

Legado de Juan A. Torres al conocimiento entomológico en Puerto Rico¹

*Felipe N. Soto-Adames*²

J. Agric. Univ. P.R. 101:13-23 (2017)

RESUMEN

Juan Torres fue un naturalista. Sus contribuciones científicas sobre temas entomológicos incluyen estudios sobre Lepidoptera, Isoptera e Hymenoptera, y cubren los campos de sistemática, bioquímica, biogeografía y ecología. Sin embargo, queda claro a partir de sus escritos, que su mayor pasión era el estudio de la historia natural, particularmente la historia natural de las hormigas. Sus primeros estudios sobre la ecología de comunidades en Puerto Rico sentaron la pauta para lo que sería una vida de dedicación a esclarecer los factores que contribuyen al establecimiento y persistencia de las comunidades de hormigas en la isla. Los estudios sobre sistemática se hicieron necesarios para esclarecer la composición de las comunidades bajo investigación. Los estudios sobre bioquímica brindaron la primera evidencia de que los alcaloides en la piel de ranas dendrobátidas son secuestrados de las hormigas que les sirven de alimento. Los trabajos sobre historia natural fueron sintetizados en la evaluación de la teoría de biogeografía insular aplicada al Banco de Puerto Rico. Además, resumió, en publicaciones separadas, el conocimiento sobre los insectos de la Sierra de Luquillo y los efectos de huracanes y ciclones en general sobre la distribución de insectos en Puerto Rico. La importancia de varios de los trabajos de Torres se evidencia en el patrón de citas por otros investigadores. Sus contribuciones sobre comunidades de hormigas, publicadas hace 33 años, tienen más de 100 citas, 8 a 11 de ellas en el último año. El incremento reciente en el número de citas sugiere que estos trabajos van alcanzando el estatus de clásicos. Por lo menos una publicación de importancia, su tratamiento de las hormigas de Puerto Rico, nunca vio la luz debido a su inesperado deceso. Confiamos que nuevos estudiantes de la entomología puertorriqueña evalúen la obra de Juan Torres y sean inspirados por ella a trazar nuevos surcos.

Palabras clave: Formicidae, Lepidoptera, alcaloides, entomología forestal, entomología agrícola, Antillas, Banco de Puerto Rico, biogeografía, ecología de comunidades

¹Presentado en 'Entomology Symposium: *Legacy of the International Institute of Tropical Forestry (IITF) 75th Anniversary*, 17-18 Marzo 2017, San Juan, P.R.

²Department of Entomology, University of Illinois, Urbana, IL 61801, y Departamento de Biología, Universidad de Puerto Rico, San Juan, PR 00931. Dirección actual: Florida State Collection of Arthropods, Division of Plant Industry, Department of Agriculture and Consumer Services, Gainesville, FL 32608 e-mail: felipe.soto-adames@freshfrom-florida.com

ABSTRACT

The legacy of Juan Torres to entomological knowledge in Puerto Rico

Juan Torres was a naturalist. His scientific contributions to entomological themes include studies on Lepidoptera, Isoptera and Hymenoptera, and cover the fields of systematics, biochemistry, biogeography and ecology. From his writings, however, it is clear that his major passion was natural history, particularly the study of ant natural history. His early research on the ecology of ant communities in Puerto Rico set the tone for what would become a lifetime dedicated to elucidating the factors that contribute to the establishment and persistence of ant communities on the island. His studies on systematics were driven, in part, by a need to clarify the composition of the communities observed. His studies on biochemistry provided the first evidence that alkaloids in the skin of dendrobatid frogs are sequestered from the ants they prey upon. His works on natural history were synthesized in the evaluation of the Theory of Island Biogeography applied to the Bank of Puerto Rico. Also, Torres summarized, in separate publications, knowledge of the Luquillo Sierra insects and the effects of hurricanes and cyclones on the distribution of insects in Puerto Rico. The importance of several studies by Torres is evident by the number of researchers who cite his work. His research on ant colonies, published 33 years ago, has been cited more than 100 times, between 8 and 11 times just in the last year. The recent increase in the number of citations suggests that these works are reaching classic status. Due to his unexpected passing, at least one potentially important work, his treatment of the ants of Puerto Rico, was never published. We trust that students will look back at Juan Torres' entomological contributions as a source of inspiration leading to innovative research on the entomofauna of Puerto Rico and the Caribbean.

Key words: Formicidae, Lepidoptera, alkaloids, forest entomology, agricultural entomology, West Indies, Puerto Rico Bank, biogeography, ecology of communities

Las contribuciones de Juan Torres a la entomología de Puerto Rico cubren un grupo diverso de órdenes de insectos y campos de investigación científica. Durante sus años de actividad, entre 1983 y 2004, publicó 25 artículos en los que exploró, evaluó y expuso aspectos de la sistemática, morfología, biodiversidad, biogeografía, bioquímica o ecología de los insectos de Puerto Rico. Aunque trabajó con comejenes (Isoptera), alevillas (Lepidoptera) y varios grupos de himenópteros, los insectos que acaparaban su mayor atención eran las hormigas (Formicidae). De ese interés apasionado por entender todo lo relacionado a la historia natural de las hormigas de Puerto Rico es que sus compañeros y colegas acuñaron el sobrenombre con el que cariñosamente se le conocía: Juan Hormiga.

El interés primordial de Torres fue el entender los factores que regulan la composición de las comunidades de hormigas. Las investigaciones sobre ecología de comunidades requieren la integración de información generada por otros campos de investigación. De modo que la diversidad de temas investigativos en los que participó no representan una selección aleatoria de intereses científicos. Cada inmersión en un nuevo campo fue premeditada como parte del desarrollo de un progra-

ma de investigación bien delineado e integrado. Así, los ocho estudios sobre bioquímica se concentran en la caracterización de componentes orgánicos bioactivos usados como venenos (Jones et al., 1982, 1996a, 1996b; Spande et al., 1999), marcadores de veredas (Torres, Snelling et al., 2001) feromonas involucradas en el cortejo (Jones et al., 1999; 2010) y otras funciones hasta el presente no identificadas (Jones et al., 2010). Entre los descubrimientos más interesantes en este campo se encuentran la determinación de que toxinas presentes en ranas dendrobátidas se originan en venenos de hormigas depredadas por las ranas (Jones et al., 1996b; Spande et al., 1999), y el descubrimiento de que, para una especie dada, cada casta produce moléculas orgánicas particulares, algunas moléculas orgánicas son sintetizadas en diferentes órganos en diferentes castas, y que una misma molécula puede tener funciones diferentes, dependiendo de la casta que la genera (Spande et al., 1999). El descubrimiento del origen de toxinas en batracios explica por qué estas ranitas pierden su protección letal en el laboratorio. Por su parte, la síntesis de moléculas orgánicas en diferentes órganos sugiere que la interpretación de una señal depende de la casta que la recibe en lugar de representar un mensaje fijo e inmutable para cada especie. La maleabilidad funcional de componentes bioquímicos abre las puertas a una diversificación sin límites y representa otro factor que explica la increíble diversidad de formas en este grupo de insectos. Una de las metas de los estudios bioquímicos era usar la distribución de moléculas orgánicas para asistir en la identificación de especies y para inferir las relaciones filogenéticas entre las especies (Gorman et al., 1998; Torres, Zottig et al., 2001). Sin embargo, aunque altamente efectivas en la identificación de especies, las propiedades que permiten multiplicidad de usos para una molécula específica limitan su utilidad en la interpretación de la historia evolutiva de las especies (Torres, Zottig et al., 2001).

Las contribuciones sobre sistemática y morfología se concentran en himenópteros, pero los estudios sobre biodiversidad incluyen también comejenes. Los trabajos taxonómicos y de morfología pura describen nuevas especies de hormigas (Snelling y Torres, 1998) y pompílicos (Snelling y Torres, 2004), o contribuyen al conocimiento de especies antes reportadas de la isla, pero insuficientemente descritas (Genaro y Torres, 1999; Torres et al., 2000). El trabajo sobre el género *Camponotus* en Puerto Rico incluye la descripción de dos nuevas especies (*C. kaura* Snelling y Torres y *C. taino* Snelling y Torres) y aclara el estatus de *C. ustus* Wheeler como preámbulo a la preparación de la clave para la identificación de las hormigas de Puerto Rico. El estudio sobre la familia Pompilidae provee un recuento definitivo de las especies del Banco de Puerto Rico, y la redescrición del mutílido *Pseudomethoca*

argyocephala (Gerstaecker) demuestra que la especie tiene una de las distribuciones más amplias de este grupo en las Antillas.

Los estudios sobre biodiversidad son de dos tipos: los básicos presentan nuevos reportes de la fauna de Puerto Rico; mientras que los sintetizados usan un esqueleto clasificatorio para organizar la presentación de resúmenes sobre la historia natural de la entomofauna boricua. Los trabajos presentando nuevos reportes incluyen nuevos registros de parasitoides en los órdenes Strepsiptera e Hymenoptera (Torres et al., 2000) y lo que en su momento fue el trabajo más completo sobre los comejenes (Isoptera) de Isla de Mona (Jones et al., 1995). Los trabajos sintetizados son: 'Los Insectos de la Sierra de Luquillo' (*Insects of the Luquillo Mountains, Puerto Rico*) (Torres, 1994), y 'Los Insectos de Puerto Rico' (Torres y Medina Gaud, 1998). Los Insectos de Puerto Rico es un trabajo de difusión popular, dirigido a la clase magisterial de la isla. Como tal, la introducción al trabajo incluye información general sobre la diversidad de especies en el mundo y la isla, los beneficios y problemas causados por insectos, distribución y origen del comportamiento social, detalles sobre la funcionalidad del número de patas, y aspectos sobre la conservación de las especies en Puerto Rico. El trabajo presenta un sondeo general de los órdenes de insectos reportados de la isla y provee ejemplos de especies comunes relativamente fáciles de identificar, salpicados con anotaciones sobre historia natural e importancia económica. 'Los Insectos de la Sierra de Luquillo' sintetiza el resultado de más de 200 estudios sobre la entomofauna del bosque y hace un recuento de los grupos de insectos más importantes, sea esta importancia el mantenimiento de un balance saludable del ecosistema forestal, o la capacidad de las especies para causar daño considerable a los árboles.

La primera parte de 'Los Insectos de la Sierra de Luquillo' repasa la ecología de grupos selectos de escarabajos, moscas, himenópteros (abejas, hormigas y avispas), libélulas, comejenes, insectos palito, y tricópteros. A esto le sigue un resumen de estudios sobre la biodiversidad de la Sierra de Luquillo, enfatizando comunidades particulares (insectos asociados a bromelias, insectos que afectan frutas y semillas), o estudios generales (incluyendo un análisis de los depredadores principales de los insectos del bosque). La parte principal del trabajo discute especies dañinas a los árboles del bosque, y aunque cubre miembros de todos los órdenes de importancia económica, la discusión se concentra principalmente en hemípteros (áfidos, escamas, cicadélidos), alevillas y comejenes. El trabajo concluye con una tabla de las plagas principales de los árboles del bosque, y un suplemento bibliográfico de trabajos que presentan reportes de nuevas especies para la isla. La importancia de este trabajo radica en que presenta, en forma sintetizada, la acumulación del conocimiento general sobre los insectos que impactan adversamente

los árboles del bosque. No es raro el resurgimiento de plagas luego de muchas décadas de aparente estabilidad, pero la falta de acceso a literatura histórica puede resultar en la pérdida de esfuerzo en forma de duplicación de estudios ya realizados. 'Los Insectos de la Sierra de Luquillo' establece la relevancia de los documentos históricos citados, algunos de los cuales son difíciles de obtener, y sirve como punto de partida para una nueva síntesis.

Torres estaba interesado en el efecto de huracanes y otros fenómenos climatológicos sobre la distribución y ecología de los insectos de Puerto Rico. En respuesta de la aparición de langostas migratorias (*Schistocerca gregaria* Forsskal) en Puerto Rico, presuntamente como resultado del paso de la tormenta Joan, Torres publicó un recuento del efecto de huracanes sobre insectos de la isla (Torres, 1988). El recuento identifica varias especies cuya introducción o extirpación de Puerto Rico es atribuible al paso de tormentas y huracanes. Además, sugiere que la tala de muchas tormentas tropicales en el Caribe es tal que pueden ser un mecanismo para la dispersión de insectos a varias islas en forma simultánea y relativamente homogénea. Pocos años después de la publicación del recuento de 1988, el paso del huracán Hugo presentó una oportunidad para documentar, de primera mano, los efectos de catástrofes climatológicas sobre los insectos isleños. La perspicacia investigativa de Torres le permitió entender que el desastre dejado por Hugo presentaba una oportunidad para evaluar la dinámica de poblaciones en insectos herbívoros. En típica modalidad, Torres viajó extensamente por el área de la Sierra de Luquillo más afectada por el huracán, haciendo observaciones sobre defoliación, tomando muestras de plantas e insectos, haciendo observaciones sobre depredadores, y colectando orugas vivas para determinar en el laboratorio su afinidad por plantas hospederas e identificar parasitoides. La inmensa cantidad de información acumulada durante esta serie de estudios fue destilada en la publicación sobre los brotes de lepidópteros en el Yunque (Torres, 1992). El estudio concluyó que los inmensos brotes de orugas fueron debido a la disponibilidad de plantas oportunistas creciendo en lugares del bosque que normalmente no ocupan; mientras que el colapso de las poblaciones de al menos algunas especies de orugas se debió a que devastaron la población de hospederas, al tiempo que la razón de parasitismo (por avispa ichneumoníidas y moscas taquínidias) comenzó a limitar la supervivencia de las orugas. El trabajo sobre los efectos del huracán Hugo sobre los insectos herbívoros del Yunque precede a 'Los Insectos de la Sierra de Luquillo' (Torres 1994) y quizás haya sido la inspiración para emprender el trabajo sintético sobre la entomofauna del Yunque.

El estudio sobre los brotes de lepidópteros en el Yunque es consistente con el interés de Torres por todo lo relacionado a la ecología e historia natural de los insectos de Puerto Rico. Este interés se cristalizó más claramente en sus estudios sobre las hormigas de Puerto Rico. Específicamente, Torres estaba interesado en identificar y evaluar la interacción de factores bióticos y abióticos que controlan la diversidad de especies en las comunidades isleñas. De este modo, reportó sobre el estatus de hormigas que cultivan hongos en Puerto Rico (Torres, 1989), describió la diversidad y distribución de comunidades de hormigas (Torres, 1984b) y la repartición de nichos y coexistencia de especies de hormigas en tres habitáculos en San Lorenzo (Torres, 1984a), y describió la morfología y comportamiento de la hormiga nocturna *Anochetus kempfi* Brown (Torres et al., 2000). El estudio sobre las hormigas que cultivan hongos (Torres, 1989) responde a observaciones de variación amplia en la distribución de las especies en el curso de pocos años. Basado en la observación de que algunas especies de hormigas usan excremento de orugas para cultivar los hongos, Torres propuso que las fluctuaciones poblacionales en algunas hormigas podían estar relacionadas a brotes en las poblaciones de alevillas y mariposas. Curiosamente, aunque los brotes de alevillas en el Yunque (Torres, 1992) parecieron proveer las condiciones para poder evaluar la hipótesis relacionando variación en las poblaciones de hormigas y orugas, Torres no publicó observaciones al respecto. Quizás esa fue otra contribución en vías de producción que quedó truncada por su inesperado fallecimiento.

Los estudios sobre comunidades de hormigas combinan la descripción de observaciones de campo, experimentos de laboratorio y experimentos de campo, en lo que sin duda fue una tarea ardua. Los estudios presentan una caracterización detallada de la diversidad de especies en los tres habitáculos, las fuentes de alimentos que cada especie explota, los factores ambientales que las afectan y las interacciones interespecíficas que determinan la distribución efectiva de cada forma. La combinación de observaciones y experimentos de campo, le permitieron a Torres entender aspectos de la distribución de especies que no hubiera sido posible entender usando solo un método. Por ejemplo, la especie *Monomorium ebeninum* Forel normalmente está presente en pastizales o en terrenos agrícolas, y solo frecuenta las áreas de bosque adjuntas a pastizales a lo largo de caminos; mientras que una especie de *Solenopsis* (especie B en Torres, 1984b) solo habita en el bosque. Estudios de tolerancia de temperatura demostraron que *M. ebeninum* está activa a temperaturas más altas en relación a *Solenopsis*. La diferencia en tolerancia térmica se refleja en el resultado de batallas entre las dos especies en presencia de comida: si la temperatura es baja (como se experimenta en el bosque con dosel cerrado) *Solenopsis* B domina, pero si la temperatura es alta (como en pastizales a lo largo de veredas) entonces *M. ebeninum* derrota a *Solenopsis*. Por esta

razón, entre otras, *M. ebaninum* está restringida a habitáculos soleados mientras que *Solenopsis* B solo se encuentra en el bosque. Otro factor que determina el resultado de un combate es prioridad del descubrimiento del recurso: la especie que llega primero al recurso suele retener control, aunque la especie no sea un combatiente fuerte.

Todos los datos previamente publicados, junto a datos inéditos adicionales, sobre la historia natural de las hormigas, sus interacciones bióticas a nivel de comunidad y efectos abióticos, fueron sintetizados en el análisis de la biogeografía de las hormigas de Puerto Rico (Torres y Snelling, 1997). La teoría de biogeografía insular de MacArthur y Wilson (1967) es un importante desarrollo teórico que pretende predecir características de la biodiversidad insular basado en parámetros geográficos tales como el tamaño de la isla y su distancia de la principal masa terrestre. La teoría ha recibido mucha atención tanto en forma de apoyo como de objeción. El trabajo sobre las hormigas de Puerto Rico evalúa si la distribución y diversidad de especies en el Banco de Puerto Rico se ajustan a las predicciones del modelo de biogeografía insular. Torres y Snelling (1997) muestrearon, *de novo*, hormigas en 44 islas y cayos en el Banco de Puerto Rico, y compararon la nueva lista de especies con los resultados de catastros anteriores tomando en cuenta la distancia y tamaño de las islas, la heterogeneidad de habitáculos en cada isla y la identidad de las especies en comunidades isleñas. Los resultados parecen claros en señalar que la diversidad de especies en las islas no se ajusta a las predicciones del modelo de biogeografía insular y varias islas no han alcanzado equilibrio de diversidad. Torres y Snelling (1997) encontraron que la diversidad correlaciona más directamente con heterogeneidad de habitáculos en cada isla e identidad de las especies en las comunidades (aspectos no considerados en la formulación original de la teoría de biogeografía insular) que con simple consideraciones de distancias entre masas terrestres y sus tamaños relativos. Aunque la correlación entre heterogeneidad de habitáculos y diversidad de especies se puede establecer sin hacer referencia a detalles de la historia natural de las especies, la importancia de la identidad específica de los miembros de la comunidad solo es evidente a través de experimentos y observaciones de campo. Especies adventicias agresivas [ej., *Solenopsis geminata* (Fabricius), *Wasmannia auropunctata* (Roger), *Pheidole megacephala* (Fabricius)], pueden tener efectos radicales sobre la diversidad de la comunidad. Como ejemplo, el primer catastro de hormigas en Culebrita (Wheeler, 1908) solo encontró *P. megacephala*, pero Torres y Snelling (1997) reportan 16 especies. Torres y Snelling atribuyen el aumento en número de especies al desplazamiento de *P. megacephala* (especie con nicho ecológico amplio) por *S. geminata*, lo que habría abierto nichos especializados para otras hormigas capaces de coexistir con *S. geminata*. Así, la importancia del estudio de Torres y Snelling (1997) radica en que

identifica aspectos bióticos que requieren ser integrados en el modelo de biogeografía insular, si el modelo pretende generar índices realistas de biodiversidad.

Por lo menos un trabajo adicional de importancia para la entomología local permanece inédito. Torres y su colaborador perenne, Roy Snelling, trabajaban en una clave anotada para la identificación de las hormigas de Puerto Rico al momento en que la vida de Torres quedó truncada. Torres y Snelling completaron la clave, pero no las ilustraciones, de modo que con un poco de esfuerzo adicional se podría completar esta importante contribución.

El Cuadro 1 muestra la distribución de citas para los 25 artículos entomológicos de Juan Torres, de acuerdo a *google scholar* (<http://scholar.google.com/>), al 8 de abril de 2017, y el número de citas hace un año para un grupo selecto de artículos. Los artículos con mayor número de citas son los estudios sobre las comunidades de hormigas (105 y 101), la identificación de hormigas como fuente de alcaloides en la piel de ranas dendrobátidas (99) y el reporte sobre el brote de alevillas en el Yunque (63). La importancia general de estos artículos es evidente en el aumento en el número de citas en el periodo de un año (Cuadro 1), que va de dos citas en el caso de los insectos de Sierra de Luquillo (Torres, 1994) a 11 citas en el caso del estudio sobre diversidad y distribución de comunidades de hormigas (Torres, 1984b). La cita más reciente de uno de sus trabajos (Torres, 1992) fue publicada a mediados de marzo de 2017 en referencia a un brote de mariposas en la isla de Desecheo, Puerto Rico (Shield et al., 2017). El hecho de que contribuciones publicadas hace más de 30 años siguen siendo citadas pone al relieve su importancia fundamental en el campo de ecología de comunidades, y sugiere que están alcanzando el estatus de clásicos.

En conclusión, Juan Torres desarrolló un programa de investigación dirigido a esclarecer los factores que contribuyen al establecimiento y persistencia de comunidades y especies. Torres se destacó como ecólogo y naturalista. Publicó artículos influyentes de síntesis e investigación básica sobre diversidad bioquímica en hormigas, sistemática, biodiversidad, biogeografía, pero sobre todo, ecología de comunidades y especies. Esperamos que los trabajos inéditos de Torres, tanto su tratamiento de las hormigas de Puerto Rico, como su colaboración con el Dr. Silverio Medina-Gaud en el catálogo y síntesis de biología de insectos de Puerto Rico, vean la luz en un futuro no muy distante. Confiamos que nuevos estudiantes de la entomología puertorriqueña evalúen el trabajo de Juan Torres y sean inspirados a trazar nuevos surcos.

CUADRO 1.—Frecuencia de citas de las publicaciones de Juan Torres según google scholar para las fechas indicadas. Los títulos de los artículos están abreviados o parafraseados. Artículos organizados de mayor a menor número de citas; — = frecuencia no determinada.

Artículo	8 abril 2017	14 marzo 2016
Torres, 1984a. Niches and coexistence. <i>Biotropica</i> 16: 284-295	105	97
Torres, 1984b. Diversity and distribution. <i>Biotropica</i> 16: 296-303	101	90
Spande et al., 1999. Alkaloid from poison frogs and ants. <i>J. Nat. Prod.</i> 62: 5-21	99	—
Torres, 1992. Hurricane Hugo and Lepidoptera outbreaks in Puerto Rico. <i>J. Trop. Ecol.</i> 8: 285-298.	63	59
Jones et al., 1982. Venom chemistry in ants. <i>J. Chem. Ecol.</i> 8: 285-300.	49	—
Torres, 1997. Biogeography Puerto Rican ants. <i>Biodivers. Conserv.</i> 6: 1103-1121.	41	37
Jones et al., 1996b. Alkaloids in <i>Solenopsis</i> . <i>J. Chem. Ecol.</i> 22: 1221-1236.	37	—
Jones et al., 1995. Survey Mona termites. <i>Fla. Entomol.</i> 78: 305-313.	19	16
Gorman et al., 1998. Isomers from <i>Solenopsis</i> . <i>J. Chem. Ecol.</i> 24: 933-943.	17	—
Torres, 1988. Cyclone effects on insect colonization. <i>Acta Científica</i> 2: 40-44	11	—
Torres, 1989. Fungi-grower ants. <i>J. Agric. Univ. P.R.</i> 73: 401-403.	11	—
Torres et al., 2001. Mandibular glands <i>Camponotus</i> . <i>Biochem. Syst. Ecol.</i> 29: 673-680.	11	—
Torres et al., 2001. Alkaloids in <i>Solenopsis</i> . <i>Sociobiology</i> 32: 579-583.	11	—
Jones et al., 1999. Phenylpyrrole from <i>Anochetus</i> . <i>J. Nat. Prod.</i> 62: 1343-1345.	10	—
Snelling y Torres, 1998. New species of <i>Camponotus</i> . <i>Contrib. Sciences</i> 469: 1-10.	7	—
Jones et al., 1996a. Tetradecenyl Amines from <i>Monomorium</i> . <i>J. Nat. Prod.</i> 59: 801-802.	6	—
Torres y Medina-Gaud, 1998. Insectos de Puerto Rico. <i>Acta Científica</i> 12: 3-41.	6	—
Torres et al., 2000. Ecology and behavior of <i>Anochetus kempfi</i> . <i>Sociobiology</i> 36: 505-516.	6	—
Torres, 1994. Insects Luquillo Mountains. USDA Forest Service General Technical Report SO-105	6	4
Snelling y Torres, 2004. Spider wasps of Puerto Rico. <i>J. Kansas Entomol. Soc.</i> 77: 356-376.	5	—
Jones et al., 2010. Caste-specific tyramides from myrmicine ants. <i>J. Nat. Prod.</i> 73: 313-316	5	—

CUADRO 1.—(CONTINUACIÓN) *Frecuencia de citas de las publicaciones de Juan Torres según google scholar para las fechas indicadas. Los títulos de los artículos están abreviados o parafraseados. Artículos organizados de mayor a menor número de citas; — = frecuencia no determinada.*

Artículo	8 abril 2017	14 marzo 2016
Torres et al., 2000. Parasitoid hymenoptera from Puerto Rico. <i>J. Agric. Univ. P.R.</i> 84: 99-100.	3	—
Torres y Canals, 1983. Components of ant diversity. <i>Boletín Científico del Sur</i> 10: 38-43.	2	—
Genaro y Torres, 1998 [1999]. Redescrición <i>Pseudomethoca</i> . <i>Caribb. J. Sci.</i> 35: 153-155.	1	—
Torres y Snelling, 1992. Himenópteros de Mona. <i>Acta Científica</i> 6: 87-102.	0	—

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Comité Organizador del Simposio de Entomología, particularmente a la Dra. Rosa A. Franqui, por la invitación a participar como Orador Invitado y el patrocinio brindado para que formara parte de este proyecto celebrando el 75 Aniversario del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical. Este proyecto fue financiado por la subvención 14-DG-11120107-021 del *USDA Forest Service*. Agradezco a los Dres. Tugrul Giray (Universidad de Puerto Rico, Río Piedras) y Andrew Suárez (Universidad de Illinois, Urbana-Champaign) por poner a mi disposición espacio y servicios en sus respectivas instituciones para completar este trabajo. Completé la composición de este trabajo como parte de mis labores en la Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Services.

LITERATURA CITADA

La lista de referencias que sigue incluye las 25 publicaciones sobre temas entomológico de Juan Torres de las que el autor tiene conocimiento. Dos referencias (Torres y Canals, 1983; Torres y Snelling, 1992) incluidas abajo no fueron citadas en la narrativa pues no pudimos obtener copias.

- Genaro, J. A. y J. A. Torres, 1998 [1999]. Redescrición de la hembra y descripción del macho de *Pseudomethoca argyrocephala* (Hymenoptera: Mutilidae). *Caribb. J. Sci.* 35: 153-155.
- Gorman, J. S. T., T. H. Jones, T. F. Spande, R. R. Snelling, J. A. Torres y H. M. Garraffo, 1998. 3-hexyl-5-methylindolizidine isomers from thief ants, *Solenopsis (Diplorhoptrum)* species. *J Chem. Ecol.* 24: 933-943.
- Jones, T.H., M. S. Blum, R. W. Howard, C. A. McDaniel, H. M. Fales, M. B. DuBiois y J. Torres, 1982. Venom chemistry of Ants in the genus *Monomorium*. *J. Chem. Ecol.* 8: 285-300.
- Jones, T. H., R. C. Flournoy, J. A. Torres, R. R. Snelling, T. F. Spande y H. M. Garraffo, 1999. 3-methyl-4-phenylpyrrole from the ants *Anochetus kempfi* and *Anochetus mayri*. *J. Nat. Prod.* 62: 1343-1345.

- Jones, T. H., H. M. Garraffo, T. F. Spande, N. R. Andriamaharavo, J. S. T. Gorman, A. J. Snyder, A. W. Jete, J. A. Torres, R. R. Snelling y J. W. Daly, 2010. Caste-specific tyramides from myrmicine ants. *J. Nat. Prod.* 73: 313-316.
- Jones, S. C., C. A. Nalepa, E. A. McMahan y J. A. Torres, 1995. Survey and ecological studies of the termites (Isoptera: Kalotermitidae) of Mona Island. *Fla. Entomol.* 78: 305-313.
- Jones, T. H., J. A. Torres, R. R. Snelling, T. F. Spande, 1996a. Primary Tetradeceenyl Amines from the Ant *Monomorium floricola*. *J. Nat. Prod.* 59: 801-802.
- Jones, T. H., J. A. Torres, T. F. Spande, H. M. Garraffo, M. S. Blum y R. R. Snelling, 1996b. Chemistry of venom alkaloids in some *Solenopsis (Diplorhoptum)* species from Puerto Rico. *J. Chem. Ecol.* 22: 1221-1236.
- MacArthur, R. H. y E. O. Wilson, 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press.
- Shields, A. B., W. P. Haines, K. J. Swinnerton, S. Silander, C. Figueroa-Hernández, D. Will, J. G. García-Cancel y C. W. Torres-Santana, 2017. Sudden appearance and population outbreak of *Eunica monima* (Lepidoptera: Nymphalidae) on Desecheo Island, Puerto Rico. *Fla. Entomol.* 100:176-179.
- Snelling, R. R. y J. A. Torres, 1998. *Camponotus ustus* Forel and two similar species from Puerto Rico (Hymenoptera: Formicidae). *Contrib. Sciences* 469: 1-10.
- Snelling, R. R. y J. A. Torres, 2004. The spider wasps of Puerto Rico and the British Virgin Islands (Hymenoptera: Pompilidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 77: 356-376.
- Spande, T. F., P. Jain, H. M. Garraffo, L. K. Pannell, H. J. C. Yeh, J. W. Daly, S. Fukumoto, K. Imamura, T. Tokuyama, J. A. Torres, R. R. Snelling y T. H. Jones, 1999. Occurrence and significance of Decahydroquinolines from dendrobatid poison frogs and a myrmicine ant: Use of ¹H and ¹³C NMR in their conformational analysis. *J. Nat. Prod.* 62: 5-21.
- Torres, J. A., 1984a. Niches and coexistence of ant communities in Puerto Rico: Repeated patterns. *Biotropica* 16:284-295.
- Torres, J. A., 1984b. Diversity and distribution of ant communities in Puerto Rico. *Biotropica* 16: 296-303.
- Torres, J. A., 1988. Tropical cyclone effects on insect colonization and abundance in Puerto Rico. *Acta Científica* 2: 40-44.
- Torres, J. A., 1989. The status of the fungi-grower ants (Hymenoptera: Formicidae) in Puerto Rico and adjacent islands. *J. Agric. Univ. P.R.* 73: 401-403.
- Torres, J. A., 1992. Lepidoptera outbreaks in response to successional changes after the passage of Hurricane Hugo in Puerto Rico. *J. Trop. Ecol.* 8:285-298.
- Torres, J. A., 1994. Insects of the Luquillo Mountains, Puerto Rico. USDA Forest Service General Technical Report SO-105, New Orleans, Louisiana.
- Torres, J. A. y M. Canals, 1983. Components of ant diversity and other miscellaneous notes on ants. *Boletín Científico del Sur* 10: 38-43.
- Torres, J. A. y S. Medina-Gaud, 1998. Los insectos de Puerto Rico. *Acta Científica* 12: 3-41.
- Torres, J. A. y R. R. Snelling, 1992. Los himenópteros de Isla de Mona. *Acta Científica* 6: 87-102.
- Torres, J. A. y R. R. Snelling, 1997. Biogeography of Puerto Rican ants: a non-equilibrium case? *Biodivers. Conserv.* 6: 1103-1121.
- Torres, J. A., R. R. Snelling, M. S. Blum, R. C. Flournoy, T. H. Jones y R. M. Duffield, 2001. Mandibular gland chemistry of four Caribbean species of *Camponotus* (Hymenoptera: Formicidae). *Biochem. Syst. Ecol.* 29: 673-680.
- Torres, J. A., R. R. Snelling y M. Canals, 2000. New records of parasitoids of Aculeata hymenoptera in Puerto Rico. *J. Agric. Univ. P.R.* 84: 99-100.
- Torres, J. A., R. R. Snelling y T.H. Jones, 2000. Distribution, ecology and behavior of *Anochetus kemphi* (Hymenoptera: Formicidae) and description of the sexual forms. *Sociobiology* 36: 505-516.
- Torres, J. A., V. E. Zottig, J. E. Co, T. H. Jones y R. R. Snelling, 2001. Caste specific alkaloid chemistry of *Solenopsis maboya* and *S. torresi* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 32: 579-583.
- Wheeler, W. M., 1908. The ants of Porto Rico and the Virgin Islands. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 24: 117-158.