

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCION GENERAL DE PESCA

TRABAJOS  
DE  
DIVULGACION

VOLUMEN 4

NUMERO: 38



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
L. N. P.  
BIBLIOTECA DE LA  
C.R.P. MANZANILLO

MEXICO D. F. 1963

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
DIRECCION GENERAL DE PESCA  
E INDUSTRIAS CONEXAS

CONTRIBUCION DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
BIOLOGICO-PESQUERAS.

Serie:  
TRABAJOS DE DIVULGACION  
Núm. 38  
VOLUMEN IV

ALGUNAS FORMAS DE FECUNDACION Y REPRODUCCION EN LOS ANIMALES.

BIÓLOGO: MAURO CARDENAS FIGUEROA.

México, D.F., enero de 1963.

## ALGUNAS FORMAS DE FECUNDACION Y REPRODUCCION EN LOS ANIMALES.

MAURO CARDENAS FIGUEROA.  
(BIOLOGO)

Se describen algunas formas de reproducción y fecundación entre los animales, prefiriendo aquellos grupos en que la transferencia de los espermatozoides se efectúa por medio de un espermátóforo. Se incluyen además otras que se refieren a grupos superiores.

Entre los anélidos, en los hirudíneos, la sanguijuela Hirudo medicinalis es hermafrodita, pero no puede reproducirse sino por una fecundación recíproca. Los órganos masculinos comprenden 9 pares de testículos situados debajo del tubo digestivo en dos filas paralelas, cada testículo presenta un corto tubo transverso que lo une al canal deferente común, el cual se enrolla en epidídimo y en la línea media se reúne a su congénere del otro lado para constituir una vesícula piriforme rodeada de una glándula anexa, cuya secreción sirve para envolver los espermatozoides de una cubierta que recibe el nombre de espermátóforo. De la vesícula sale un tubo estrecho que puede proyectarse al exterior en forma de pene. En numerosas especies inferiores de los Hirudíneos el cirro es rudimentario y no puede servir para la cópula; en este caso los espermatozoides están reunidos en el interior de un saco de paredes elásticas, el espermátóforo; éste, depositado en un punto cualquiera de la piel inyecta gracias a la elasticidad de sus paredes, los espermatozoides debajo de la piel, y éstos se esparcen en las lagunas de la cavidad general; algunos penetran hasta el ovario, atravesando su pared y van a fecundar los óvulos, los otros, inutilizados, son destruidos por los fagocitos.

En la lombriz de tierra la cópula es recíproca, los dos individuos acoplados se colocan en sentido inverso uno de otro y se unen por una cintura formada de moco endurecido, segregado por las numerosas glándulas cutáneas que determinan el engrosamiento del clitellum. El líquido espermático de cada uno de los individuos es transmitido al otro y almacenado en dos pares de bolsas copulatrices situadas en los segmentos IX y X, más tarde son puestos los huevos y se reúnen en un capullo con los espermatozoides.

En los onicóforos hay dos testículos en forma de tubo, los cuales desembocan en una ampolla de la que salen dos conductos deferentes y estos se unen en un conducto eyaculador común que termina en el orificio genital, en los alrededores del conducto eyaculador están las glándulas anexas, que forman la substancia espermática y los espermátóforos a lo cual, contribuyen las glándulas coxales del

último par de apéndices. En cuanto a la fecundación, parece ser que el macho apelonona los espermatóforos y los deposita en la piel de la hembra, los espermatozoides, atraviesan la pared del cuerpo y la del ovario fecundando los huevos. Se han encontrado espermatozoides en la cavidad general de la hembra, en su piel y atravesando el ovario.

Entre los moluscos gasterópodos, en los pulmonados que son hermafroditas, el conducto deferente se termina por un pene hueco -- que puede desinvaginarse y formar salida por el orificio genital. Este pene se prolonga en el interior del cuerpo por un largo filamento igualmente hueco, el flagelo; los espermatozoides penetran en él y son englobados en un moco que se endurece en un largo espermatóforo, en forma de filamento, que tiene la misma forma que el flagelo donde se ha constituido y que en el momento de la cópula sale por el orificio del pene que penetra en la bolsa copulatriz. La cópula es recíproca, desempeñando simultáneamente cada individuo el papel de macho y de hembra.

En los moluscos cefalópodos los sexos están siempre separados, los productos de la glándula genital, caen en la cavidad general y son conducidos al exterior mediante conductos vectores especiales. Los oviductos, son pares y se abren en la base del embudo. El conducto deferente es siempre único; presenta numerosas circunvoluciones, glándulas accesorias y una bolsa voluminosa donde los espermatozoides se reúnen y están encerrados en una especie de estuche, el espermatóforo. Uno de los brazos cefálicos se modifica en general, más o menos en el macho para servir a la cópula; es el que se denomina hectocótilo o brazo copulador. Este brazo tiene una posición variable; en general, es el tercer brazo del lado derecho en los octópodos; el cuarto de la izquierda en los decápodos. Tiene por función llevar los espermatóforos a la cavidad paleal de la hembra o a las bolsas especiales destinadas a recibirlos como en la jibia. En algunos casos como en Argonauta argo el brazo hectocolizado, lleno de espermatozoides se desprende espontáneamente y se lo encuentra en la cavidad paleal de la hembra. Cuvier, lo tomó por un parásito que denominó Hectocotylus y clasificó entre los tremátodos a causa de sus numerosas ventosas.

En los insectos, los sexos generalmente permanecen en contacto durante algunas horas, quedando juntos casi en forma obligada en algunos casos, debido a la intervención de estructuras sumamente complejas mientras tiene lugar la transferencia del esperma. Incluso en algunas especies tales como el lepidóptero Parnassius, las glándulas accesorias del macho producen una secreción la cual se endurece

y cementa las estructuras del aparato sexual durante la copulación.- En algunas especies como en el hemíptero Lygaeus, el pene después de pasar por la vagina atraviesa el conducto del receptaculum de modo que los espermatozoides mezclados con la secreción de las glándulas accesorias hasta formar una masa viscosa ligera, son eyaculados directamente en la espermateca; en este caso el órgano copulador masculino se ha alargado de manera notable hasta alcanzar estructuras muy profundas del sexo contrario. En algunos drosofilidos la descarga de la masa espermática se efectúa directamente a la vagina y en algunos lepidópteros, ortópteros, y muchos coleópteros en la bolsa copuladora. En los colémbolos el macho embadurna el esperma en sus piezas bucales, y lo introduce por este medio en el orificio genital de la hembra. Los machos de los odonatos inyectan el esperma en el interior de una estructura especial que está bajo la base de su propio abdomen, y entonces insertan la lígula de este aparato en la vagina de la hembra. En Cixex el macho descarga espermatozoides en el interior de una bolsa situada en la superficie inferior del abdomen de la hembra y aquellos alcanzan el tractus genital atravesando la cavidad general, la estructura ventral de la hembra es el órgano de Ribaga, el grupo de células en el suelo de esta bolsa, a nivel de las cuales penetran los espermatozoides a la cavidad general constituyen el llamado órgano de Berlese, el cual, aparentemente produce alguna secreción interna que vierte a la sangre cuando los espermatozoides pasan a través de él, este proceso probablemente contribuye a la activación del esperma.

En muchos lepidópteros, ortópteros (locustidos, gríllidos, acrídidos, mántidos y fásmidos) neurópteros y coleópteros el esperma no es transportado a la hembra en un fluido líquido, sino que se haya incluido en un saco membranoso o espermatóforo, formado por la secreción de las glándulas accesorias del macho. El espermatóforo no es transferido al receptaculum, sino que solamente sirve como una vaina o envoltura portadora de los espermatozoides que es depositada en la bolsa copuladora o en la vagina. En Thermobia y en otros tisanuros el espermatóforo sencillamente se deja caer por el macho durante el transcurso de una danza amorosa y la hembra lo recoge y lo inserta en la vagina. En los lepidópteros el espermatóforo es un saco redondo de substancia cuticular con un cuello delgado cuyo extremo es exactamente de la forma y calibre del órgano copulador masculino y está provisto de un orificio oval por el que sale el esperma hacia la bolsa copuladora de la hembra sin que el espermatóforo sea trasladado a ésta, lo que sí ocurre en algunos lepidópteros en los que algunos espermatóforos pueden ser depositados en la bolsa copuladora durante el apareamiento. En los grillos del género Oecanthus

el espermátforo se produce en otra forma, la masa espermática rodeada por una cubierta secretada por las glándulas accesorias del atriu es empujada por peristalsis hacia la cavidad del pene, que se hace globular, este espermátforo está dotado de lamellae y un cuello filamentoso que es lo único del saco espermático que penetra en la vagina, y queda anclada en ella mediante las lamellae asegurando su posición además por una substancia secretada por el macho. Se ha observado que los machos castrados de Gryllus pueden producir y transferir espermátforos vacíos de este tipo durante la copulación.

El espermátforo se vacía de esperma inmediatamente después que ha sido insertado. En algunos casos como en Dytiscus, el vaciamiento es determinado por la presión de la bolsa pero, en los ortópteros no se ha encontrado hasta ahora explicación alguna para este proceso ya que el espermátforo permanece fuera de la apertura genital. Es probable que el agua absorbida por la cápsula gelatinosa -- del espermátforo determine que esta se hinche tendiendo a llenar el lumen de la misma y force hacia afuera todos los espermatozoides. En algunos grílidos como en el género Cacanthus, la hembra durante la fecundación se alimenta con secreciones metatorácicas del macho, cuando el proceso termina ella se retira el espermátforo vacío y lo devora.

En los araneidos, el último artejo de los pedipalpos que no lleva uñas, está modificado en los machos para constituir un aparato copulador y toma su forma característica en la última muda, este artejo es ovoideo y en una de sus partes laterales presenta el alvéolo en el cual está alojado un saco membranoso denominado hematoconcha que en reposo está arrollado en espiral, comunica con un bulbo muy hinchado de paredes transparentes y resistentes y termina en un tubo con un orificio, comunicando a su vez con otro tubo espiral y con una ampoya interna que es la vesícula seminal. El aparato genital masculino no comunica con estas estructuras. El macho en la tela teje una porción compacta y en ella deposita el esperma, luego se hace un poco atrás, pone los palpos en el esperma y absorbe con la vesícula seminal, parece ser que hay comunicación entre la hematoconcha y el interior del palpo por lo tanto la sangre puede pasar y expulsar el esperma al exterior durante la copulación, es decir, el esperma es inyectado a la espermateca de la hembra. El esperma al ser absorbido por el macho termina su maduración en los órganos palpales de los pedipalpos del mismo.

En los crustáceos las paredes glandulares de los conductos deferentes puede secretar espermátforos o sea las cápsulas en las cuales los espermatozoides son transferidos a la hembra. La porción

terminal del conducto masculino es protrusible en algunos casos y actúa como un órgano intromitente; esta función también es desempeñada por algunos de los apéndices.

La posesión de espermátóforos definitivos, parece ser un carácter universal de los Eucepoda, aquellos pueden ser de forma globular, piriforme, etc. y se forman en la porción proximal del vas deferens, en donde el esperma es envuelto por una cubierta que es secretada por aquel; el espermátóforo termina su desarrollo en la parte terminal ensanchada del vas deferens. Esa cubierta, incluye la masa de espermatozoides junto con dos substancias, la expansión de una de las cuales, sirve para expeler los espermatozoides, la otra es una substancia coagulable que es expulsada del espermátóforo antes de la salida del esperma, y le forma a este una cubierta especial ya en el interior de la espermateca de la hembra; el cuello del espermátóforo está rodeado por una masa de una substancia o cemento especial secretada en la porción terminal del vas deferens y sirve para adherir el espermátóforo en el orificio copulador de la hembra.

En los Gymnoplea el último par de apéndices torácicos del macho están modificados para constituir un aparato encargado de transferir los espermátóforos a la hembra. En los otros eucepodos no existen apéndices copulares especiales.

Entre los crustáceos decápodos, en la langosta del Atlántico americano Homarus americanus, los espermatozoides fueron observados por primera vez por Valentín en 1837, en 1834 Kölliker también se refiere a los mismos y da noticia de los "sacos seminales" o espermátóforos. La transferencia del espermátóforo del macho a la hembra se realiza con rapidez mientras la hembra descansa sobre su dorso y en 3 ó 4 casos observados, cuando su carapacho está blando, es decir inmediatamente después de la muda. El espermátóforo es colocado en el receptáculo seminal de la hembra que aparece en el esternum como un escudo brillante de color azul encajado entre las bases del último par de pereiópodos. Los espermátóforos no sólo se hinchan y reblandecen en el agua sino posiblemente se desintegran antes de que el esperma quede libre para entrar en el receptáculo, pero esto no se ha comprobado. La función del receptáculo seminal es recibir y alojar el esperma hasta que los huevos salgan de la hembra y estén listos para ser fertilizados.

En la langosta del Pacífico americano, la inseminación tiene lugar desde una masa de materia espermática o espermátóforo colocada por el macho sobre la superficie ventral del cefalotórax de la

hembra, entre los últimos tres pares de pereiópodos. Esta masa contiene cavidades canaliculares retorcidas, en las cuales están los espermatozoides, dicha masa primero es blanca y blanda pero con el --- tiempo se vuelve negra y dura de consistencia.

En la mayor parte de los Macrura y en los Dromiidae, los espermatozoides al ser descargados van siendo incluidos por una cubierta o membrana fuerte que es secretada por el vas deferens, y así la masa espermática con su membrana toma la forma de cordón. En Scyllarus y en los Anomura, este cordón se rompe formando un rosario o serie de espermatóforos por estrechamiento consecutivo de la membrana que los cubre. En los Brachyura (excepto en los Dromiidae) los espermatóforos son independientes, separados.

En los crustáceos peneidos (camarones) los espermatóforos están contenidos en la ampolla terminal del conducto deferente del macho; ambos espermatóforos están contenidos en la ampolla terminal del conducto deferente del macho; ambos espermatóforos salen al exterior bajo la acción de los músculos de la ampolla terminal, por los orificios sexuales masculinos situados en la base del quinto par de pereiópodos, a su salida, generalmente se juntan y se ponen en contacto formando una pieza simétrica única o espermatóforo definitivo que contiene la masa espermática, esta pieza es recogida por el pectasma o sea las láminas internas del primer par de pleópodos (láminas quitinosas plegadas resultantes de la profunda modificación experimentada por los endopodios de dichos apéndices) con el cual, y -- con la ayuda de los pereiópodos el macho transfiere el espermatóforo a la hembra durante la fecundación de la misma, la cual, se realiza en algunas especies a media noche e inmediatamente después que la hembra acaba de experimentar la muda. El espermatóforo queda adherido a la hembra en los externitos correspondientes del tercero al --- quinto par de pereiópodos, la adherencia se efectúa por medio de una substancia glutinosa de fijación, que el macho expulsa con el espermatóforo, la adherencia se completa por medio de una serie de estructuras tales como crestas, salientes y depresiones de los externitos torácicos de la hembra que en su conjunto, reciben el nombre de --- Ptelicum; de ésta manera, queda asegurada la fertilización de los -- huevos que la hembra expulsa por los dos orificios genitales femeninos situados en la base del tercer par de apéndices torácicos.

Bennati-Moucht, 1931, estudiando la formación de espermatóforos en los crustáceos braquiuros, ha encontrado posible distinguir entre las 25 especies de cangrejos que estudió en las costas de Francia tres modos principales de elaboración de espermatóforos no pedun

culados sembradores de elementos reproductores, que en pocas palabras son los siguientes:

1er. caso.- El diámetro interno del conducto deferente en el lugar donde se forman los espermátóforos es igual al diámetro definitivo de cualquiera de ellos; por lo tanto hay "calibrage"; las gotas espermáticas de igual volumen se envuelven en una substancia que segrega la pared del conducto.

2o. caso.- El diámetro interno del conducto en el lugar donde se forman los espermátóforos es ligeramente superior al diámetro de uno de estos cuerpos; cada una de dichas masas así formadas se divide secundariamente en dos.

3er. caso.- El diámetro interno del conducto es en todos sus lados notablemente mayor al de los espermátóforos. Se forman varios cuerpos al mismo tiempo y tienen diferente tamaño. Hay coexistencia de esperma bruto y de espermátóforos en formación.

El examen de Cyrtograpsus angulatus Dana que abunda en las costas del Plata, puso al mismo autor en presencia de un cuarto modo de formación, de espermátóforos no pedunculados que se caracteriza así:

4o. caso.- El diámetro interno del canal deferente en el lugar donde se forman los espermátóforos, es mayor que el diámetro de un espermátóforo definitivo. Este lugar no coincide con la zona capilar del conducto. Las ampollas en formación, se mezclan a los cuerpos anhistos, éstos son análogos a los que en otras especies se forman en la parte distal del conducto deferente.

Este cuarto caso difiere principalmente del tercero, en que mientras en este último caso el conducto no contiene más que los espermátóforos en formación y el esperma, aquí en cambio los cuerpos coexisten con los productos suplementarios de la pared del conducto, y estos productos dividen por su presencia la corriente espermática que circula en el conducto genital y actúan separando la masa en partículas espermáticas y determinan su individualización definitiva en espermátóforos de tamaño y forma de las más variadas.

Finalmente haremos mención de que en los vertebrados entre los batracios urodelos, la fecundación es interna, dejando el macho escapar un espermátóforo, donde están aglutinados los espermatozoides, y que la hembra introduce luego en su cloaca. En los anuros, ya la fecundación es externa; el macho, colocado sobre el dorso de la hembra, que mantiene abrazada con las patas anteriores fecunda los huevos en el momento de su expulsión.

2/III/63.

Irma - o - s.

BIBLIOGRAFIA.

BENNATI MOUCHET, S. 1931.

Nuevo Proceso de Formación de los Espermatóforos en los crustáceos Brachyuros. Arch. Soc. Biol. Montevideo, 3 (2) pp. 180 - 183.

CALMAN, W. T. 1909.

A Treatise on Zoology edited by R. Lankester. Apendicula ta, third Fasc. Crustacea. VIII-346 pp. 194 figs. Londres.

CARDENAS, M. F. 1952.

Descripcion del espermatóforo de Penaeus styliostris -- Stimpson: Contribuciones técnicas. Instituto de Pesca del Pa cífico. No. 4. (Tomado de la Revista de la Soc. Mex. de Hist. Nat. Tomo XIII 1952). México.

HUDINAGA, M. 1942.

Reproduction, Development and rearing of Penaeus japoni- cus Bate; Japanese Journal of Zoology. X (2): 305 - 393, ilus tr. Tokyo.

IMMS, A. D. 1943.

A General Text book of Entomology; XI-727 pp. 624 figs.- New. York.

PARKER, T. S. and HASWELL, W. A. 1940.

A Text Book of Zoology. Vol. I. XXXII-769 pp. 733 figs.- London.

VIGGLESWORTH. V. B.

The Principles of Insect Physiology. VIII-434 pp. 316 - figs.