. El autor principal, debe presentar, una nota, firmada por todos los coautores, donde se solicite la publicación del artículo científico y en donde se consigne una dirección electrónica y teléfono, que servirá como vínculo entre la revista y el autor principal. El número de teléfono facilitará la comunicación con el autor, pero no se publicará en la revista.
5. Todos los artículos deben ser presentados en papel blanco, tipo carta, por una sola cara, empleando la letra Arial tamaño 11, a doble espacio, justificado, respetando la siguiente estructura: a) Título: Debe ser conciso e informar el tema central del artículo y estimular el interés del lector. No debe llevar abreviaturas. El autor debe identificarse con su nombre y apellidos (es opcional si desea usar el segundo apellido), el nombre del Departamento y de la Institución a la que perteneció durante la ejecución del trabajo, e identificar el título profesional y/o grado académico. b) Resumen del artículo: Debe contener un resumen de no más de 250 palabras. c) Introducción: Si emplea abreviaturas debe explicar su significado la primera vez que las mencione. d) Material y Métodos: Cuando se realicen estudios de investigación, observacionales o descriptivos, siempre deben ser aprobados por el Comité de Ética de la Institución donde se realizan y cumplir con los requisitos de la Ley Reguladora de Investigación Biomédica, Ley 9234 publicada en La Gaceta Nº 79 del 25 de Abril de 2014 y con la Normativa para la aprobación de estudios observacionales en los Centros Asistenciales de la Caja Costarricense de Seguro Social. El texto completo lo pueden encontrar en la dirección <http://www.cendeiss.sa.cr/etica/MODIFICACION-Y-ADICIONnNORMATIVA.pdf> e) Resultados, Discusión y Conclusiones. f) Referencias. Los cuadros, gráficos o fotografías, correctamente identificados, deben presentarse individualmente y adjuntarse al final del artículo. (*jpg y 300 dpi*).
6. Se solicita una copia impresa y otra en digital que se enviarán a la Secretaría del Colegio de Microbiólogos.
7. En la bibliografía, las referencias bibliográficas se enumerarán siguiendo el orden en que son citadas y en el texto las referencias se indicarán mediante el respectivo número entre paréntesis. Las referencias se prepararán siguiendo el formato del Internacional Comité of Medical Journal Editors "Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals". (www.icmje.org)
8. La extensión del artículo científico no debe sobrepasar las 4 páginas, salvo en el caso de las revisiones bibliográficas. El Comité Editorial se tomará la libertad de fraccionar el artículo en varios números si así lo considera necesario.
9. La Revista garantiza la confidencialidad en el proceso de revisión de los artículos y contará con un plazo máximo de 60 días para dar su veredicto.
10. Los artículos aceptados para su publicación, pasarán a ser propiedad intelectual de la revista y no se devolverá el manuscrito al autor. 



LA PORTADA

Foto: Pelos de larva de *Anopheles*.
Cortesía del Dr. Mario Vargas Vargas.

ÍNDICE

- 3 Nota del Editor**
- 4 Artículo de Opinión**
Reestructuración integral del plan de estudios en la Facultad de Microbiología.
- 8 Artículo de Educación Continua**
Sobre cucarachas y su importancia en la salud pública.
- 16 Artículo de investigación**
Comportamiento de las Infecciones Nosocomiales en el Hospital de Guápiles durante el año 2013.
- 22 Artículo de Educación Continua**
Metabolismo y función de la Lipoproteína de Alta Densidad (HDL).
- Carta al Editor**
- 26 Bárbara Bain en Costa Rica.**
Importancia de la Hematología Diagnóstica.
- 27 Aplicación de la Nanotecnología en la Microbiología.**

Arte y Diagramación: Jorge Vargas G. / jvargasg@amnet.cr / 8387+4343

Nota del Editor

En el número pasado de esta revista, el Dr. Wilbert Alfaro en la página editorial hizo una emotiva despedida de sus funciones de Editor en Jefe.

Durante los casi seis años que estuvo dirigiéndola, supo introducir cambios significativos que, usando sus propias palabras, "la hicieron más interesante para la mayoría" de los lectores y los distintos profesionales que publican artículos en esta revista.

Faltan palabras para agradecer al Dr. Alfaro la labor tan desinteresada que realizó durante todo este tiempo, estimulando la publicación y a veces la creación de artículos en un medio donde la investigación no es prioridad, para que la revista alcanzara un número deseable de diferentes temas y ser editada con la periodicidad acostumbrada.

He aceptado el reto de continuar con la labor editorial, inspirado en el ejemplar trabajo de mis predecesores en esta función.

Recibo una revista más consolidada y fortalecida después de su creación por el Dr. Bruno Lomonte, cuando se llamó "Gaceta de Patología Clínica" de la cual conservo algunos números y las siguientes

direcciones de los doctores Alberto Barrantes y Wilbert Alfaro.

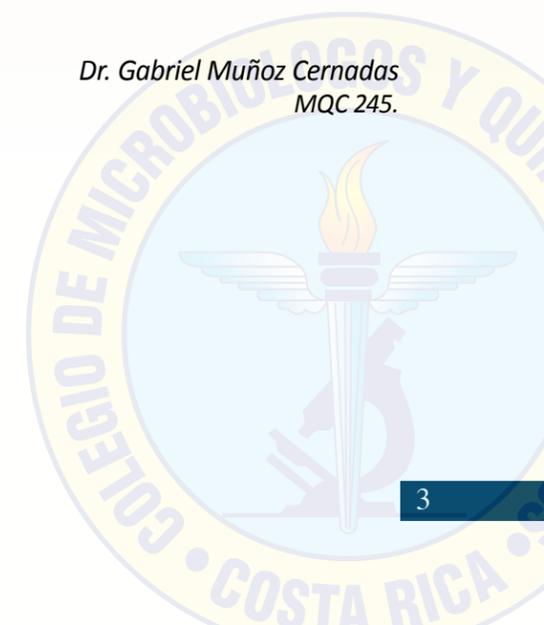
Seguirá siendo una revista de información científica que esté a la altura de los tiempos, teniendo como meta la excelencia y la calidad de sus publicaciones.

Hemos introducido algunas modificaciones en las instrucciones a los autores, con el fin de que los artículos publicados cumplan con los requisitos de los Catálogos de indexación de publicaciones científicas.

La revista se encuentra identificada en el directorio de Latinindex, pero aún debemos cumplir con una serie de requisitos que se irán alcanzando con la participación de todos los que colaboramos en ella, hasta lograr que esté incluida en el Catálogo que reúne a la mayoría de revistas científicas de América Latina.

Estoy siempre a sus órdenes y espero cumplir con este compromiso que asumí ante la Junta Directiva del Colegio de Microbiólogos y ante ustedes, que son la razón de ser de esta publicación. 

Dr. Gabriel Muñoz Cernadas
MQC 245.



Artículo de Opinión

Reestructuración integral del plan de estudios en la Facultad de Microbiología

Evelyn Rodríguez Cavallini

Coordinadora Comisión de Currículo Facultad de Microbiología
Universidad de Costa Rica

El plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Microbiología y Química Clínica en la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica, ha sido modificado en varias ocasiones como respuesta a los cambios científicos y tecnológicos que continuamente se producen y a los nuevos requerimientos de la sociedad. En los últimos años esos cambios han sido aún mayores, pues los novedosos campos de acción de los profesionales en microbiología demandan nuevas actitudes, destrezas tecnológicas y conocimientos renovados. Además hoy más que nunca, el profesional debe ser crítico, creativo, con amplio conocimiento y con vocación hacia el aprendizaje permanente, con capacidad de adaptación a un entorno exigente y cambiante, sin dejar de lado el sentido de responsabilidad social y el humanismo en sus labores⁽¹⁾. Aunque las tendencias en el proceso de enseñanza indican la conveniencia del aprendizaje por “competencias”^(2,3) el elevado número de estudiantes que se maneja en la Facultad de Microbiología no permite aun incorporar estas y otras nuevas metodologías^(4,5).

Con estas consideraciones, la Facultad de Microbiología ha respondido a esos cambios con una reforma integral de la carrera y con una nueva malla curricular, vigente desde el 2012 mediante resoluciones de la Vicerrectoría de Docencia^(6,7). Recibimos insumos múltiples, entre los que destacan: conformación de una comisión de currículo en la facultad, talleres entre los miembros de la comisión, con estudiantes, graduados y empleadores;

consultas y solicitudes del personal docente de nuestra facultad; análisis de planes de estudio de carreras similares en otras latitudes; conversatorios y reuniones con sectores específicos, análisis de los programas de los cursos propios y de servicio e informes de autoevaluación de la carrera. Dos años después, queremos informar a los profesionales en microbiología y química clínica de los principales cambios planteados y del avance que se ha logrado. De manera muy especial, deseamos agradecer los valiosos aportes que oportunamente hicieron los y las colegas que participaron de este proceso.

Actualmente, los graduados en esta disciplina brindan servicio profesional principalmente a Laboratorios Clínicos, impactando en la salud pública del país. En menor medida se desenvuelven también en laboratorios de microbiología veterinaria o forense y atienden necesidades de diversos sectores como la industria alimentaria, de dispositivos médicos y biotecnológica, entre otros. Algunos de nuestros profesionales se desempeñan en las áreas de docencia, investigación y desarrollo tecnológico en universidades públicas y privadas o en el campo de ventas de equipos, reactivos e insumos para laboratorio. Esta amplia gama de desempeño profesional refleja un perfil dinámico y adaptado a múltiples escenarios del ejercicio profesional.

Por ello, en la caracterización profesional de este nuevo plan no solo se mantiene el enfoque clínico, sino que se favorece la formación en áreas diversas al quehacer clínico tradicional. El nuevo perfil

profesional de nuestra carrera es amplio, ambicioso y de gran responsabilidad para quienes participamos en su formación. Entre otros, establece que las licenciadas y los licenciados en Microbiología y Química Clínica poseen ...“*conocimientos, habilidades y destrezas, valores y actitudes que les permiten desenvolverse de manera óptima en los campos de la microbiología, la parasitología y los análisis clínicos humanos. Además, realizan análisis tan diversos como los de laboratorio veterinario, de microbiología de alimentos, aguas o industrial, los relacionados con la protección y el impacto ambiental o con la industria agropecuaria, e incluso análisis para el desarrollo de terapia celular, genómica clínica y diagnóstica, toxicología, biotecnología y la investigación científico-tecnológica en campos afines a su formación. Así mismo, poseen amplias destrezas en buenas prácticas de laboratorio, en sistemas de control y aseguramiento de la calidad, en la gestión y administración de laboratorios y en la interacción productiva con profesionales de áreas afines y con los usuarios de su trabajo. Son profesionales líderes en el laboratorio, de amplio dinamismo, con una formación integral, una actitud de aprendizaje permanente y una excelente disposición para participar en equipos de trabajo interdisciplinarios. Muestran interés por la cultura general y humanística y una conciencia crítica y solidaria sobre la problemática nacional, en un contexto global. Cuentan, además, con una sólida formación ética de cara a su desempeño profesional y a su responsabilidad social*”^(1,6).

En términos generales, el plan de estudios mantiene el énfasis en salud como eje central de la formación de las y los microbiólogos, conserva la plataforma de cursos básicos como pilares sobre los que se sustenta la carrera, mantiene un tronco común de cursos (sin diversificación) y ofrece cursos opcionales al final de la carrera que complementan una la amplia formación. Estos cursos opcionales constituyen una innovación en este nuevo plan, producto de la necesidad de garantizar mayor flexibilidad y amplitud en los temas de estudio.

En este proceso, se eliminaron cursos, se modificaron algunos de los existentes y se incluyeron otros. Además, se promovió la fusión de algunos cursos que impartían separadamente la teoría y el laboratorio, en espera de una mejor integración de conocimientos, mejor correlación de la teoría con la práctica, disminución de las evaluaciones y mejor aprovechamiento de horas lectivas. Se revisaron exhaustivamente los programas de los cursos, la estrategia metodológica, los requisitos y

correquisitos de cada uno, todo en búsqueda de una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje y una flexibilización del plan de estudios.

Se detallan a continuación los **cambios más sobresalientes**:

1. Se consideró que si bien el conocimiento del idioma inglés es requisito de la carrera, debe ser responsabilidad del estudiantado el buscar las herramientas para asimilarlo en forma básica, de manera que puedan comprender artículos científicos de revistas especializadas y libros de texto en inglés. Por ello, se eliminó el curso tradicional de **Inglés** (que no estaba cumpliendo el objetivo propuesto) y se ofreció la modalidad de cursos de “Inglés por Áreas” que imparte la Escuela de Lenguas Modernas de la Universidad de Costa Rica y que consta de 12 módulos bimestrales, gratuitos y en horarios alternos. El estudiantado queda en libertad de acoger esta opción o de optar por cursos externos a la Institución. Bastantes estudiantes se han incorporado en niveles básicos, intermedios, o avanzados, de acuerdo con los conocimientos que cada uno posee. Un grupo considerable optó por iniciar en nivel básico, ya culminaron los 12 módulos y actualmente dominan el idioma en forma oral y escrita. ¡La satisfacción de todos es más que evidente!
2. Se creó un curso de **Introducción a la Microbiología** y Química Clínica con el propósito de presentar al estudiantado de primer ingreso, los aspectos centrales de la carrera y de la profesión de Microbiología, de manera que pueda conocer, desde el inicio de sus estudios, los ejes principales y los grandes temas alrededor de la profesión que eligió. Este curso ofrece al estudiante un primer acercamiento a su Facultad, una identificación con su carrera y la posibilidad de reafirmar o corregir su elección. Dicho curso se está impartiendo por tercera vez y las evaluaciones realizadas hasta el momento han demostrado con creces la relevancia que ha tenido para la población estudiantil que recién ingresa. En este curso hemos recibido la valiosa colaboración de colegas para que el estudiantado reciba charlas de profesionales en muy diversas áreas o apoyo y guía para que puedan visitar diversos lugares de trabajo, como laboratorios clínicos de hospitales y laboratorios de investigación. Agradecemos a todos aquellos colegas que han participado de manera tan entusiasta y motivadora en este proceso.

3. Se fortaleció el desarrollo del aprendizaje en Biología Celular y Molecular, como respuesta a los crecientes avances en este campo, a las necesidades manifiestas en algunos cursos en cuanto a los conocimientos macro y molecular de la célula eucariótica y a la necesidad de implementar nuevas técnicas. Esto se logró mediante la creación de dos cursos. El primero es **Estructura y Función de la Célula**, en el que se refuerzan los conceptos fundamentales de estructura, organización y función de las células eucarióticas; el segundo es **Técnicas en Biología Celular y Molecular**, eminentemente de laboratorio, en el que se practican las técnicas moleculares más utilizadas actualmente, se conocen las diversas aplicaciones y se adquieren destrezas en el manejo de instrumentos y equipos de un laboratorio de genética y biología celular y molecular. Se modificó también el curso de **Genómica Clínica y Diagnóstica**, que incorporó fundamentos de bioinformática y eliminó las horas de laboratorio virtual. Ya van dos generaciones que se han beneficiado de este nuevo enfoque y actualmente dos de estos tres cursos se están impartiendo por tercera vez. Aunque el esfuerzo para la implementación de este bloque ha sido grande de parte de los profesores responsables, los resultados han sido muy satisfactorios y las evaluaciones de los cursos han permitido hacer ajustes, todos tendientes a una mejora evidente. Sin lugar a dudas, gracias a estos cursos y a otros aspectos de la renovada malla curricular, los nuevos profesionales podrán responder más fácilmente al cambio tecnológico.
4. Se implementaron modificaciones tanto en el curso de **Zoología** (que se sustituyó por uno más corto, de menor creditaje y planteado de acuerdo con las necesidades de la carrera) como en el área de **Parasitología**. El curso de **Parasitología General** se transformó en un curso teórico-práctico, con énfasis en las generalidades de parásitos, los fundamentos de la relación hospedador-parásito y los métodos diagnósticos más utilizados. Los cursos de **Protozoología Médica** y **Helmintología Médica** mantuvieron el mismo enfoque, pero se modificaron para que ahora fueran cursos de menor creditaje y horas y se propició la fusión de la teoría y el laboratorio. Por su parte, el curso de **Artropodología Médica** fue sustituido por el de **Entomología Médica**, que se ofrece como un curso básico a nivel de tercer año y que tiene una visión más enfocada al papel de los artrópodos en la generación y transmisión de enfermedades; al igual que los anteriores, tuvo una reducción de creditaje y horas y se imparte con la teoría y el laboratorio fusionados.
5. En respuesta a lo manifestado en diversos foros con empleadores y profesionales recién graduados y habiéndose constatado esta necesidad, se introdujo como obligatorio el curso de **Administración de Laboratorios** que se venía ofreciendo como curso opcional. El curso se está ofreciendo obligatoriamente por primera vez durante este ciclo; esperaremos los primeros resultados para evaluar su impacto en la población estudiantil y posteriormente en la población recién graduada.
6. El curso de **Ética Profesional**, impartido por la Escuela de Filosofía, se cambió por el de **Bioética**, impartido por la Facultad de Microbiología. Esto se dio para cambiar el enfoque de la filosofía de la ética hacia uno de mayor aplicación en nuestra área, en concordancia con el perfil de la carrera. Pretende preparar al estudiantado, entre otros aspectos, a desenvolverse correctamente con posibles situaciones en las que interactúa con personas o comunidades. Este curso ya se impartió una vez y contó con apoyo no solo de la Escuela de Filosofía, sino también con la valiosa colaboración de profesionales renombrados en el campo de la bioética.
7. Se introdujeron **Cursos Optativos** al final de la carrera. Aunque inicialmente se planteó la idea de ofrecer énfasis profesionales, ésta fue desechada, basándonos en la experiencia de otras latitudes, que reveló que los graduados en un énfasis no podían ejercer en otro ámbito con mayor oferta laboral. Además, la oferta laboral en el mercado costarricense sigue mostrándose en favor del área clínica. Así, se plantearon cursos opcionales que trasciendan los temas clínicos, con la idea de ofrecer versatilidad en el plan de estudios y la posibilidad de conocer, a nivel de grado, otras áreas de accionar profesional. El estudiantado debe llevar al menos cuatro cursos optativos, que les permitirán incorporarse más fácilmente en otros ámbitos del trabajo, o bien definir con mayor criterio si profundizan en algún tema particular en estudios de posgrado.
- Actualmente se tiene inscritos los siguientes cursos opcionales: **Microbiología Ambiental, Introducción a las Ciencias Forenses para Microbiología, Gestión de Calidad, Microbiología Veterinaria, Laboratorio para la Industria de Dispositivos Médicos, Control de Vectores, Biotecnología**

Ambiental, Práctica Profesional Supervisada, Principios de Microscopía Electrónica, Biotecnología Industrial, Farmacología e Investigación Supervisada (antes Métodos de Investigación II). Estos últimos tres cursos eran obligatorios en el anterior plan de estudios.

A pesar de que el compromiso es ofrecer cursos opcionales a partir del 2015, algunos de ellos ya se han impartido para estudiantes del anterior plan de estudios: el de Microscopía Electrónica dos veces, la Práctica Profesional Supervisada una vez y, durante el próximo ciclo, el de Biotecnología Ambiental.

Los estudiantes que voluntariamente llevaron estos cursos se vieron ampliamente recompensados. El curso de **Microscopía Electrónica** les reafirmó los conocimientos básicos de la microscopía óptica y ofreció nuevos conocimientos en microscopía confocal láser, electrónica de barrido y de transmisión, así como la interpretación de imágenes. Pudieron manejar los equipos y aprendieron a utilizar técnicas de preparación de especímenes, de manera que poseen ahora una herramienta adicional muy útil al enfrentar el reto de la investigación científica en sus futuras investigaciones o estudios de posgrado.

La **Práctica Profesional Supervisada** se ofreció durante el ciclo de verano pasado y fue una excelente oportunidad para que los estudiantes participantes pudieran tener un encuentro con el trabajo de laboratorio, aumentar sus horas de práctica y tener una experiencia de trabajo previa al internado hospitalario.

El curso tiene por objetivo que el estudiantado, en un número definido por los profesionales participantes, pueda incorporarse en el entorno laboral de la disciplina escogida y desarrollar destrezas y aptitudes propias del trabajo de laboratorio. Se planeó con la desinteresada colaboración de muchos colegas externos a la Universidad, en coordinación con docentes de la Facultad. Durante el curso de verano pasado participaron 21 estudiantes distribuidos en 16 laboratorios clínicos de hospitales regionales, clínicas de la CCSS, de la industria y del Organismo de Investigación Judicial. Esta experiencia favoreció no solo a los estudiantes, sino también a los laboratorios participantes, pues pudieron disponer de estudiantes para realizar labores de rutina, un trabajo específico o desarrollar una idea concreta en un ciclo lectivo. Por ello, de la manera más cordial, los insto a participar ofreciendo sus laboratorios, en beneficio de todos.

Los profesionales que se graduarán con este nuevo plan de estudios se incorporarán al mercado laboral a mediados del 2015 o inicios del 2016. Esperamos que estén en mayor capacidad de responder a las necesidades actuales de la profesión y de la sociedad, a la que nuestra universidad y esos profesionales deben servir.

Entre tanto, la Facultad de Microbiología continuará siempre con el análisis y reflexión y evaluación curricular que permitan una adecuación continua de los programas de los cursos, en beneficio de todos y todas. La Facultad está comprometida con el análisis crítico y autocrítico de lo que hacemos, el diálogo continuo con los sectores en los que se desempeñan profesionalmente nuestros graduados y el mejoramiento permanente de nuestra oferta académica, dentro del espíritu de excelencia y visión humanista que caracteriza el quehacer de la Universidad de Costa Rica.

Agradecimientos

A todas aquellas personas que participaron de este proceso y a las compañeras y los compañeros de comisión de currículo, especialmente a los doctores José María Gutiérrez y Adrián Avendaño, por la revisión de este manuscrito.

Referencias

1. Comisión de Currículo Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica. Propuesta de reestructuración curricular. 2011.
2. Díaz-Barriga, A. Construcción de programas de estudio en la perspectiva del enfoque de desarrollo de competencias. *Perfiles Educativos*. 2014; 36 (143): 142-162.
3. Fallas, J.G., Aguilar, A.G., Sancho, G.M. Evaluación de competencias y módulos en un currículo innovador: El caso de la licenciatura en diseño y desarrollo de espacios educativos con TIC de la Universidad de Costa Rica. *Perfiles Educativos*. 2014; 36 (143): 67-85.
4. Azer, S.A., Hasanato, R., Al-Nassar, S., Somily, A., AlSaadi, M.M. Introducing integrated laboratory classes in a PBL curriculum: impact on student's learning and satisfaction. *BMC Medical Education*. 2013; 13:71.
5. Cantón, R., Sánchez-Romero, M.I., Gómez-Mampaso, E. Panorama actual de la docencia de la especialidad de microbiología y parasitología en España. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica*. 2012; 28 (Suppl 3): 16-24.
6. Resolución VD-R-8777-2012. Vicerrectoría de Docencia, Universidad de Costa Rica.
7. Resolución VD-R-8954-2013. Vicerrectoría de Docencia, Universidad de Costa Rica. 

Artículo de Educación Continua

Sobre cucarachas y su importancia en la salud pública



J. Iván Elizondo-Delgado,
 Área de Salud de Matina, Región Huetar Atlántica,
 Caja Costarricense de Seguro Social, (CCSS)



Introducción

La cucaracha (del latín cocus = grano o semilla; y acha del italiano accio = bajo o despreciable) es uno de los insectos más antiguos que se conocen^(1,2,3). Los registros fósiles sugieren que las cucarachas han poblado la tierra desde el carbonífero superior, hace unos 250 millones de años⁽⁴⁾.

Se han descrito cerca de 4000 especies de cucarachas en el mundo, de las cuales, solo cerca del 1% (20-30 especies), se relacionan con infestaciones domiciliarias, siendo la gran mayoría silvestres o selváticas^(5,6). Las especies domésticas presentan hábitos nocturnos; se caracterizan por su dieta omnívora, ingerir grandes cantidades de alimentos al mismo tiempo que defecan y regurgitan, y se ocultan en sitios oscuros como letrinas, alcantarillas, desagües y basureros durante el día^(1,2). Estos rasgos, aunados al sinantropismo que presentan las especies domésticas, las convierten en excelentes vectores mecánicos y reservorios de microorganismos patógenos para el ser humano; entre los que destacan enterobacterias, virus, helmintos, protozoarios y hongos^(1,2,7).

Morfología General

Las cucarachas son insectos con un cuerpo ovalado y dorso-ventralmente aplanado (deprimido), con tamaños

que pueden variar desde unos pocos milímetros hasta unos 10 centímetros⁽³⁾. Los colores varían desde el café claro, castaño, hasta el negro, dependiendo del grado de esclerotización del insecto. El tegumento se caracteriza por ser liso, brillante y resistente⁽⁵⁾.

La cabeza es hipognatha (con el aparato bucal dirigido hacia abajo) y está resguardada por una placa bien desarrollada, denominada pronoto⁽⁸⁾. Presenta dos antenas filiformes plurisegmentadas dirigidas hacia adelante, que en algunas ocasiones pueden llegar a ser más largas que el cuerpo, y se ubican entre los dos ojos compuestos emarginados que poseen estos insectos. Además presentan ocelos, los cuales en algunas especies se encuentran sustituidos por pequeñas áreas opacas llamadas penestras^(6,8). Las piezas bucales son de tipo masticador, con fuertes mandíbulas, y maxilas con palpos que cumplen funciones sensoriales relacionadas con olores y sabores⁽³⁾.

En las especies aladas, se observan dos pares de alas que salen del tórax y se pliegan sobre el abdomen⁽⁵⁾. Las alas anteriores (más externas) tienen apariencia apergamizada y se denominan tegminas, estas funcionan como una cubierta para el segundo par de alas, que son membranosas y permiten a la cucaracha volar, aunque este evento no es común⁽⁶⁾. Cada segmento torácico posee un par de patas espinosas adaptadas para correr, provistas de estructuras denominadas euplántulas, así como uñas, que les permite adherirse al substrato^(3,8).

Al final del abdomen se presentan un par de cercos en ambos sexos, con funciones sensoriales⁽⁵⁾. En los machos adicionalmente se observan un par de estilos mediales, cuya función es copulatória⁽⁹⁾. En la región terminal se presenta la placa supra-anal (ubicada dorsalmente), la cual tiene valor taxonómico en la diferenciación de especies⁽⁵⁾. Además, siempre en la región terminal, las hembras presentan un ovipositor⁽¹⁰⁾.

Ubicación Taxonómica

Las cucarachas pertenecen al superorden Dictyoptera (de las raíces griegas *dictyon*, red; *peron*, ala), y dentro de éste, al orden Blattodea (o Blattaria, que en latín significa insecto *lucifogo*, que huye de la luz)^(1,11). Se reconocen dos superfamilias dentro de este orden: Blattoidea y Blaberoidea, cada una de estas con características importantes respecto a la postura de los huevos⁽¹²⁾. Este orden abarca 5 familias, sin embargo, sólo se han identificado claramente a 3 de ellas infestando ambientes domésticos, a saber: Blattidae, Blattellidae y Blaberidae, donde únicamente la primera pertenece a Blattoidea^(5,12).

Los géneros de mayor importancia en salud pública en el continente americano, se ubican dentro de la familias Blattidae, Blattellidae y Blaberidae. En la primera se encuentran *Periplaneta*, *Eurycotis* y *Blatta*. En la familia Blattellidae figuran los géneros *Blattella* y *Supella*. Por su parte la familia Blaberidae es representada por los géneros *Blaberus*, *Archimandrita* y *Leucophaea*^(3,6,13).

Ciclo de Vida

Las cucarachas son insectos hemimetábolos o de metamorfosis incompleta; su ciclo de vida consta de tres etapas: huevo, ninfa (diversos estadios según la especie) y adulto (Figura 1)^(6,7,14). Algunos autores utilizan el término paurometábolos para describir el ciclo de vida de las cucarachas, haciendo referencia al hecho de que las ninfas comparten el mismo hábitat y nicho de los adultos⁽⁵⁾. La reproducción es típicamente sexual, aunque la partenogénesis ha sido reportada para algunas pocas especies⁽⁴⁾. Los huevos son depositados dentro de una cápsula en forma de cartuchera, denominada ooteca cuyas formas y colores varían entre especies⁽³⁾. Esta cápsula contiene en su interior compartimentos con los embriones en desarrollo. El número de embriones que albergue (5-50 embriones) y el tiempo que duren dentro de la ooteca (1-3 meses) también dependerá de la especie de cucaracha^(5,6).

La embriogénesis y oviposición en los blátidos de importancia en salud pública, ocurren en una de dos maneras: oviparidad u ovoviviparidad⁽⁹⁾. En la primera

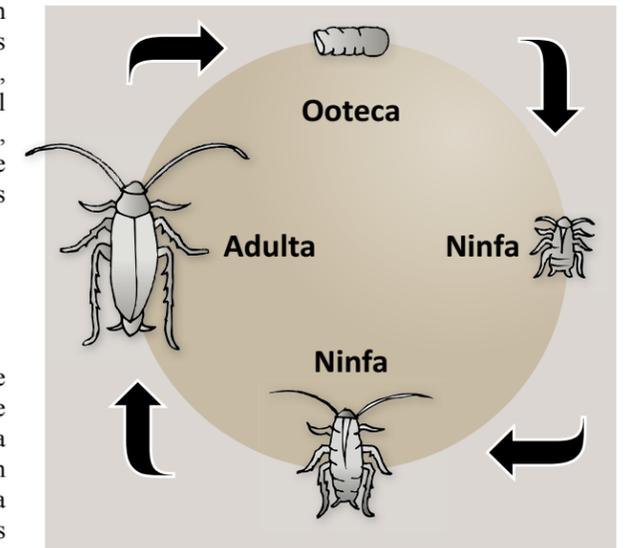


Figura 1. Ciclo de vida de la cucaracha *B. germanica*. Las cucarachas en general, presentan una metamorfosis hemimetábola (Modificado de Ogg *et al.* 2007⁽¹⁴⁾).

de ellas, la ooteca es dejada libremente por la cucaracha, o bien adherida a un substrato y recubierta con diversos materiales (papel, tierra y otros). En esta modalidad el desarrollo de los embriones es externo a la madre, pues la ooteca contiene la cantidad de agua y nutrientes (vitelo) necesarios^(1,3,5). En las especies ovovivíparas, como *Blattella spp.*, la ooteca contiene el vitelo necesario, pero no la cantidad de agua requerida para el desarrollo de los embriones, por lo que la madre transporta externamente la ooteca durante el periodo embrionario, e inmediatamente después de su desprendimiento nacen las crías; otra opción es que la ooteca esté retenida internamente hasta que los huevos eclosionen, aparentando un viviparismo, tal es el caso de los blabéridos^(1,3,9,15).

Las ninfas deben mudar las veces necesarias para crecer y llegar al estadio adulto (o imago); suelen ser entre 5 y 7 estadios ninfales, aunque algunas especies pueden tener hasta 13⁽⁶⁾. El número y duración de los estadios ninfales no solo depende de la especie, sino también de la disponibilidad de alimentos y el microclima (temperatura) en el que vivan las ninfas; dichos estadios pueden durar en total, tan poco como 2 meses en *Blattella germanica*, y hasta 23 meses en *Periplaneta americana*^(5,6). Los estadios inmaduros son similares en apariencia a los adultos, no obstante, los primeros no han desarrollado las alas ni sus órganos sexuales⁽⁵⁾. Los adultos de cucarachas pueden vivir desde unos meses hasta dos años o incluso más⁽⁶⁾.

Durante este tiempo las hembras copulan generalmente solo una vez, y pueden generar entre 4 y 90 ootecas según la especie^(1,6).

Ecología y comportamiento

Como se mencionó anteriormente, las cucarachas son insectos omnívoros, es decir que se alimentan de gran variedad de sustancias: papel, libros, sangre seca, ropa, excremento, insectos muertos (incluso cucarachas), azúcares, granos y cualquier otra materia de origen animal o vegetal; también necesitan grandes cantidades de agua debido a su metabolismo y la facilidad con que pierden líquidos^(3,5,6). Estos insectos se caracterizan por su alimentación hasta la saciedad con defecación simultáneamente; además tienen el hábito del vómito^(1,2). En relación con las preferencias alimenticias de algunas, en el caso de *P. americana* ésta muestra predilección por la materia fecal tanto del hombre como de animales domésticos, mientras que *Panchlora nivea* se alimenta principalmente de fibras vegetales descompuestas^(3,13).

Durante el día las cucarachas se refugian en lugares oscuros (fototropismo negativo) y húmedos⁽¹⁾. Ejemplos de ellos son sencillos de enlistar: pozos negros, fosas sépticas, cloacas, vertederos de residuos, papeleras, basureros, armarios, debajo de las sillas, mesas, fregaderos, baños, camas, detrás de los refrigeradores y cocinas, para citar algunos de ellos^(1,6). Las cucarachas exhiben un comportamiento gregario, mediado por feromonas, por lo que además es posible apreciar ninfas y adultos en un mismo sitio^(5,9,16). El tiempo que tardan las ninfas en completar su desarrollo es más corto cuando habitan en grupos, sin embargo, bajo estas condiciones son de menor tamaño al convertirse en adultos, y es más probable el canibalismo⁽⁵⁾.

Según Brenner (2002)⁽⁵⁾, las cucarachas son categorizadas ecológicamente como domiciliarias, peridomiciliarias y silvestres. Las especies domiciliarias viven una extrema dependencia del ser humano, pues habitan exclusivamente en el interior de las viviendas; mientras que las cucarachas peridomiciliarias viven en los alrededores de casas y edificios, sin embargo no requieren estrictamente del domicilio humano⁽⁵⁾. Por otra parte, las especies silvestres son aquellas que se desarrollan independientemente de la presencia o actividades del ser humano; este grupo incluye más del 95% de las especies del mundo^(5,7).

En cuanto a actividad sexual se refiere, las cucarachas tienen todo un rito de apareamiento facilitado por distintas feromonas^(3,5). Las hembras vírgenes producen una mezcla de compuestos volátiles que atraen y orientan a los machos, estos aprovechan el momento y mediante una feromona llamada seducina, mantienen a la hembra quieta mientras sus órganos sexuales se fijan a los de la hembra⁽³⁾. En algún punto del juego corporal, mediante movimientos ágiles y especializados del macho, los

órganos sexuales se enganchan y los cuerpos quedan en oposición^(3,5). El paso último es el depósito del espermatóforo en una cámara interna en el abdomen de la hembra; a partir de este momento la hembra cesa en su estímulo sexual por el resto de su vida^(3,15).

Importancia en Salud Pública

Las características inherentes al comportamiento y biología de las cucarachas, permiten identificar la magnitud de los problemas que son capaces de generar en el ámbito de la salud pública. Las altas poblaciones de cucarachas, debido a la facilidad con que estos insectos se multiplican y se reparten por todas las viviendas, hoteles y hospitales, pueden afectar la salud humana de varias maneras^(5,6,17). Pueden inducir alergias, diseminar patógenos, generar estrés (cuadros histéricos), y morder a las personas especialmente si están inmóviles (en coma, bebés, discapacitados)^(3,4,5,18). Estas situaciones se aprecian fácilmente bajo condiciones insalubres y de hacinamiento, en donde se incrementan las posibilidades de interacción directa por parte de las personas con estos insectos o con sus desechos, como materias fecales, excreciones, secreciones, vómitos, exuvias o partes de su exoesqueleto^(1,3,19). Un claro indicador de que un lugar ha sido infestado por cucarachas, es la presencia de ootecas y/o ninfas⁽⁵⁾.

Las cucarachas aportan alérgenos al medio, entre ellos tropomiosinas y proteasas, capaces de causar cuadros alérgicos y asmáticos en personas susceptibles a ellos^(19,20,21). En los ambientes domésticos, la mayor concentración de alérgenos provenientes de cucarachas se halla en la cocina; en estos sitios la comida y la humedad están siempre presentes^(3,20). Los alérgenos de las cucarachas afectan a las personas mediante una de las siguientes vías: contacto directo, inhalación, ingestión e inyección (por mordeduras)⁽³⁾. Lógicamente, dependiendo de cuál de las cuatro situaciones se presente, son capaces de generar cuadros alérgicos que incluyen dermatitis, asma, fiebre, edema conjuntival, erupciones, urticaria, estornudos y escozor del área de contacto; actualmente, en el estudio de los casos de alergia debe evaluarse el medio en el que se desarrollan las actividades diarias del paciente, para determinar una asociación de causalidad directa o indirecta por cucarachas^(1,3). Ejemplo de la importancia que revisten las cucarachas en la generación de cuadros alérgicos, son todos los estudios realizados en torno a estos eventos^(5,19,20,22,23,24,25,26,27). Lopes y colaboradores (2006)⁽²⁶⁾ en Brazil, encontraron que la sensibilidad alérgica a las cucarachas fue un factor predictivo para la gravedad del asma en niños; además hallaron correlación entre la prueba de sensibilización

cutánea y los niveles de IgE específica para antígenos de *P. americana* y *B. germanica*. Se han logrado identificar moléculas específicas asociadas a este tipo de cuadros; por ejemplo, los alérgenos *Bla g 1* y *Bla g 2*, se han reconocido como los principales alérgenos de *B. germanica*, principal plaga doméstica en Estados Unidos^(5,20). Incluso existen diversas pruebas de ELISA para determinar los niveles de estos alérgenos en muestras domiciliarias y de otros ambientes; específicamente del *Bla g 2* se conoce que es una enzima digestiva (proteasa) del insecto y se ha demostrado que la insalubridad de las viviendas está estrechamente relacionada con los niveles de este alérgeno^(20,21,22,24). En relación con este último alérgeno, en un estudio realizado en Costa Rica por Soto-Quirós y colaboradores (1998)⁽²⁸⁾, se encontró una alta concentración de *Bla g 2* en muestras de polvo de camas y pisos en regiones costeras, lo que concuerda en estudios previos realizados en niños asmáticos de Costa Rica, donde los antígenos de ácaros y cucarachas fueron los más asociados con cuadros asmáticos^(20,30). En el caso de *P. americana*, el antígeno más importante identificado es Per a 1⁽²⁷⁾.

Se sabe que las cucarachas no son vectores biológicos de organismos patógenos para el ser humano⁽⁴⁾. Sin embargo, estos insectos han sido ampliamente estudiados en cuanto al papel que desempeñan como vectores mecánicos y hospedadores intermediarios de microorganismos patógenos para el ser humano y animales^(2,19).

En condiciones naturales se han hallado unas 40 especies de bacterias patógenas vinculadas a estos insectos, siendo este el principal grupo de patógenos transmitidos por cucarachas⁽¹⁾. Entre ellas destacan: *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Mycobacterium leprae*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* y *Salmonella typhimurium*, *Citrobacter spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*; también se ha demostrado experimentalmente su capacidad para transmitir mecánicamente *Bacillus anthracis*, *Clostridium tetani*, y *Corynebacterium diptheriae*^(6,17,18).

En el segundo puesto de los organismos patógenos capaces de ser transmitidos por las cucarachas, se encuentran los helmintos⁽¹⁾. Por ejemplo, los huevos de *Enterobius vermicularis*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichocephalus trichiurus* e *Hymenolepis sp.*, pueden ser transportados por estos insectos^(6,31). Ahora bien, las cucarachas también pueden fungir como hospedadores intermediarios⁽⁵⁾; en condiciones naturales, algunas especies de espiroideos y acantocéfalos pueden desarrollarse en las cucarachas, y estas pueden infectar al humano como hospedador

accidental, tal es el caso de *Gongylonema pulchrum* (Spirurida), quien habitualmente parasita el esófago de las reses^(1,5,32,33,34). *Abbreviata caucasica* (Spirurida) es parásito de reptiles, mamíferos y eventualmente del ser humano; utiliza a *B. germanica* como hospedador intermediario⁽³¹⁾. Las infecciones por estos espiruridos en humanos son raras y asintomáticas^(5,34). En el caso de los acantocéfalos, *Moniliformis moniliformes*, utiliza también a las cucarachas como hospedador intermediario; específicamente *P. americana*^(35,36,37). Este parásito de ratas podría infectar accidentalmente al ser humano y causarle síntomas de irritabilidad, pérdida de peso, diarrea, anorexia y debilidad⁽³⁸⁾.

Otros patógenos de los cuáles pueden ser portadoras las cucarachas comprenden protozoarios, hongos y virus. En el grupo de los protozoarios se pueden mencionar a *Balantidium coli*, *Entamoeba histolytica/ E. dispar*, *Cryptosporidium parvum* y *Giardia intestinalis*^(1,31,39). Además, experimentalmente se demostró en Costa Rica, que las cucarachas son capaces de infectarse con *Toxoplasma gondii* luego de ingerir heces de gatos infectantes^(5,40). Entre los hongos figuran *Aspergillus fumigatus* y *A. niger*^(7,18); y entre los virus se enlistan: Poliovirus, Hepatitis A, Coxackie B y Echovirus^(2,4,7).



Especies en Costa Rica

En Estados Unidos de América la especie más predominante es *Blattella germanica*, mientras que en Reino Unido es *Blatta orientalis*⁽¹⁹⁾. En Costa Rica no se conoce con exactitud la prevalencia de especies domiciliarias o peridomiciliarias de cucarachas, pero se especula que las más frecuentes son *P. americana*, *P. australasiae*, *P. brunnea* y *B. germanica*^(2,19). En el

Especie	Aspectos biológicos y ecológicos	Características morfológicas distintivas
<i>P. australasiae</i>	Domiciliar* y Peridomiciliar Ovípara	Tegminas con bandas amarillas en los bordes. Pronoto con mancha negra central en forma de murciélago, y fondo amarillo. Hendidura en placa supranal normal. Cercos (largo: ancho): 4:1.
<i>P. americana</i>	Domiciliar* y Peridomiciliar Ovípara Partenogenética	Tegminas sin bandas amarillas Pronoto con mancha central café-rojizo, y fondo amarillento. Hendidura en placa supranal muy evidente.* Cercos (largo: ancho): 4,5:1 (son más largos que el anterior).
<i>P. brunnea</i>	Domiciliar* y Peridomiciliar Ovípara	Es de un color café más fuerte que las anteriores. Tegminas sin bandas. Pronoto con mancha central muy difusa café, y fondo amarillo. Hendidura en placa supranal casi no se aprecia. Cercos (largo: ancho): 2,5:1 (más cortos y gruesos).
<i>E. biolleyi</i>	Domiciliar* y Peridomiciliar Ovípara	Color café oscuro. Alas son vestigiales.
<i>B. germanica</i>	Domiciliar Ovovivípara	Menor tamaño con respecto a las anteriores. Pronoto con 2 bandas negras. Presentan dimorfismo sexual: Macho más pequeño y cuerpo más angosto y elongado.
<i>L. maderae</i>	Domiciliar Ovovivípara	Más grande que todas las anteriores. Pronoto con mancha en forma de cabeza de gato, y manchitas negras en un fondo gris. Tegminas pigmentada y con banda negra en la parte media.
<i>Archimandrita sp.</i>	Peridomiciliar Ovovivíparas	Es la más grande (63mm). Pronoto con mancha negra que no llega hasta el borde. Tegminas son amarillas cafesuscas con manchas café oscuro a modo de moteado.
<i>Blaberus sp.</i>	Domiciliar y Peridomiciliar* Ovovivíparas	Tamaño similar al anterior Pronoto con mancha negra central que llega hasta el borde del mismo Tegminas con color similar al anterior pero sin el moteado.

Cuadro 1. Aspectos ecológicos y morfológicos de las especies de cucarachas asociadas a infestaciones domiciliarias y peridomiciliares en Costa Rica ^(3,5,7,9,13).

*Más evidente en hembras.

+Principalmente

cuadro 1 se resumen algunos aspectos morfológicos y ecológicos de estas especies; adicionalmente se incluyen dichos rasgos para otras especies comunes en el país.

Importancia económica

La hipersensibilidad a estos insectos es uno de los problemas de salud actualmente importantes, ya que el tratamiento de estas alergias requiere de elevados gastos médicos ⁽¹⁸⁾. Tampoco hay que olvidar que las infecciones causadas por las bacterias mencionadas anteriormente, podrían complicarse por la resistencia antimicrobiana que algunas de ellas han demostrado tener; esto indirectamente podría sumársele al costo de estas pestes ^(41,42); sin dejar de lado los correspondientes tratamientos de las parasitosis. No obstante, las cucarachas no solo causan enfermedades a seres humanos, sino también a animales domésticos, lo que eventualmente implica un gasto económico ⁽⁵⁾. Ejemplo de ellos es *Oxyspirura mansoni* (Spirurida), un helminto que ataca la conjuntiva de las aves de corral. Este parásito puede utilizar a las cucarachas como hospedador intermediario ^(1,5,43,44). Otro ejemplo es *Tetrameres fissispina* (Spirurida), que puede utilizar a *B. germanica* como hospedador intermediario para llegar a su hospedador definitivo (pavos y patos), y causarles daño a nivel del proventrículo, con tasas de morbilidad y mortalidad altas ^(5,45).

Tanto en el panorama internacional como en el nacional, deben considerarse los esfuerzos económicos que deben hacer los servicios de salud, hospitales, comercios (restaurantes y mercados), industria farmacéutica y demás, con el objetivo de mantener bajo control o eliminar las plagas de cucarachas ^(3,17,46). En relación con lo anterior, es importante mencionar los costos legales que tienen las plagas de cucarachas; por ejemplo, en nuestro país ha habido denuncias que se han presentado especialmente en establecimientos de comidas por la presencia de cucarachas en los platillos, con sus consecuentes multas económicas ^(46,47). Incluso algunos locales han tenido que cerrar sus puertas por sanciones y multas impuestas por el Ministerio de Salud ante las condiciones del local, aunado a la abundancia de cucarachas ⁽⁴⁸⁾.

Ahora bien, no todas las personas las ven como insectos desagradables. En algunas localidades de China y Japón incluyen en su dieta a *P. americana* y *P. australasiae*, incluso existen recetas para preparar platos con estas cucarachas ⁽³⁾. En la región Zongólica, Veracruz (México), crían estas dos especies y a *Blaberus sp.* en sacos de yute para mantenerlas como parte de su dieta o comercializarlas ⁽⁴⁹⁾. En algunas regiones de Brasil, las cucarachas son utilizadas en la medicina folclórica, especialmente para tratar cuadros asmáticos ⁽⁵⁰⁾.

Control

Controlar las infestaciones de cucarachas no es nada sencillo, pero en vista las pérdidas económicas y los riesgos para la salud que estas representan, debe hacerse la inversión y el intento. El primer paso es comprender la biología y ecología de la especie de cucaracha que este causando los problemas, pues estas características difieren entre las distintas especies asociadas a infestaciones ⁽³⁾.

La primera y mejor medida que se puede tomar, en cualquier lugar, es mantener la higiene y limpieza para cortarles el paso a cualquier fuente de alimento; y tal vez el mejor ejemplo aplicable a las viviendas, es evitar dejar platos sucios en la cocina por las noches ⁽⁶⁾. Es recomendable también disponer de un adecuado método de disposición de los restos de comida, así como eliminar los escondites o sitios predilectos en los que habitualmente se encuentran; esto se puede hacer sellando grietas en las paredes y eliminando desordenes caseros (papeles, cajas, zapatos, libros, etc.) ⁽¹⁴⁾. Sin embargo, esta medida muchas veces no es suficiente, y cualquier otra dependerá de cada situación en particular y del contexto poblacional ^(3,5).

En cuanto al control químico se refiere, los insecticidas frecuentemente utilizados son entre otros: organofosforados, carbamatos y piretrinas ⁽⁵⁾. Además se han utilizado con buenos resultados, los inhibidores del crecimiento como el piriproxifén y los inhibidores de la muda como el difluobenzurón ⁽¹⁴⁾. Otra opción un poco más casera, pero fácil y económica, es la utilización de ácido bórico, que tiene un efecto dañino a nivel intestinal que les causa vómitos y diarreas hasta la muerte ^(3,6).

También es posible utilizar trampas engomadas, es un método barato, práctico y no tóxico ^(3,14). En cuanto al control biológico, aún se encuentra en estudio su aplicabilidad, pero se sabe que hay al menos seis grupos de himenópteros que pueden invadir y desarrollarse en las ootecas ⁽³⁾. También se ha informado de la mortalidad que causan ciertas especies de *Steinernema*, que constituye un grupo de nematodos entomopatogénicos para *P. americana* y *B. germanica*, considerándose su posible aplicación en el control de estas pestes ⁽⁵¹⁾.

Todos estos químicos deben ser utilizados con cautela, pues se conoce la capacidad que tienen las cucarachas de generar resistencia a los insecticidas mencionados ⁽⁵²⁾. Hay que recordar que ninguna acción funciona por sí sola, sino que deben manejarse en conjunto según las circunstancias específicas, lo que constituye un manejo integrado del problema ^(5,14,53).

Agradecimientos

Al Dr. Olger Calderón Arguedas y a la Dra. Adriana Troyo Rodríguez de la sección de Entomología Médica, Facultad de Microbiología, Universidad de Costa Rica, por sus valiosas observaciones y sugerencias a este manuscrito.

Referencias

1. Ramírez-Pérez, J. La cucaracha como vector de agentes patógenos. Boletín Oficina Sanitaria Panamericana 107, 41-53 (1989).
2. Sánchez, C., Hernández, F., Rivera, P. & Calderón, O. Flora indígena de cucarachas (Dictyoptera: Blattellidae y Blattellidae): un análisis bacteriológico y ultraestructural. Revista de Biología Tropical 42, 93-96 (1994).
3. Vargas, M. La cucaracha: un curioso insecto (Dictyoptera: Blattellidae). San José, Costa Rica; Editorial de la Universidad de Costa Rica (1995).
4. James, M. & Harwood, R. *Herm's Medical Entomology*. (6a ed.). United States of America; The Macmillan Company (1971).
5. Brenner, R.J. *Cockroaches (Blattellidae)*. En: Mullen, G. & Durden, L. (Eds.) *Medical and Veterinary Entomology*. Pp. 29-44. China; ELSEVIER (2002).
6. Service, M. *Medical Entomology for Students*. (5a. ed.). New York; Cambridge University Press (2012).
7. Ponce, G., Cantú, P., Flores, A., Badii, M., Berragán, A., Zapata, R. & Fernández, I. Cucarachas: Biología e importancia en salud pública. RESPYN 6, (2005). Recuperado de http://www.respyn.uanl.mx/vi/3/ensayos/biologiadecucarachas_abcd.htm/ [Consulta 24 ago. 2013]
8. Willie, A. & Fuentes, G. Orden Blattellidae (Burmeister 1929). En: *Apuntes sobre la taxonomía de los insectos (Excepto Endopterygota y Superorden Hemipteroidea)*. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio (1969).
9. Vélez, A. Checklist of colombian cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). Biota colombiana 9, 21-37 (2008).
10. Alfau, A. *Plagas domésticas: historia, patologías, plaguicidas, control*. España; Publicaciones Agrícolas de Oasis Colonial (2012).
11. Capinera, J. *Encyclopedia of Entomology* (2008). Recuperado de <http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-1-4020-6359-919/fulltext.html/> [Consulta 21 ago. 2012]
12. Robinson, W.H. *Urban insects and Arachnids. A Handbook of Urban Entomology*. Cambridge, United Kingdom; Cambridge University Press (2005).
13. Hogue, C.L. *Latinoamerican insects and entomology*. United States of America; University of California Press (1993).

14. Ogg, B., Ogg, C., Ferraro, D. & Jefferson, D. *Manual para el control de cucarachas*. (2ª ed.). (B.E. Ramírez, tr.). Lincoln, United States of America; Lincoln Extension (2007).
15. Grandcolas, P. El origen de la diversidad en las cucarachas: perspectiva filogenética de su gregarismo, reproducción, comunicación y ecología. Boletín sociedad entomológica aragonesa 26, 397-420 (1999).
16. Costa, J. *The others insects societies*. United States of America; Harvard University Press (2006).
17. Jalil, N., Amir, K., Hasan, M., Mahdi, M., Monireh, M. & Atefeh, B. Cockroaches bacterial infections in wards of hospitals, Hamedan city, west of Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 2, 381-84 (2012).
18. Bueno, R., Moreno, J., Oltra, M.T. & Jiménez, R. Artrópodos con interés vectorial en la salud pública de España. *Revista Española de Salud Pública* 83, 201-14 (2009).
19. Calderón-Arguedas, O. Las cucarachas domésticas como inductoras de alergias. *Revista costarricense de salud pública* 2, 34-7 (1992).
20. O'Connor, G. & Gold, D. Cockroach Allergy and Asthma in a 30-Year-Old Man. *Environmental Health Perspectives* 107, 243-47 (1999).
21. Mikita C.P. & Padlan, E.A. (2007). Why is there a greater incidence of allergy to the tropomyosin of certain animals than to that of others? *Medical Hypotheses* 69, 1070-3 (2007).
22. Pollart, S.M., Smith, T.F., Morris, E., Gelber, L.E., Platts-Mills, T.A.E. & Chapman, M.D. Environmental exposure to cockroach allergens: analysis using a monoclonal antibody based enzyme immunoassay. *Journal of Allergy Clinical Immunology* 87, 505-10 (1991).
23. Rauh, V., Chew, G. & Garfinkel, R. Deteriorated housing contributes to high cockroach allergen levels in inner-city households. *Environmental Health Perspectives* 110, 323-27 (2002).
24. Kuderer, N., San Juan-Vergara, H., Kong, X., Esch, R., Lockey, R. & Mohapatra, S. Mite and cockroach proteases p44/p42 MAP kinase in human lung epithelial cells. *Clinical and Molecular Allergy* 1, (2003). doi:10.1186/1476-7961-1-1.
25. Holford, T., Gold, D., Jankun, T., Ren, P., McSharry, J., Beckett, W., Platts-Mills, T., Chapman, M., Bracken, M. & Leaderer, B. Prediction of residential pets and cockroach allergen levels using questionnaire information. *Environmental Health Perspectives* 112, 834-39 (2004).
26. Lopes, M.I., Miranda, P. & Sarinho, E. Use of the skin prick test and specific immunoglobulin E for the diagnosis of cockroach allergy. *Journal of Pediatrics* 82, 204-9 (2006).
27. Sarinho E., Schor, D., Veloso, M.A., Rizzo, J.A. There are more asthmatics in homes with high cockroach

- infestation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 37, 503-10 (2004).
28. Soto-Quiros, M.E., Stahl, A., Calderon, O., Sánchez, C., Hanson, L.A. & Belin, L. Guanine, mites, and cockroach allergens in Costa Rica homes. *Allergy* 53, 499-505 (1998a).
29. Soto-Quiros, M.E., Bustamante, M., Gutierrez, E., Hanson, L.A., Strannegard, I. & Karlberg, J. The prevalence of childhood asthma in Costa Rica. *Clinical and Experimental Allergy* 24, 1130-6 (1994).
30. Soto-Quiros, M.E., Gutierrez, I., Calvo, N., Araya, C., Karlberg, J., Hanson, L.A. & Belin, L. Allergen sensitization of asthmatic and nonasthmatic schoolchildren in Costa Rica. *Allergy* 53, 1141-47 (1998b).
31. Kinfu, A. & Erko, B. Cockroach as carriers of human intestinal parasites in two localities in Ethiopia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 102, 1143-147 (2008).
32. Poinar, G. & Quentine, J.C. The development of *Abbreviata caucasica* (von Linstow) (Spirurida: Physalopteridae) in an intermediate host. *Journal of Parasitology* 58, 23-8 (1972).
33. Schoeb, T., Cartner, S., Baker, R. & Gerrity, L. *Parasites of Rabbits*. En Baker, D. (Ed.) *Flynn's Parasites of Laboratory Animals*. (2ª ed.). (pp.451-99). Oxford; Blackwell Publishing Ltd (2007).
34. Strait, A., Else, J. & Eberhard, M. Parasitic diseases of nonhuman Primates. En Abee, C., Mansfield, K., Tardif, Z. & Morris, T. (Eds.) *Nonhuman Primates in Biomedical Research: Biology and Management*. (2ª ed.). (pp.192-297). Canada; Academic Press (2004).
35. Acholonu, A. & Finn, O. *Moniliformis moniliformis* (Acanthocephala: Moniliformidae) in the cockroach *Periplaneta americana* in Puerto Rico. *Transactions of the American Microscopical Society* 93, 141-42 (1974).
36. Cook, S & Nickol, B. Host specificity and lack of hybridization of *Moniliformis clarki* (Ward 1917) Chandler 1921 and *Moniliformis moniliformis* (Bremser 1811) Travassos 1915. *Journal of Parasitology* 61, 991-95 (1975).
37. Tarashevski, H. Host-parasite interactions in *Acanthocephala*: a morphological approach. En Baker, J.R., Muller, R. & Rollinson, D (Eds). *Advances in Parasitology* (vol.46). (pp.2-161). United States of America; Academic Press (2000).
38. Neafie, R. & Marti A. Unusual infections in humans. *Clinical Microbiology Reviews* 6, 34-56 (1993).
39. Thyssen, P., Carvalho, T., Tiduko, M. & Ribeiro, O. O papel de insetos (Blattodea, Diptera e Hymenoptera) como possíveis vetores mecânicos de helmintos em ambiente domiciliar e peridomiciliar. *Cadernos de Saúde Pública* 20, 1096-102 (2004).
40. Chinchilla, M., Guerrero, O.M., Castro, A. & Sabah, J. Cockroaches as transport hosts of the protozoan *Toxoplasma gondii*. *Revista de Biología Tropical* 42, 329-31 (1994).
41. Prado, M., Gir, E., Pereira, M., Reis, M. & Pimenta, F. Profile of Antimicrobial Resistance of Bacteria Isolated from Cockroaches (*Periplaneta americana*) in a Brazilian

- Health Care Institution. *Brazilian Journal of Infectious Diseases* 10, 26-32 (2006).
42. Tilahun, B., Worku, B., Tachbele, E., Terefe, E., Kloos, H & Legesse, W. High load of multi-drug resistant nosocomial neonatal pathogens carried by cockroaches in a neonatal intensive care unit at Tikur Anbessa specialized hospital, Addis Ababa, Ethiopia. *Antimicrobial Resistance and Infection Control* 1 (2012). doi:10.1186/2047-2994-1-12.
43. Chirinos, A. & Godoy, M. *Oxyspirura mansoni* (Spirurida: Thelaziidae) en gallos de pelea del estado de Trujillo, Nota técnica. *Revista científica FCV-LUZ* 9, 485-88 (1999).
44. Chirinos, N., Chirinos, A., Briceño, J. & Molina, M. Nuevo foco de infección de *Oxyspirura mansoni* en gallos de pelea de municipios del estado de Zulia, Venezuela. *Revista Científica FCV-LUZ* 19, 264-67 (2009).
45. Kamil, S.A., Darzi, M.M., Mir, M.S., Shah, S.A., Shah, S.N. & Khan, F.A. *Tetrameres fissispina* infection in ducks from Bandipora Area of Kashmir Valley. *Israel Journal of Veterinary Medicine* 66, 43-7 (2011).
46. Arce, S. Cadena KFC indemnizará a cliente con un millón de colones. *La Nación* (2010, 24 de Junio). Recuperado de <http://wfnnode01.nacion.com/2010-06-25/Economia/NotasSecundarias/Economia2422351.aspx/>. [Consulta 28 ago. 2013].
47. Jiménez, A. Cliente denuncia cucarachas en comida de restaurant Hooligans. *Amelia Rueda al aire*. (2011, 25 de Junio). Recuperado de <http://www.ameliarueda.com/noticias/cliente-denuncia-cucarachas-en-comida-de-restaurant-hooligans.aspx/>. [Consulta 28 ago. 2013].
48. Agüero, M. & Umaña, J. Churrería Manolo's cerrada por insalubre. *La Nación*. (2011, 13 de enero). Recuperado de <http://wfnnode01.nacion.com/2011-01-13/EIPais/NotasSecundarias/EIPais2649874.aspx?Page=2/>. [Consulta 28 ago. 2013].
49. Ramos-Elorduy, J., Landero-Torres, I., Murguía-González, J. & Pino, J. Diversidad antropoentomofágica en la región Zongólica, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical* 56, 303-16 (2007).
50. Costa-Neto, E. The use of insects in folk medicine in the State of Bahia, Northeastern Brazil, with notes on insects reported elsewhere in Brazilian folk medicine. *Human Ecology* 30, 245-63 (2002).
51. Maketon, M., Hominchan, A. & Hotaka, D. Control de la cucaracha americana (*Periplaneta americana*) y la cucaracha alemana (*Blattella germanica*) por nematodos entomopatogénos. *Revista Colombiana de Entomología* 36, 249-53 (2010).
52. Lee, C.Y., Yap, H.H. & Chong, N.L. Insecticide resistance and synergism in field collected German cockroaches (*Dictyoptera: Blattellidae*) in Peninsular Malaysia. *Bulletin of Entomological Research* 86, 675-82 (1996). doi:10.1017/S0007485300039195.
53. Peters, J., Levy, J., Muilenberg, M., Coull, B. & Spengler, J. Efficacy of integrated pest management in reducing cockroach allergen concentrations in urban public housing. *Journal of Asthma* 44, 455-60 (2007). ④

Artículo de Investigación

Comportamiento de las Infecciones Nosocomiales en el Hospital de Guápiles durante el año 2013.

Badilla, Yajaira¹ - Montiel, Gerald².

1. Licenciada en Enfermería- Hospital de Guápiles, miembro del Comité de Control de Infecciones Nosocomiales.

2. MQC- Hospital de Guápiles, miembro del Comité de Control de Infecciones Nosocomiales

Resumen

Las infecciones nosocomiales son un importante problema de salud, que se relaciona con la resistencia bacteriana a los antibióticos. Su incidencia es difícil de controlar y por su complejidad se tiende a generar un sub registro de los casos reportados. La vigilancia activa permite un mayor control epidemiológico para la toma de decisiones oportunas que permitan una disminución en la incidencia.

En el presente estudio se determinó el comportamiento de las infecciones intrahospitalarias, en el Hospital de Guápiles durante el año 2013. Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo calculando tasas brutas, específicas y porcentajes. Se revisó las bases de datos que dispone el comité de los casos documentados.

En total se registró 120 infecciones para una tasa cruda de 1.14 por cada 100 egresos durante el periodo de estudio. La tasa más elevada correspondió al Servicio de Cirugía Pediátrica (2.7%), seguido de Cirugía de Adultos (2.28%), y la más baja a Neonatología. Según el sitio de infección la localización más frecuente correspondió a infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) con (55 %). El *Staphylococcus aureus* fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia.

Las tasas de infecciones nosocomiales estuvieron muy por debajo de los límites encontrados en estudios realizados en otros países.

Palabras claves: Infecciones Nosocomiales, Hospital de Guápiles, Costa Rica.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud define infección nosocomial como *“Una infección contraída en el hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección. Una infección que se presenta en un paciente internado en un hospital o en otro establecimiento de atención de salud, en quien la infección no se había manifestado ni estaba en periodo de incubación en el momento del internamiento. Comprende las infecciones contraídas en el hospital, pero manifiestas después del alta hospitalaria y también las infecciones ocupacionales del personal del establecimiento”*. Su incidencia es difícil de controlar y de acuerdo a un estudio de prevalencia realizado por dicha organización en 4 regiones del mundo (Europa, Mediterráneo Oriental, Asia Sudoriental y Pacífico Occidental) se demostró una incidencia promedio de 8.7 % (1).

Según Klevens y colaboradores (2), en los EEUU para el 2002 estimaron que alrededor de 1.7 millones de infecciones asociadas al cuidado de la salud, se relacionaron con 99,000 muertes aproximadamente, de las cuales cerca del 50 al 60%, fueron causadas por bacterias resistentes a los antibióticos (3).

En nuestro país, según Cole y colaboradores (4) la incidencia de infecciones en el Hospital de Alajuela, durante el año 2002 se ubicó en un 4.95%, siendo ésta la publicación más completa hasta el momento que documenten este tipo de infecciones en el país.

Por otro lado, según la Red de Servicios y Centro de Salud, Caja Costarricense de Seguro Social, 2004 – 2012, la incidencia en nuestro país en la mayoría de los centros hospitalarios no sobrepasa el 1%, y el promedio general para el año 2012 fue de 0.45% (5), situación que hace sospechar sobre la correcta notificación de los casos en su totalidad y que por el contrario existe un subregistro en el reporte de las infecciones.

Siendo este un importante problema que afecta a los hospitales de todo el mundo, es necesario que se conozca la incidencia y las principales características de los pacientes afectados, así como los sitios y microorganismos aislados, con el fin de poder realizar las medidas necesarias en su abordaje hospitalario.

Materiales y métodos

El tipo de estudio es descriptivo, de corte transversal y retrospectivo basado en el sistema de vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales en el Hospital de Guápiles – Limón en los meses comprendidos de enero a diciembre del 2013.

Para el análisis, se definió como caso a toda persona internada en el Hospital de Guápiles entre enero a diciembre del año 2013 y que presentó alguna infección nosocomial durante dicho periodo de hospitalización, según lo establecido en el “Protocolo para la Vigilancia de las Infecciones Nosocomiales de la CCSS- 2010” (6).

La investigación comprendió a todas las personas internadas en los servicios de Medicina, Cirugía, Neonatología, Ginecología y Obstetricia en el periodo en estudio y que presentaban dicha condición. Algunas de éstas, fueron diagnosticadas por criterio clínico, y otras, con ayuda de los exámenes de laboratorio.

El universo estuvo constituido por 10.497 usuarios, atendidos durante el año y la muestra correspondió a 120 usuarios quienes durante su hospitalización presentaron al menos una infección nosocomial.

Los datos fueron analizados tomando en consideración la información incluida en una base de datos en Excel, cuyas variables principales correspondieron al número de cédula, sexo, servicio, sitio de infección, microorganismo causante de la infección y procedimientos asociados, entre otros.

El análisis e interpretación del patrón de sensibilidad de las bacterias aisladas se hizo en base a los antibióticos recomendados para pruebas y reporte de forma rutinaria o selectiva, según los estándares del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) correspondientes a la edición M100-S22 vol. 32 (7).

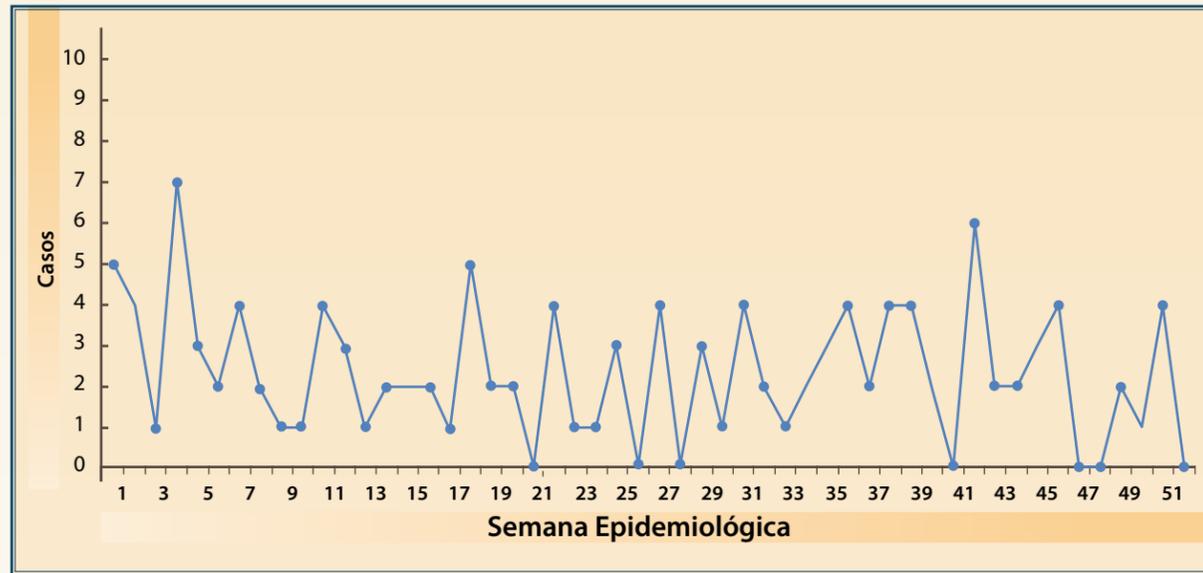
Resultados y discusión

Durante el periodo de estudio se registraron 10.497 egresos, de los cuales 119 pacientes presentaron al menos una infección nosocomial, para un total de 120 infecciones (ya que un mismo paciente presentó dos infecciones), siendo la incidencia global de infecciones de un 1.14%.

Según la distribución por semana epidemiológica (Gráfico 1), se registraron en promedio 3 infecciones por semana, con un incremento en las semanas 4 y 42, sin embargo no se pudo determinar que se tratase de un brote intrahospitalario debido a que no existió relación de los casos en cuanto a servicio, sitio o microorganismos en los casos presentados en esas semanas.

Dentro del grupo de pacientes se observó que un 69.7% correspondieron a mujeres y un 30.3% a hombres; lo cual correlaciona con el 51.7% de los egresos en servicios de género femenino como lo son Maternidad y Ginecología.

La incidencia en el Servicio de Cirugía Pediátrica fue la más alta con un 2.7% (Cuadro 1), seguido por el Servicio de Cirugía de Adultos con 2.28 %. Los servicios con mayor número de infecciones absolutas fueron Maternidad, Medicina y Cirugía, siendo similar a lo encontrado en el estudio de Cole y colaboradores (2002), quienes reportaron para estos mismos servicios una mayor cantidad de infecciones.



Fuente: Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias - Hospital de Guápiles (CIIHG)

Gráfico Nº 1. Casos de infección Nosocomial según semana Epidemiológica - Hospital de Guápiles, 2013.

Servicio	Egresos	Nº Infecciones	Incidencia
Medicina	1856	27	1,45
Cirugía	834	19	2,28
Ortopedia	528	6	1,14
Maternidad	4179	34	0,81
Ginecología	1250	13	1,04
Pediatría	1000	15	1,5
Cirugía Pediátrica	74	2	2,7
Ortop. Pediátrica	118	2	1,69
Neonatos	658	1	0,15
Total	10497	120	1,14

Fuente: Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias - Hospital de Guápiles (CIIHG)

Cuadro Nº 1. Incidencia de Infecciones por servicio. Hospital de Guápiles. Año 2013

La distribución de pacientes infectados según edad (**Cuadro 2**) revela que el grupo más afectado corresponde a la población con edades comprendidas entre los 15 y 45 años (46 %), seguidas por la población de mayores de 65 años (19 %).

La mayoría de los pacientes estudiados solo presentó un foco infeccioso y de acuerdo a la localización de la infección (**Gráfico 2**), un 55 % de las infecciones corresponden al Sitio Quirúrgico (ISQ). Dentro de las ISQ, las cesáreas se infectaron en un 4.6 %,

de las cuales los gérmenes principalmente aislados fueron el *S. aureus* (19.2%), *S. epidermidis* (15.4%) y *Pseudomonas aeruginosa* (7.7%); en el caso de las hernioplastias inguinales de adultos la incidencia correspondió a un 9.8%, de las cuales se aisló *Klebsiella pneumoniae* y *S. aureus* en dos casos y en el resto no se cultivaron. No se documentó infecciones asociadas a la colecistectomía por laparoscopia ni a las hernioplastias inguinales en niños.

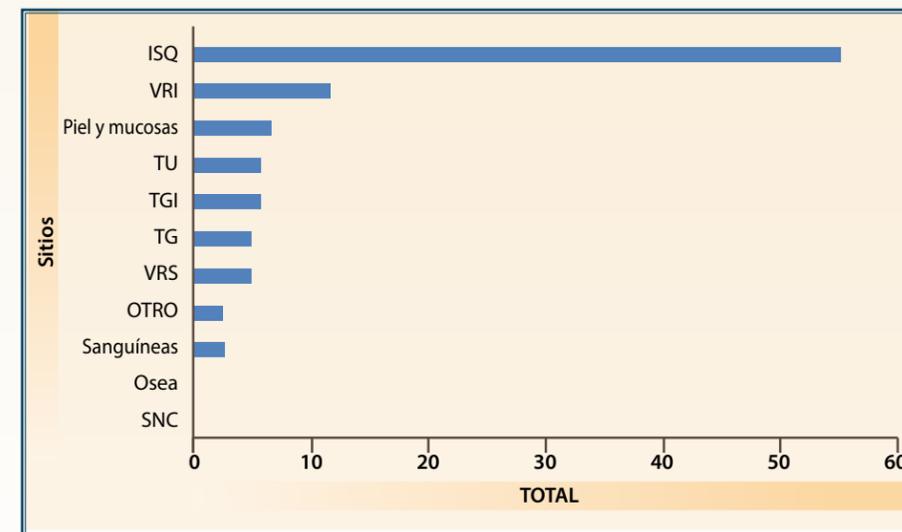
Grupos de edad	Número	%
Menores de 1 año	7	6
De 1 a 4 años	12	10
De 5 a 14 años	2	2
De 15 a 44 años	55	46
De 45 a 64 años	20	17
Mayores de 65 años	23	19
Total	119	100

Fuente: Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias - Hospital de Guápiles (CIIHG)

Cuadro Nº 2. Distribución de pacientes con Infección Nosocomial según Grupos de Edad Hospital de Guápiles, año 2013.

En cuanto a infecciones de vías respiratorias, se obtuvo un 11.7 %, dentro de las cuales un 43% fueron asociadas al uso de la ventilación mecánica asistida, registrándose una tasa de 1.2 por cada 100 pacientes a los cuales se les colocó este dispositivo; la incidencia acumulada fue de 6.3%.

Las infecciones de Piel y Tejidos Blandos ocuparon un tercer lugar, con un valor de un 6.7 %, los cuales se relacionaron a flebitis en cuatro de los casos y los otros casos a infecciones localizadas en heridas no quirúrgicas de pacientes atendidos en el Servicio de Medicina.



Fuente: Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias - Hospital de Guápiles (CIIHG)

Las infecciones del tracto urinario se ubicaron en cuarto lugar con 7 casos de infecciones nosocomiales, 5 de los cuales fueron asociados al uso de catéter uretral y ocurrieron en una tasa de 0.2 por cada 100 pacientes que utilizaron dicho dispositivo por más de 24 horas, con una tasa de incidencia acumulada (TIA) de 0.4 %.

Por último, se documentaron 3 bacteremias, de las cuales un caso se relacionó al uso de Catéter Venoso Central (CVC), lo que representó una tasa de infección de 5.9 por cada 100 pacientes que utilizaron dicho dispositivo durante más de 24 horas y una TIA de 0.3 %. Estos datos difieren a otros estudios realizados como el caso de Klevens

(2002), en donde el primer lugar de infección fue ocupado por las Infecciones de Tracto Urinario (ITU) y en segundo lugar las Infecciones de Sitio Quirúrgico (ISQ); así mismo en una investigación realizada en la unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Calderón Guardia⁽⁸⁾; ubican la neumonía como la primera causa de infecciones, seguidas de las ITU y en tercer lugar las infecciones asociadas a dispositivos.

En relación a las infecciones nosocomiales asociadas al aislamiento de microorganismos, por el Laboratorio Clínico, se logró determinar que las principales bacterias correspondieron a *S. aureus*⁽¹⁶⁾, *Escherichia coli*⁽⁹⁾, *Pseudomonas*

		Valores Relativos																		
		Grupo U		Grupo A					Grupo B					Grupo C						
Microorganismo		Nitrofurantoina	Celastrolina	Amikín	Gentamicina	Ceftazidime	Ampicilina	Clindamicina	Eritomicina	Oxacilina	Trimetopin Sulfa	Amikacina	Cefepima	Ciprofloxacina	Imipemem	Meropemem	Vancomicina	Ceftazidima	Gentamicina	Trimetopin Sulfa
Gram Negativos	<i>Enterobacter sp</i>	0%	100%		88%							100%	0%	50%	100%	100%		0%		
	<i>Escherichia Coli</i>	50%	67%		100%		67%					100%	87%	67%	100%	100%		100%		
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>		66%		67%							67%	67%	67%	100%	100%		67%		
	<i>Profeus mirabilis</i>		100%		100%		100%					100%	100%	100%	100%	100%		100%		
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			67%	67%	67%							67%	17%	50%	67%				
Gram Positivos	<i>Staphylococcus aureus</i>	86%					88%	69%	19%	0%							100%	81%	88%	
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	—					100%	75%	0%	0%							100%	75%	100%	
	<i>Staphylococcus warnerii</i>						100%	100%	100%	0%							100%	75%	96%	

Fuente: Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias - Hospital de Guápiles (CIIHG)

Cuadro Nº 3. Sensibilidad Antibiótica en Microorganismos Asociados en Infecciones Nocosomiales. Hospital de Guápiles, 2013.

aeruginosa⁽⁶⁾, *Staphylococcus epidermidis*⁽⁴⁾, *Klebsiella pneumoniae*⁽³⁾, *Acinetobacter baumannii*⁽³⁾, *Enterobacter cloacae*⁽²⁾, y otros⁽³⁾ para completar un total de 46 aislamientos.

Respecto al patrón de sensibilidad, no se detectaron cepas de *E coli* y *Klebsiella pneumoniae* productoras de Betalactamasas de Espectro Ampliado (BLEA) (**Cuadro 3**), situación no esperada, dada la alta incidencia de estas cepas, en el ambiente hospitalario. Hospitales como el San Juan de Dios reportó para el 2004, un 12% de aislamientos de *E. coli* y 16% de *K. pneumoniae* productoras de BLEA y en el 2005, éstas aumentaron a un 18% y 40%, respectivamente⁽⁹⁾. El reporte y seguimiento de estas bacterias es muy importante, ya que presentan en general una baja sensibilidad a una gran cantidad de antibióticos.

Para las *Pseudomonas aeruginosa* aisladas durante el año 2013, se evidenció una baja sensibilidad a los distintos antibióticos, de tal forma que para la

ciprofloxacina se obtuvo un 17% de sensibilidad y para imipemem un 50% y 67% respectivamente. En comparación con datos reportados por el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), en un estudio realizado entre el año 2006 y 2007, de la Red Nacional de Seguridad Sanitaria⁽¹⁰⁾, se reportó una resistencia promedio para los carbapenems de 25,3 %, lo cual alerta a nuestro centro hospitalario, debido a la alta resistencia reportada.

En el caso de los *Staphylococcus aureus*, la sensibilidad a la oxacilina fue de 19%, lo que representa un porcentaje de sensibilidad bajo, mientras que *Staphylococcus coagulasa* negativo como *Staphylococcus epidermidis* 0% de sensibilidad. Estos resultados se relacionan directamente con la circulación de cepas Meticilino resistentes en el ambiente hospitalario. Si se compara con los datos analizados por el CDC en el 2008, donde se reportaron en promedio una resistencia a la oxacilina del 56.2% para *Staphylococcus*

coagulasa positivo, vemos una resistencia mucho mayor reportada por nuestro centro hospitalario para el mismo grupo bacteriano. En el caso de la vancomicina y la trimetropin-sulfa, se observa una sensibilidad del 100%, lo cual los coloca como antibióticos de buena elección para el tratamiento de infecciones por estos microorganismos.

No existen publicaciones en nuestro país, referente al porcentaje de sensibilidad a antibióticos, de los diferentes grupos bacterianos asociados a infecciones nosocomiales, pero es evidente que los datos arrojados en este estudio demuestran la circulación de cepas resistentes en nuestro entorno hospitalario. Es importante mantener una vigilancia activa sobre las bacterias aisladas en las infecciones nosocomiales, ya que la presión selectiva ejercida sobre las poblaciones microbianas con el empleo de estos antibióticos origina un incremento en la resistencia a la terapia habitual⁽¹¹⁾.

Conclusiones

Las incidencias reportadas se encuentran muy por debajo de lo encontrado tanto en estudios internacionales, como las reportadas por el Hospital de Alajuela en nuestro país.

Es preocupante el alto porcentaje de infecciones asociadas a procedimientos quirúrgicos, sobre todo de índole obstétricos, así como de las neumonías relacionadas al uso de la ventilación mecánica asistida en el Servicio de Medicina.

En cuanto a la sensibilidad de los antibióticos, la oxacilina presentó una sensibilidad muy baja para la bacteria *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa* negativa. *Pseudomona aeruginosa* demostró una baja sensibilidad a los carbapenems y fluoroquinolonas, lo cual se relaciona con un abuso en el uso de estos antibióticos, debido a que los mismos se encuentran en el grupo B (**Cuadro 3**) de pruebas y reporte, según las tablas de la CLSI, mientras que antibióticos del grupo A muestran una buena sensibilidad, como es el caso de la amikacina con un 83%, por lo que se debe de analizar los protocolos en el uso de estos antibióticos.

Estos datos se asocian y demuestran el incremento de bacterias multirresistente en el ámbito hospitalario nacional y por ende es importante mantener una vigilancia activa por parte de los comités de control de infecciones nosocomiales.

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. Guía Práctica: Prevención de las infecciones Nosocomiales. Malta. 2002. pág. 1.
- Monina R, Edwards J, Richards C *et al.* Estimating Health Care-Associated Infections and Deaths in U.S. Hospitals, 2002. Centers Diseases Control. Public Health Reports / March–April 2007/Volume 122. Pág.160–166. Disponible en http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/hai/infections_deaths.pdf
- Roberts RR. *et al.* The use of economic modeling to determine the hospital costs associated with nosocomial infections. Clinical Infections Disease, 2003; 336: 1424-1432.
- Cole R, Martínez J, Cedeño T. Incidencia de infecciones intrahospitalarias en el Hospital San Rafael de Alajuela durante el año 2002. Revista Costarricense de Ciencias Médicas Vol. 27 / Nº 3 y 4 • Julio - Diciembre 2006 / Pág. 87. Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rccm/v27n3-4/3809.pdf>
- CCSS. Estadísticas generales de los servicios de atención de la salud, C.C.S.S. Disponible en: http://portal.ccss.sa.cr/portal/page/portal/Gerencia_Medica/Proyeccion_Servicios_Salud/Estadistica_en_Salud/Publicaciones
- Caja Costarricense de Seguro Social. Protocolo para la Vigilancia Epidemiológica de las Infecciones Nosocomiales- 2010.
- Clinican and Laboratory Standards Institute (CLSI). Antimicrobial Susceptibility Testing Standards. M100-22 vol. 32. Año 2013.
- Solano, A. Incidencia de infección nosocomial en una unidad de cuidados intensivos. Disponible en: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v14n1-2/art2.pdf>
- Araya C, Boza R. Infecciones nosocomiales por bacterias productoras de β lactamasa de espectro ampliado: prevalencia, factores de riesgo y análisis molecular. Acta Médica. Costarricense 2007. vol.49 no.2 90-96
- Hidron A, Jonathan R. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Annual Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006–2007. Infection control and hospital epidemiology. November 2008, vol. 29, no. 11.
- Useche J, Nuñez E, Torres H. Agentes implicados en infección neonatal nosocomial y patrones de sensibilidad antimicrobiana. Diciembre 2012. Salud, Vol 16. n.3 033-039. 4

Artículo de Educación Continua

Metabolismo y función de la Lipoproteína de Alta Densidad (HDL).

Carlos Carvajal Carvajal.

M.Q.C. Laboratorio Clínico Hospital de Guápiles, CCSS.

Introducción

Los lípidos se transportan en sangre en forma de lipoproteínas, complejos macromoleculares esféricos formados por lípidos y proteínas en diferentes proporciones.

Hay cuatro tipos principales de lipoproteínas: quilomicrones, lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL).

Cada tipo de partícula tiene funciones y propiedades particulares, siendo la LDL y la HDL las dos más conocidas por su asociación directa con las enfermedades cerebrovasculares. En particular la HDL es conocida por su papel cardioprotector debido a su bien conocida función en el transporte reverso de colesterol.

Gracias a esta función y a otras propiedades que se le atribuyen actualmente (partícula anti-inflamatoria y anti-oxidante entre otras), la HDL cobra cada día mayor importancia de cara al aumento cada vez mayor de las enfermedades cerebrovasculares a nivel mundial y nacional.

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la HDL: estructura, propiedades, metabolismo y función.

Estructura y Composición de la HDL

Entre las lipoproteínas presentes en sangre se cuenta la HDL, con un contenido lipídico entre 40-65% y proteico

entre 35-60%. El principal lípido de la HDL desde el punto de vista cuantitativo es el fosfolípido y la principal proteína es la Apo A-I.

La HDL constituye un grupo heterogéneo de partículas que difieren en densidad (1.21-1.063), diámetro (7-12 nm) forma (discoidal naciente o esférica madura), movilidad electroforética, composición lipídica y contenido de apolipoproteínas⁽¹⁾.

La Apo A-I, es la principal apolipoproteína de la HDL (cerca del 70% de la masa proteica) y Apo A-II constituye cerca del 20% de la proteína⁽²⁾. Estas dos proteínas están distribuidas en dos subclases de HDL: HDL (A-I) que contiene solamente Apo A-I y HDL (A-I / A-II) que contiene Apo A-I y Apo A-II en una relación molar de aproximadamente 2:1⁽³⁾. Además hay pequeñas cantidades de Apo A-IV, Apo E y Apo Cs⁽¹⁾.

Basado en la movilidad electroforética la HDL puede ser separada en dos fracciones, α -HDL (la fracción principal) y pre β -HDL, que representa aproximadamente el 5% del total de Apo A-I (1). Entre el 90-95% de los fosfolípidos presentes en la HDL poseen colina (fosfatidilcolina, lisolecitina y esfingomielina).

La partícula Pre β -HDL contiene principalmente apo A-I y fosfolípidos y pequeñas cantidades de colesterol⁽⁴⁾.

Metabolismo de la HDL

La Apo A-I es sintetizada en el hígado e intestino como una proteína de 243 aminoácidos y posee una gran

afinidad por lípidos^(5,6). Después de su secreción a través de la proteína de membrana ABCA1 (ATP-binding cassette transporter A1) adquiere colesterol y fosfolípidos para formar la HDL naciente discoidal⁽⁷⁾. En este proceso de lipidación Apo A-I se transforma en pre β -HDL, llamada también ApoA-I pobre en lípidos, que es considerada parte de las HDL nacientes. Estas pequeñas partículas constituyen un grupo heterogéneo de tamaño variable (entre 7-12 nm) y composición lipídica variable con diferente contenido de colesterol libre y composición fosfolipídica variable⁽⁶⁾. Todas están formadas por una bicapa de fosfolípidos que contiene colesterol y dos copias de Apo A-I⁽³⁾. La HDL naciente posteriormente dará origen en plasma a la partícula de HDL madura (α -HDL). Aunque ABCA1 es expresada en forma variable en diferentes tipos celulares, no toda célula que expresa ABCA1 contribuye por igual a la formación de HDL madura. Las enzimas ABCA1 hepática e intestinal, contribuyen con 70-80% y 15-20% respectivamente del total de la HDL madura plasmática⁽⁸⁾.

La HDL naciente discoidal es el sustrato para la enzima LCAT (lecithin: colesterol acyltransferase que es activada por Apo A-I⁽⁹⁾). La LCAT es una proteína de 416 aminoácidos producida principalmente en el hígado y circula en plasma unida a lipoproteínas o en forma libre. Aproximadamente 75% de la actividad plasmática de LCAT se asocia con HDL, pero esta proteína es también capaz de producir colesterol esterificado en LDL y otras lipoproteínas que contienen Apo B⁽¹⁰⁾.

La enzima LCAT esterifica el colesterol a partir de fosfatidilcolina con dos consecuencias: se incrementa el gradiente de concentración de colesterol libre entre las membranas celulares y la HDL permitiendo un flujo lipídico continuo desde la membrana celular a la partícula y se transforma la HDL naciente discoidal en una partícula de HDL madura y esférica (α -HDL). Otra consecuencia de este proceso es que se previene la salida de colesterol de vuelta hacia las células debido a que el colesterol esterificado es más hidrofóbico que el colesterol libre y queda enterrado dentro de la partícula de HDL^(10,11). De esta manera se promueve la remoción neta de colesterol desde las células. La LCAT es también capaz de unirse a LDL y esterificar el colesterol de esta lipoproteína⁽¹¹⁾.

La partícula HDL madura puede continuar recibiendo colesterol de las células, pero a través de ABCG1^(12,13). Entonces hay dos transportadores implicados en el flujo de colesterol, ABCA1 y ABCG1, el primero hacia HDL naciente discoidal y ABCG1 hacia la HDL madura^(7,14).

La acción combinada de ABCG1, LCAT, PLTP (Proteína transferidora de fosfolípidos) y otros factores

citoplasmáticos originan una partícula de HDL madura más grande (HDL2) partir de una HDL madura más pequeña (HDL3)⁽³⁾.

La partícula de HDL madura es remodelada en el plasma por la acción de diferentes enzimas: LCAT, lipasa hepática, lipasa endotelial, proteína de transferencia de ésteres de colesterol (CETP) y la proteína de transferencia de fosfolípidos (PLTP).

La lipasa hepática libera ácidos grasos de triglicéridos y la lipasa endotelial los libera a partir de fosfolípidos presentes en la HDL en ambos casos⁽¹⁵⁻¹⁷⁾.

La enzima CETP es una glicoproteína plasmática unida principalmente a partículas de HDL y que permite el intercambio de colesterol esterificado de HDL hacia otras lipoproteínas (VLDL y LDL) a cambio de triglicéridos presentes en estas otras lipoproteínas⁽¹⁸⁾. Durante este intercambio la HDL madura se enriquece de triglicéridos. También CETP permite la transferencia de colesterol esterificado entre partículas de HDL⁽¹⁹⁾. La partícula de HDL enriquecida de triglicéridos por medio de la CETP se convierte en excelente sustrato para la lipasa hepática.

La enzima PLTP media la transferencia de fosfolípidos desde VLDL y LDL a HDL favoreciendo la reacción de la LCAT sobre HDL^(20,21).

La acción combinada de CETP, PLTP, lipasa hepática y lipasa endotelial origina la interconversión de partículas de HDL que es frecuentemente acompañada de la liberación de ApoA-I en el plasma⁽²⁾. Sirva de ejemplo que la PLTP puede catalizar la fusión de dos partículas de HDL3, formando una partícula de HDL2 más grande y liberando simultáneamente ApoA-I⁽²²⁻²⁴⁾ y que la acción de la lipasa hepática sobre HDL ricas en triglicéridos resulta en la liberación de ApoA-I⁽²⁾.

Entonces existe un reservorio de ApoA-I formado por la ApoA-I recién sintetizada y la ApoA-I liberada, ambas son sustrato para ABCA1 dando origen a la HDL naciente discoidal o pre β -HDL⁽²⁵⁾. Una parte de la ApoA-I, que no es lipidada a un grado significativo, es eliminada renalmente⁽²⁾.

Eventualmente tanto el colesterol libre como el colesterol esterificado de la HDL son entregados al hígado. Los hepatocitos expresan el receptor basurero tipo I (scavenger receptor class B type I, SR-BI) que toma selectivamente el colesterol libre y el esterificado de la HDL sin destruir la lipoproteína, pero sí disminuyendo su tamaño y su contenido de colesterol⁽²⁶⁾. El colesterol captado puede ser reciclado de nuevo por la vía ABCA1, secretado en la bilis

como colesterol libre o como ácido biliar o ensamblado en partículas lipoproteicas que son secretadas de vuelta a la circulación ⁽¹⁾.

En las células adrenales SR-BI media la toma selectiva de colesterol (libre y/o esterificado) desde partículas de HDL y que servirá para la síntesis de hormonas esteroideas derivadas del colesterol en dichas células ^(27,28). Precisamente la mayor expresión de SRBI se localiza en las glándulas adrenales ⁽²⁹⁾. En este caso HDL entrega colesterol y no lo capta.

El receptor SR-BI se une también a VLDL, LDL y LDL modificada. En el caso de la HDL la partícula se une al receptor mediante la proteína Apo A-I y el eflujo de colesterol es dependiente del tamaño de la lipoproteína, a mayor tamaño de la HDL mayor eflujo ⁽⁶⁾.

Además de su papel en el metabolismo del colesterol HDL es también un donador de Apo Cs y Apo E a otras lipoproteínas, siendo imprescindible la transferencia de Apo-CII a VLDL y Quilomicrones para que puedan ser hidrolizadas por la lipoproteinlipasa a nivel de tejido adiposo y muscular principalmente ⁽¹⁶⁾.

Una porción de HDL contiene ApoE y la HDL rica en Apo E es un ligando del receptor de LDL (LDLR) y de otros receptores de Apo E. Entonces esta vía puede contribuir a la toma de la HDL por el hígado ⁽²⁾.

Otras funciones de la HDL

En los últimos años se han descubierto una serie de propiedades de la HDL más allá de la promoción del eflujo de colesterol y que pueden contribuir a sus efectos antiaterogénicos. Se citan efectos o propiedades anti-apoptóticas, anti-oxidantes, anti-inflamatorias y de promoción de la función de las células endoteliales en la producción de óxido nítrico ^(12,30).

Debido a los múltiples efectos o propiedades anti-aterogénicos y a la gran heterogeneidad existente dentro de las HDL ahora se habla que no solo es importante cuantificar el colesterol HDL, sino que debe también determinarse sus propiedades o su calidad. No solo basta con cuantificar el colesterol HDL sino que deben diseñarse pruebas que midan la calidad o las propiedades de la HDL. Adicionalmente a esta heterogeneidad natural de la HDL se agregarían las modificaciones que puede sufrir in vivo y que podrían modificar sus propiedades ⁽¹²⁾.

Se citan diversos ensayos que se han desarrollado para medir diferentes propiedades de las HDL entre ellas su capacidad antioxidante, su capacidad antiinflamatoria y

su habilidad para estimular la producción de óxido nítrico y mejorar la funcionalidad del endotelio ⁽³¹⁾.

No obstante, todo el progreso sustancial alcanzado en el desarrollo de métodos reproducibles, los ensayos de laboratorio de la función de la HDL se encuentran todavía en su infancia. Lo ideal es desarrollar un panel de pruebas que reflejen la heterogeneidad de la HDL en estructura y función y que pueda ser utilizado para la predicción del riesgo cardiovascular.

Conclusiones

La HDL es una población heterogénea de partículas que difieren en tamaño, composición proteica y lipídica, aunque en todos los casos tiene un nivel alto de proteínas comparada con las otras lipoproteínas.

En el metabolismo de la HDL intervienen especialmente dos órganos (hígado e intestino) y diversas enzimas.

El metabolismo de las lipoproteínas está ligado entre sí por medio de varias enzimas (lipoproteinlipasa, CETP, PLTP y la lipasa hepática).

La partícula de HDL desempeña diversas funciones, siendo la más conocida el transporte reverso de colesterol. Debido a esta función se le conoce como una lipoproteína cardioprotectora.

A causa de las diversas funciones o propiedades asociadas a la HDL actualmente se trata de idear pruebas que midan estas diferentes propiedades y que puedan contribuir a medir el riesgo cardiovascular.

Referencias

- Rothblat G y Phillips M. High-density lipoprotein heterogeneity and function in reverse cholesterol transport. *Current Opinion in Lipidology* 2010; 21:229-238.
- Rader D. Molecular regulation of HDL metabolism and function: implications for novel therapies. *J Clinical Investigation* 2006; 116(12):3090-3100.
- Gao X, Yuan S, Jayaram S y Gursky O. Differential stability of high-density lipoprotein subclasses: effects of particle size and protein composition. *J Mol Biol* 2009; 387(3):628-638.
- Fielding CJ, Fielding PE. Molecular physiology of reverse cholesterol transport. *J Lipid Res* 1995; 36:211-228.
- Lee J, Park Y, Koo S. ATP binding cassette transporter A-I and HDL metabolism: effects of fatty acids. *J Nutr Biochem* 2012; 23(1):1-7
- Lund-Katz S y Phillips M. High Density Lipoprotein structure-function and role in reverse cholesterol transport. *Subcell Biochem* 2010; 51:183-227.

- Sorci-Thomas M y Thomas M. High Density Lipoprotein Biogenesis, cholesterol efflux and immune cell function. *Atheroscler Thromb Vasc Biol.* 2012; 32(11):2561-2565.

- Chung S, Sawyer J, Gebre A, Maeda N y Parks J. Adipose tissue ABCA1 contributes to HDL biogenesis in vivo. *Circulation* 2011; 124(5):1663-1672.

- Koukos G, Chroni A, Duka A, Kardassis D y Zannis V. Naturally occurring and bioengineered apoA-I mutations that inhibit the conversion of discoidal to spherical HDL: the abnormal HDL phenotypes can be corrected by treatment with LCAT. *Biochem. J.* 406:167-174.

- Savel J, *et al.* Very low levels of HDL cholesterol and atherosclerosis, a variable relationship-a review of LCAT deficiency. *Vascular Health and Risk Management* 2012; 8:357-361.

- Rousset X, Vaisman B, Amar M, Sethi A y Remaley A. Lecithin:Cholesterol Acyltransferase: from biochemistry to role in cardiovascular disease. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2009; 16(2):163-171.

- Lee-Rueckert M y Kovanen P. Extracellular modifications of HDL in vivo and the emerging concept of proteolytic inactivation of pre β -HDL. *Current Opinion in Lipidology* 2011; 22:394-402.

- Fitzgerald M, Mujawar Z y Tamehiro N. ABC Transporters, atherosclerosis and inflammation. *Atherosclerosis* 2010; 211(2):361-370.

- Moore K y Tabas I. The cellular biology of macrophages in atherosclerosis. *Cell* 2011, 145(3):341-355.

- Young S y Zechner R. Biochemistry and pathophysiology of intravascular and intracellular lipolysis. *Genes & Development* 2013; 27:459-484.

- Chatterjee C y Sparks D. Hepatic Lipase, High Density Lipoproteins and hypertriglyceridemia. *American J Pathology* 2011; 178(4):1429-1433.

- Annema W, Tietge U. Role of Hepatic Lipase and Endothelial Lipase in High-Density Lipoprotein-mediated reverse cholesterol transport. *Curr Atheroscler Rep.* 2011; 13:257-265.

- Kakajima K, *et al.* Postprandial lipoprotein metabolism; VLDL vs chylomicrons. *Clin Chim Acta* 2011; 412(15-16):1306-1318.

- Shinkai H. Cholesterol Ester Transfer Protein modulator and inhibitors and their potential for the treatment of cardiovascular diseases. *Vascular Health and Risk Management* 2012; 8: 323-331.

- Albers J, Vuletic S y Cheung M. Role of plasma Phospholipid Transfer Protein in lipid and lipoprotein metabolism. *Biochim Biophys Acta* 2012; 182(3):345-357.

- Cheung M, *et al.* Human. Plasma Phospholipid Transfer Protein specific activity is correlated with HDL size:

implications for lipoprotein physiology. *Biochim Biophys Acta* 2009; 1791(3):206-211.

- Daniels T, Killinger K, Michal J, Wright Jr R y Jiang Z. Lipoproteins, cholesterol homeostasis and cardiac health. *International Journal of Biological Sciences* 2009; 5 (5):474-488.

- Yazdanyar A, Yeang C y Jiang X. Role of Phospholipid Transfer Protein in High-Density Lipoprotein-mediated reverse cholesterol transport. *Curr Atheroscler Rep* 2011; 13:242-248.

- Jian X, Jin W y Hussain M. The impact of phospholipid transfer protein (PLTP) on lipoprotein metabolism. *Nutrition & Metabolism* 2012; 9:75-82.

- Krimbou L, Hassan H, Blain S, *et al.* Biogenesis and speciation of nascent apoA-I-containing particles in various cell lines. *J Lipid Res.* 2005; 46:1668-1677.

- Van der Velde A. Reverse cholesterol transport: from classical view to new insights. *World J Gastroenterol* 2010; 16(47):5908-5915

- Van der Velde A. Scavenger receptor BI: a multi-purpose player in cholesterol and steroid metabolism. *World J Gastroenterol* 2010; 16(47):5916-5924

- Hoekstra M, *et al.* Absence of HDL cholesterol ester uptake in mice via SR-BI impairs an adequate adrenal glucocorticoid-mediated stress response to fasting. *J Lipid Res* 2008; 49: 738-745.

- Acton S, Rigotti A, Landschulz KT, Xu S., Hobbs HH, Krieger M. Identification of scavenger receptor SR-BI as a high density lipoprotein receptor. *Science* 1996; 271: 518-520.

- Assmann G. Gotto A. HDL cholesterol and protective factors in atherosclerosis. *Circulation* 2004; 15: III-8 – III-13.

- Movva R, Rader D. Laboratory assessment of HDL heterogeneity and function. *Clinical Chemistry* 2008; 54 (5):788-800. 



Cartas al Editor

Bárbara Bain en Costa Rica.

Importancia de la Hematología Diagnóstica

Walter Cartín Sánchez

Laboratorio de Estudios Especializados e Investigación,
Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera, CCSS.

Los días 13 y 14 de enero del presente año, se celebró la 1 Jornada de Actualización en Hematología Diagnóstica organizada por la Asociación Costarricense de Hematología (ACH) con la colaboración de la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica (UCR) y fue impartido por la Dra. Bárbara Bain, reconocida hematóloga del Imperial College Faculty of Medicine, Saint Mary Hospital Londres, Inglaterra y autora de múltiples textos y artículos de referencia obligatoria.

Dicho simposio estuvo coordinado por el Dr. Carlos Suárez Vargas del Hospital Nacional de Niños (HNN), junto con la ayuda del Dr. Walter Rodríguez Romero de la UCR. De la exitosa jornada vale la pena rescatar algunas de sus principales enseñanzas:

- 1- Citomorfología: El trabajo conjunto entre hematólogos (médicos y microbiólogos), es fundamental, debe de mantenerse y estimularse. De la presentación y discusión de casos clínicos se reafirma la importancia de la citomorfología y su vigencia actual.
- 2- Calidad del Profesional en Hematología: El evento confirmó la excelente formación del costarricense en este campo. No podemos de dejar de mencionar a todos aquellos hematólogos que desde sus diferentes lugares de trabajo (CCSS, UCR e instituciones privadas) contribuyeron a la formación en hematología diagnóstica. Desde el Dr. Clodomiro Picado Twight y el Dr. Alfonso Trejos Willis quienes en 1942 publicaron el primer libro de texto en hematología en el país ⁽¹⁾ o el aporte del Dr. German Sáenz Renauld, Dr. Jorge Elizondo entre muchos otros, hasta la nueva generación de profesores de la Facultad de Microbiología y de Medicina de la UCR, quienes tienen la responsabilidad de darle continuidad a este importante proyecto en Costa Rica.

- 3- Laboratorios Especializados en Hematología: Se confirma y recalca el concepto ya practicado en nuestro país desde hace más de 40 años, gracias a la visión de grandes hematólogos que por sus circunstancias ya conocidas, instauraron dichos laboratorios en el país, y que desde sus trincheras lucharon para darle forma y contundencia a este modelo, contemplado en la normativa de nuestro gremio. Este concepto de laboratorio como unidad independiente continúa vigente al día de hoy en países desarrollados, mediante el cual los servicios de hematología reciben apoyo a través del análisis cuidadoso del frotis sanguíneo, (sangre periférica o médula ósea), y otras pruebas complementarias realizadas por especialistas de altísimo nivel, y que contribuyen al diagnóstico clínico y a la educación continua especializada. No se trata de volumen, es la calidad lo que importa. Aún así, hay quienes osan en manifestar su interés en que los Laboratorios Especializados en Hematología desaparezcan.

Los hematólogos que participamos de la actividad, terminamos más que satisfechos por la calidad del evento, y sentimos un gran orgullo al constatar que la calidad de la hematología diagnóstica en nuestro país es excelente y que para los que verdaderamente disfrutamos del ejercicio profesional en esta especialidad, seguiremos luchando para que este legado perdure.

Es de por demás interesante la lectura del libro de Clorito Picado en relación a la Hematología. Cito como ejemplo la anécdota del biólogo belga León Fredericq durante la ocupación alemana en la primera guerra mundial: “*Si en los vertebrados, es el hierro el que se encarga de llevar oxígeno a todas partes del organismo, los artrópodos, los moluscos y otros animales que se arrastran, es cobre lo que necesitan por eso cuando se sienten débiles, corren siempre en busca de él*”.

(1). C. Picado T; A. Trejos W. *Biología Hematología Elemental Comparada*. Universidad de Costa Rica. Imprenta Nacional, San José, Costa Rica, 1942.

Cartas al Editor

Aplicación de la Nanotecnología

en la Microbiología

Melissa Moya Granados

Facultad de Microbiología, Universidad de Ciencias Médicas.

En los últimos años se ha popularizado el uso del término nanotecnología, pero muchas veces lo sentimos lejano a nosotros. En noticias escuchamos hablar sobre materiales inteligentes, cura de enfermedades, dispositivos electrónicos, entre otros, que utilizan nanotecnología.

Pero, ¿existe relación entre la nanotecnología y la microbiología?

Antes de contestar esta interrogante es importante comprender el concepto básico, y en resumidas palabras podríamos decir que la nanotecnología es el estudio y aplicación de estructuras tanto biológicas como inertes a escala nanométrica.

Para estar más claros e interiorizar más este concepto con la escala que estamos trabajando, consideremos el diámetro de una naranja y el diámetro del planeta Tierra: suponiendo que la naranja equivale a un nanómetro, el planeta Tierra sería un metro; así de pequeña es la escala a la que trabajamos los nanotecnólogos, de 1 a 100 nanómetros.

Ahora bien: ¿qué tiene de especial la nanotecnología?

Debido a que la escala en la que trabajamos es mucho más pequeña, ya nada es igual a lo que suele ser. A escalas nanométricas la materia no sigue las reglas de la física clásica: una partícula puede estar o no estar en un lugar al mismo tiempo. Este y muchos fenómenos más se deben a que las leyes que gobiernan este mundo son las de la física cuántica.

Materiales como el carbón, que no es un buen conductor de la electricidad, al formar estructuras nanométricas como los nanotubos de carbono o el grafeno, exhiben mayores características conductoras que incluso el oro y la plata, que son los mejores conductores conocidos hasta el momento a escalas macro.

Ya que tenemos una mejor base, podemos decir que la nanotecnología es el estudio de la materia a escalas nanométricas y de su aplicación en la solución de grandes problemas o una solución alternativa a respuestas ya dadas por las ciencias convencionales.

Con base en lo anterior ya podemos contestar la primera interrogante y afirmar que la relación que existe entre la nanotecnología y la microbiología es recíproca.

Existen bacterias como *Ralstonia metallidurans* y *Bacillus subtilis*, que son capaces en presencia de complejos metálicos pesados como oro, aluminio y cobre, de absorber dicha sustancia en su interior y por medio de procesos bioquímicos en respuesta al estrés que dichos metales generan al microorganismo, resultar en la obtención de nanopartículas de dichos metales por medio de reacciones de óxido-reducción. La realización de dicho proceso puede confirmarse por características cualitativas en la macroescala, como por ejemplo cambio de color del medio de cultivo utilizado.

A su vez, la nanotecnología llegará a suplantar la utilización de bactericidas, fungicidas y nematocidas convencionales, ya que los microorganismos con el paso de los años han sido capaces de crear una gran resistencia a estas sustancias que impactan negativamente el medio ambiente, y es ahí donde entra la utilización de nanopartículas, las cuales logran un ataque específico, y con mayor eficiencia para tratar al microorganismo deseado.

La nanotecnología también contribuye en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades causadas por microorganismos patógenos. Dado a las propiedades que las nanopartículas ofrecen, podemos utilizarlas como un anzuelo para poder detectar un agente patógeno específico, o también, gracias a las propiedades antimicrobianas, utilizarlas para el tratamiento; esto se logra por la especificidad que podemos lograr con la nanotecnología para crear tratamientos tiro al blanco y de esta manera

vamos a reducir considerablemente la resistencia que pueden crear dichos microorganismos. Esto sucede por el hecho que las bacterias están ya adaptadas a desarrollar defensa frente a los antibióticos actuales, pero al ser las nanopartículas un agente nuevo para ellas, no las reconocen como una amenaza .

Con base en las características anteriores también se pueden mencionar productos como cremas, con mejores propiedades antimicrobianas que las actualmente existentes, así como productos para mantener la higiene en superficies, principalmente en lugares como hospitales.

¿Está haciendo algo Costa Rica para incursionar en la aplicación de la Nanotecnología en la Microbiología?

Sí, actualmente empresas nacionales como Etipres S.A., han apostado a dicha tecnología y lidera a nivel mundial en la creación de una etiqueta inteligente para la detección de bacterias patógenas en carnes como por ejemplo Salmonella y Campylobacter.

A su vez fui representante de Costa Rica en la Conferencia Mundial de Microbiología, realizada en Boston, Massachusetts, con el tema referente a la aplicación de la nanotecnología para el tratamiento de ciertos patógenos, investigación desarrollada en el Instituto Tecnológico de Costa Rica .

Dicha participación en tan prestigioso evento a nivel mundial fue llevada a cabo gracias al patrocinio y ayuda que me brindó la Facultad de Microbiología de la Universidad de Ciencias Médicas.

De esta manera, vemos que la utilidad y aplicación de la nanotecnología en la microbiología no es algo que realizan solamente países lejanos y más desarrollados que nosotros. Hoy en día Costa Rica también está incursionando en este mundo, pero podemos trabajar en unir esfuerzos y ser un país de referencia en la utilización de ambas disciplinas.

Esto es apenas el inicio de lo que se conoce como la próxima revolución científico-tecnológica. ☺



AVISOS DEL COLEGIO

Nuevas cuotas de colegiatura y laboratorio a partir de marzo de 2014

Se avisa a los colegiados que conforme al artículo XLIII del Reglamento Interno del Colegio de Microbiólogos y Químicos Clínicos de Costa Rica, corresponde aplicar el aumento automático de la colegiatura y cuota de laboratorio.

En el acuerdo 23 de la sesión de Junta Directiva N°39:2013-2014 del 27 de enero del 2014, se acuerda aplicar este aumento.

En sesión N°40:2013-2014 del 3 de febrero de 2014, se calcula el aumento así:

Colegiatura **₡11.670**
Laboratorio **₡5.835**

Ambas rigen a partir del mes de marzo de 2014.

Estimad@s colegiados

Le recordamos que en forma continua se debe de actualizar la base de datos de nuestro Colegio. Por tal razón les solicitamos realizar la actualización en la fórmula que se ha elaborado para ese fin, que puede solicitarse al correo del Colegio colmqc@racsa.co.cr o a través del fax 2225-5138 ☺

AVISO DE MOROSIDAD

Se les recuerda a todos los microbiólogos del país la obligatoriedad del pago puntual de la Colegiatura, según el artículo 15 de la Ley Constitutiva del CMO-C Ley 771. El incumplimiento de este artículo lleva al estado de morosidad y suspensión de la licencia de trabajo. ☺

Insumos para su Laboratorio



Una gama de productos que complementan su trabajo de alta calidad

web: www.inter-biolab.com

Tel.: 2226-0131 • 2226-4322 • Fax: 2226-0136

Dirección: 125 metros Sur de la Parroquia Nuestra Señora de Ujarrás, Barrio Córdoba, San José

Interbiolab
"Una empresa joven con experiencia"



PROGRAMA DE EDUCACIÓN CONTINUA

Primer Simposio Nacional en Biología Molecular
(Makol-UCIMED en colaboración con Agilent Technologies y Focus Diagnostics):
"Nuevos alcances en la aplicación de la biología molecular"

EXPOSITORES:

Yuri Moreira, PhD (Especialista de Agilent) - Dr. Carlos Santamaría - Dra. Mildred Jiménez - Dr. Juvenal Feoli - Adrián Pinto Tomás, PhD Miguel Rojas Chaves, PhD - Dra. Viviana Arce - MSc. Gerardo Jiménez

DIRIGIDO A:

Microbiólogos, Biotecnólogos, Biólogos, Médicos, Agrónomos, Técnicos y profesionales afines en Ciencias de la Salud

FECHA Y HORARIO:

23 y 24 de julio, de 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

LUGAR:

UCIMED, Edificio Dra. María Gabriela Stein Castro, Salón Multiusos, 5º piso.

VALOR:

\$75 (incluye alimentación y certificado)

CUPO LIMITADO

Con la colaboración de:



Agilent Technologies



Más información al 2549-0000, ext. 1230, 1122. Hacete fan en Facebook: [ucimed.pec](https://www.facebook.com/ucimed.pec)

www.ucimed.com [ucimed](https://www.facebook.com/ucimed) [@ucimedcr](https://twitter.com/ucimedcr) [/ucimedcostarica](https://www.youtube.com/channel/UCimcdcostarica)

Diseñado para
**POTENCIAR
LOS SERVICIOS**
que usted

**BRINDA A
SUS CLIENTES**



• **Mejorar la gestión administrativa:**

A través de un enfoque de servicio al Cliente Laborátus CRM.

• **Apoyar y fortalecer la relación con sus Clientes** sean éstos ambulatorios y/o corporativos tales como empresas y aseguradoras, brindando facilidades a la altura de la tecnología actual:

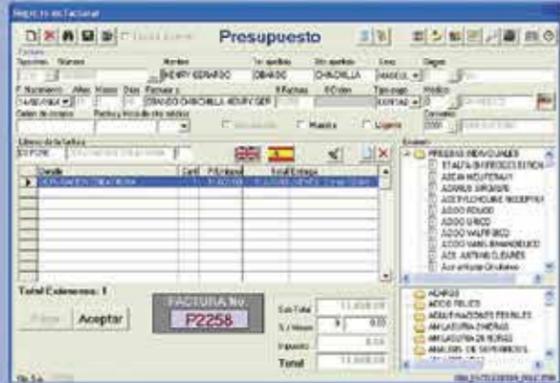
- Expediente electrónico web
- Presupuestos, Facturación, Formas de pago
- Control de cuentas por cobrar
- Facturas corporativas con manejo de precios personalizados para cada Cliente
- Envío de resultados por correo electrónico
- Control de ingresos y producción.

• **Mejorar la gestión operativa:**

Integración con analizadores automatizados, validación y reporte de resultados, control de producción.

• **Mejorar la calidad de la información:**

Con una mínima intervención humana en la digitación de resultados y facturación automatizada se mejora extraordinariamente la calidad de la información clínica y administrativa.



• **Mejorar la imagen del Laboratorio:**

Con un servicio personalizado de calidad y oportuno mejora la imagen de su Laboratorio y origina una mayor lealtad de sus Clientes actuales y futuros.



Laborátus CRM



El Mejor Sistema de Información para la Gestión Administrativa y Operativa de su Laboratorio Clínico. Instalaciones desde una computadora personal hasta redes de laboratorio clínicas y hospitales.



Instalaciones en
TODO EL PAÍS

Tel: 2280-6428 Fax: 2283-2541
Correo: ptservicios@ice.co.cr
www.laboratuscrm.com



Contactenos: Portales Tecnológicos de Servicios S.A.
Tel: 2280-6428 Fax: 2283-2541
Correo: ptservicios@ice.co.cr
www.laboratuscrm.com



HUMASTAR 100,200
QUÍMICA CLÍNICA



HUMACLOT JUNIOR
COAGULACIÓN

HUMACOUNT 30, 60
HEMATOLOGÍA



Human Diagnostics

INMUNO ENSAYOS EN LINEA (LIA)

- ✓ **Facil y Rápido**
- ✓ **Ideal para el Tamizaje y el Monitoreo**

ANA LIA MAXX 24 TIRAS

17 ANTIGENOS EN UNA SOLA TIRA
Para el diagnóstico diferencial de lupus Sistémico, síndrome de Sjögren y Escleroderma.

GASTRO LIA 24 TIRAS

5 ANTÍGENOS EN UNA SOLA TIRA
Para el diagnóstico diferencial de enfermedad celiaca, enfermedad de Crohn y Anemia Perniciosa.

pos. IgG	
	reference line
	function control
	cut-off control
	dsDNA SLE
	Nucleosome
	Histone
	SmD1
	PCNA
	PO (RPP)
	SS-A/Ro 60 Sjögren's syndrome / SLE
	SS-A/Ro 52
	SS-B/La
	CENP-B CREST syndrome / Scleroderma
	Sc170
	U1-snRNP MCTD
	AMA M2 PBC/ SLE / Ssc
	Jo-1 Myositis
	PM-Scl
	Mi-2
	Ku

Nueva HUMAN App



Central Telefónica:
4032-6060

• ventas@tecnodiagnostica.com •

Tecno Diagnóstica S.A.
"Tecnología al servicio de la salud"
www.tecnodiagnostica.com
www.human.de

i-CHROMA™

- HbA1C
 - CRP
 - HSCRP
 - TN-I
 - AFP
- CEA
 - FOB
 - HCG
 - LH
 - MAU
- PRL
 - TSH
 - T4



ÚLTIMA TECNOLOGÍA

para la medición cuantitativa de análisis en sangre

- Resultados cuantitativos y comparable con grandes analizadores
 - Ahorro en tiempo para montar pruebas
 - Equipo silencioso, sencillo y compacto
- No hay desechos líquidos ni ciclo de lavado
 - Sin calibración y sin mantenimiento
 - Pruebas en empaque individual y con fecha de vencimiento de 15 a 18 meses

Tel.: (506) 2440-8110
(506) 8347-7696



www.costacan.com
sales@costacan.com

La calidad
en sus resultados
es nuestro
principal objetivo



arkray | Spotchem EL



Cuota mensual \$235.00

El Spotchem EL, para el análisis de electrolitos.

arkray | Spotchem EZ



Cuota mensual \$328.00

El Spotchem EZ es el analizador automatizado de química clínica seca con:

- Identificación automática de reactivos.
- Centrífuga incorporada.
- Capacidad de varias pruebas a la vez por paciente.

¡PAQUETE PROMOCIONAL!



Cuota mensual \$416.00

CAPRIS MEDICA
Líderes en Diagnóstico

Teléfono: 2256-2995 / Fax: 2221-5073
E-mail: ventascaprismedica@capris.co.cr
www.caprismedica.com

QUIMIOLUMINISCENCIA A SU ALCANCE



Cuotas desde \$398 al mes

MAGLUMI 600

- Resultados en 17 minutos
- Menú de 104 pruebas disponibles
- Cartuchos integrados (reactivos, calibradores y controles)
 - Tubo primario

Marcadores tumorales
Tiroideas
Fertilidad
Torch

Cardiacas
Glico metabolismo
Infecciosas
EBV

Fibrosis hepática
Inmunoglobulina
Metabolismo óseo
Función renal

Tamizaje prenatal
Anemia
Crecimiento
Inflamación



Tel. (506) 2272-3700
(506) 2272-0460
info@biocientifica.net

SU RUTINA EN QUÍMICA DE FORMA RÁPIDA Y CON CALIDAD

BS-120 Y BS-200

Cuotas desde \$332 al mes



- Reactivos originales compatibles con el equipo
- Técnicas pre-programadas
- Reactivos refrigerados 24 horas
- Equipo robusto y compacto
- Más de 300 tests por hora con ISE

EL ANALIZADOR HEMATOLÓGICO CON DIFERENCIAL EN 5 PARTES MÁS REVOLUCIONARIO

BC-5000

Cuotas desde \$ 266 al mes



- Diferencial en 5 partes
- 23 parámetros reportables
- Sangre completa, capilar o prediluida
- Tecnología láser, química y citometría de flujo
- 40 tests por hora



Tel. (506) 2272-3700
(506) 2272-0460
info@biocientifica.net

¿Porque trabajar manual
si puede tener el equipo
Wiener lab. Counter 19?



Wiener lab. Counter 19

Contador automático de células sanguíneas

- Dos modos de conteo: sangre entera y prediluida
- Se requieren sólo 13 ul de sangre entera
- Almacena hasta 35.000 resultados (incluyendo histogramas)
- Pantalla color LCD de 25,9 cm, que muestra resultados numéricos y gráficos
- Impresora térmica incorporada. Opción par impresora externa

Con la compra del equipo



le obsequiamos:

diluyente
+ rinse



Llame para consultar precios
especiales, de oportunidad



IN VITRO DIAGNOSTICS CENTROAMERICANA S.A.

Pavas-Rohrmoser de la Embajada Americana,
550 mts. Norte. Edificio # 17
Apdo.612-1005 B° México, San José-Costa Rica
Tel: (506) 2231-3270 . Fax: 2231-2949

 **Wiener lab**
G R O U P

www.wiener-lab.co.cr
wiener.lab@racsa.co.cr