

ACCIDENTES POR LEPIDOPTEROS CON ESPECIAL REFERENCIA A *LONOMIA SP.*ADOLFO R. de ROODT¹, OSCAR D. SALOMON², TOMAS A. ORDUNA³

¹ Instituto Nacional de Producción de Biológicos, y ² Centro Nacional de Diagnóstico e Investigación en Endemoepidemias - A.N.L.I.S. Dr. Carlos G. Malbrán, Ministerio de Salud; ³ Centro Municipal de Patología Regional Argentina y Medicina Tropical, Hospital de Enfermedades Infecciosas Francisco Muñiz, Buenos Aires

Resumen Los accidentes por lepidópteros son conocidos desde la antigüedad. En los últimos años en América aumentaron los contactos entre los diferentes estadios de estos insectos ("mariposas", "gatas peludas") y el ser humano, llegando en algunos casos a adquirir características epidémicas. Las familias de Lepidópteros que en la Argentina tienen importancia sanitaria son *Megalopygidae*, *Saturniidae*, *Hemileucidae*, *Arctiidae*, *Notodontidae* y *Euclidae*. Son de especial atención los accidentes por *Lonomia obliqua* (Saturniidae), ésta en los últimos años fue motivo de numerosos casos de erucismo en el sur de Brasil, muchos de ellos mortales. La larva de esta mariposa contiene enzimas que actúan sobre diferentes componentes del sistema hemostático provocando hemorragias que pueden conducir a la muerte. En los últimos dos años se comunicaron casos de envenenamiento por *Lonomia* en la provincia de Misiones. A causa del riesgo potencial que esto representa, sumado a la falta de conocimiento general sobre la patología que producen los venenos de *Lepidoptera* en humanos, esta actualización pretende brindar algunos elementos epidemiológicos, bioquímicos y clínicos sobre los accidentes causados por los diferentes géneros de Lepidópteros que hay en la Argentina.

Abstract *Accidents due to Lepidoptera with special reference to Lonomia sp.* Human poisoning by Lepidoptera (butterflies, caterpillars and moths) has been known to physicians since old times. In the last few years, several factors have been causative of a great number of contacts between different stages of these insects and humans, occasionally with epidemic features. Species of medical interest in Argentina are those related to *Megalopygidae*, *Saturniidae*, *Hemileucidae*, *Arctiidae*, *Notodontidae* and *Euclidae* families. Among all the species involved, it is important to describe the pathology produced by contact with *Lonomia obliqua* caterpillar (*Saturniidae*). The caterpillar *Lonomia* has several enzymes with procoagulant and fibrinolytic activities, acting on various components of the hemostatic system inducing hemorrhage that can lead to death. In the South of Brazil during the last years caterpillars of this butterfly caused a great number of cases of erucism including some deaths. In the past two years, there have been some cases of poisoning by *Lonomia obliqua* in Misiones, in the North East of Argentina on the border with Southern Brazil. This presents a potential risk, taking into account the poor knowledge regarding this insect and its venom in Argentina. This brief actualization gives some biochemical, clinical and epidemiologic tools towards understanding human Lepidopterism, an uncommon medical problem in this country.

Key words: lepidopterism, erucism, *Hylesia*, *Lonomia*, dermatitis, hemorrhage

Lepidoptera es el orden de insectos que comprende mariposas y polillas. Los accidentes sintomáticos producidos por lepidópteros fueron descritos ya por Dioscórides y Plinio el Viejo en su Historia Natural. No son de extrañar estas citas tempranas, dado el vivo recuerdo que deja el contacto con un "bicho quemador" o "gata peluda", la *catta pilosa* del latín, de donde derivó el término inglés *caterpillar*. En América, en las notas de San Vicente (circa 1560), y en la *Historia Naturalis Braziliae* (1648 y 1658) con los escritos de los conseje-

ros del Príncipe de Nassau, se encuentran los primeros registros de las patologías relacionadas a estos insectos¹. Sin embargo, dependiendo de la especie, grado de contacto, estadio de desarrollo del lepidóptero y sensibilidad del paciente, la presentación puede variar desde una dermatitis pasajera no notificada al sistema de salud hasta un cuadro hemorrágico fatal. Esta diversidad puede observarse asimismo en las primeras citas argentinas de accidentes: a) por contacto con larvas de *Automeris coresus*², b) por contacto con adultos de *Hylesia urticans*, c) de brotes epidémicos por contacto con "pelos" flotantes de *Hylesia nigricans*³, d) de miasis de fosas nasales por *Pyrallis farinalis*⁴, y e) de síndrome hemorrágico por *Lonomia obliqua* en Misiones⁵.

Conocidos también como scobebiasis, papillonitis y entomodermosis, los casos se han clasificado como

Recibido: 10-IX-1999

Aceptado: 15-V-2000

Dirección postal: Dr. Adolfo R. de Roodt, A.N.L.I.S. Dr. G. C. Malbrán, Av. Vélez Sársfield 563, 1281 Buenos Aires, Argentina
Fax: (54-11) 4303-2492 e-mail: aderoodt@ba.net

erucismo o lepidopterismo según haya sido producidos por formas larvianas (latín *eruca*: oruga) o por adultos alados respectivamente^{6, 7} y en dermatitis urticante, periartritis falangeana o síndrome hemorrágico según su presentación clínica⁸.

Ante esta amplitud del espectro patológico y el riesgo asociado se torna imprescindible: a) reconocer la sintomatología para adoptar el criterio médico adecuado, b) esperar un incremento de accidentes por la tendencia al mayor contacto del hombre con el medio natural y los procesos meteorológicos globales, c) estar alerta por el corrimiento hacia el Sur de especies que generan cuadros hemorrágicos graves como *Lonomia sp.*, por ello, en atención al reconocimiento de una necesidad sanitaria de información, el trabajo aquí presentado actualiza el tema desde sus aspectos biológico, toxicológico, clínico diagnóstico y terapéutico.

Lepidópteros de importancia médica

Biología: Los lepidópteros son insectos ovíparos de metamorfosis completa, por lo que comprenden estadios de desarrollo muy diferentes morfológicamente: huevo, larva u oruga, pupa o crisálida y adulto o imago.

Si bien se pueden encontrar estructuras potencialmente patogénicas para otros organismos en cualquier estadio, la mayor parte de los accidentes se genera a partir de larvas por erucismo directo, indirecto (cerdas desprendidas) o meta-erucismo (persistencia de cerdas larvianas en pupas y adultos)⁷.

El ciclo de vida varía con la especie y las condiciones ambientales. Como ejemplo para *Lonomia sp.* se ha registrado un período embrionario (huevo) de 30 días hasta la eclosión, la larva fitófaga reside en árboles y sufre varias mudas hasta que a los 59 días empupa, permaneciendo letárgica en el suelo por otros 45 días, cuando emerge como adulto para aparearse y oviponer, con una sobrevida del imago de unos 15 días.

Cuatro características eto-fisiológicas resultan determinantes para el grado y tipo de accidentes, por condicionar el riesgo de contacto efectivo con el hombre: 1) tipo de vegetación que consume la larva, 2) hábitos solitarios (en los megalopigideos) o gregarios (en los saturniideos), 3) sincronidad de eclosión o emergencia que pueden generar brotes epidémicos, 4) en el caso de lepidopterismo si los adultos son diurnos o nocturnos fototrópicos positivos (atraídos por la luz domiciliaria).

Diversidad: Los lepidópteros responsables de la mayor parte de los accidentes en Argentina pertenecen a las familias *Megalopygidae*, *Saturniidae* y *Hemileucidae*⁹.

Familia *Megalopygidae*: Las larvas pertenecientes a esta familia son conocidas en Brasil como *sauí*, *lagarta do fogo* (portugués: oruga de fuego), *taturana* (guaraní:

semejante a fuego). Presentan usualmente dos tipos de cerdas, unas inofensivas, largas y coloridas y otras punzantes con una glándula de veneno en la base. En el Noroeste (NOA), Noreste (NEA) y Centro de la Argentina se encuentran varias especies de *Megalopyge* de importancia sanitaria. Algunas de ellas actúan por meta-erucismo.

Familia *Saturniidae*: Las orugas de esta familia poseen "espinas" ramificadas, puntiagudas, de aspecto arbóreo. Presentan tonalidades verdosas y un patrón cromático en el dorso característico de cada especie, pudiendo contribuir como mimético en el entorno vegetal donde residen. En nuestro país podemos citar a especies del Género *Rothschildia*, también presentes en NEA (noreste) NOA (noroeste) y Centro del territorio, así como el género *Lonomia*, las *rugos* o *beijus-de-tapuru-de-seringueira* ya conocidas hace tiempo en Brasil por generar síndromes hemorrágicos y recientemente encontradas en Misiones.

Las orugas de *Lonomia* son de color claro, marrón verdoso, con manchas amarillas en forma de "U" en el III segmento torácico y V abdominal, y espinas color musgo a lo largo del cuerpo. Llegan a tener un máximo de 6 a 7 cm de longitud. Forman colonias de 20 a 30 o más individuos sobre árboles como cedro, frutales como naranjo, banano, ciruelo, etc.

Familia *Hemileucidae*: Se encuentran especies de los Géneros *Automeris*, *Eudyma venata*, *Hylesia (H)*, *Ithomisa*, *Namuncuraia* y *Ormiscodes*. Las larvas de *Automeris* son orugas típicamente grandes (hasta 12 cm de longitud), verdes, solitarias, con manchas a los lados y espinas ramificadas, generalmente muy parasitadas. El género *Hylesia* comprende mariposas nocturnas, atraídas por la luz, cuyos adultos poseen cerdas abdominales que generan dermatitis pápulo pruriginosa, es responsable de los brotes epidémicos, y sus "pelos urticantes" pueden persistir en la vegetación o ser dispersados eólicamente y entrar en contacto con la mucosa respiratoria. En Brasil y Méjico, durante las epidemias, se registraron picos de adultos cada 30 días durante la temporada lluviosa, o asociados a desastres como erupciones volcánicas y el huracán Gilbert, que disminuyeron a los predadores naturales (abejas y avispas)^{10, 11}. *Ormiscodes* es un género de distribución austral, presente en el Valle del Río Negro.

Otras familias con especies de importancia sanitaria en nuestro país son⁹ Familia *Arctiidae* (en esta familia se encuentra *Premolis semirufa* productora de periartritis falangeana en Brasil). La familia está representada en nuestro país (NOA) por *Amastus antonio*. Familia *Notodontidae*: larvas que segregan líquidos irritantes con olor desagradable, *Goacampa olcesta*. También hay especies de las Familias *Eucleidae*, *Lasiocampidae* y *Adeloccephalidae*.

Morfología del aparato de veneno

Como sistema de protección las orugas poseen desde glándulas simples que segregan sustancias defensivas, hasta sistemas de inoculación con cerdas huecas y glándulas toxicogénicas en la base¹². Morfológicamente son faneras, que pueden o no ser huecas, por eso hay autores que distinguen entre insectos venenosos verdaderos (abejas, avispas) y fanerotóxicos (lepidópteros)¹³. Las cerdas poseen un extremo esclerosado, agudo y friable (en *Megalopyge urens* en espátula lanceolada). Se quiebran por contacto y el extremo penetra en la piel generando prurito y granuloma por cuerpo extraño (efecto mecánico).

En algunas especies la célula tricógena se modifica como glándula de veneno unicelular o multicelular y la cerda puede contener la sustancia tóxica a lo largo de todo el lumen o en el extremo y liberarlo cuando se quiebra o en el interior de la piel del accidentado¹⁴. Los apéndices venenosos pueden variar desde⁶: a) Pelos primitivos, largos (1 a 3 cm) y espiculados (pelos de Gilmer), b) Púas espiniformes cortas y rígidas (púas de Foot), c) Pelos microscópicos (150 a 300 µm) rígidos (Pelos de Fuzz), d) Espinas articuladas con forma de flecha (de 120 a 200 µm (Espinas aleiformes), e) Espinas piriformes, de 300 µm de longitud por 180 µm de ancho (Espínulas cardiformes).

Cuadros clínicos resultantes del lepidopterismo y/o erucismo

Dermatitis urticante por orugas

En general es de curso agudo y benigna, a excepción de aquellos provocados por *Lonomia sp.* (ver punto correspondiente). Existe estacionalidad en los accidentes, éstos suelen producirse en los meses más calurosos, relacionado con el ciclo de los insectos. Se atribuye el mecanismo de acción del veneno a líquidos hemolinfáticos y a las glándulas espiculares, siendo la histamina el componente identificado más estudiado hasta el momento. En general producen accidentes aislados y ocasionales, aunque *Megalopyge* generó un brote epidémico en Carolina del Sur en 1960 y en San Antonio, Texas (Estados Unidos) las escuelas debieron ser cerradas hasta que se rociaron los árboles circundantes¹³.

Cuadro clínico: Las manifestaciones son predominantemente de tipo dermatológico dependiendo de la intensidad y extensión del contacto. Inicialmente hay dolor local intenso urente, edema, eritema y eventualmente prurito local. Puede observarse la impronta dejada sobre la piel por el ejemplar involucrado (Orduna, observación personal). Se produce un infarto ganglionar intenso, característico y doloroso¹⁵. En las primeras 24 horas

la lesión puede evolucionar hacia la formación de vesículas y más raramente a la formación de necrosis en las áreas de contacto. El cuadro local presenta buena evolución, desapareciendo en un máximo de 3-5 días sin mayores complicaciones o secuelas, aunque se han registrado casos de eritemas pruriginosos crónicos por contacto con *Automeris coresus* que degeneraron a formas ulcerativas².

En un estudio prospectivo en Louisiana, EE.UU, en 1990, se produjeron 117 accidentes/año de erucismo involucrando especies de *Hemileuca*, *Automeris*, *Megalopyge* y *Sibine*, en el que además del típico dolor local, edema y eritema se presentaron también respuestas poco frecuentes como espasmos musculares, parestesias e irradiación del dolor (26%), sin que existiese asociación entre la sintomatología y los antecedentes alérgicos¹⁶. En desafíos experimentales frente a espinas de *Automeris* se verificó una gran variabilidad individual de respuestas no inmune-mediadas pero probablemente relacionadas a la liberación de algún mediador¹⁷.

Tratamiento: Consiste en: 1) lavar la región con agua fría, 2) aplicaciones de anestésicos locales como la lidocaína, 3) infiltración subcutánea de anestésicos locales, 4) aplicación de compresas frías, 5) elevación del miembro afectado, 6) aplicación de corticosteroides tópicos, 7) antihistamínicos por vía oral, 8) en casos excepcionales, corticoides sistémicos^{8, 18}.

A causa de la posibilidad de que se trate de un accidente por *Lonomia sp.* se recomienda que todos los pacientes que no lleven la oruga para ser determinada, sean orientados para que en el caso de presentar signos de hemorragias dentro de las 48 horas de producido el accidente, vuelvan a la consulta¹⁹.

Dermatitis urticante provocada por *Hylesia sp.*

Las hembras de *Hylesia sp.* son atraídas por la luz ("mariposas nocturnas"), invaden los domicilios y liberan en el ambiente las espículas abdominales, que al contactar con la superficie cutánea, pueden provocar cuadros de dermatitis aguda. Además del trauma mecánico provocado por la introducción de las cerdas se postula la presencia de factores tóxicos. Del veneno de pelos urticantes de *Hylesia* se aisló histamina²⁰. Los accidentes pueden presentarse como "brotes epidémicos", dada la sincronización de ecdisis adulta, las oviposturas protegidas mediante pelos del imago y porque las espículas pueden persistir en la vegetación con capacidad para producir lesiones.

En la Argentina se registraron epidemias en Misiones y Entre Ríos durante la década de 1930³. Más recientemente se han producido brotes en La Plata, Berisso y Ensenada²¹. En el Brasil, en el pueblo litoral de Bertioaga, San Pablo, entre 1989 y 1991 se confirmaron 612 ca-

sos¹¹, en diciembre de 1989, en la Isla de Cozumel, México, se registraron 91 casos sobre 417 empleados de hoteles turísticos, los mismos presentaron dermatitis por polillas de *Hylesia alinda*, situación que se extendió a la población general (43 000 habitantes) un mes después (tasa de ataque 12%)¹⁰. En el año 1985 en el puerto de Caripito, Venezuela, 34/35 tripulantes de un petrolero británico presentaron manifestaciones de lepidopterismo por *Hylesia* en zonas expuestas²².

La gravedad de la sintomatología individual puede incrementarse por accidentes reiterados en noches sucesivas, que llegan a generar una sensibilización crónica histamínica. En caso de "invasión" se recomienda apagar las luces o impedir la entrada nocturna de mariposas al domicilio mediante telas mosquiteras. En la Isla de Cozumel se cambiaron las luces blancas por amarillas, que disminuyen la atracción de adultos¹⁰.

Las cerdas conservan el poder urticante aun en ejemplares muertos y secos por mucho tiempo²³.

Cuadro clínico: Pocas horas después del contacto con las cerdas, se produce prurito y eritema agudo, apareciendo luego lesiones pápulo-pruriginosas en las zonas expuestas de la piel. Las lesiones evolucionan acompañadas de prurito intenso para remitir en un período variable que oscila entre 7 y 14 días tras el inicio de los primeros síntomas¹¹. Se ha identificado fehacientemente a la histamina como el o uno de los principios activos del veneno de *Hylesia*. Apoyando esta hipótesis, la observación histológica del área afectada en modelos animales experimentales, mostró infiltrados linfocíticos perivasculares alrededor de capilares dilatados, sin evidencia de degranulación de mastocitos²². Asimismo se han registrado pacientes con vasculitis leucocitoclástica, provocada por el contacto directo²⁴.

Tratamiento: Se recomienda el uso de antihistamínicos por la vía oral para el control del prurito, así como la aplicación tópica de compresas frías, baños con almidón y eventualmente la utilización de cremas con corticosteroides^{8, 11, 23}.

En modelos experimentales animales se pudo suprimir la reacción con pretratamientos de difenhidramina pero no con indometacina²².

Periartritis falangeana por contacto con "pararama" (*Premolis semirufa*)

El "reumatismo de siringueiros" o "pararamosis" es provocado por la larva de la mariposa *Premolis semirufa*, en cultivos laticíferos en Brasil. Los accidentes se producen durante todo el año con una discreta reducción entre los meses de noviembre a enero, aunque esta disminución puede estar asociada a los patrones temporales de la extracción de látex. Confirmando esta relación, la pararamosis se produce casi exclusivamente en hom-

bres, en 90% de los casos comprometiendo las manos, donde la segunda articulación interfalangeana del dedo medio es en general la más comprometida. Entre 1988 y 1990, en plantaciones de caucho del norte de Brasil se registraron 60 accidentes/año, 68% de ellos sintomáticos^{25, 26}.

En algunos individuos se producen lesiones crónicas con compromiso articular, que puede conducir a deformidades e incapacidad funcional. La reacción granulomatosa y la fibrosis consecuente del tejido cartilaginosa y de las vainas del periostio se ha relacionado, en modelos experimentales, a la acción mecánica de las cerdas en estos tejidos y/o a la existencia de toxinas en la cerda^{8, 19}.

Cuadro clínico: Los síntomas agudos se caracterizan por prurito, dolor y sensación de quemazón seguidos por rubor y tumefacción. El cuadro puede perdurar por horas o por algunos días, remitiendo en el curso de una semana en la mayoría de los casos. Existe una asociación positiva significativa entre la sintomatología y los accidentes múltiples²⁵. En algunos lesionados el edema localizado, en general en la superficie dorsal de los dedos, progresa hasta provocar la tumefacción de las articulaciones interfalangeanas y la limitación transitoria de los movimientos articulares en los dedos comprometidos. En este grupo de individuos, el edema crónico seguido de fibrosis periarticular inmoviliza progresivamente la articulación afectada, conduciendo a un cuadro final de anquilosis, con deformaciones de aspecto similar a aquellas que se producen en la artritis reumatoide^{18, 27}. Los exámenes radiológicos son de utilidad para la comprobación de las afecciones articulares referidas, pero no existen características específicas que puedan ser de utilidad para el diagnóstico diferencial.

Tratamiento: No existe un tratamiento específico. Después del contacto pueden tomarse aquellas medidas que se aconsejan para la dermatitis por contacto con las larvas urticantes. Las formas crónicas con artropatía requieren de tratamiento sintomático.

Síndrome hemorrágico por contacto con *Lonomia sp.*

El contacto con orugas del género *Lonomia sp.* puede desencadenar un síndrome hemorrágico. En los últimos años algunas especies están adquiriendo importancia médica en virtud de la gravedad de los casos y su expansión geográfica. Representantes del género están migrando a otras zonas en las que no se las hallaba anteriormente, desplazándose desde las áreas rurales a las áreas urbanas debido a la deforestación, la eliminación de predadores naturales como ratas o pájaros (destrucción del medio, fertilizantes y biocidas agrícolas), y los cambios climáticos globales.

Lonomia diabolus (adulto negro) y *Lonomia obliqua* (adulto marrón-amarillento claro) son las responsables de los accidentes por *Lonomia* en Brasil, (*L. obliqua* provocó recientemente varios casos fatales en el sur de aquel país), mientras que en Venezuela *Lonomia achelous* es la principal responsable del síndrome hemorrágico²⁸.

Las orugas se agrupan sobre troncos de árboles en colonias de diferentes tamaños que pueden abarcar superficies de alrededor de 0.25 m². Sobre éstas, se pueden apoyar individuos desprevenidos o las mismas por su aspecto llamativo pueden atraer la curiosidad de niños, provocando así accidentes muy graves (aunque se han comunicado casos de erucismo grave por la participación de una sola larva). El riesgo de contacto se incrementa al ubicarse las colonias en árboles frutales de áreas suburbanas e incluso en porches de viviendas.

El veneno contenido en las espinas de las orugas posee las sustancias tóxicas, pero aun la hemolinfa de las orugas puede provocar signos de envenenamiento. Los accidentes con manifestaciones hemorrágicas fueron descritos inicialmente en la década de 1960 en los bosques tropicales de Venezuela. A partir de 1983 se comunicaron algunos casos con alta letalidad en Brasil, pero desde 1989 se comenzó a incrementar la incidencia de accidentes hemorrágicos, especialmente en trabajadores rurales del Sur y Sudeste del Brasil, como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná y São Paulo. En Passo Fundo (Rio Grande do Sul), se observaron 295 accidentados entre los que hallaron cuadros hemorrágicos, entre los años 1990 y 1997²⁸. Asimismo en Santa Catarina, se describieron 250 casos causados por *Lonomia sp.* entre 1995 y 1997^{8, 30}. En el año 1998, en la Argentina, en la Provincia de Misiones, se produjeron varios casos confirmados de accidentes por *Lonomia obliqua*³¹.

Modo de acción del veneno: *Lonomia obliqua* y *Lonomia achelous*, si bien ambas producen cuadros hemorrágicos, sus venenos no son idénticos como así tampoco lo es la totalidad del cuadro clínico que producen ya que, por ejemplo, en casos de envenenamiento por *Lonomia obliqua* se observó insuficiencia renal mientras que este fenómeno no se observa en los casos por *Lonomia achelous*.

En la hemolinfa y secreción de cerdas de *Lonomia achelous* se encontró: actividad urokinasa, dos enzimas con actividad similar a la plasmina y que poseen secuencia similar a la de la tripsina, componentes fibrinolíticos diferentes a la plasmina, tripsina y la brinasa, dos tipos de activadores de protrombina (uno directo y uno que actúa como el Factor Xa), un factor activador/inhibidor del Factor V y un factor proteolítico sobre el Factor XIII (que impide el entrecruzamiento del fibrinógeno)^{28, 32}.

Los sujetos que sufren envenenamiento por *Lonomia obliqua* presentan niveles bajos de fibrinógeno, factor V, factor XIII, plasminógeno, α -2-antiplasmina y niveles re-

ducidos de proteína C reactiva, también se pueden encontrar productos de la degradación de la fibrina-fibrinógeno, D-dímeros y se pueden detectar complejos trombina-antitrombina en la sangre³³. Se le ha atribuido a algunos venenos de estas orugas, en ensayos experimentales, también actividad neurotóxica y de los venenos de diferentes especies se aislaron diferentes sustancias bioactivas⁶.

De orugas de *Lonomia obliqua* se caracterizaron algunas fracciones del veneno con actividad fosfolipásica, caseinolítica y activadora del complemento⁸. En extractos de espículas de *Lonomia* se encontraron activadores de la protrombina y del factor X que son inhibidos por hirudina y heparina, calor y di-isopropilfluorofosfato, por lo que se asocia a una serín-proteasa. También se pudo determinar en éstos actividad de fosfolipasa A₂, mientras que no se encontró actividad fibrinolítica^{28, 34}.

De la hemolinfa de *Lonomia achelous* se aisló, por cromatografía en Sephadex G-75, un activador y un inactivador del factor V de la coagulación. El activador es termoestable, con actividad máxima a pH ácido e insensible a los inhibidores de serín-proteasas y de cisteín-proteinasas. El inactivador es termolábil, presenta actividades máximas a pH 9.0 y es inhibido por iodoacetato y TLCK (Tosil lisina clorometil cetona) y parcialmente bloqueado por DFP (di-isopropil fluorofosfato) y PMSF (metil sulfonil fluorhidro fenilo). Posee un punto isoeléctrico aproximado de 5.0, algunos sugieren que es una enzima del tipo de las metaloproteinasas³⁵.

Otras fracciones de este veneno, obtenidas por cromatografía en Sephadex G-75 poseen actividad procoagulante o fibrinolítica^{28, 36, 37, 38}.

Un factor aislado del veneno de *Lonomia achelous* denominado Lonomin V, es una enzima proteolítica que ejerce su actividad sobre el zimógeno del Factor XIII, sobre el factor activo y sobre sus subunidades A y B, inactivándolo. Esta es estable a pH 6.0-8.5 y a 4-24 °C, es inhibida por DFP, TLCK, PMSF e iodoacetamida y a su vez el DTT (ditiotreitól) y el EDTA-Na aumentan su actividad por lo que se considera que podría ser una enzima del tipo serín proteasa^{35, 39, 40, 41}.

La actividad fibrinolítica de estas enzimas se produciría por mecanismos diferentes a los que utiliza la plasmina y la tripsina por el patrón de degradación del fibrinógeno, el tiempo de lisis de la placa de fibrina, la actividad amidolítica en sustratos cromogénicos y la insensibilidad frente a inhibidores (α 2-antiplasmina y α 2-macroglobulina)^{28, 37, 39, 41}.

En el envenenamiento se produce una hipofibrinogenemia por fibrinólisis intensa y persistente relacionada a una actividad procoagulante moderada. La acción del veneno parece también estar relacionada a la disminución de los niveles del factor XIII, responsable de la estabilización de la fibrina y del control de la fibrinólisis. No habría alteraciones en el sector plaquetario⁸.

Se ha observado que en el envenenamiento experimental de ratas con veneno de *Lonomia obliqua* se produce hemólisis intravascular que se manifestó en los animales con un aumento de la hemoglobina, una drástica caída de los niveles de haptoglobina, aumento de reticulocitos y disminución del hematocrito⁴². Esta actividad del veneno aún no se reconoció en humanos para *Lonomia* (Saturnidae), aunque algunos autores mencionan que el veneno de Megalopígididos (Megalopigidae) posee actividad hemolítica^{6, 12}.

Cuadro clínico: El accidente por *Lonomia* constituye la forma más grave de erucismo. Además del cuadro local de dermatitis urticante que se presenta de inmediato después del contacto, pueden surgir más tardíamente manifestaciones generales e inespecíficas tales como cefalea holocraneana, malestar general, náuseas y vómitos, ansiedad, mialgias y en menor frecuencia dolores abdominales, hipotermia e hipotensión.

Tras un período que puede variar entre 1 y 48 horas, se instala un cuadro de discrasia sanguínea con manifestaciones hemorrágicas que suelen aparecer entre las 8 y 72 horas posteriores al contacto. Pueden producirse equimosis que pueden llegar a formar extensas sufusiones hemorrágicas, hematomas de aparición espontánea o provocados por traumas o en lesiones cicatrizadas, hemorragias en las cavidades mucosas (gingivorragia, epistaxis, hematemesis, enterorragia, hematuria macroscópica, sangramiento de heridas recientes, hemorragias intraarticulares, abdominales (intra y extra peritoneales), pulmonares, glandulares (tiroides, glándulas salivales) y hemorragia intraparenquimatosa cerebral^{8, 29, 43, 44}.

La principal complicación, en los accidentes por *Lonomia obliqua* es la IRA (insuficiencia renal aguda)^{45, 46}. Esta puede ocurrir en el 5% de los pacientes con una letalidad de hasta el 20%. Es más frecuente en individuos mayores de 45 años y en aquellos con hemorragias intensas. La fisiopatología de la misma es multifactorial y puede estar relacionada a fenómenos isquémicos provocados por la hipotensión, por la formación de coágulos y por secuestro sanguíneo^{45, 47} aunque no habría que descartar que exista acción directa del veneno. Si se observase que en los humanos se produce hemólisis intravascular, éste sería un factor importante a considerar en la génesis de la IRA, tal como se ha visto en los casos de picaduras masivas por abejas y avispas^{48, 49, 50}.

Teniendo en cuenta la intensidad de las alteraciones hemostáticas, los accidentes pueden ser clasificados en leves, moderados o graves^{8, 51}.

a) *Leves:* casos con signos locales sin alteración en la coagulación y sin hemorragias hasta las 48 horas posteriores al accidente, con identificación confirmada del agente.

b) *Moderados:* paciente con signos locales y alteración de la coagulación, con manifestaciones hemorrágicas sólo en la piel y/o en mucosas (gingivorragia, equimosis, hematoma), hematuria y sin alteraciones hemodinámicas (hipotensión, taquicardia o choque).

c) *Graves:* pacientes con alteraciones en la coagulación, manifestaciones hemorrágicas en vísceras (que se pueden manifestar por hematemesis, hipermenorragia, sangramiento pulmonar, hemorragia intracraniana) y con alteraciones hemodinámicas y/o falla de órganos o sistemas.

Respecto a las alteraciones en el sector plaquetario y los factores de coagulación, en los envenenamientos por *L. achelous*, se observa: en los casos leves solamente una disminución muy tenue de los factores de coagulación, en los moderados hay una disminución moderada del número de plaquetas y leve de los factores de coagulación y en los casos graves se ve una importante disminución de plaquetas y de los factores VII, VIII y XIII²⁸.

Diagnóstico: No existen métodos diagnósticos específicos. En el Brasil se recomienda el diagnóstico diferencial con las dermatitis urticantes provocadas por otros lepidópteros, mediante anamnesis, la identificación del agente y/o la presencia de disturbios hemostáticos⁸.

Si la oruga es identificada como Lonomia: Se debe investigar la presencia de hemorragias y de alteraciones en la coagulación. Si el tiempo de coagulación es normal y no hay hemorragias, el paciente debe ser observado por 48 horas con controles del tiempo de coagulación cada 12 horas. Si el tiempo de coagulación está alterado o hubiese evidencia de hemorragias, se confirma el diagnóstico de síndrome hemorrágico.

Si la oruga no es identificada: Se realiza el control de tiempo de coagulación de la manera descrita en el punto anterior durante 48 horas, en previsión que pudiera haber sido *Lonomia*.

Exámenes complementarios: No existen exámenes complementarios específicos. Puede observarse en el coagulograma alteración del tiempo de coagulación, aumento del tiempo de protrombina y de tromboplastina parcial activada. Puede haber una hipofibrinogenemia severa y llegar a detectarse una elevación de los productos de degradación de la fibrina (PDFib). El recuento plaquetario se mantiene normal²⁸.

Tratamiento: En los accidentes por *Lonomia* el tratamiento para el cuadro local es similar al mencionado para las dermatitis provocadas por otros lepidópteros.

Ante la presencia del síndrome hemorrágico por *Lonomia spp.*, se debe mantener al paciente en reposo para evitarle traumas mecánicos.

En el tratamiento para los trastornos hemorrágicos provocados por estos insectos se han utilizado algunos agentes antifibrinolíticos tales como: a) Acido ε-

TABLA 1.- Tratamiento recomendado por el Instituto Butantán, San Pablo, Brasil, frente a envenenamiento por *Lonomia obliqua*

Manifestaciones y gravedad	Cuadro local	Tiempo de coagulación	Hemorragia	Tratamiento
Leve	Presente	Normal	Ausente	Sintomático
Moderada	Presente o ausente	Alterado	Ausente o presente en piel y mucosas	Sintomático Seroterapia*
Grave	Presente o ausente	Alterado	Presente en vísceras, riesgo de vida	Sintomático Seroterapia**

* Dosis recomendada: 5 ampollas endovenosas de suero anti-lonómico producido por el Instituto Butantán, San Pablo, Brasil; ** Dosis recomendada: 10 ampollas endovenosas del mismo suero.

aminocaproico (Ipsilon NR, ampollas de 1.0 y 4.0 g): se sugiere su uso en dosis iniciales de 30 mg/kg por la vía endovenosa continuando con 15 mg/kg cada 4 horas hasta la normalización de la coagulación⁸; b) Aprotinina (Trasylo): es un bloqueante específico de las serín-proteinasas²⁸.

La corrección de la anemia se debe realizar a través de la administración de transfusiones de glóbulos rojos. La administración de sangre total o plasma está contraindicada pues puede acentuar aún más el cuadro de coagulación intravascular^{8, 28}.

El Instituto Butantán de San Pablo produce un suero anti-lonómico contra el veneno de *Lonomia obliqua*^{8, 33, 51}. Las dosis recomendadas se mencionan en la Tabla 1.

Pronóstico: Algunas de las causas que condicionan el pronóstico reservado son⁸: a) Accidentes producidos por un gran número de orugas y con contacto intenso con las larvas, b) Accidentes en ancianos, c) Patologías de base como hipertensión arterial, úlcera péptica o traumatismos mecánicos.

Acciones misceláneas de lepidóptera sobre la salud

Los lepidópteros y microlepidópteros han sido descritos alimentándose de lágrimas y otras secreciones, colonizando mamíferos como ectoparásitos, o actuando como huéspedes intermedios de parásitos para el hombre y los animales domésticos (por ejemplo en la tenia *Hymenolepis nana*, Cestoda, *Taeniidae*). En la Argentina, sin embargo, existe un caso registrado en 1959 en la ciudad de Buenos Aires de miasis (scoleciasis) de fosas nasales por *Pyralis farinalis*, en una lactante que llegó a hacer cuadros cianóticos durante el llanto. A los cinco días de edad expulsó la primer larva, situación que persistió un par de meses, declinando tras sucesivos lavajes, antiinflamatorios y el tiempo normal de evolución de la mariposa. Suponemos, por lo escaso de la

literatura, que se debe tratar de un accidente excepcional⁴.

Otro efecto deletéreo para la salud, con gran subregistro, puede incluirse en la fenomenología de las alergias. Este aspecto no es de extrañar considerando que las larvas de lepidópteros tienen gran cantidad de cerdas, los capullos tienen cerdas larvales fragmentadas y volátiles, y los adultos una gran cantidad de escamas que se desprenden fácilmente, todas de origen proteico y potencialmente inmunogénicas. Muestras de aire en primavera presentan la misma carga de inmunógenos de polen que de escamas y pelos de Lepidoptera¹³. Existen también alergias profesionales, como a la polilla del maíz (*Plodia interpunctella*), al gusano de seda y a la seda misma (*Bombix mori*), o al contacto continuo e intenso con escamas de las polillas de la ropa. Aun en los casos de envenenamiento por *Hylesia* se pudo distinguir entre un componente toxigénico (alcohólico) y un componente alergénico (cetónico)^{52, 53}.

Discusión

Hasta la fecha en la Argentina se han producido pocos casos de envenenamiento grave por lepidópteros, pero esta patología, debido a factores interdependientes, constituye un potencial riesgo sanitario. Uno de ellos está representado por los cambios climáticos globales que se están produciendo en el mundo, que traen como una de sus consecuencias que especies de insectos amplíen o modifiquen su distribución geográfica. Muy ligado a este factor está el hecho específico que, debido a la deforestación por razones industriales y/o agropecuarias a que está siendo sometido el sur del Brasil, muchas poblaciones de insectos y animales se ven obligadas a desplazarse a otras zonas geográficas vecinas. Estos dos factores, conjugados, serían los responsables de que esta mariposa esté colonizando zonas del territorio argentino por corredores fitogeográficos sin solución de

continuidad. También hay que considerar cómo afectan estos cambios a los predadores naturales de los Lepidópteros. Por otro lado, en las zonas recientemente colonizadas por Lepidópteros (NEA) existe mayor riesgo de contacto entre las larvas de los mismos y el hombre, debido a la abundante vegetación de la zona y al hecho que las larvas se encuentran sobre troncos de árboles cultivados. Esto se agrava si se considera la densidad de población próxima a las zonas de riesgo, dada la abundancia de árboles frutales.

Independientemente del hecho epidemiológico general, hay que tener en cuenta la gravedad individual de las lesiones que pueden generarse tras un accidente por *Lonomia sp.*, ya que aun el contacto con una sola oruga puede llegar a producir la muerte.

Los médicos clínicos y epidemiólogos de las zonas colonizadas o potencialmente colonizables por estos lepidópteros deben tener conocimientos sobre la biología del insecto, la composición de su veneno, el cuadro clínico que produce el envenenamiento y de las pautas generales de tratamiento y prevención.

Esta actualización intenta proveer información sobre un tema que no es muy conocido en el país, pero que puede llegar a ser de importancia sanitaria. Se recomienda a los involucrados familiarizarse con el aspecto de las larvas y adultos de estas especies, así como estar atentos a las novedades que se produzcan en cuanto a dispersión de las mismas y cuadros clínicos compatibles.

Bibliografía

1. Rotberg A. Lepidopterism in Brazil. En Buchler VV., Buckley E.E. *Venomous Animals and their Venoms*. Vol. III, *Venomous Invertebrates*. New York: Academic Press 1971; 157-68.
2. Mazza S, Frías D. Nota sobre un accidente producido por larvas de *Hyperchiria coroesus* (rupa chico). *Rev Univ Nac Buenos Aires* 1926; IV: 1327.
3. Jorg ME. Nota previa sobre el principio urticante de *Hylesia nigricans* (Lep. Hem.) y las dermatitis provocadas por el mismo. 8° Reunión de la Sociedad Argentina de Patologías Regionales del Norte II: 1933; 482.
4. Pastrana JA, Duffau JJ. Larvas de microlepidópteros que ocasionan trastornos nasales en un lactante. En: Bejarano JFR, Del Ponte E, Orfila RN (eds): 1ª Jornadas Entomoepidemiológicas Argentinas. IIª parte. Buenos Aires, 1959; 487-9.
5. Stetson R. Guía de Identificación de Manifestaciones y Tratamiento para accidentes con *Lonomia obliqua* (oruga taturana). Ministerio de Salud Pública de la Provincia de Misiones. Dirección de Epidemiología y Dirección de Saneamiento Ambiental. 2ª Edición, Abril de 1998.
6. Pesce H, Delgado A. Poisoning from Adult Moths and Caterpillars. En Buchler VV, Buckley EE (eds): *Venomous Animals and their Venoms*. Vol. III, *Venomous Invertebrates*. New York: Academic Press, 1971; 119-56.
7. Pesce H, Delgado A. Lepidopterismo y Erucismo. Epidemiología y aspectos clínicos en el Perú. *Mem Inst Butantan* 1966; 33: 829-34.
8. Ministerio da Saúde, Manual de Acidenes pro Animais Peconhentos. São Paulo, Brasil, 1998.
9. Orfila RN. Lepidóptera. En Bejarano JFR, Del Ponte E y Orfila RN (eds): 1ª Jornadas Entomoepidemiológicas Argentinas. IIª parte, Buenos Aires, 1959; 533-5.
10. Fernández G, Morales E, Beutelspacher C, Villanueva A, Ruiz C, Stetler HC. Epidemic dermatitis due to contact with a moth in Cozumel, Mexico. *Am J Trop Med Hyg* 1992; 46: 560-3.
11. Glasser CM, Cardoso JL, Bruno GC, Domingos M de F, Moraes RH, Ciaravolo RM. Epidemic outbreaks of dermatitis caused by butterflies of the genus *Hylesia* (Lepidoptera: Hemileucidae) in São Paulo State, Brasil. *Rev Saude Publica* 1993; 27: 217-20.
12. Picarelli ZP, Valle JR. Pharmacological Studies on Caterpillar Venoms. En Buchler VV, Buckley EE (eds): *Venomous Animals and their Venoms*. Vol III, *Venomous Invertebrates*. New York: Academic Press, 1971; 103-18.
13. Ebeling W. Urban Entomology. En UC Riverside Entomology (eds), Riverside, 1996.
14. Orfila RN. Lepidópteros dermatitógenos. En: Bejarano JFR, Del Ponte E, Orfila RN (eds): 1ª Jornadas Entomoepidemiológicas Argentinas. IIª parte, 1959; 707-14.
15. Couppie P, Marty C, Sainte-Marie D, Pradinaud R. Poisonous caterpillars in French Guyana. 5 cases. *Ann Dermatol Venereol* 1998; 125: 489-91.
15. Everson GW, Chapin JB, Norman SA. Caterpillar envenomations: a prospective study of 112 cases. *Vet Hum Toxicol* 1990; 32: 114-19.
17. Hughes G, Rosen T. *Automeris* (caterpillar) dermatitis. *Cutis* 1990; 26: 71-3.
18. Costa RM. Acidentes por lagartas venenosas. En: Barraviera B. *Venenosos Animais*. EPUC, Rio de Janeiro, 1994; 327-38.
19. Cardoso JLC. Erucismo. En: Schwartzman S. *Plantas venenosas e animais peconhentos*. Sarvier, Sao Paulo. 1992; 237-8.
20. Dinehart SM, Jorizzo JL, Soter NA, et al. Evidence for histamine in the urticating hairs of *Hylesia* moths. *J Invest Dermatol* 1987; 88: 691-3.
21. De Santis L. Divulgación Científico Tecnológica. Trabajos de extensión universitaria, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata. <http://www.unlp.edu.ar>. Marzo de 1998.
22. Dinehart SM, Archer ME, Wolf JE Jr, McGavran MH, Smith EB. Caripito itch: dermatitis from contact with *Hylesia* moths. *J Am Acad Dermatol* 1985; 13: 743-7.
23. Martino O, Mathet H, Masini RD, et al. Emponzoñamiento humano provocado por venenos de origen animal. Secretaría de Salud de la República Argentina (eds) 1979; 152-5.
24. Benvenuti LA, Cardoso JL, Moraes RH. Cutaneous leucocytoclastic vasculitis from contact with *Hylesia* moths (Lepidoptera: Saturniidae) *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1998; 92: 428-9.
25. Costa RM. Artropatía da pararamose: epidemiología, clínica e modelos experimentais. Tesis Doutoral. Escola Paulista de Medicina. São Paulo, 1991.
26. Costa RM, Atra E, Ferraz MB, et al. Pararamose: an occupational arthritis caused by lepidoptera (*Premolis semirufa*). An epidemiological study. *Rev Paul Med* 1993; 111: 462-5.
27. Braga Dias L. Acidentes por pararama (Pararamose). En: Swartzman S. *Plantas venenosas e animais peconhentos*. Ed. Sarvier, São Paulo, 1992; 238-41.
28. Arocha-Piñago CL. Hemorrhagic disorder induced by caterpillars toxins: an update. En International Society on Toxicology (IST): 6th Panamerican Congress on Animal,

- Plant and Microbial Toxins, Margarita Island, Venezuela Abstract Book 1998; 25.
29. Duarte A, Walter G, Barros E. *Lonomia obliqua*. En Nicolella A, Barrone E, Torres JB, Marques MG (eds): *Acidentes com Animais Peconhentos*. Consulta Rápida 1997; 163-8.
 30. Secretaria da Saúde e Medio Ambiente, Estado do Rio Grande do Sul. Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saude. Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por *Lonomia*, 1998.
 31. Stetson RE. Casos de accidente por *Lonomia obliqua* en Misiones, Argentina. *Boletín de la Junta de estudios Históricos de Misiones*. 1998, 1° semestre pp. 20.
 32. Arocha-Piñago CL, de Bosch NB, Torres A, et al. Six new cases of a caterpillar-induced bleeding syndrome. *Thromb Res* 1992; 67: 402-7.
 33. Da Silva VVD, Campos CM, Gonçalves LR, et al. Development of an antivenom against toxins of *Lonomia obliqua* caterpillars. *Toxicon* 1996, 34: 1045-9.
 34. Donato JL, Moreno RA, Hyslop S, et al. *Lonomia obliqua* caterpillar spicules trigger human blood coagulation via activation of factor X and prothrombin. *Thromb Haemost* 1998; 79: 539-42.
 35. López M, Arocha-Piñago CL. The action of *Lonomia achelous* caterpillars venom on human factor V. En International Society on Toxicology (IST): 6th Panamerican Congress on Animal, Plant and Microbiol Toxins, Margarita Island, Venezuela, Abstract Book, 1998; 40.
 36. Arocha-Piñago CL, Perales J, Carbajal Z. Studies on the degradation of fibrinogen by proteolytic enzymes from the larvae of *Lonomia achelous* (Cramer). *Thromb Haemost* 1981; 45: 2333-6.
 37. Coll-Sangrona E, Arocha-Piñago CL. Fibrinolytic action on fresh human clots of whole body extracts and two semipurified fractions from *Lonomia achelous* caterpillar. *Braz J Med Biol Res* 1998; 31: 779-84.
 38. Arocha Piñago CL, Pepper DS. Studies of a fibrinolytic enzyme from the larvae of *Lonomia achelous* (Cramer) using chromogenic peptides substrates. *Thromb Haemost* 1981; 46: 710-13.
 39. Guerrero B, Perales J, Arocha Piñago CL. Lonomin IV a FXIII proteolytic enzyme from *Lonomia achelous* caterpillar. En: International Society on Toxicology (IST): 6th Panamerican Congress on Animal, Plant and Microbial Toxins, Margarita Island, Venezuela, Abstract Book, 1998, 82.
 40. Guerrero BA, Arocha-Piñago CL, Gil San Juan A. Degradation of human Facyor XIII by Lonomin V, a purified fraction of *Lonomia achelous caterpillar*. *Thromb Res* 1997; 87: 171-81.
 41. Guerrero BA, Arocha-Piñago CL, Gil San Juan A. *Lonomia achelous* caterpillar venom (LACV) selectively inactivates blood clotting factor XIII. *Thromb Res* 1997; 87: 83-93.
 42. Oliveira MRS, Gonçalves LRC, Santoro ML, Sano Martins IS. Intravascular hemolysis during experimental envenomation by *Lonomia obliqua* caterpillars in rats. En: International Society on Toxicology (IST): 6th Panamerican Congress on Animal, Plant and Microbial Toxins, Margarita Island, Venezuela, Abstract Book, 1998, 41.
 43. Alvarenga Z. A taturana. VII Congresso Brasileiro Med. Cir. Belo Horizonte. Vol II 1912; 132-35.
 44. Duarte AC, Crusius PS, Pires CAL, Schilling MA, Fan HW. Intracerebral haemorrhage after contact with *Lonomia* caterpillars. *Lancet* 1996; 348: 1033.
 45. Burdmann EA, Antunes I, Saldanha LB, Abdulkader RC. Severe acute renal failure induced by the venom of *Lonomia* caterpillars. *Clin Nephrol* 1996; 46: 337-9.
 46. Duarte AC, Caovilla J, Lorini I, et al. Insuficiencia renal aguda por accidentes com lagartas. *J Bras Nefrol* 1990; 12: 184-7.
 47. Fan HW, Cardoso JL, Olmos RD, Almeida FJ, Vianna RP, Martinez AP. Hemorrhagic syndrome and acute renal failure in a pregnant woman after contact with *Lonomia* caterpillars: a case report. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 1998, 40: 119-20.
 48. Ramanathan M, Lam HS. Acute renal failures due to multiple bee stings. Case reports. *Med J Malaya* 1990; 45: 344-6.
 49. Tumwine JK, Nkrumah FK. Acute renal failure and dermal necrosis due to bee stings: report of a case in a child. *Cent Afr J Med* 1990; 36: 202-4.
 50. Vachvanichsanong P, Dissaneewuate P, Mitarnunm W. Non fatal acute renal failure due to wasp stings in children. *Pediatric Nephrology* 1997; 11: 734-6.
 51. Fan HW. Revisao dos aspetos terapêuticos en accidentes por *Lonomia* sp. En: Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Ministerio da Saúde (eds): *Acidentes com Animais Peconhentos*. Consulta Rápida, Cap. IX, 1997; 169-72.
 52. Bacigaluppi E. Reacciones alérgicas provocadas por artrópodos. En: Bejarano JFR, Del Ponte E, Orfila RN (eds): 1^a Jornadas Entomoepidemiológicas Argentinas. II^a parte, Buenos Aires, 1959; 729-35.
 53. Galvagno JV. Enfermedades producidas por artrópodos. En: Bejarano JFR, Del Ponte E, Orfila RN (eds): 1^a Jornadas Entomoepidemiológicas Argentinas. II^a parte. Buenos Aires 1959; 737-57.

- - -

In the practical use of our intellect, forgetting is as important as remembering.

En el uso práctico de nuestro intelecto, olvidar es tan importante como recordar.

William James (1842-1910)

The Principles of Psychology, 1890