

IMPORTANCIA DE LA EVOLUCION EN LA PARASITOLOGIA Y EL INTERES DE UTILIZAR UNA APROXIMACION EVOLUTIVA EN ESTUDIOS PARASITOLÓGICOS

Por: **Santiago Mas-Coma**

Departamento de Parasitología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia,
Av. Vicent Andres Estelles s/n, 46100 Burjassot, Valencia, Spain

Evolución y coevolución en parásitos

La Parasitología es la ciencia que estudia los seres parásitos, entendiéndose por parásito aquel organismo que vive sobre o dentro de otro denominado hospedador y del que depende para su subsistencia. La Parasitología estudia no únicamente a los seres parásitos, sino esencialmente las interacciones que se establecen entre el parásito y el hospedador, tanto a nivel individual, como poblacional o de comunidad, como de especie. Se trata pues del análisis de un fenómeno fundamentalmente evolutivo, donde el desarrollo del ser parásito y el desarrollo del organismo hospedador evolucionan conjuntamente. La extensión de este concepto a niveles de especie o de taxones superiores, así como la consideración de dicho fenómeno de interacción a lo largo del tiempo se encuentran en la base del bien conocido y trascendental fenómeno de la coevolución.

Al analizar el fenómeno del parasitismo surge un aspecto crucial para su comprensión: la especificidad parasitaria. Se entiende por especificidad parasitaria aquella capacidad de un organismo parásito de seleccionar uno o determinados hospedadores a los que infestar y en los que desarrollarse. O dicho a la inversa, la incapacidad de este mismo parásito de penetrar y desarrollarse en hospedadores que no se encuentren dentro de su círculo de especificidad. El fenómeno de la especificidad parasitaria no es más que el resultado de muy diferentes y numerosas interdependencias parásito-hospedador que van desde el mismo nivel molecular y genético, hasta niveles muy superiores que comprende de hecho un conjunto de aspectos ecológicos y etológicos, pasando por niveles de interacción de tipo muy variado como metabolismo, fisiología, patología, inmunología, distribución geográfica, climatología, etc.

En realidad, pues, la especificidad parasitaria no es más que el resultado de la coevolución de los parásitos y los diferentes especies de vida libre que constituyeron tiempo atrás y constituyen hoy en día los potenciales hospedadores. Cabe concluir, por tanto, que en el origen y diversificación de los seres parásitos, considerar la coevolución resulta pues fundamental. Tanto la adaptación a determinados hospedadores como la adaptación a microhábitats de parasitación concretos han jugado y juegan papeles esenciales en la diversificación, especialización, especialización y diseminación de los parásitos, y por tanto en su evolución.

La complejidad evolutiva de los seres parásitos

Los parásitos se caracterizan, además, por seguir ciclos biológicos complejos a lo largo de sus vidas. A lo largo de estos ciclos pasan por distintas fases evolutivas, fases larvarias diversas y estadios reproductivos y de maduración diferentes. En determinados parásitos, el ciclo biológico se cierra con el concurso de un único hospedador (ciclos de evolución directa), pero en muchos otros grupos de organismos parásitos, las especies precisan pasar por más de un hospedador a lo largo del ciclo (ciclos de evolución indirecta).

Se conocen varios grados de especificidad que van de mayor exigencia (parásitos con un círculo de especificidad más reducido, como los restringidos a una única especie hospedadora o, incluso más allá, a una única subespecie o grupo de poblaciones de una especie con distribución geográfica determinada - cepas geográficas) a menor exigencia (parásitos capaces de desarrollarse en especies hospedadoras muy alejadas filogenéticamente). En general se acepta que el parásito que ha alcanzado una alta especificidad de hospedador ha tenido que coevolucionar durante mucho tiempo con ese hospedador hasta llegar a originar una interdependencia tan estricta, consecuencia de la pérdida de capacidades fisiológicas que a sus

antepasados les permitían desarrollarse también en otras especies hospedadoras. Así pues, dentro de un mismo grupo parasitario, aquellas especies parásitas mostrando especificidades más estrechas serían en general parásitos más antiguos (de origen anterior) que aquellos mostrando especificidades más laxas. Aunque excepciones de parásitos muy específicos resultantes de fenómenos especiales acaecidos de manera evolutivamente rápida también son conocidos.

El interés de las diferentes especificidades destaca en el caso de los parásitos de transmisión vectorial causantes de importantísimas enfermedades tanto humanas como de animales domésticos, esto es, aquellos parásitos que utilizan invertebrados para ser transmitidos al hospedador definitivo. Aquí se incluyen las enfermedades más importantes de la humanidad, como el Paludismo o Malaria, la Enfermedad del Sueño o Trypanosomiasis Africana, la Enfermedad de Chagas o Trypanosomiasis Americana, las Leishmaniasis, las Schistosomiasis o Bilharziasis, la Fascioliasis, las Filariasis o la Onchocercosis que afectan a muchísimos millones de personas en varios continentes. Todas estas enfermedades comparten el distintivo de ser transmitidas por insectos o moluscos (caracoles) respecto de los cuales los agentes parásitos causantes de las enfermedades ostentan una especificidad muy marcada. La especie parásita en cuestión, y la correspondiente enfermedad que origina, se encuentran pues en la intersección de dos coevoluciones distintas: las marcadas por las diferentes especificidades respecto del invertebrado vector y del hospedador vertebrado o definitivo.

La problemática de los estudios sobre evolución de parásitos

La Parasitología siempre ha tenido el gran problema de que no existen restos fosilizados de los organismos parásitos en cuyo estudio basarse para componer la evolución parasitaria. La Paleoparasitología no puede ir más allá que del estudio de momias o de coprolitos relativamente muy recientes en el tiempo. Consecuentemente, desde los inicios de la Parasitología, la evolución de las especies parásitas y sus respectivas coevoluciones con sus correspondientes hospedadores se ha basado en el estudio de fenotipos (esencialmente morfológicos), de ontogenias (esencialmente del ciclo biológico) y de distribuciones geográficas actuales. Los estudios de coevolución descansaban esencialmente en la comparación de las filogenias sobre los grupos parásitos así obtenidas y las filogenias más completas de los organismos hospedadores fundamentadas sobre documentación fósil.

Las modernas tecnologías en el auge actual de la Parasitología

La Biología Molecular, incluyendo técnicas de genotipaje diversas y sobre todo de secuenciación de ADN, ha conllevado una total revolución y la necesidad de revisar muchísimos de los conceptos e ideas sobre evolución de los diferentes grupos parásitos de los que disponíamos hasta hace bien poco. Merecen especial mención la gran utilidad de los diferentes y numerosos marcadores tanto del ADN ribosomal como del ADN mitocondrial, dadas las valiosísimas y muy útiles características de la multiplicidad repetitiva de los genes y espaciadores como la evolución concertada de estos dos tipos de marcadores genéticos, que los convierten en idóneos para este tipo de estudios.

La aplicabilidad de estas técnicas se muestra útil a diferentes niveles. Ya no únicamente para analizar la evolución de grupos de seres parásitos completos o de conjuntos de especies bien próximas y emparentadas, bien más o menos lejanas, sino también para el estudio de fenómenos microevolutivos locales, como sucede en fenómenos de hibridación entre especies de parásitos muy próximos detectables mediante haplotipaje combinado jugando con genes y espaciadores diversos y análisis de microsátelites y de introgresión.

La utilización de los modernos métodos filogenéticos sobre las secuencias de genes y espaciadores de ADN permiten la obtención de filogenias comparables de parásitos y hospedadores, proporcionando un camino para el análisis de la coevolución parásito-hospedador. La aplicación de técnicas de datación mediante reloj molecular, apoyado por la coevolución paralela con hospedadores que cuentan con documentación fósil ofrecen hoy en día posibilidades de profundizar en aspectos evolutivos de los seres parásitos que eran impensables hace sólo dos décadas.

Las modernas metodologías que permiten escudriñar las acciones de los parásitos sobre los hospedadores (patología) y las reacciones de estos últimos (tanto vertebrados como invertebrados) para contrarrestar la acción nociva de los parásitos (respuesta inmune) a nivel molecular están asimismo aportando nuevas facetas sobre la coevolución parásito-hospedador,

sin olvidar los aspectos prácticos de estos estudios moleculares en diagnósticos, tratamientos y desarrollo de vacunas.

Las técnicas de teledetección satelital y los sistemas de información geográfica están actualmente también siendo muy útiles en el análisis de la evolución y dispersión geográfica de las especies parásitas, mediante el estudio concreto georreferenciado solapado con las distribuciones geográficas de los vectores y hospedadores específicos de los parásitos. Este tipo de métodos posibilitan estudios de evolución a más corto plazo, sobre fenómenos recientes y están siendo el foco de atención primordial en estudios punteros hoy en día sobre las influencias del cambio global y del cambio climático sobre los agentes infectocontagiosos en general y la evolución de las enfermedades parasitarias muy en particular.

