ETNOBIOLOGÍA

Volumen 15 Número 1

ISSN 1665-2703

México, 2017

CONSEJO EDITORIAL

EDITOR EN JEFE

Eduardo Corona-M.
Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Morelos &
Seminario Relaciones Hombre-Fauna (INAH)

EDITOR ASOCIADO

Brisa Mejía Yoshino
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

ASISTENTE EDITORIAL

Nassu Vargas Rivera
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

COLABORADOR POR PAÍS

MÉXICO
Tzintia Velarde Mendoza
tzintia@gmail.com

ECUADOR
Tania Ivanova González Rivadeneira
taniaivanovagr@gmail.com

BRASIL
Emmanuel Duarte Almada
almadaceae@gmail.com

COLOMBIA
Catherine Ramos
catherinerg@gmail.com

COMITÉ EDITORIAL

Abigail Aguilar Contreras
Herbario, IMSS

Uyisses Alburquerque
Universidade Federal Rural de Pemambuco, Brasil

Miguel N. Alexiades
University of Kent, Canterbury, UK

Arturo Argueta Villamar
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

Javier Caballero
Jardin Botánico, Instituto de Biologia, UNAM

Germán Escobar
Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia

Montserrat Gispert Cruells
Facultad de Ciencias, UNAM

Gastón Guzmán
Instituto de Ecología, A.C.

Eugene Hunn
Universidad de Washington, USA

Ma. de los Ángeles La Torre-Cuadros
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Enrique Leff
Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Alfredo López Austín
Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Juan Carlos Mariscal Castro
Coordinador Nacional Bioandes, Bolivia

Ramón Mariaca Méndez
El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas

Miguel A. Martínez Alfaro (ad honorem †)
Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM

Eraldo Medeiros Costa Neto
Universidade de Feira de Santana, Brasil

Lourdes Navarijo Ornelas
Instituto de Biología, UNAM

Lucia Helena Oliveira da Cuhna
Universidad Federal de Paraná, Brasil

Teresa Rojas Rabiela
CIESAS

Victor Manuel Toledo Manzur
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

Gustavo Valencia del Toro
Instituto Politécnico Nacional

Luis Alberto Vargas
Instituto de Investigaciones Antropológicas, Facultad de Medicina, UNAM

Carlos Zolla
Programa Universitario México Nación Multicultural, UNAM

Miguel León Portilla
Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM

ETNOBIOLOGÍA, Volumen 15, No. 1, Abril 2017, es una Publicación cuatrimestral con suplementos editada por la Asociación Etnobiológica Mexicana A.C. (AEM) y la Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (SOLAE), calle Norte 7A, 5009, Col. Panamericana, Delegación Gustavo A Madero, C.P. 07770, Tel. (55)14099885, www.asociacionetnobiologica.org.mx, revista.etnobiologia@gmail.com. Editor responsable: Eduardo Corona Martínez.

Publicación reconocida e indexada en: EBSCO, LATINDEX, DIALNET, REDIB, PERIÓDICA, GOOGLE SCHOLAR. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. La revista y sus suplementos se encuentran disponibles en formato electrónico en la página electrónica de la AEM A.C. . Las nuevas normas editoriales vigentes a partir de marzo del 2012.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Comité Editorial de la revista *Etnobiología*.

NUESTRA PORTADA:
«Don Paulino». de: Carolina Elizondo. ganadora del 3er. lugar en el 1er. Concurso Latinoamericano de Fotografía Etnobiológica, efectuado en el marco del IV Congreso Latinoamericano de Etnobiología y V Congreso Colombiano de Etnobiología. Popayan, Colombia. Septiembre 2015.

Volumen 15 Número 1

ETNOBIOLOGÍA

ISSN 1665-2703

Abril, 2017

México

ETNOBIOLOGÍA

Volumen 15 Número 1, 2017

CONTENIDO

LAS CIUDADES COMO MOSAICOS BIOCULTURALES: EL CASO DEL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO 5
Nicolás Cuvi

EXPLORING THE FOOD AND NUTRITIONAL POTENTIAL OF THREE EDIBLES AMAZONIAN ARTHROPODS 26
Richard Jesús Cedeño Giron, Glida Gisela Hidalgo, Jesús Eribert Bravo Garcia, Enrique Pino Hernández, Pedro Manuel Villa.

PERCEPCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA: UN ENFOQUE ETNOZOOLÓGICO 32
Jessica Manzano-García y Gustavo J. Martínez

ETNOECOLOGÍA DEL ESCARABAJO *MAQUECH* (*Zopherus chilensis* GRAY, 1832) EN UNA COMUNIDAD DE YUCATÁN, MÉXICO 49
Jesús Miss-Domínguez, Virginia Meléndez-Ramírez y Miguel Pinkus-Rendón

USO DE LOS HONGOS, *Podaxis pistillaris, Inonotus rickii* Y *Phellorinia herculeana* (BASIDIOMYCETES), POR LA ETNIA WAYUU EN LA ALTA GUAJIRA COLOMBIANA 64
Soraya Villalobos, Misdalis Mengual, Luís Guillermo Henao-Mejía

PEDÚNCULOS Y PERICARPIOS DE *Cucurbita maxima* Duch.: UN APORTE PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PROCESO DE DOMESTICACIÓN DEL ZAPALLO CRIOLLO EN EL NOROESTE ARGENTINO 74
Analía Beatríz Luján Martínez, Verónica Soledad Lema, Sergio Iván Perez y Fernando López Anido

Revista Etnobiologia. Vol 15, Num. 1. Abril 2017. pp: 5-25 ISSN 1665-2703.

LAS CIUDADES COMO MOSAICOS BIOCULTURALES: EL CASO DEL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO

Nicolás Cuvi

FLACSO, Sede Ecuador. La Pradera e7-174 y Diego de Almagro, Quito. Ecuador.

Correo: ncuvi@flacso.edu.ec

RESUMEN

Se investigaron elementos actuales e históricos (desde el siglo XVI) de la biodiversidad del centro histórico de Quito (Ecuador), y de sus alrededores, especialmente aves, mediante crónicas, documentos contemporáneos, observaciones, censos y conversaciones con habitantes de tres barrios. La biodiversidad ha sido parte del centro histórico y de sus contornos en expansión, aunque ha sufrido retrocesos. En el siglo XXI aparecen, sin embargo, estrategias que replantean el lugar de la naturaleza en la ciudad, dándole nuevos espacios, en ocasiones restaurándola. Considerando los beneficios de la diversidad biológica para los espacios patrimoniales como el centro histórico de Quito y sus contornos, se reflexionó sobre el potencial de planificar la ciudad como un mosaico biocultural, con una gestión enfocada más allá de lo arquitectónico/social/económico/patrimonial-cultural.

PALABRAS CLAVE: Quito, biodiversidad, aves, resiliencia urbana.

CITIES AS BIOCULTURAL MOSAICS: THE CASE OF THE *CENTRO HISTÓRICO DE QUITO*

ABSTRACT

Present and historical elements (from the 16th century) of the biodiversity of the *centro histórico de Quito* (Ecuador), and its surroundings, especially birds, were investigated through chronicles, contemporary documents, observations, censuses and conversations with inhabitants of three neighborhoods. Biodiversity has been part of the *centro histórico* and its expanding contours, although it has suffered setbacks. In the 21st century, however, there are strategies that rethink the place of nature in the city, giving it new spaces, sometimes restoring it. Considering the benefits of biological diversity for heritage areas such as the *centro histórico de Quito* and its contours, I reflect on the potential of planning the city as a biocultural mosaic, with a management focused beyond the architectural/social/economic/patrimonial- cultural.

KEYWORDS: Quito, biodiversity, birds, urban resilence.

INTRODUCCIÓN

En 1978, Quito y Cracovia fueron las primeras ciudades del mundo declaradas como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO. Con motivo de los 35 años de esa declaración, el Instituto Metropolitano de Patrimonio de Quito invitó a repensar lo enfatizado y olvidado en relación con la declaración de 1978: aspectos políticos y culturales, dinámicas del espacio, relaciones de poder y la misma noción de patrimonio en el área que conforma el centro histórico de Quito. La convocatoria llamó mi atención no por lo que contenía, sino por lo que obviaba, distante de una visión inclusiva de la naturaleza, que aprehendiera el espacio urbano patrimonial, sus edificaciones y cultura, en imbricación con ella.

Fecha de recepción: 25-mayo-2015 • Fecha de aprobación: 3-marzo-2016

Sin embargo, en el seno de la misma UNESCO el marco fundacional de la década de 1970 ya ha sido debatido y en parte adaptado. En una reciente declaración sobre la diversidad biocultural, esa organización internacional reconoce que "el bienestar y sustento urbano y rural están íntimamente conectados con el estatus y las tendencias de la diversidad biológica y cultural" y que se debe promover la "diversidad biológica y cultural urbana a través de subvenciones, creación de espacios verdes públicos, jardines comunitarios y el enverdecimiento de las ciudades" (UNESCO y CBD, 2014; véase también UNESCO, 2008, traducciones realizadas por el autor).

La gestión del centro histórico de Quito está situada, sin embargo, lejana de dicho enfoque. En ese lugar ha ocurrido, más bien, una invisibilización de la biodiversidad, entendida como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente" (Naciones Unidas, 1992). Por ejemplo en la exhaustiva y valiosa historia de Jurado (2004-2011), cuyas alusiones a plantas y animales brillan por su casi total ausencia. Se alude al comercio, las casas y sus dueños, los religiosos y sus iglesias, con apenas alguna indicación sobre los jardines y huertos de los conventos, o el arbolado urbano. En esa y otras historias sobre el centro de Quito lo natural pareciera no haber existido. No parece importar si se sustituyeron los árboles de cedro, arrayán y aliso por los de pino, eucalipto y ciprés, o las plazas por parques; lo relevante ha sido recordar las actividades comerciales, el arribo de teléfonos, electricidad y medios de transporte, los museos culturales y las iglesias y conventos. Como si los árboles y las aves no existieran, o no se quisiera que estén, fantasmas en la ciudad de piedra, adobe y concreto.

Los actores vivos no humanos han sido soterrados no solo en las narrativas sino en la materialidad, por ejemplo mediante los recurrentes (hasta hoy) rellenos de quebradas, desecamiento de humedales, destrucción de bosques, tala de árboles de vereda y parterres, asociado en ocasiones con particulares visiones de higienismo. La invisibilización de la naturaleza, o su silenciamiento, también ha sido detectado en la andina ciudad de Bogotá a través del análisis sobre todo de cartografía histórica (Gallini y Castro, 2015).

Aún así, más adelante se ilustrará que tales soterramientos, semióticos y materiales, históricos y actuales, han coexistido con intentos de incorporar la biodiversidad a la trama urbana. De ese modo, aunque en la canción popular *Chullita Quiteño* no se alude a los colibríes o a las plantas, un poeta de la ciudad, Jorge Carrera Andrade (1928/2007), llamó al río Machángara "de menta", voceó su camino por huertas, su "escuela de juncos en hilera", "verde infantería de carrizos" y "arbustos con gorriones". Las negaciones han convivido con realces, en el pasado y en tiempos recientes.

Conviene aclarar que no es mi intención en este artículo "reivindicar" a la naturaleza como una víctima de la ciudad y la cultura. Más bien la intención es reflexionar sobre los patrones y procesos en los cuales aquello que llamamos cultura, o cultural, está asociada -semiótica y materialmente- con la naturaleza, en relaciones dinámicas que adquieren trayectorias de mayor o menor sustentabilidad y resiliencia socioambiental a las que parece pertinente atender. No quiero decir, por lo tanto, que la biodiversidad es lo único a lo cual requerimos prestar atención; sin duda el centro histórico de Quito requiere intervenciones complejas en los espacios públicos y edificios, en el control de las actividades ilícitas, la vulnerabilidad ante sismos, el dinamismo de la economía, la movilidad, el turismo, o en los sistemas transformados por la contaminación como las quebradas. Lo que presupongo es que la biodiversidad coadyuva a alcanzar y superar esas dificultades, y que por lo tanto conviene conocerla, evaluarla, reflexionar sobre ella, promoverla.

Visibilizar, reconocer, apreciar, integrar, planificar y gestionar la naturaleza en el espacio urbano puede ser crucial para el bienestar humano (Fuller *et al*., 2007; Chiesura y Martínez Alier, 2011; Douglas, 2011; entre otros). La biodiversidad es positiva para el centro histórico de Quito y de modo amplio para la resiliencia de la ciudad, es decir, para su capacidad como sistema de recuperar las condiciones iniciales después de haber sido alterada, o una suma de elasticidad y resistencia (Odum y Sarmiento, 1998: 68). Esa inclusión de biodiversidad no solo es necesaria en el centro histórico, sino especialmente en los barrios marginales, donde ha sido bastante excluida y donde las condiciones y externalidades socioambientales negativas están exacerbadas (Gómez y Cuvi, 2016).

Con esas ideas en mente investigué cuál biodiversidad ha existido en los últimos cinco siglos en la ciudad de Quito, especialmente en su centro histórico, la zona urbanizada hace más tiempo que aún está en pie. ¿Qué naturaleza ha existido y cuál vive la ciudad de nuestros días? ¿Cómo ha sido la relación sociedad-naturaleza alrededor de elementos como parques, plazas, quebradas, zonas de cacería, agricultura y pastoreo?

En el artículo se visibiliza la biodiversidad del centro histórico y sus contornos, en particular la de aves, por su valor como información ecológica, pero especialmente para reflexionar sobre el patrimonio urbano y la ciudad como

un mosaico biocultural, entendido lo biocultural como un ensamble dinámico y complejo entre biodiversidad, etnodiversidad y agrodiversidad (REPBM, 2012; Cuvi, 2015). Las relaciones sociedad-naturaleza en las ciudades han sido abordadas desde diferentes perspectivas, que incluyen el ecourbanismo, la ecología urbana, historia ambiental urbana, ecología política urbana, ecosistemas antrópicos, entre otras. Esas y otras epistemologías contemporáneas, como la etnobiología, son inspiraciones para la idea de ciudades bioculturales, espacios urbanos donde la vida humana y no humana convivan de manera compleja y diversa.

El artículo continúa con la presentación de esas inspiraciones teóricas, seguida por la metodología empleada. Los resultados están divididos en dos secciones: una sobre la biodiversidad histórica hasta el siglo XX, y otra sobre ciertas intervenciones del siglo XXI y los resultados de los censos de aves. Finalmente se discute y concluye sobre la oportunidad y necesidad de planificar la ciudad como un mosaico biocultural, con una gestión enfocada más allá de lo arquitectónico/social/económico/patrimonial-cultural.

Cultura/natura en la ciudad y el patrimonio. Desde varias cosmovisiones (formas de pensar/ser/estar/actuar en el mundo), lo humano y lo no humano forman parte de un todo integrado, indisociable. Así perciben el mundo, por ejemplo, varios pueblos indígenas de América y otras regiones, pero también corrientes de pensamiento contemporáneo como la ética de la Tierra, ecología profunda, pensamiento sistémico y complejo, vertientes del pensamiento en redes, antropología ontológica y corrientes históricas como el romanticismo, entre otros. La entidad que se deriva de la integración entre lo humano y lo no humano ha sido llamada *pacha mama*, Gaia u otros. La intención de romper con la dicotomía natura-cultura está presente en corrientes de pensamiento/campos como el constructivismo, posestructuralismo, poscolonialidad, decolonialidad, ambientalismo, perspectivismo, neodesarrollismo, etc. Importante en ese marco es la sociología de las asociaciones (Latour, 2008), entendida como la indagación del mundo en sus relaciones más allá de lo humano, incluyendo lo no humano. Unas líneas aproximadas han sido planteadas por Descola (2012), quien explica las diversas ontologías de la naturaleza, y por Haraway (1995), quien profundiza en lo tecnológico-humano en esa relación. Hay ideas similares en la línea perspectivista y multinaturalista de Viveiros de Castro (2010). Desde la historia ambiental se propone que el pasado debe ser revisado considerando la agencia de la naturaleza (Worster, 1988), y la economía ecológica valora la vida más allá de lo monetario, abarcando sus valores intrínsecos (Martínez Alier y Roca, 2001). Un reciente asidero filosófico y político en ese sentido ha emergido a partir del reconocimiento constitucional de los derechos de la naturaleza (Acosta y Martínez, 2009).

La construcción de trayectorias de sustentabilidad requeriría transformar las formas dualistas-maniqueas de entender la naturaleza, hacia una cultura que la reconozca desde la alteridad, incluso pensando en sus derechos, no solo como objeto para ser descrito y apropiado.

Al contrario de esas visiones, los espacios urbanos como el centro histórico de Quito, declarados patrimoniales por su singularidad, excepcionalidad y heredabilidad, han sido enmarcados en una cosmovisión que divide cultura y natura, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en la década de 1970. Como resultado, en la actualidad hay muchos patrimonios culturales o naturales, y apenas algunos mixtos, lo cual parece insuficiente en el siglo XXI ante un giro ontológico y epistemológico que invita a aprehender natura y cultura en conjunto. Pero si bien muchas ciudades surgieron, crecieron y se organizaron pensando en fortalecer la cohesión social, la economía, el intercambio de conocimientos y mercancías, la protección ante enemigos, dejando muchas veces afuera a la naturaleza, sobre todo desde el siglo XIX se han ideado espacios que la dejen estar dentro de la ciudad en escalas representativas. En Estados Unidos son bastante reconocidos los casos del urbanista Frank Law Olmsted's (quien ideó Central Park en Nueva York), y de Charles Eliot, responsable de que Boston cuente con gran cantidad de áreas verdes y se haya respetado el cauce del río. En el siglo XIX apareció en Inglaterra el movimiento de la ciudad-jardín (*Garden city movement*), liderado por Ebenezer Howard. Por entonces ciudades como Quito y Bogotá -entre otras- convirtieron sus plazas en parques (Ferro, 2010), y cobró fuerza la idea de ciudades-jardín, que intentó ser materializado en muchas urbes latinoamericanas durante el siglo XX, aunque la idea de ciudades verdes también ha convivido con el derribo de árboles (Duarte, 2009; Douglas y Goode, 2011). Aún en nuestros días las iniciativas de crear bosques y parques urbanos conviven con la expansión urbana y el crecimiento de infraestructura.

La idea de naturaleza en la ciudad o naturaleza urbana no es, por lo tanto, un oxímoron. Ciudadanos, planificadores, arquitectos, arquitectos del paisaje, gobiernos, cada vez están más conscientes de que la protección y restauración de la naturaleza son claves para construir ciudades vivibles y ecológicamente sustentables (Houck, 2011: 60).

De modo reciente, fue en la década de 1980 cuando

la planificación para la naturaleza en las ciudades se volvió otra vez *mainstream*, asociada con los servicios y beneficios de infraestructura verde, restauración de ríos, bosques urbanos. Esas visiones, que han ganado mayor protagonismo ante las transformaciones constatables e inciertas del cambio climático (Goode, 2011), no han sido sin embargo hegemónicas, pues los valores e intereses en torno a la naturaleza son complejos: a muchas personas el verde y la fauna silvestre les quita la sensación de control y seguridad, o se aduce malestar ante los cantos de aves, olor de flores, hojas de árboles. Hay quienes piensan que las plantas son sucias, peligrosas o simplemente inapropiadas para el paisaje urbano, o que la naturaleza debe desaparecer para dar paso a la ocupación humana. Las razones para conservar la biodiversidad urbana también pueden ser controversiales en términos de inversión.

Pero al mismo tiempo existe suficiente evidencia de que la naturaleza urbana tiene decenas de efectos positivos en la concentración, funciones cognitivas, eficiencia cardiovascular, reducción de estrés, aceleración de procesos de sanación, reducción de costos de climatización (hacia el frío o el calor), mejoramiento de la calidad del aire, prevención de inundaciones, captura de carbono, protección ante el sol, lluvia y ruido, mejoramiento de relaciones comunitarias, reducción de agresividad entre vecinos y del crimen, enriquecimiento estético, prevención de accidentes de tráfico y protección de peatones (Chiesura y Martínez Alier, 2011; Douglas, 2011). Lo que no está tan difundido es que no solo influye el verde, sino la biodiversidad (Fuller *et al*., 2007). La biodiversidad da pertenencia al territorio: en Seattle, tras un proceso participativo para generar indicadores ambientales, la presencia de salmones en los ríos fue escogido como el principal (Bettini, 1998). El turismo y el empleo en actividades de preservación y gestión son otras razones para fomentar la biodiversidad urbana, y también los huertos urbanos, que llevan décadas de sostenido crecimiento en el mundo, con consecuencias directas sobre la nutrición, empleo, gasto energético, cohesión social, entre otros (Mougeot, 2000, 2005; Thomas, 2014; Clavijo y Cuvi, en revisión). Desde una perspectiva sistémica, la biodiversidad en matrices urbanas está relacionada con la sustentabilidad en los territorios rur-urbanos, rurales y silvestres. Ante la destrucción de especies y hábitats silvestres, incluso se ha sugerido que es en las ciudades donde se mantendrán relictos de especies en peligro de extinción, en jardines botánicos, jardines privados, parques y áreas de protección; si la idea del preservacionista Henry D. Thoreau fue que en lo silvestre estaba la preservación del mundo, para Houck (2011), en las ciudades estarían hoy varias oportunidades de preservación de lo silvestre.

METODOLOGÍA

Se diseñó una metodología para conocer la biodiversidad del centro histórico de Quito y sus contornos, y algunas relaciones históricas y actuales de la sociedad con ella (Figura 1). Ese territorio comprende 376 hectáreas de protección edificada y 230 hectáreas de superficie de protección natural; incluye el núcleo urbano colonial y sus áreas verdes circundantes: Panecillo, Itchimbía, Pichincha, río Machángara (DMPT 2006, citado en FLACSO Ecuador y PNUMA, 2011: 150).

Se buscó información histórica y actual sobre flora y fauna en crónicas, fotografías, mapas, listas de especies, publicaciones, tesis, políticas y proyectos. Además se realizaron tres grupos de conversación con moradores de tres barrios: San Sebastián, San Marcos y La Loma. En cada grupo participaron de 10-15 personas, hombres y mujeres, jóvenes y adultos, además de niños y niñas. Primero se impartió una explicación de 30 minutos sobre la biodiversidad de Quito y luego, para identificar las especies presentes y las tendencias de las últimas décadas, se les solicitó recordar, apuntando y dibujando sobre una cartulina, la biodiversidad actual e histórica (algunos participantes tenían más de 60 años de edad y habían vivido en el centro desde niños).

Entre julio y agosto de 2014 se recorrió de modo aleatorio plazas, patios y jardines públicos y privados, quebradas, y otros espacios, tomando notas y fotografías sobre áreas verdes, plantas y aves. A partir de lo observado durante esos recorridos, en agosto de 2014 se realizaron cuatro censos de diversidad y abundancia en once espacios verdes o con mucho verde del centro histórico y alrededores, pero no se obtuvo permiso para censar el sendero ecológico de Yaku Parque Museo del Agua. (Figura 1). Cada sitio fue censado dos veces por la mañana y dos por la tarde. Los resultados fueron analizados mediante el Índice de Diversidad de Simpson (que combina criterios de abundancia y riqueza de especies) y el Índice de Sørensen-Dice para conocer la similitud entre sitios. Las aves fueron elegidas porque su presencia y abundancia responde a la calidad del hábitat, son más fáciles de ver que otros grupos y tienen atractivo con el público. La intención no fue contar con un inventario detallado que habría requerido de censos a lo largo del año, sino tratar de identificar patrones y procesos de las relaciones humanos naturaleza.

La biodiversidad en Quito entre los siglos XV y XX. La información sobre la biodiversidad de Quito es más precisa a partir del siglo XVI, aunque de las crónicas se puede

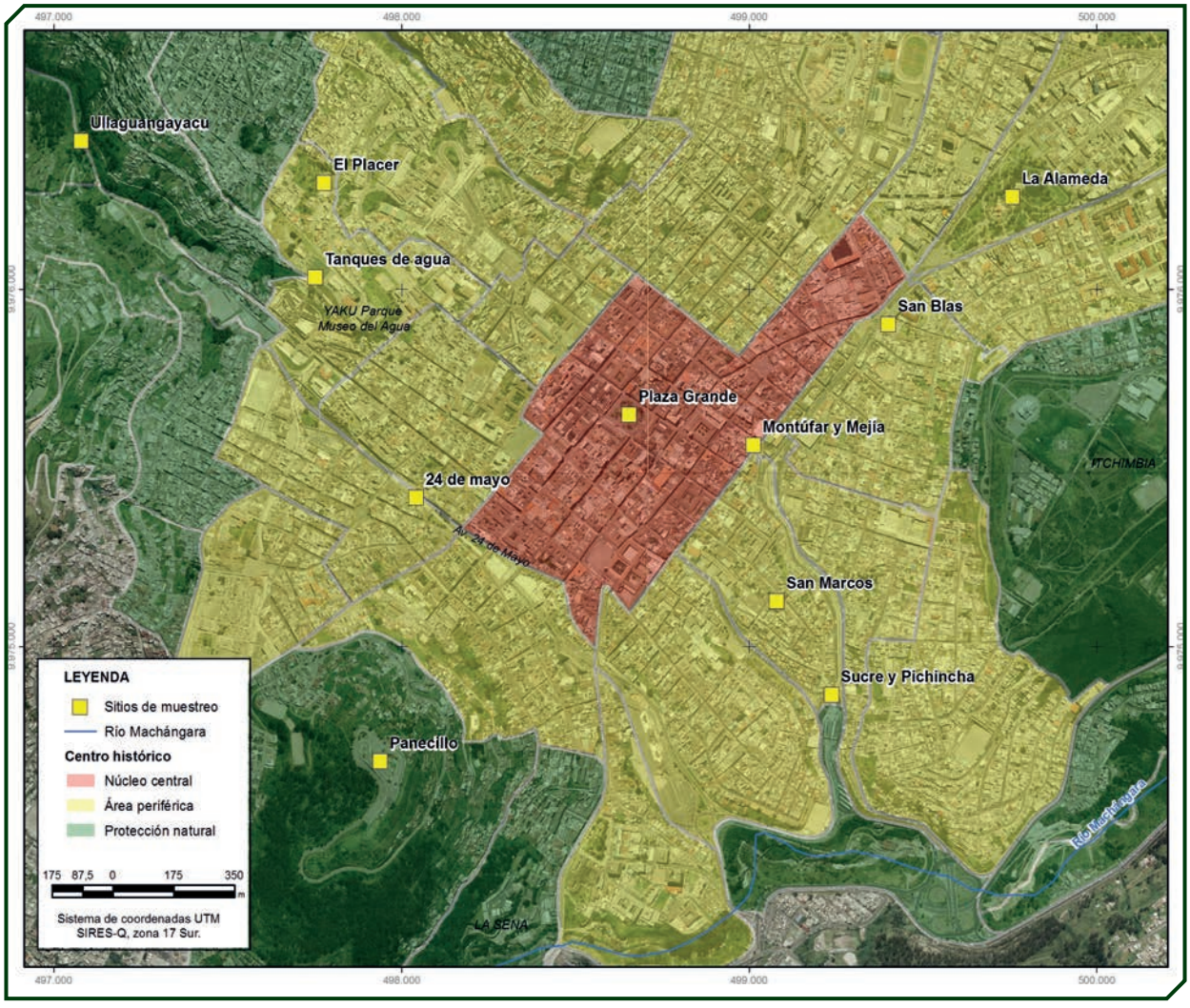

Figura 1. El centro histórico de Quito, con los sitios de muestreo de aves, Basado en: "Cartografía base, barrios y ortofoto de Quito", 1:1.000, Sistema de Información Metropolitano, 2011. Elaborado por: Paola Maldonado Tobar.

inferir algo de lo existente antes de la conquista española de la ciudad, ocurrida en 1534. Se sabe, por ejemplo, que desde la actual Plaza de San Francisco hacia el sur había un bosque de cedros (*Cedrela montana*) (Jurado, 2010), con cuyas maderas se construyeron iglesias, casas, puertas que todavía son parte de la estructura del centro. Según Alexander von Humboldt (1902), a fines del siglo XVIII todavía había antiguos troncos de cedrela en los bordes del río Machángara. En la actualidad los cedros casi se han perdido por completo; entre los árboles patrimoniales de la ciudad apenas constan 17 individuos (Secretaría de Ambiente, 2017).

Pedro de Cieza León (1922) mencionó en 1553 que había "muchos venados y muy grande cantidad de conejos y perdices, tórtolas, palomas y otras cazas", además de camélidos. Hacia el norte había extensos humedales, el más destacado la Laguna de Añequito, con herbazales y venados (Hidalgo, 2007). En Guamaní subsistían manchas de yagual o árbol de papel (*Polylepis* spp.). Misael Acosta Solís (1973: 17) supuso que Quito "estaba rodeado de montañas con bosques, tenía chaparrales en las laderas empinadas y sotobosques en las quebradas con muchos árboles y arbustos [...]. Estas formaciones fueron también fuentes de cacería". Esa biodiversidad se fue perdiendo conforme crecía y se consolidaba la matriz urbana colonial, relegada a sitios como las quebradas y laderas del volcán Pichincha. Los bosques que habían sido plantados o mantenidos consciente o inconscientemente por los indígenas fueron, en algunos casos, arrasados. En 1551, menos de 20 años después de la fundación española de la ciudad el Cabildo mandó reprimir a los indígenas que

"tomaban" tierras en Uyumbicho. Si los indígenas eran descubiertos talando árboles serían castigados con cien azotes y retribuir las tablas perdidas; tampoco podían tener chacras para sus cultivos. Para 1596 la escasez de leña y madera para varejones y empalizados era considerada alarmante (Andrade Marín, 2003).

En los espacios aledaños a la trama urbana planificada se crearon ejidos: tierras a la salida de un poblado, pertenecientes al Rey y al municipio, tal como los montes y aguas, en parte comunales, en parte para el usufructo exclusivo de ciertos ciudadanos. El primero de los ejidos españoles fue el de Añaquito al norte y en 1535 se creó el de Turubamba (tierra de pantanos) hacia el sur. Éstos eran permanentemente "invadidos", por lo que se creó el cargo de Guarda Mayor de Ejidos y Montes de la Ciudad; desde muy temprano ocurría una disputa por el espacio entre conquistadores, colonos e indígenas. Del siglo XVI también data el primer intento conocido de incluir cierta naturaleza domesticada en el mosaico urbano, en el sitio donde hoy está el Parque La Alameda. Se propuso introducir álamos (los cuales no prosperaron) y desde entonces el lugar ha mantenido ese nombre. En 1596 se hizo oficial su creación, pero de aquella fundación quedó poco, aunque la iniciativa fue retomada en siglos posteriores, como veremos más adelante.

Pese a la depredación desde el siglo XVI, todavía en 1763 Mario Cicala (2008) aludió a selvas en la recoleta de San Diego. Fue en el siglo XIX, de la decadencia colonial y el auge de las repúblicas, cuando se notaron las peores consecuencias de la deforestación de los valles interandinos. James Orton (1870: 100) observó que toda la región desde Pichincha a Chimborazo estaba "tan deforestada como Palestina". Solo se mantuvo cobertura boscosa en sitios más alejados e inaccesibles hasta el siglo XX; inclusive en nuestros días se mantienen algunos relictos de lo que fueron los bosque montanos interandinos, por ejemplo el Refugio de Vida Silvestre Pasochoa, remanente de 520 hectáreas a 45 kilómetros de la ciudad.

Ante la destrucción se impulsó la reforestación masiva desde la década de 1860, escogiendo eucaliptos australianos de la especie *Eucalyptus globulus*, que contaban con la admiración de los ingenieros de montes europeos por su adaptabilidad y rápido crecimiento (luego se introdujeron otras especies del mismo género, aunque no en la misma escala). El eucalipto se propagó y los pelados montes adyacentes a Quito y otras zonas de la Sierra fueron adquiriendo un verdor amarillento. Hasta hoy es la especie dominante en los parques metropolitanos y en las faldas del volcán Pichincha, aunque ese patrón está siendo paulatinamente reemplazado por uno de especies nativas (que construyen hábitat, son más resilientes ante incendios y no desecan el suelo). Esa iniciativa mejoró la provisión de leña y materiales de construcción, aunque no detuvo la deforestación, llevada a fronteras boscosas cada vez más alejadas, en las estribaciones orientales y occidentales.

Mientras se transformaban los paisajes rurales y silvestres más o menos aledaños, en su interior la ciudad mantenía la naturaleza a raya, con algunas muestras en huertos de casas y conventos. La trama urbana buscaba separarse y distinguirse de lo silvestre, o por lo menos domesticarlo, controlarlo. El espacio público permaneció yermo de vegetación, y donde la había no siempre era apreciada. Una historia anecdótica al respecto data de 1878, cuando Francisco Andrade Marín quiso abrir una nueva calle atravesando los huertos de los agustinos. Al Provincial de esa congregación en Quito le habría dicho:

"Vea, su reverencia, si usted accede a este pedido, hará un gran bien a la ciudad y otro gran bien a toda su comunidad y a usted mismo; porque, fíjese, por este gran cucurucho tan lleno de hierbas y malezas, algún buen día van a subir las sabandijas del campo hasta las mismas celdas de sus reverencias y tendrán que arrepentirse de sus negativas [...] Cosa de un mes después [...] el Padre Concetti le dijo: "Señor doctor tiene usted mi plena autorización para cortar la huerta, demoler el cucurucho y prolongar su calle" [...] anoche al acostarme a dormir encontré... Oh, qué horror... una lagartija debajo de mi almohada, y entonces he creído que usted y su ciudad de Quito son o brujos o profetas que me pronosticaron la visita de las sabandijas en mi propia celda" (Andrade Marín, 2003).

Aquello ocurrió pocos años después de que el presidente Gabriel García Moreno (promotor de la introducción de eucaliptos) comenzara a convertir las plazas del centro histórico en parques. Esa introducción de árboles en el entramado urbano ocasionó tensiones, sobre las cuales James Orton (1870: 76) opinó: "los hispanoamericanos, como los castellanos en las orillas del Tajo, tienen una singular antipatía hacia los árboles. Cuando García Moreno convirtió la polvorienta Plaza Mayor [Plaza Grande] en parque, fue ridiculizado e inclusive amenazado". En la Plaza Grande aumentó la cobertura vegetal y han ido cambiando las especies y formas de los jardines hasta la actualidad (Figuras 2, 3, 4), aunque en otras plazas exteriores, como las de los complejos dominico y franciscano (Figura 5), se impuso finalmente el adoquín y desaparecieron los jardines.

Figura 2. Plaza Grande, c. 1840, Fuente: Anónimo. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.0103

Figura 3. Plaza Grande, c.1870, Fuente: Anónimo. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.0534

Figura 4. Plaza Grande, c.1920, Fuente: Remigio Noroña. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.0524

Figura 5. Plaza Grande, c.1920, Fuente: Remigio Noroña. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.0524

También el Parque La Alameda, que para 1786 había comenzado a tener buenos resultados, se fue consolidando en el siglo XIX con senderos, edificaciones, vegetación organizada y paseantes, aunque hacia 1860 todavía era utilizado como lugar de pastoreo (Kingman, 2006). En 1871 se instaló allí el primer Jardín Botánico de la ciudad, a cargo de italiano Luis Sodiro, con plantas introducidas y nativas, pero años más tarde fue reubicado y finalmente dejado al olvido (recién en la década de 1990 se fundó un nuevo Jardín Botánico en el Parque La Carolina). Para 1875 el trazado de La Alameda era típicamente versallesco y en 1892 se trajeron dos jardineros para diseñar el espacio "a la francesa", con cipreses (Figura 6).

Los cipreses y eucaliptos, el césped y los caminos espaciosos, proyectaban una idea de naturaleza idónea para la ciudad, en la que algunas especies nativas convivían con las introducidas de diversas partes del mundo. En La Alameda se continuaron sembrando especies con regularidad, al punto de que hasta diciembre de 2016 ese parque contaba con 75 árboles patrimoniales, entre ellos tres cipreses *Cupressus macrocarpa* que incluyen entre sus características el "valor histórico".

El siglo XX fue el de la expansión urbana, primero por la llegada del ferrocarril en 1908 y la incipiente industrialización, y desde la década de 1950 por el avance vertiginoso de los asentamientos formales e informales. Se embistieron los remanentes de vegetación, no solo en los contornos sino al interior de la ciudad, por ejemplo mediante la canalización y soterramiento de quebradas como la de Ullaguangayacu (Figura 7). Se secaron acuíferos y se talaron bosques de los cerros. Se fueron perdiendo paisajes rurales como el Itchimbía, donde hacia 1920 todavía pastaban ovejas (Figura 8). El río Machángara fue convertido en sumidero de sustancias tóxicas y desechos cloacales, aunque en la década de 1920 se registró allí el pato torrentero (*Merganetta armata*), indicador de buena calidad de agua (Chapman, 1926). Se perdieron peces, aves y ranas; tristemente célebre es el caso de la rana cohete de Quito (*Hyloxalus jacobuspetersi*), descubierta para la ciencia en el barrio la Villaflora en 1959, hoy exterminada de la ciudad.

En ese siglo, sin embargo, también ocurrieron proyectos de urbanismo que incorporaban biodiversidad. En la expansión desde el centro histórico hacia el norte se incluyeron parques, jardines, parterres y veredas arboladas. Un parque inaugurado en el cambio de siglo fue El Ejido (antes Parque de Mayo), que actualmente alberga 131 árboles patrimoniales, casi un tercio de los declarados

Figura 6. Parque La Alameda, c.1900. Fuente: Anónimo. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.0053

Figura 7. **Canalización de la quebrada de Ullaguangayacu, c.1905** Fuente: Anónimo. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.1104

Figura 8. **El Panecillo visto desde el Itchimbía, c.1920.** Fuente: Carlos Moscoso. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 80.F0000.1223

como tales hasta 2016 en el Distrito Metropolitano de Quito (Secretaría de Ambiente, 2017). El colindante barrio La Mariscal, primera expansión protagonizada por las familias pudientes, da cuenta de una intención de construir una ciudad-jardín; se pensaba que el "Quito antiguo" sería "el emporio de comercio" mientras que "la ciudad jardín será el emporio del nuevo Quito para la residencia agradable, higiénica y tranquila" (diario *El Comercio*, abril de 1920, citado en del Pino, 2011: 195). Pero en las viviendas populares no se incluyeron los espacios-jardín, asociados "con un estrato social acomodado que evoca el palacio renacentista y barroco y una vinculación con la naturaleza y el campo; mientras que en el programa de vivienda social de la ciudadela América, conformado por familias emigrantes de ciudades menores, se evidencia la negación al jardín y la desvinculación con el campo" (del Pino, 2011: 197). De ese modo, la biodiversidad de la ciudad-jardín, que en parte evocaba la de otras latitudes, marcaba entre otras cosas diferencias de clase.

La idea de una ciudad-jardín fue reforzada por la planificación del urbanista uruguayo Guillermo Jones Odriozola, quien había sido contratado por el Municipio de Quito y quien estaba inmerso en la concepción de las ciudades como organismos. El verde y la movilidad eran los elementos articuladores del Plan Regulador que propuso en 1942, en el que "barrios distritos unidos por un sistema viario y de verde dentro de un esqueleto geográfico forman la ciudad" (Odriozola, 1949). Pero esa ciudad imaginada se consiguió parcialmente. Si bien quedaron de entonces avenidas con parterres y el Parque La Carolina (pulmón de 64 hectáreas en el actual hipercentro), sobre todo desde la década de 1960 la urbe se derramó con vértigo y desorden hacia sus expansivos y cada vez más lejanos límites, primero por las migraciones desde el campo, luego por la venida de personas desde otras ciudades y por el crecimiento interno. De 225.000 habitantes en 1950, Quito pasó a 2.239.191 habitantes en todo el Distrito Metropolitano en 2010 (INEC, 2011), multiplicando por diez veces su población en 60 años.

El Plan Regulador de Odriozola fue el primero de varios que fueron incumplidos. En 1940 la ciudad apenas rozaba las faldas del volcán Pichincha, pero los relictos de bosque y matorral, y las tierras rurales, fueron dando paso a urbanizaciones formales e informales que en muchos casos obviaban las regulaciones y planificaciones, situadas inclusive en sitios de riesgo no mitigable ante el vulcanismo, sismos y lluvias fuertes.

Solo en la década de 1990 comenzaron a ocurrir respuestas materiales ante la degradación ambiental del siglo XX, merced a un gobierno local altamente sensible al tema. Un giro histórico ocurrió con la declaración del Parque Metropolitano Guangüiltagua en 1992 en un sitio que estaba destinado a ser urbanizado. En años siguientes se crearon más parques de diferentes escalas: Itchimbía, Rumipamba, Metropolitano del Sur, Bicentenario, Parques Lineales en el Machángara, entre otros. También se dio una restauración en Yaku Parque Museo del Agua y se creó el Jardín Botánico de La Carolina. En el Itchimbía, donde había un asentamiento informal, el espacio fue recuperado en la década de 2000 para dar paso a un área que incluye hierbas, arbustos y árboles nativos que recrean de mejor manera la composición y estructura que requiere la fauna local.

En 2012 se declaró al Sistema de Quebradas del Distrito Metropolitano de Quito como Patrimonio Natural, Histórico, Cultural y Paisajístico (Municipio de Quito, Resolución 350). En el río Machángara, la restauración y cuidado de algunos kilómetros del cauce se dio con inversión del gobierno local y con participación local hasta fines de la década de 2010. De modo paradójico, al mismo tiempo que las quebradas eran declaradas patrimoniales, se suspendieron las inversiones para la recuperación del río de la ciudad, y ha continuado el soterramiento de quebradas.

Por otro lado, la ciudad ha declarado como emblemáticas a 14 especies de fauna y ocho de plantas (Tabla 1). También se declaró a Quito como "Ciudad de los Geranios" (Municipio de Quito, Resolución 193, 2013), sin notar que la gran mayoría de éstos son surafricanos (*Pelargonium* spp.), obviando al geranio nativo *Geranium chilloense*.

También se han declarado e inventariado árboles patrimoniales por su valor histórico, natural, paisajístico y otra serie de criterios técnicos. Hasta enero de 2017 la Secretaría de Ambiente reportó la existencia de 359 individuos, de los cuales 12 están en las calles y edificaciones del centro histórico, y 75 en el Parque La Alameda. Las especies incluidas en el centro histórico incluyen tres magnolias (*Magnolia grandiflora*), un porotón (*Eritrina edulis*), una palma de cera (*Ceroxylon ventricosum*), una palma australiana (*Livistona australis*), una palma abanico (*Trachycarpus fortunei*), tres araucarias (*Araucaria angustifolia*), un higo (*Ficus carica*), y un arrayán (*Myrcianthes hallii*) (Secretaría de Ambiente, 2017; Polo y Paredes, 2014).

De modo reciente se planteó una Red Verde Urbana, que incluye áreas del centro histórico bajo un esquema de "corazones de manzana" (Ávila, Larco y Scholtz, 2014). Si bien en esa propuesta se evidencia una visión muy asociada con el tradicional concepto de áreas verdes y arbolado, y

Tabla 1. Biodiversidad declarada como emblemática por el Municipio de Quito

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS
ANIMALES		
Colibrí zamarrito pechinegro	*Eriocnemis nigrivestis*	Especie endémica de los bosques occidentales de los volcanes Pichincha, Atacazo y Mojanda, entre 2.800 y 3.500 metros de altitud.
Gorrión o chingolo	*Zonotrichia capensis*	Común y abundante en parques, jardines y lugares poblados.
Guagsa	*Stenocercus guentheri*	Lagartija antes común en parques y plazas, pencos, cactus y puyas.
Culebra boba o culebra verde	*Liophis epinephelus albiventris*	No es venenosa; común en valles y sitios con abundante vegetación en la meseta.
Rana marsupial andina	*Gastrotheca riobambae*	Endémica del Ecuador, en peligro de extinción. Rana característica de Quito, arraigada fuertemente en la su cultura popular. Su hábitat ha ido desapareciendo como consecuencia del crecimiento urbano.
Rana cohete de Quito	*Hyloxalus jacobuspetersi*	Endémica del Ecuador, descubierta en el barrio de la Villaflora en 1959; desapareció desde 1983 y solo fue redescubierta en 2008 en los alrededores; está críticamente amenazada pues habita un área probablemente menor a 10 km^2.
Preñadilla	*Astroblepus cyclopus*	Especies endémicas de la cuenca del río Esmeraldas en los Andes y en Quito; formaba parte de la tradición culinaria, era pescada en quebradas y riachuelos para freírla. Por el crecimiento urbano y la contaminación son cada vez más escasas.
Mariposa	*Papilio polyxenes*	Una de las más grandes de Quito y alrededores, observada frecuentemente durante el verano en el valle de Los Chillos.
Mariposa	*Ascia monustes*	Abundante en los valles, aunque también puede ser observada en la ciudad.
Catzo blanco	*Platycoelia lutescens*	Solía abundar entre noviembre y diciembre, al comienzo de las lluvias. Se los come acompañados de maíz tostado y ají.
Oso andino*	*Tremarctos ornatus*	El único oso suramericano. Su población en el noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito es de por lo menos 25 individuos.
Lobo de páramo*	*Lycalopex culpaeus*	Vive en las zonas altas de los Andes desde Nariño hasta el Ecuador. Amenazado por sus interacciones con poblaciones humanas.
Tucán andino piquilaminado*	*Andigena laminirostris*	Considerada como vulnerable en el Ecuador y casi amenazada a nivel global, debido principalmente a la deforestación.
Yumbo*	*Semnornis ramphastinus*	Ave endémica de la región del Chocó. Tolera relativamente bien los hábitats alterados y es víctima del tráfico ilegal de especies.
PLANTAS		
Arrayán de Quito	*Myrcianthes halli*	Usado para para saborizar infusiones y licores, y para blanquear los dientes.
Salvia de Quito	*Salvia quitensis*	Arbusto de vistosas flores y gran potencial ornamental cuyo nombre en quichua, *kinti tsunkana*, significa "que es chupada por el quinde".
Tuna de San Antonio y Pomasqui	*Opuntia soederstromiana*	Endémica de las zonas secas interandinas.
Guaba del valle de Cumbayá y Tumbaco	*Inga insignis*	Frecuente en los valles de Quito; sus vainas comestibles son un alimento milenario.

una tendencia a seguir los trazados de las calles para la conectividad, ciertamente resulta un buen punto de partida que requiere integrar más la diversidad biológica y las complejas asociaciones flora-fauna.

La biodiversidad actual del centro histórico de Quito. Todos los moradores de los barrios San Marcos, La Loma y San Sebastián que participaron en los grupos focales coincidieron en que antes solía existir más biodiversidad, que se han perdido las quebradas y ojos de agua, que el agua está contaminada, y que hay mayor urbanización. Contaron que en las riberas y laderas del río Machángara solían cosechar sambos y observar raposas, preñadillas y búhos, culebras, lagartijas, ranas, conejos e inclusive lobos. También había churos (una especie de caracol). Aludieron a la presencia de plantas de mortiño y otras plantas aromáticas, medicinales, frutales y árboles. Fue recurrente la mención a especies medicinales, sobre todo en el pasado (aunque en uno de los recorridos se observó la práctica de recolección de hierbas medicinales en la quebrada Ullaguangayacu). Ante la situación actual usaron adjetivos como "hacinamiento" y "selva de cemento". Dijeron que "el cemento ha venido a ocuparlo todo". Aún así, dieron una larga lista de especies que perviven en jardines, huertos y calles.

En los recorridos se constató que en el centro histórico hay diversas especies de plantas en plazas, jardines, quebradas y lomas. Entre las edificaciones religiosas destaca el complejo franciscano, con siete jardines interiores que albergan magnolias, palma de cera, coco cumbis, guabas, guantos, arupos, araucarias, además de decenas de plantas ornamentales, alimentarias y medicinales como malvas, hortensias, ruda, peyote, entre otras. No siempre los jardines conventuales fueron así, como ilustran los cambios en un patio del complejo dominico entre principios del siglo XX y el siglo XXI (Figuras 9, 10). Una palma que predomina en ese patio conventual y en la ciudad es el coco cumbi, cuyos frutos solían ser comidos por la gente. Hoy solo se encuentra en estado domesticado a lo largo de los Andes, lo cual ha llevado a elucubrar que se ha extinguido en estado silvestre, o que se trata de una palma completamente domesticada (de la Torre, 2013).

La Plaza Grande es, en la matriz más urbanizada, el sitio con mayor diversidad de plantas, aunque muchas son exóticas. Hay magnolias, arupos, varias especies de palmas, cholanes y otros árboles nativos, además de flores. Cuenta con dos árboles patrimoniales: una magnolia y una araucaria. Su diversidad contrasta con la plaza interna del Municipio, ubicada a pocos metros de distancia, donde unos raquíticos *Ficus* introducidos y algunos tenues geranios surafricanos reflejan poca atención

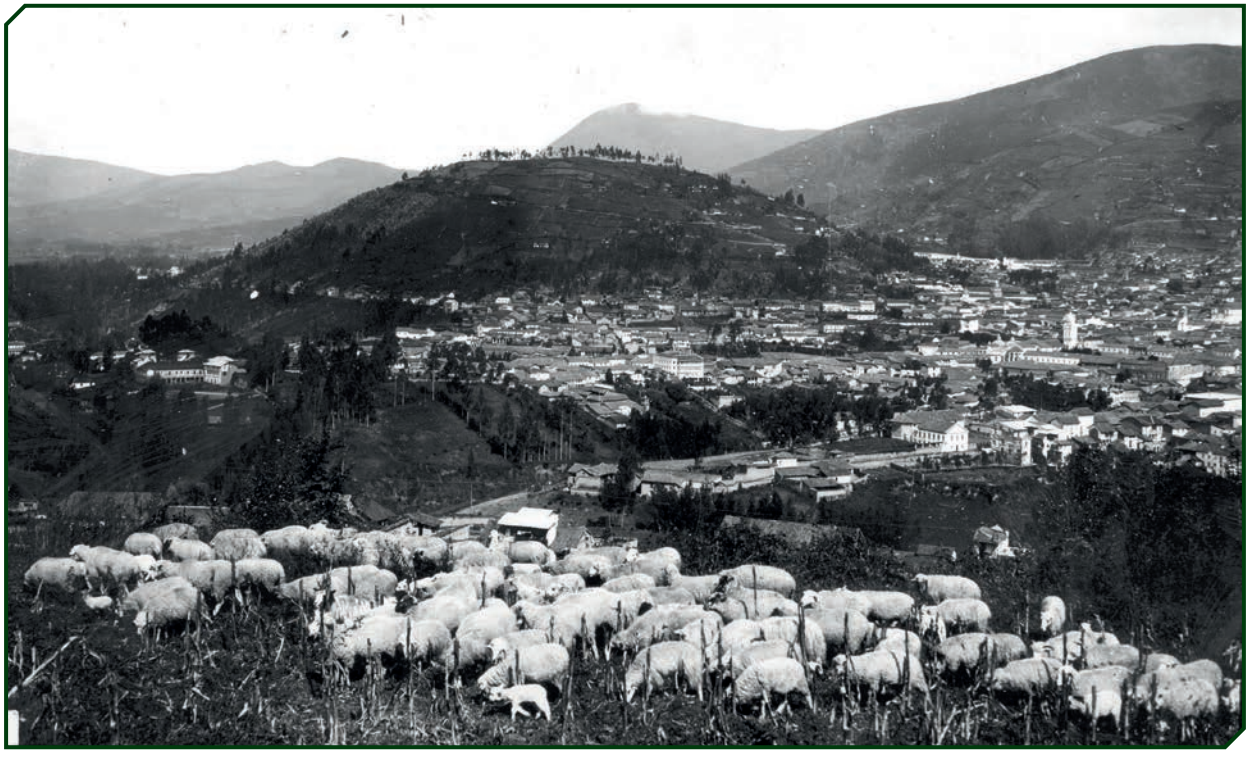

Figura 9. Patio del convento de Santo Domingo, inicios del siglo XX. Fuente: Augusto Martínez. Archivo Histórico, Ministerio de Cultura y Patrimonio, 81.F0000.267

Tabla 1. Cont.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS
Ashpa chocho de Rumipamba	*Lupinus pubescens*	Bella flor y excelente enriquecedora del suelo de parques, jardines y zonas agrícolas por su capacidad de fijar nitrógeno;
Algarrobo o guaranga	*Mimosa quitensis*	Arbusto de flores blancas que decora quebradas y caminos, sobre todo en zonas secas.
Mora de Quito	*Rubus glaucus*	A veces llamada de forma equivocada mora de Castilla. Fue recolectada por primera vez para la ciencia en las laderas del volcán Pichincha; su fruto forma parte de la tradición gastronómica quiteña.
Orquídea maywa	*Epidendrum jamiesonis*	Orquídea terrestre que se encuentra en muchas quebradas, taludes y jardines de Quito.

Fuentes: Resolución 481 (2005), Resolución 238 (2012), Resolución 349 (2012), y Resolución 784 (2013), del Concejo Metropolitano de Quito.

* Por sus requerimientos ecológicos, parece difícil que estas especies formen parte de la trama urbana, aunque están presentes en sus contornos más silvestres.

Figura 10. Patio interior de Santo Domingo, 2014. Foto: Nicolás Cuvi.

Tabla 2. Abundancia y diversidad de especies en los once sitios de censo de aves

FAMILIA	ESPECIE	ULLAGUANG.	PANECILLO	ALAMEDA	PLAZA GRANDE	SUCRE Y PICH.	EL PLACER	TANQ. DE AGUA	SAN MARCOS	24 DE MAYO	PLAZA SAN BLAS	MONT. Y MEÍA	ABUNDANCIA TOTAL
Thraupidae	*Diglossa humeralis*	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**15**
	Diglossa cyanea	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
	Diglossa sittoides	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
	Conirostrum cinereum	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**6**
	Euphonia cyanocephala	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
	Anisognathus igniventris	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
Trochilidae	*Lesbia victoriae*	4	3	1	-	-	2	1	-	-	-	-	**11**
	Eriocnemis luciani	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**6**
	Colibri coruscans	-	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	**5**
	Metallura tyrianthina	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
Emberezidae	*Zonotrichia capensis*	11	30	9	5	9	2	1	3	-	2	-	**72**
	Atlapetes latinuchus	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**12**
	Phrygilus plebejus	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
Columbidae	*Zenaida auriculata*	12	39	177	140	63	11	27	17	31	-	-	**517**
	Columba livia	-	1	66	1	75	-	-	52	6	50	78	**329**
	Columba fasciata	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**6**
Furnariidae	*Synallaxis azarae*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
	Synallaxis unirufa	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
Parulidae	*Basileuterus nigrocristatus*	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
	Basileuterus nigroviridis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
Troglodytidae	*Thryothorus euophrys*	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
	Troglodites solstitialis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
Tyrannidae	*Anairetes parulus*	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**10**
	Myiotheretes striaticollis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**

Tabla 2. Cont.

FAMILIA	ESPECIE	ULLAGUANG.	PANECILLO	ALAMEDA	PLAZA GRANDE	SUCRE Y PICH.	EL PLACER	TANQ. DE AGUA	SAN MARCOS	24 DE MAYO	PLAZA SAN BLAS	MONT. Y MEJÍA	ABUNDANCIA TOTAL
Accipitridae	*Buteo polyosoma*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1**
Cardinalidae	*Pheucticus chrysogaster*	4	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	**7**
Cinclidae	*Cinclus leucocephalus*	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
Falconidae	*Falco sparverius*	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2**
Hirundinidae	*Notiochelidon murina*	5	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	**10**
Rhinocryptidae	*Acropternis orthonyx*	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**3**
Turdidae	*Turdus fuscater*	11	6	3	1	17	2	3	1	-	1	1	**46**
Total de especies		**25**	**15**	**7**	**5**	**5**	**4**	**4**	**4**	**3**	**3**	**2**	**31**
Total de individuos		**115**	**105**	**263**	**148**	**166**	**17**	**32**	**73**	**38**	**53**	**79**	**1.089**
Índice de Diversidad de **Simpson**		**15,65**	**4,28**	**1,93**	**1,11**	**2,77**	**2,17**	**1,38**	**1,77**	**1,44**	**1,12**	**1,02**	**3,09**

Nota: no se trata de un inventario exhaustivo; cada sitio fue visitado dos veces durante un día, en la mañana y en la tarde, en agosto de 2014.

por este aspecto de la ciudad. En la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, a pocas cuadras de la Plaza Grande, se instaló una terraza verde que, al visitarla en 2014, carecía de cuidados y en la que predominaban las plantas ornamentales no nativas. En sitios donde se recuperan espacios públicos, como la placita inaugurada hacia 2014 en las calles Mejía y García Moreno, se sembraron cinco magnolias, lo cual es positivo para el espacio, aunque la elección de la especie pareciera realizada por un jardinero francés. Contrasta esa intervención con el Sendero Ecológico de Yaku Parque Museo del Agua, donde en 2009 se restauró con especies andinas una ladera que pudo ser habitada por ranas, insectos, culebras y decenas de especies de aves. En sitios como el Museo de la Ciudad (antiguo Hospital de la ciudad), un arrayán patrimonial vive en uno de sus patios interiores, así como alguna palma y un capulí, habas, geranios, espinaca, hortensias.

Especial mención requieren los huertos en patios, jardines, terrazas, balcones, macetas, cajones y áreas no construidas, sobre todo en los contornos de la actual mancha urbana, pero también en zonas de la matriz más urbanizada, inclusive en el centro.

La avifauna actual del centro histórico de Quito. Los censos audiovisuales de aves en espacios puntuales (Figura 1) arrojaron un total de 31 especies, siendo los grupos más diversos las tangaras (Tabla 2). El sitio con más especies fue una quebrada adyacente a la ocupación urbana. Esa riqueza de especies se acerca a lo observado en el sendero ecológico de Yaku Parque Museo del Agua y alrededores, donde entre septiembre de 2013 y agosto de 2014 se detectaron 27 especies en observaciones más regulares (información de Jorge Bedoya, mediador educativo de Yaku). El dato también se aproxima a lo reportado para el parque Itchimbía, 28 especies, y algo más lejano de lo reportado en el más extenso y distante Parque Metropolitano Guangüiltagua, 40 especies (Carrión, 2006; MECN, 2010).

Para Quito y alrededores en 2001 se afirmó que eran 70 las especies de aves (Carrión, 2001), pero ese registro podría ser aumentado, considerando que en el Jardín Botánico del Parque La Carolina, se han reportado 150 especies entre 2002 y 2016 (eBird, 2017). En una mayor escala, en Quito y las áreas protegidas alrededor, en un solo día

se han reportado hasta 132 especies gracias a la mayor participación en los conteos anuales de aves (Ministerio de Turismo, 2015).

Aunque las dificultades para comparar los datos anteriores entre sí son varias, dadas las diferencias de territorio y extensión de cada estudio, considero que pueden llevar a inferir algunos patrones generales. Uno de ellos es una constante de alrededor de 30 especies de aves en las zonas verdes del centro, y el potencial de espacios de pocas hectáreas, como el Jardín Botánico, con microhábitats diversos, para albergar la explosiva diversidad de la avifauna andino tropical. Ese patrón se acerca al detectado en otros territorios andinos como la sabana bogotana, donde hay más de 200 especies de aves residentes y migratorias (ABO, 2017), mientras que en la matriz más urbanizada de Bogotá se han registrado 68 especies de aves, 49 residentes y 19 migratorias (Jardín Botánico de Bogotá, 2016). También en La Paz y alrededores se han reportado 136 especies (Martínez *et al.*, 2010), mientras que en las áreas verdes del mosaico más urbanizado de La Paz y El Alto se han observado 34 especies (Garitano y Gismondi, 2003). En otra ciudad andina, Arequipa, se han registrado hasta 52 especies (Ugarte 2001, com. pers., citado en Garitano y Gismondi, 2003).

En conjunto, según el Índice de Diversidad de Simpson (IDS), el centro tiene una diversidad baja (IDS=3,09), lo cual ocurre porque ese índice considera el criterio de abundancia junto con el de riqueza de especies, y de los 1.089 registros totales, 517 correspondieron a la tórtola nativa *Zenaida auriculata*, y 329 a la paloma introducida *Columba livia*. Las siguientes especies más observadas fueron 72 gorriones *Zonotrichia capensis* y 46 mirlos *Turdus fuscater*. En las parques y plazas de La Paz se obtuvo resultados similares de dominancia de palomas y especies sinantrópicas, adaptadas a ambientes urbanos (Garitano y Gismondi, 2003).

El índice general de los sitios censados no refleja, sin embargo, la variación entre sí. Los sitios Ullaguangayacu y Panecillo destacaron por su diversidad. En el primero la diversidad fue medianamente alta (IDS=15,65), con 25 especies de bosques altoandinos como el tapaculo *Acropternis orthonyx*, indicador de buen estado de conservación, o *Columba fasciata*, de alto valor cinegético (apetecida para alimentación humana). Allí también aparecieron horneros, reinitas y troglodítidos, que requieren de buena cobertura vegetal de matorrales nativos, y *Cinclus leucocephalus*, que requiere de agua corriente. No hubo especies indicadoras de hábitats alterados, algo similar al Panecillo, donde hubo 15 especies y una diversidad medianamente baja (IDS=4,28). Pese a estar rodeado de urbanización, el Panecillo cuenta con un remanente de vegetación nativa, grandes jardines y está adyacente al río Machánagara. Entre las especies registradas destacó el gavilán *Buteo polyosoma*, indicador de que la zona posee el potencial para que esta especie se alimente. La similitud entre esos dos sitios fue del 57%; pese a tener diez especies en común, 15 fueron registradas solamente en Ullaguangayacu, lo se debe que esa quebrada está conectada directamente con el volcán Pichincha.

Otro "refugio" de biodiversidad fue La Alameda, donde se registraron siete especies (diversidad medianamente baja; IDS=1,93). Si bien dominaron las tórtolas y palomas, destacó la presencia de la tangara *Euphonia cyanocephala*, típica de valles interandinos y no observada en ningún otro lugar del centro. Pese a la extensión de ese parque, quizás no presenta mayor riqueza de especies porque el 90% de su cobertura a nivel del suelo es césped, carece por completo de zonas arbustivas para la anidación de aves pequeñas, y pese a contar con más de 200 árboles altos, la mayoría son especies introducidas que no proveen de hábitats para la diversa avifauna andina.

La Plaza Grande, pese a poseer muchos árboles y algunos matorrales y herbáceas, tuvo apenas cinco especies, siendo dominantes las tórtolas. Ello podría deberse a su aislamiento del resto de zonas. En esa plaza hubo pocas palomas, que por el contrario fueron registradas de manera abundante en la avenida 24 de Mayo, en el sector Montufar y Mejía, y en Plaza de San Marcos, sitios con poca vegetación y muy alterados. Cabe señalar que las palomas se acercan a la Plaza Grande en horas diferentes de las de los censos, cuando la gente las alimenta.

El Placer llamó la atención por su poca diversidad, pues cuenta con huertas y se encuentra a menos de 500 metros de la parte baja de Ullaguangayacu. Esto pudo deberse a que la zona tiene muchos eucaliptos, poco apropiados para las aves andinas. En un sitio cercano, el llamado Tanques de Agua, hubo menos huertos y poca vegetación, aunque fue en un amplio huerto donde se realizó la mayoría de registros, lo cual alerta sobre la importancia de esos espacios para la biodiversidad. Los resultados de otros sitios constan en la Tabla 2.

De modo general, los resultados indican que si bien hay zonas con buena diversidad, las partes urbanizadas constituyen una barrera para la dispersión de las especies. Ullaguangayacu y Panecillo, junto con el Parque Itchimbía y Yaku Parque Museo del Agua, aparecen como zonas núcleo para la restauración de la avifauna del centro histórico.

Por su conexión con el volcán Pichincha, Ullaguangayacu es el principal corredor para las aves nativas.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las ciudades como mosaicos bioculturales. La biodiversidad ha sido parte del centro histórico de Quito y del resto de la ciudad hasta nuestros días, presente en forma de aves, plantas y otros seres vivos que habitan en huertos, patios conventuales, jardines, quebradas, laderas, parques y plazas. Y si bien la riqueza y abundancia de aves y plantas ha disminuido como consecuencia de la deforestación y contaminación, también han existido predisposiciones positivas para conservarla o restaurarla, visibles en históricos parques como La Alameda y El Ejido, en la ciudad jardín de La Mariscal, en la planificación de Jones Odriozola, en las recientes recuperaciones del Parque Itchimbía, el sendero ecológico de Yaku Parque Museo del Agua y el Jardín Botánico de la Carolina, o en la declaración de la mayoría del terreno del ex aeropuerto (al norte de la ciudad) como Parque Bicentenario. También en las normativas para cuidar quebradas, planificar una red verde urbana y declarar plantas y animales nativos como patrimoniales y emblemáticos.

Aún así, el centro histórico y el grueso de la ciudad están lejos de ser mosaicos bioculturales, con muestras representativas de lo no humano, por ejemplo de la avifauna de los valles interandinos. Están lejos de ser lugares donde natura y cultura estén muy imbricadas, con un *continuum* entre espacios silvestres, rurales y urbanos.

Considero que para construir trayectorias de mayor sustentabilidad urbana es necesario superar esa situación. Si la ciudad pasó –y sigue pasando- por procesos de borrón de biodiversidad, perdiendo con ello resiliencia socioambiental, el planificarla como un mosaico biocultural ayudaría a construir nuevos vínculos con lo no humano y nuevos imaginarios de vida urbana, de menor huella e impacto, de mayor calidad para la vida humana, entendiendo que flora y fauna nativa no son signo de atraso y que son compatibles con la idea de un lugar para conversar, conocer, crear, innovar, disfrutar, producir. También la biodiversidad tiene derecho a la ciudad, y los ciudadanos derecho a la biodiversidad, así como a las iglesias, calles, piedras y tradiciones.

En el centro histórico de Quito es necesario reforzar la biodiversidad en conventos, jardines y plazas, pero sobre todo en las aledañas lomas y quebradas. Ideal sería construir cerca de la quebrada del río Machángara un jardín botánico. Las especies menos sinantrópicas requieren lugares donde descansar, reproducirse, anidar, y alimentos específicos, que las zonas más urbanizadas no ofrecen en la actualidad. La transformación de sitios degradados en ecosistemas dinámicos y productivos no es un mito, ni es caro. Sembrar árboles andinos parece urgente, entre ellos cedros (que aparecen en las narraciones históricas como el árbol por excelencia en Quito y alrededores). Para ello se requiere superar la preferencia (facilista) por las especies de crecimiento rápido; puede que algunas especies crezcan más rápido, pero no proveen de hábitat a otras especies nativas ni de identidad singular al territorio. También se requiere adornar balcones y macetas, y espacios de jardín público, con maywas y salvias de Quito, que atraen colibríes. Se requiere un nuevo concepto de paisajismo en el que

Las especies quitensis, pichinchensis, lloensis, humboldtianum, hallii, sodiroi y muchas otras especies de plantas quiteñas con diversos nombres, deben ocupar el espacio de las acacias, cepillos y eucaliptos australianos, de los nísperos japoneses, de los fresnos chinos, de los geranios sudafricanos y de la gran cantidad de especies exóticas que se han tomado los espacios y la estética visual en parques, veredas y jardines de Quito (Bilbao y Ruales, 2014).

Es fundamental continuar con la recuperación de las quebradas, limpiarlas como se hizo en la década de 2000 con el río Machángara. Esa y otras quebradas son imprescindibles como corredores de avifauna en una red verde urbana. El día que el pez de Quito –la preñadilla- regrese a la ciudad, se dará cuenta de la capacidad de conseguir una restauración difícil.

Los huertos pueden aportar como un componente estructural del mosaico urbano que, además de funciones ecológicas, cumpla con funciones sociales y económicas como mejorar la cohesión entre vecinos, dar trabajo a personas excluidas, empoderar a mujeres, mejorar la nutrición y el paisaje, la eficiencia en transporte, el comercio solidario, disminuir la entropía producida en sistemas adyacentes o lejanos a la ciudad. La agroecología urbana ha demostrado ser clave en Quito y América Latina para aliviar la pobreza y varias decenas de situaciones desafiantes asociadas con ella. Se trata de huertos y jardines comestibles; las personas de los barrios manifestaron su interés por capacitaciones en el tema.

En relación con las palomas, la educación y comunicación sobre las razones de su erradicación deben apuntar hacia el riesgo para la salud, daños a las edificaciones, huertos y parques, y competencia con aves nativas.

Todo lo anterior requiere investigación-acción del gobierno local, la comunidad urbana, los barrios, las universidades, el sector privado. Las normativas desde la Constitución del Ecuador hasta las ordenanzas distritales están enfocadas hacia una gestión de la biodiversidad, cuya virulencia requiere del entusiasmo de sus habitantes e inversiones. Se requiere educación y capacitación: es urgente la formación de más profesionales en arquitectura del paisaje, ecología urbana, urbanismo sustentable; en muchas facultades y escuelas de arquitectura priman visiones de mercado que reducen toda valoración a lo económico, al valor de cambio, o visiones asistencialistas y clientelares que sostienen interpretaciones insólitas sobre el derecho a la ciudad. Es necesario superar imaginarios que consideran negativos los árboles porque rompen veredas y sueltan sus hojas en las calles, o porque al caer podrían herir o matar personas, o porque entre ellos medrarían delincuentes. Si un árbol se vuelve peligroso debe ser podado, apuntalado o retirado (en cuyo caso se debe sembrar nuevos en su lugar). También se requiere superar ideas que asocian la naturaleza andina con el atraso, y los huertos y jardines con la presencia de "sabandijas". En Quito se ha detectado que -como en otros lugares- existe una disparidad entre los impactos reales de la vegetación urbana (positivos y negativos) y cómo el público los percibe (Murray, 1998). Es necesario superar la dicotomía ciudad/campo, para construir ciudades que en su desbordamiento integren la ruralidad, no se opongan a ella, que exploren los territorios rur-urbanos.

En un plano más ontológico, en esa trayectoria ayudaría la idea de "especies con las que compartimos" la ciudad. La convivencia con otras especies ha sido crucial para el devenir del *Homo sapiens sapiens*, y considero que fomentarla es crucial para construir trayectorias de sustentabilidad en ambientes urbanos y sus contornos. La ciudad de Quito ganaría al resignificarse como un mosaico biocultural, y en verdad esta idea poco tiene de novedosa: ya en 1942 Guillermo Jones Odriozola, en el primer documento de planificación moderna de Quito, visualizaba una ciudad muy verde que reflejara un jardín y al respecto añadía: "Ese futuro próximo no es algo en lo que debemos pensar y sobre lo cual se nos tiene que agradecer, sino que es algo sobre el cual **tenemos la obligación de pensar y de prever**" (Odriozola, 1949) (negritas en el original).

AGRADECIMIENTOS

Este artículo es producto de la investigación "La biodiversidad: otra dimensión del patrimonio del centro histórico de Quito", realizada con el apoyo del Instituto Metropolitano de Patrimonio de Quito entre marzo y diciembre de 2014, a través del Concurso de Ensayos de Investigación "La invención del centro histórico de Quito". Apoyaron en diferentes momentos de la investigación Paola Maldonado Tobar, Adrián Soria y Martín Bustamante. También agradezco a los lectores pares de *Etnobiología* por sus comentarios.

LITERATURA CITADA

ABO (Asociación Bogotana de Ornitología). 2017. *Aves de la sabana de Bogotá*. Disponible en http://avesbogota.org/avifauna.html (verificado 17 de enero de 2017).

Acosta, A. y Martínez, E. (eds.). 2009. *Derechos de la naturaleza: el futuro es ahora*. Abya-Yala, Quito.

Acosta Solís, M. 1973. El paisaje y la cubierta vegetal del Reino de Quito al arribo de los conquistadores españoles. *Boletín de Informaciones Científicas Nacionales*, 14 (105-106): 11-29.

Andrade Marín, L. 2003. La lagartija que abrió la calle Mejía. En: *La lagartija que abrió la calle Mejía: historietas de Quito*: 110-111. FONSAL y Grupo Cinco Editores, Quito.

Andrade Marín, L. 2003. Los "montes" de la ciudad de Quito. En: *La lagartija que abrió la calle Mejía: historietas de Quito*: 59-61. FONSAL y Grupo Cinco Editores, Quito.

Ávila, A., Larco, M. A., y Scholtz, B. 2014. *Hacia un Modelo de Ciudad Sustentable: Red Verde Urbana y Ecobarrios*. Municipio de Quito, Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, Quito.

Bettini, V. 1998. Seattle y otras ciudades. En: Bettini, V. (ed.). *Elementos de ecología urbana*: 367-386. Trotta, Valladolid.

Bilbao, E. y Ruales, C. 2014. Simbólico-especies emblemáticas y patrimoniales. En: *Hacia un Modelo de Ciudad Sustentable: Red Verde Urbana y Ecobarrios*: 107-111. Municipio de Quito, Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, Quito.

Carrera Andrade, J. 1928/2007. El río de la ciudad natal. En: Freire Rubio, E. (ed.). *Quito: tradiciones, leyendas y memoria*. Libresa, Quito.

Carrión, J. M. 2001. *Aves de Quito, retratos y encuentros*. Corporación SIMBIOE, Quito.

Carrión, J. M. 2006. *Observación de aves en Quito y sus alrededores*. Ministerio de Turismo, Quito.

Cicala, M. 2008. *Descripción histórico-topográfica de la Provincia de Quito de la Compañía de Jesús*. Biblioteca Ecuatoriana Aurelio Espinosa Pólit, Quito.

Chapman, F. M. 1926. The Distribution of Bird-Life in Ecuador. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 55: 1-784.

Chiesura, A. y Martínez-Alier, J. 2011. How much is urban nature worth? And for whom? Thoughts from ecological economics. En: Douglas, I., D. Goode, M. C. Houck y R. Wang (eds.). *The Routledge Handbook of Urban Ecology*: 93-96. Routledge, Abingdon, Oxon y Nueva York.

Clavijo, C., y Cuvi, N. En revisión. La sustentabilidad de las huertas urbanas y periurbanas con base agroecológica en Quito.

Cuvi, N. 2015. Las ciudades como patrimonios bioculturales. *Rúbricas* (9): 28-37.

de Cieza León, P. 1922. *La crónica del Perú*. Calpe, Madrid.

de la Torre, L. 2013. El coco cumbi, la palma caída del cielo. *Ecuador terra incognita* 86: 37-39.

del Pino, I. 2011. Patrimonio edificado, memoria urbana y ciudadanía. En: Cabrera Hanna, S. (ed.). *Patrimonio cultural, memorial local y ciudadanía*. Universidad Andina Simón Bolívar, Centro Cívico Ciudad Alfaro y Corporación Editora Nacional, Quito.

Descola, P. 2012. *Más allá de naturaleza y cultura*. Amorrortu, Buenos Aires.

Douglas, I. 2011. Introduction to Part 2. En: Douglas, I., D. Goode, M. C. Houck y R. Wang (eds.). *The Routledge Handbook of Urban Ecology*: 373-376. Routledge, Abingdon, Oxon y Nueva York.

Douglas, I. y Goode, D. 2011. Urban natural histories to urban ecologies. The growth of the study of urban nature. En: Douglas, I., D. Goode, M. C. Houck y R. Wang (eds.). *The Routledge Handbook of Urban Ecology*: 74-83. Routledge, Abingdon, Oxon y Nueva York.

Duarte, R. H. 2009. Urban Trees and Urban Environmental History in a Latin American City: Belo Horizonte, 1897–1964. *Global Environment*, 3: 120–53. Disponible en http://www.environmentandsociety.org/node/4618 (verificado 17 enero 2017)

eBird. 2017. *Quito, Parque La Carolina, Jardín Botánico*. Disponible en http://ebird.org/ebird/hotspot/L618326 (verificado 17 de enero 2017)

Ferro Medina, G. 2010. Árboles ciudadanos en la memoria y en el paisaje cultural de Bogotá. Instituto Distrital Patrimonio Cultural, Bogotá.

FLACSO Ecuador y PNUMA. 2011. *Perspectivas del ambiente y cambio climático en el medio urbano. ECCO Distrito Metropolitano de Quito*. FLACSO Ecuador, Fondo Ambiental del Municipio de Quito y PNUMA, Quito.

Fuller, R. A., Irvine, K. N., Devine-Wright, P., Warren, P. H. y Gaston, K. J. 2007. Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology Letters*, 3 (4): 390–394.

Gallini, S. y Castro, C. 2015. Modernity and the Silencing of Nature in Nineteenth-Century Maps of Bogotá. *Journal of Latin American Geography*, 14: 91-127.

Garitano, Á., y Gismondi, P. 2003. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de la Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia,* 38 (1): 65-78.

Gómez S, A., y Cuvi, N. 2016. Asentamientos informales y medio ambiente en Quito. *Areas. Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 35: 101-119.

Goode, D. 2011. Planning for nature in towns and cities. A historical perspective. En: Douglas, I., D. Goode, M. C. Houck y R. Wang (eds.). *The Routledge Handbook of Urban Ecology*: 84-92. Routledge, Abingdon, Oxon y Nueva York.

Haraway, D. J. 1995. *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinvención de la naturaleza*. Cátedra, Madrid.

Hidalgo, F. 2007. *Descripción y fuentes históricas de los antiguos bosques del Ecuador*. Banco Central del Ecuador, Quito.

Houck, M. C. (2011). In livable cities is preservation of the wild. The politics of providing for nature in cities. En: Douglas, I., D. Goode, M. C. Houck y R. Wang (eds.). *The Routledge Handbook of Urban Ecology*: 48-62. Routledge, Abingdon, Oxon y Nueva York.

Humboldt, A. von. 1902. Segunda ascención al Pichincha. *Anales de la Universidad Central,* 17 (120): 18-26.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2011. *Censo 2010 de población y vivienda*. INEC, Quito.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. 2016. Aves registradas por diferentes sectores de Bogotá por el equipo del Jardín Botánico. Disponible en http://www.jbb.gov.co/index.php/abril (verificado 17 de enero de 2017).

Jurado, F. 2004-2011. *Calles, casas y gente del Centro Histórico de Quito*, 10 volúmenes. FONSAL, Quito.

Jurado, F. 2010. *Calles, casas y gente del Centro Histórico de Quito. Historia de las plazas articulares de la ciudad: San Francisco*, vol. 9. FONSAL, Quito.

Kingman, E. 2006. *La ciudad y los otros, Quito 1860–1940: Higienismo, ornato y policía, 273-300*. FLACSO Ecuador y Universidad Rovira e Virgili, Quito.

Latour, B. 2008. *Reensamblar lo social: una introducción a la teoría del actor-red*. Manantial, Buenos Aires.

Martínez-Alier, J, y Roca Jusmet, J. 2001. *Economía ecológica y política ambiental* (2 ed.). Fondo de Cultura Económica, México.

Martínez, O., Olivera, M., Quiroga, C. y Gómez, I. 2010. Evaluación de la avifauna de la ciudad de La Paz, Bolivia. *Revista Peruana de Biología*, 17: 197-206.

MECN (Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales). 2010. Áreas Naturales del Distrito Metropolitano de Quito:

Diagnóstico Bioecológico y Socioambiental. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito.

Ministerio de Turismo. 2015. *132 especies contabilizadas durante el Primer Conteo Urbano de Aves de Quito*. Disponible en http://www.turismo.gob.ec/132-especies-contabilizadas-durante-el-primer-conteo-urbano-de-aves-de-quito/ (verificado el 20 de noviembre 2015)

Mougeot, L. J. A. 2000. Urban agriculture: Definition, presence, potential and risks'. En: Bakker, N., M. Dubbeling, S. Gundel, U. Sabel-Koschella y H. de Zeeuw (eds.). *Growing Cities, Growing Food: Urban Agriculture on the Policy Agenda. A Reader on Urban Agriculture*: 1-42. German Foundation for International Development (DSE), Feldafing (Alemania).

Mougeot, L. J. A. (ed.). 2005. *Agropolis. The Social, Political and Environmental Dimensions of Urban Agriculture*. Earthscan e International Development Research Centre (IDRC), Londres.

Municipio de Quito. 2014. Inventario especies patrimoniales del DMQ. En: Ávila, A., M. A. Larco M. y B. Scholtz (eds.). *Hacia un Modelo de Ciudad Sustentable: Red Verde Urbana y Ecobarrios*. Municipio de Quito, Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda, Quito.

Murray, S. 1998. *Silvicultura urbana y periurbana en Quito, Ecuador: estudio de caso*. Departamento de Montes, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma.

Naciones Unidas. 1992. *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Río de Janeiro: Naciones Unidas.

Odriozola, G. J. 1949. Ante proyecto del Plan Regulador de la Ciudad de Quito. Memoria descriptiva que presenta el arquitecto urbanista Sr. Guillermo Jones Odriozola para la remodelación y urbanización de la ciudad. En: Municipio de Quito (ed.). *Plan Regulador de Quito. Memoria descriptiva. Opiniones de los técnicos nacionales y extranjeros. Reformas aprobadas por el Concejo*. Imprenta Municipal, Quito.

Odum, E., y Sarmiento, F. O. 1998. *Ecología. El puente entre ciencia y sociedad*. McGraw-Hill, México.

Orton, J. 1870. *The Andes and the Amazon: or, Across the Continent of South America*. Harper y Brothers Publishers, Nueva York.

Polo, J., y Paredes, S. 2014. *Los árboles patrimoniales de Quito*. Municipio de Quito, Quito.

REPBM (Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural de México). 2012. *Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural de México*. CONACYT, México.

Secretaría de Ambiente, Municipio de Quito. 2017. Árboles patrimoniales. Disponible en http://www.quitoambiente.gob.ec/arboles/index.php/arbol/lista (verificado el 17 de enero de 2017).

Thomas, Graeme, ed. 2014. *Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2008. *Links between biological and cultural diversity. Concepts, methods and experiences. Report of an International Workshop*. UNESCO, París.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), y CBD (Convention on Biological Diversity). 2014. Florence declaration on the links between biological and cultural diversity. UNESCO, Florencia.

Viveiros de Castro, E. 2010. *Metafísicas caníbales. Líneas de antropología postestructural*. Kats editores, Buenos Aires.

Worster, D. 1988. Appendix: Doing Environmental History. En: Worster, D. (ed.). *The Ends of the earth: perspectives on modern environmental history*: 289-307. Cambridge University Press, Cambridge (Inglaterra) y Nueva York.

EXPLORING THE FOOD AND NUTRITIONAL POTENTIAL OF THREE EDIBLES AMAZONIAN ARTHROPODS

Richard Jesús Cedeño Giron [1], Glida Gisela Hidalgo [1], Jesús Eribert Bravo Garcia [1], Enrique Pino Hernández [2], Pedro Manuel Villa [3,4,*]

[1] Servicio Autónomo Centro Amazónico para Investigación y Control de Enfermedades Tropicales Simón Bolívar, Avenida Perimetral, Cerro Orinoco, Edificio CAICET, Puerto Ayacucho, Estado Amazonas, Venezuela.
[2] Universidad de Minho, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, Minho, Portugal
[3] Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Laboratório de Restauração Florestal, CEP 36570900, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
[4] Fundación para la Conservación de la Biodiversidad, 7101, Puerto Ayacucho, estado Amazonas, Venezuela.

* Correo: pedro.villa@ufv.br

ABSTRACT

Ensuring food supply and availability, and consequently food safety, on a global scale represents one of the most important challenges of this century. The exploitation of local resources such as invertebrates has been extremely relevant to contribute to food security. However, most research has focused on evaluating the nutritional potential of insects, with very few studies approaching other invertebrate groups. Three types of edible arthropods, the palm weevil larva (*Rhynchophorus palmarum*), the leaf-cutter ant (*Atta laevigata*), and the Goliath bird-eating spider (*Theraphosa blondi*) were studied in the Northern Amazon basin. Eight composite samples of each arthropod were collected and chemically analyzed following the procedures of the Associations of Official Analytical Chemists. Proximate composition analysis was performed to quantify moisture, crude fiber, protein, crude fat, and ash. The energy content was calculated by multiplying the mean values of crude protein by the Atwater factors. All three analyzed arthropod species have high nutritional potential compared with different types of insects and other invertebrates worldwide. Results of nutritional analysis on the three arthropods selected for this study revealed statistically significant differences in their chemical composition. Such values are similar to those of insects from orders Coleoptera and Hymenoptera, with variations of 13–77% in protein amounts, 10–66% in lipid amounts, and 90–500 kcal/100 g in energy content per unit dry weight. We recommend that future research not only demonstrates the nutritional potential of edible arthropods, but also assesses the impact they have on food security.

KEYWORDS: ecosystem goods, edible invertebrates, entomophagy, traditional diets

EXPLORANDO EL POTENCIAL ALIMENTICIO Y NUTRICIONAL DE TRES ARTRÓPODOS AMAZÓNICOS COMESTIBLES

RESUMEN

La disponibilidad de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria a escala global, representa uno de los desafíos más importantes del presente siglo. Los recursos locales, como el aprovechamiento de invertebrados, han sido de mucha relevancia para contribuir con la seguridad alimentaria. Sin embargo, la mayoría de los estudios ha sido para evaluar el potencial alimentario de los insectos, y muy poco sobre otros grupos de invertebrados. Se estudiaron tres tipos de artrópodos comestibles, larvas de picudo de palma (*Rhynchophorus palmarum*), hormigas cortadoras de hojas (*Atta laevigata*) y arañas Goliat come pájaros (*Theraphosa blondi*) en el norte de la Amazonía. Se colectaron ocho muestras compuestas de cada tipo de artrópodo, y cada muestra se analizó químicamente de acuerdo con los procedimientos de la *Associations of Official Analytical Chemists*. En el análisis nutricional se determinó el contenido de agua, fibra bruta, proteína, grasa bruta y cenizas. El contenido energético se calculó

Fecha de recepción: 22-01-2017 • Fecha de aceptación: 05-03-2017

multiplicando los valores medios de la proteína bruta. Las tres especies de artrópodos analizadas en este estudio tienen un alto potencial nutricional, en comparación con diferentes tipos de insectos y otros invertebrados en todo el mundo. Los resultados de los análisis nutricionales de los tres artrópodos seleccionados para este estudio revelaron diferencias estadísticamente significativas en su composición química. Tales valores son similares a los de los insectos de los órdenes Coleoptera e Hymenoptera, con variaciones de 13-77% en las cantidades de proteínas, 10-66% en las cantidades de lípidos, y 90-500 kcal / 100 g en el contenido de energía por unidad de peso seco. Recomendamos que las investigaciones futuras no sólo demuestren el potencial nutricional de los artrópodos comestibles, sino que también evalúen el impacto que tienen en la seguridad alimentaria.

PALABRAS CLAVE: Bienes ecosistémicos, invertebrados comestibles, entomofagia, dietas tradicionales

INTRODUCTION

Ensuring food supply and availability, and consequently food safety, of current and future human generations represents one of the most important challenges of this century (FAO, 2016). With the current trend of rampant growth in human population, food demand will increase at the expense of the exploitation of several environmental assets, like watercourses and croplands (Godfray *et al*., 2010a; Godfray *et al*., 2010b). In that sense, traditional food systems are extremely relevant, as they depend on resources that are culturally accepted on a local basis (Mintz and Du Bois, 2002; Kuhnlein, 2003).

Usually, these food systems are part of the subsistence strategies of several indigenous peoples, mainly through agriculture and harvest (Kuhnlein, 2003; Wahlqvist and Lee, 2007). In view of this scenario of overexploitation of ecosystem goods and services, which leads to a major degradation of food production systems, the harvesting and use of invertebrates as food represents a valuable alternative contributing to food security (Mintz and Du Bois, 2002; Paoletti and Dreon, 2005). In view of that, rescuing and conserving indigenous traditional knowledge within ancestral cultures that use this alternative food source is fundamental (Paoletti, 2005). However, most research in the field has focused on evaluating the nutritional potential of insects, with very few studies approaching other invertebrate groups.

Edible invertebrates represent an important dietary component of several indigenous communities and rural settlements, especially in the tropics, where there is a high potentially edible biological diversity (Paoletti, 2005). In most of these autochthonous societies, insects contribute significantly to food security and subsistence means (van Huis *et al*., 2013). For that reason, with more than 2000 insect species being considered edible worldwide (Jongema, 2012), entomophagy has become an alternative to increase food security in the more than 113 countries where it occurs (Ramos-Elorduy and Pino, 1990; MacEvilly, 2000). Edible insects have a highly variable nutritional value, although in general they are very nutrient-rich, especially due to their high contents of proteins, fats, and minerals (Ramos-Elorduy *et al*., 1997; Rumpold and Schlüter, 2013a; Kouřimská and Adámková, 2016). In Northwestern Amazon, for instance, insects provide ca. 5% to 7% of the total protein intake of local peoples during the year (Costa-Neto, 2016).

Lastly, it has been discussed that the selection of invertebrates as well as the mode of their consumption by each indigenous tribe depends mainly on eating habits and on the availability of such resources in the ecosystem (Paoletti and Dufour, 2005; Costa-Neto, 2016). It is worth noting, however, that most research has centered on evaluating food availability, while studies that analyze their nutritional potential remain scarce.

Out of the remarkable report of more than 209 invertebrates that are considered important sources of food for several indigenous communities in the Amazon basin, insects represent the major source among those invertebrates in the region (Paoletti and Dufour, 2005). Yet, the relative importance that such food sources have on food security remains unknown. The highly nutritional palm weevil larva (*Rhynchophorus palmarum*) is one of the most consumed species in different localities of the Amazon basin (Cerda *et al*., 2001; Choo *et al*., 2009; Sancho *et al*., 2015), similarly to other *Rhynchophorus* species which are consumed in several other tropical ecosystems (van Huis *et al*., 2013). As food resources, palm weevil larvae are available in a predictable manner, since Indians have learned how to control their supply in a way that can be considered semi-harvesting (Choo *et al*., 2009; van Itterbeeck and van Huis, 2012). On the other hand, little is

still known on the chemical composition of representatives from other arthropod groups that are used as food in the Amazon, like the leaf-cutter ant (*Atta laevigata*) and the Goliath bird-eting spider (*Theraphosa blondi*). Thus, we aimed to evaluate the nutritional potential of three arthropods from the Northern Amazon basin. These three species were selected for being traditionally consumed by locals.

MATERIAL AND METHODS

Sampling area and arthropod collection. Three edible arthropods, namely the palm weevil larva (*Rhynchophorus palmarum*), the leaf-cutter ant (*Atta laevigata*), and the Goliath bird-eating spider (*Theraphosa blondi*), were collected in the forest surrounding an area of shifting cultivation at the Samaria community (5°34'26.8" N, 67°27'38.7" W), a traditional village of the ethnic group Piaroa, whose population ranges around 360. The village is located 24 km south of Puerto Ayacucho city, Amazonas State, Venezuela. Eight composite samples of each arthropod were collected. The palm weevil larvae were collected at late developmental stages from the "cucurito" palm tree (*Maximiliana regia*) by handpicking. The leaf-cutter ant and the spider were also collected manually, but in their respective belowground holes. The arthropods were killed by asphyxiation in a deep freezer for 48 h. From the spiders, only edible parts (legs and thorax) were collected for analysis. Samples were dried separately at 60°C in a Gallenkamp oven until constant weight. The oil extracted during drying was collected in a bottle and stored in the laboratory until analysis. Dried samples were ground using a laboratory pestle and mortar, and were then stored in containers until analysis.

Arthropods were collected throughout three months (March through May 2015) with the assistance of the Piaroa people, during their traditional activities of food harvest in the forest. The Piaroa usually collect between 10 and 15 Goliath bird-eating spiders a day, normally at every two to three months. According to the Piaroa traditional knowledge, up to six medium- to large-sized spiders can be found in each ground hole. Palm weevil larvae were collected from naturally fallen palms; approximately 150 to 200 larvae were collected from each tree. The frequency of larvae consumption is variable, being related not to climate variations, yet to the availability of fallen trees. Finally, leaf-cutter ants are much more abundant, being found in the surroundings of the Samaria community as well as across the entire Cataniapo river basin. Ants were captured by introducing small sticks into their nests, waiting until the largest number of ants possible climbed the sticks, and then placing them in a container with water.

Proximate composition and statistical analysis. Samples from each arthropod were chemically analyzed following the procedures of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC), using three 250 g subsamples for each analysis. The proximate composition (moisture, protein, crude fat, and ash) was performed according to the AOAC procedures (AOAC, 2005); the carbohydrate value is considered as the diference between 100 and the sum of the percentages of water, protein, ash, and total fat. The energy was calculated by multiplying the mean values of fat, protein, and carbohydrates content by their respective caloric values: 9.0 Kcal/g, 4.0 Kcal/g, and 4.0 Kcal/g respectively (Atwater´s conversion factors). The energy values were expressed in kcal per 100 g of sample (AOAC, 2005). Data was statistically analyzed by one-way ANOVA and Tukey's multiple comparison tests at the 95% confidence level ($p < 0.05$) using software R version 2. 3.2.4 (R Core Team, 2016).

RESULTS AND DISCUSSION

All three arthropod species analyzed in this study have high nutritional potential (Table 1) compared with different types of insects and other invertebrates all over the world (Paoletti and Dreon, 2005; Kouřimská and Adámková, 2016). The studied species are therefore justifiably used as a complementary source of food by the Piaroa in the Samaria community region.

According to previous studies conducted in the Amazon, most indigenous groups have a special preference for palm larvae (Curculionidae, Rhynchophorinae), such as those of the species *R. palmarum*, which are consumed by the Yanomamis from Alto Orinoco (Cerda *et al*., 2005) and by the Hoti from Sierra de Maigualida (Choo, 2008). Analogously, other *Rhynchophorus* species have been reported to be consumed by ethnic groups from several other localities in the tropics (van Huis *et al*., 2013): *R. palmarum* in all South America (Paoletti and Dufour, 2005; Schabel, 2010), *R. phoenicis* in West and Central Africa (Schabel, 2010; Kelemu *et al*., 2015), *R. bilineatus* in Papua New Guinea and Indonesia (Schabel, 2010; Ramandey and Mastrigt, 2010; Yen, 2015), and *R. ferrugineus* in Java and Borneo (Chung, 2010; Lukiwati, 2010). All these species are highly appreciated by locals. However, published research has focused majorly on the descriptive analysis of the food potential of edible *Rhynchophorus* species, yet with no investigation on either their true nutritional potential or their implication for food security on a local scale.

Tabla 1. Proximate analysis on selected edible arthropods (g/100 g dry weight): palm weevil larva (*Rynchophorus palmarum*), leaf-cutter ant (*Atta laevigata*), and spider Goliath bird-eting (*Theraphosa blondi*). Mean values ± SE (n = 8).

Analysis	*R. palmarum*	*A. laevigata*	*T. blondi*
Moisture (g/100 g)	69.36 ± 0.03 [c]	71.05 ± 0.34 [a]	70.28 ± 0.08 [b]
Energy (Kcal/100 g)	187.79 ± 0.05 [a]	140.10 ± 0.07 [b]	109.68 ± 0.12 [c]
Carbohydrates (g/100 g)	18.04 ± 1.02 [c]	20.24 ± 0.34 [b]	22.01 ± 0.28 [a]
Protein (g/100 g)	4.45 ± 0.15 [a]	3.58 ± 0.46 [b]	2.62 ± 0.46 [c]
Fat (g/100 g)	10.87 ± 0.26 [a]	4.98 ± 0.83 [b]	1.24 ± 0.19 [c]
Ash (g/100 g)	1.04 ± 0.44 [c]	2.26 ± 0.21 [b]	5.26 ± 0.07 [a]

Means followed by different letters in a same row differ significantly by Tukey's test ($p > 0.05$).

Ants from the *Atta* genus also represent an important food source in the tropics (Choo, 2008). The ethnicities Curripaco, Piaroa, and Guajibo, all of which live near Puerto Ayacucho, use the species *Atta cephalotes* to prepare other supplementary foods, like the spicy sauce 'catara' (Paoletti and Dufour, 2005). However, the potentialities of *A. laevigata* in human nutrition remain unknown.

On the other hand, in our study we show, for the first time, the importance of the spider *T. blondi* as potential food and source of nutrients for the Piaroa Amazonian community. This species has also been reported to be an important part of the Yanomami diet, but its relative contribution to the diet of both these ethnicities remains unknown. In contrast, the Yekuana do not consume spiders; instead, they prefer oligochaetes as protein source, especially the species *Andiorrhinus motto* (Araujo and Becerra, 2007).

Thus, ethnic groups may have differing preferences regarding the selection of foods to integrate their diets, which is why not all types of insects or arthropods are always consumed. For instance, the Yukpa and the Guajibos consume grasshoppers, while other indigenous groups that live near Puerto Ayacucho (e.g., the Piaroa, Curripaco, Ye'kuanas, and Yanomami) do not (Paoletti and Dufour, 2005). Probably, the immigration of these indigenous groups to territories with higher influence of western culture, like the areas near the capital of the Venezuelan state of Amazonas, has also influenced the exchange of eating standards, enabling the development of a higher dependence on foreign foods.

In this work, we present, for the first time, the results on the proximate composition of *T. blondi* and *A laevigata*. It should be noted that most studies have so far mainly focused on evaluating the food and nutritional potentials of insects (Kouřimská and Adámková, 2016), while few studies have investigated the same properties in other terrestrial invertebrate groups, like arthropods, mollusks, and annelids. In that sense, the results of nutritional analyses on the three arthropods selected for this study revealed statistically significant differences in their chemical composition (Table 1). Numerically, however, the values found were overall not strikingly different among the species. On the other hand, such values are similar to those of insects from orders Coleoptera and Hymenoptera, with variations of 13–77% in protein amounts, 10–66% in lipid amounts, and 90-500 kcal/100 g in energy content per unit dry weight (Kouřimská and Adámková, 2016).

Proportional values have been reported to *Rhynchophorus* spp. that are diferent to the ones we found in this study, like the energy one, in the order of 580 kcal/100 g in *R. palmarum* (Cerda et al. 2005) as opposed to the ones in the order of 425 to 480 kcal/100 g in *R. phoenicis* (Onyeike *et al*., 2005; Rumpold and Schlüter, 2013b). The protein contents in *R. palmarum* and *R. phoenicis* range around 7 and 36 g/100 g, respectively (van Huis *et al*., 2013). On the other hand, the nutritional potential of the *Atta* genus has been less evaluated than that of *Rhynchophorus*, although there are some reports of similar energy and lipid content values between these genera. In *A. mexicana* and *A. cephalotes*, studies have reported energy values ranging between 400 and 550 kcal/100 g, respectively (Ramos-Elorduy *et al*., 1997; Rumpold and Schlüter, 2013b; van Huis *et al*., 2013; Kouřimská and Adámková, 2016). In this sense, the energy contents of edible insects varies according to the species and region found, and the Coleopteran and Lepidopteran species provide more energy (Ramos-Elorduy, 2008).

There are still few studies comparing the nutritional and energetic potential among different invertebrate groups. In that sense, we recommend that future research not only demonstrates the nutritional potential of edible arthropods, but also determines the temporal variation as food

resource, rescues local knowledge on their management, and assesses the impact they have on food security.

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to acknowledge to the ethnic group Piaroa of Samaria, for enabling this work to be developed.

LITERATURE CITED

AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. HORWITZ, W,18th ed. Arlington: AOAC Inc.

Araujo, Y. y P. Beserra. 2007. Diversidad de invertebrados consumidos por las etnias yanomami y yekuana del Alto Orinoco, Venezuela. *Interciencia 32*: 318-323.

Cerda, H., Y. Araujo, R.H. Glew, and M.G. Paoletti. 2005. Palm worm (Coleoptera, Curculionidae: *Rhynchophorus palmarum*) a traditional food: examples from Alto Orinoco, Venezuela. In M.G. Paoletti (Ed.), *Ecological implications of minilivestock: potential of insects, rodents, frogs and snails* (pp. 353-366). Enfield NH, Science Pub.

Cerda, H., R. Martinez, N. Briceno, L. Pizzoferrato, P. Manzi, M.T. Ponzetta, O. Marin and M.G. Paoletti. 2001. Palm worm: (*Rhynchophorus palmarum*) traditional food in Amazonas, Venezuela - Nutritional, composition, small scale production and tourist palatability. *Ecology of Food and Nutrition 40*: 13-32.

Choo, J. 2008. Potential ecological implications of human entomophagy by subsistence groups of the Neotropics. *Terrestrial Arthropod Reviews 1*: 81–93.

Choo, J., E.L. Zent, and B.B. Simpson. 2009. The importance of traditional ecological knowledge for palm-weevil cultivation in the Venezuelan Amazon. *Journal of Ethnobiology* 29: 113-128.

Chung, A.Y.C. 2010. Edible insects and entomophagy in Borneo. In P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie, and K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: Humans bite back*. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development. Chiang Mai, Thailand, 19–21 February, 2008 (pp. 141–150). FAO.

Costa-Neto, E.M. 2016. Edible insects in Latin America: old challenges, new opportunities. *Journal of Insects as Food and Feed 2*: 1–2.

FAO. 2016. *The state of food and agriculture: Climate change, agriculture and food security*. Rome, Italy: FAO. 214 pp.

Godfray, H.C.J., J.R. Beddington, I.R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J.F. Muir, J. Pretty, S. Robinson, S. M. Thomas, and C. Toulmin. 2010a. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327: 812-818.

Godfray, H.C.J., I.R. Crute, L. Haddad, D. Lawrence, J.F. Muir, N. Nisbett, J. Pretty, S. Robinson, C.Toulmin, and R. Whiteley. 2010b. The future of the global food system. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences 365*(1554): 2769-77.

Jongema, Y. 2012. *List of edible insects of the world* (April 4, 2012). http://www.ent. wur.nl/UK/Edible+insects/Worldwide+species+list/

Kelemu, S., S. Niassy, B. Torto, K. Fiaboe, H. Affognon, H. Tonnang, N.K. Maniania and S. Ekesi. 2015. African edible insects for food and feed: inventory, diversity, commonalities and contribution to food security. *Journal of Insects as Food and Feed* 1(1): 1-17.

Kouřimská, L., and A. Adámková. 2016. Nutritional and sensory quality of edible insects. *NFS Journal* 4: 22-26.

Kuhnlein, H.V. 2003. Micronutrient Nutrition and Traditional Food Systems of Indigenous Peoples. *Food, Nutrition and Agriculture* 32: 33-39.

Lukiwati, D.R. 2010. Teak caterpillars and other edible insects in Java. In P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie, and K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: Humans bite back*. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development. Chiang Mai, Thailand, 19-21 February, 2008 (pp. 99-103). FAO.

MacEvilly, C. 2000. Bugs in the system. *Nutrition Bulletin* 25: 267-268.

Mintz, S.W. and C.M. Du Bois. 2002. The Anthropology of Food and Eating. *Annual Review of Anthropology* 31: 99-119.

Onyeike, E.N., E.O. Ayalogu, and C.C. Okaraonye. 2005. Nutritive value of the larvae of raphia palm beetle (*Oryctes rhinoceros*) and weevil (*Rhyncophorus pheonicis*). *Journal of the Science of Food and Agriculture 85*(11): 1822–1828.

Paoletti, M.G. (ed). 2005. *Ecological implications of minilivestock*. Enfield NH, USA, Science Pub. 648 pp.

Paoletti, M.G. and A.L. Dreon. 2005. Minilivestock, Environment, Sustainability, and Local Knowledge Disappearance. In M.G. Paoletti (Ed.), *Ecological implications of minilivestock: potential of insects, rodents, frogs and snails* (pp. 1–18). Science Publishers, Enfield.

Paoletti, M.G. and D.L. Dufour. 2005. Edible invertebrates among Amazonian Indians: a critical review of disappearing knowledge. In M.G. Paoletti (Ed.), *Ecological implications of minilivestock: potential of insects, rodents, frogs and snails* (pp. 293–342).

Science Publishers, Enfield.

R Core Team (2014). R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/

Ramandey, E. and H. van Mastrigt. 2010. Edible insects in Papua, Indonesia: From delicious snack to basic need. In P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie, and K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: humans bite back*. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development. Chiang Mai, Thailand, 19–21 February, 2008 (pp. 105–114). FAO.

Ramos-Elorduy, J. 2008. Energy supplied by edible insects from Mexico and their nutritional and ecological importance. *Ecology of Food and Nutrition* 47, 280–297.

Ramos-Elorduy, J. and J.M.M. Pino. 1990. Contenido calórico de algunos insectos comestibles de México. *Revista de la Sociedad Química de México* 34:56-68.

Ramos-Elorduy, J., Moreno, J. M. P., Prado, E. E., Perez, M. A., Otero, J. L., and O. Ladron De Guevara. 1997. Nutritional Value of Edible Insects from the State of Oaxaca, Mexico. *Journal of Food Composition and Analysis* 10: 142-157.

Rumpold, B.A. and O.K. Schlüter. 2013a. Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition and Food Research* 57(5): 802-823.

Rumpold, B.A. and O.K. Schlüter. 2013b. Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies 17*: 1-11.

Sancho, D., M. Alvarez, and L. Fernández Sánchez. 2015. Insectos y alimentación. Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L., un alimento de los pobladores de la amazonía ecuatoriana. *Entomotropica 30*: 135–149.

Schabel, H.G. 2010. Forest insects as food: A global review. In P. B. Durst, D. V. Johnson, R. N. Leslie, and K. Shono (Eds.), *Forest insects as food: Humans bite back*. Proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development. Chiang Mai, Thailand, 19-21 February, 2008 (pp. 37-64). FAO.

Van Huis, A., J. Van Itterbeeck, H. Klunder, E. Mertens, A. Halloran, G. Muir, P. Vantomme. 2013. *Edible Insects. Future Prospects for Food and Feed Security*. FAO, Rome, 2013. 201pp.

Van Itterbeeck, J. and A. van Huis. 2012. Environmental manipulation for edible insect procurement: a historical perspective. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine 8*(3): 1–7.

Wahlqvist, M.L. and M.S. Lee. 2007. Regional Food Culture and Development. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 16(Suppl 1): 2-7.

Yen, A.L. 2015. Insects as food and feed in the Asia Pacific region: current perspectives and future directions. *Journal of Insects as Food and Feed 1*(1): 33-55.

Revista Etnobiologia. Vol 15, Num. 1. Abril 2017. pp: 32-48 ISSN 1665-2703.

PERCEPCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA: UN ENFOQUE ETNOZOOLÓGICO

Jessica Manzano-García* y Gustavo J. Martínez
Universidad Nacional de Córdoba, Museo de Antropología IDACOR-CONICET. Av. Hipólito Yrigoyen 174 (5000). Córdoba; Argentina.

Correo*: jmanzanog17@gmail.com;

RESUMEN

El presente trabajo, analiza desde una perspectiva etnoecológica con enfoques cualitativo y cuantitativo las percepciones ambientales locales relacionadas con las prácticas de manejo y conservación de la fauna silvestre en tres áreas protegidas con distintas trayectorias en gestión de la provincia de Córdoba, en el centro de Argentina. Se trabajó a partir de la identificación de especies de interés etnozoológico a través de las menciones aportadas por distintos actores sociales (población nativa, población foránea y agentes de conservación) que residen o se vinculan con las unidades ambientales en estudio. Para la obtención de la información se recurrió al empleo de entrevistas semi-estructuradas, y en profundidad, así como a la observación participante. A los fines de identificar las especies de fauna prioritarias para la conservación en las diferentes áreas, considerando el conocimiento etnoecológico tradicional de los diferentes actores sociales, se construyó un Índice de Prioridad de Conservación Local (IPCL). Éste permitió establecer un ranking de especies a escala local que manifiesta algunas divergencias en relación con las categorías otorgadas por los organismos de conservación.

Se obtuvo una lista total de 104 especies de fauna mencionada en las que se destacan las aves, seguidas por los mamíferos, peces y en una menor proporción los invertebrados, reptiles y anfibios. Se identificaron diferentes percepciones en relación con la importancia, conservación y retracción (disminución en la frecuencia de hallazgo) de estas especies, cuyas variaciones evidenciaron la existencia de criterios propios de relevancia y utilidad de taxones nativos e introducidos. El conocimiento, uso, significación cultural y valoración etnoecológica local, resultan ser orientadores en la toma de decisiones para la conservación tanto ecológica como cultural de las áreas de estudio.

PALABRAS CLAVE: Etnobiología, biodiversidad, conocimiento ecológico tradicional.

PERCEPTION OF WILD FAUNA IN PROTECTED AREAS OF THE PROVINCE OF CÓRDOBA, ARGENTINA: AN ETHNOZOOLOGICAL APPROACH

ABSTRACT

This paper analyzes from an ethno-ecological point of view, based on qualitative and quantitative approaches, the local environment perceptions related to wildlife management and conservation practices in three protected areas with different backgrounds of management in the province of Córdoba, central Argentina. A list of species of ethnobiological interest were developed through the mention from different social actors (native population, foreign population and conservation agents) people who reside or are linked to the environmental units under study. Semi-structured interviews, deep interviews, and participant observation were used to obtain information. In order to identify priority species for conservation and wildlife management in different areas, considering the traditional ethnoecological knowledge of different social actors, we designed an Index of Local Conservation

Fecha de recepción: 25-11-2016 • Fecha de aceptación: 27-03-2017

Priority (ILCP) that set a local ranking of species. This shows some differences in relation to the categories provided by conservation agencies.

A total of 104 species of fauna listed among birds, mammals, fish, amphibians, reptiles and invertebrates for which different perceptions regarding the importance, conservation and retraction (decrease in the frequency of finding) of these were determined was obtained, the variations manifest themselves criteria of relevance and usefulness native and introduced taxa. The knowledge, use, cultural significance and local ethnoecological assessment, are guiding in the decision making for both ecological and cultural conservation of the study areas.

KEYWORDS: Ethnobiology, biodiversity, traditional ecological knowledge.

INTRODUCCIÓN

Aunque poco explorado en Argentina, el estudio de la percepción ambiental en áreas protegidas constituye, por su interés y aplicación, uno de los campos más promisorios de la etnoecología de las últimas décadas. Este tópico ha sido motivo de investigación y análisis en poblaciones indígenas y campesinas de Latinoamérica y del mundo, dando cuenta de la existencia de diversidad de perspectivas ambientales en relación con variables ecológicas (tipo de ambiente y vinculación con la diversidad), personales (como la trayectoria personal e histórica en relación con el entorno), socioculturales (como la división del trabajo de acuerdo al género), entre otras (Rist y Dahdouh-Guebas, 2006; Fernández-Moreno, 2008).

Las percepciones, concepciones y formas de actuar con la naturaleza, generalmente se construyen de manera colectiva más que individual (Vera, 2002). Usualmente expresan la forma en que las especies se vinculan con la población humana y la utilidad que ésta le asigna (e.g., alimento, medicina, domesticación), o bien remiten a una valoración negativa por involucrar aspectos en tensión o conflicto con la convivencia humana (Martínez, 2013; Albuquerque *et al*., 2012; Alves, 2012). Por otra parte, la fauna también suele dar lugar a diferentes representaciones socio-culturales en las que se les asigna distintas valoraciones positivas, siendo símbolo de poder y salud como es el caso del cóndor (*Vultur gryphus*) a lo largo de la cordillera de los Andes (Ibarra *et al*., 2012); o fuerza y jerarquía como lo es el jaguar (*Panthera onca*) en Mesoamérica (Manterola *et al*., 2011).

Esta información de naturaleza sociocultural (cosmovisión, saberes, prácticas locales) se encuentra escasamente representada en las orientaciones y pautas técnicas de manejo y conservación de áreas protegidas (Rodríguez-Darias, 2007). Más aún, es común que los conocimientos y requerimientos de los pobladores locales resulten insuficientemente atendidos, o sesgados debido a la limitada existencia de un marco teórico conceptual e interpretativo de referencia, que permita comprender estos saberes en términos de percepciones ambientales (Arizpe *et al*., 1993; Lazos y Paré 2000; Berlanga- Cano, 2005; Rodríguez-Darias, 2007). Este tipo de percepciones conforman un conocimiento local sobre los recursos naturales denominado conocimiento ecológico tradicional o CET, cuya importancia en el manejo, gestión y conservación de la biodiversidad ecosistémica ha sido ampliamente reconocido desde la década del 80 (Wiersum, 1997; Johnson, 1992; Berkes *et al*., 2000, 2012; Rist y Dahdouh-Guebas, 2006).

En Argentina, los estudios de etnozoología resultan poco comunes, aunque cada vez concitan mayor interés y desarrollos metodológicos específicos (Medrano, 2012). Sin embargo, sólo en contados casos dan cuenta de aspectos específicamente vinculados con la percepción y/o la conservación (Arenas, 2003; Arenas y Porini, 2009; Martínez, 2013; Medrano *et al*., 2011; Zamudio y Hilgert, 2012; Hernández *et al*., 2015)

El objetivo del presente estudio es analizar e interpretar el CET y sus significaciones locales en relación a la fauna silvestre, por lo que se planteó como interrogante ¿Qué características presenta el conocimiento etnoecológico de los diferentes actores sociales vinculados a las áreas de reserva (i.e., población nativa, población foránea y otros actores externos) en relación con la diversidad faunística de las áreas de estudio? y ¿Qué consideraciones o aportes surgen para su manejo y conservación?

Se propone como hipótesis de trabajo que los criterios, las prioridades y las prácticas locales de conservación evidenciados por el CET, presentarían notables contrastes y en ocasiones contradicciones con las prácticas de manejo y conservación instituidas. Esto se pondría de manifiesto particularmente en lo concerniente a:

la relevancia y utilidad de las especies, la percepción respecto de especies emblemáticas y endémicas, y en relación con el manejo y el control de especies exóticas y/o en conflicto.

En orden a interpretar el CET vinculado con el manejo y conservación de la fauna se plantearon los siguientes objetivos: a) Indagar las percepciones locales acerca de las especies que los pobladores consideran: importantes en la vida doméstica (Importancia), de relevancia para conservar (Conservación), aquellas vistas con menor frecuencia (Retracción) y que requieran algún tipo de control poblacional (Control/Eliminación); b) Identificar especies prioritarias para la conservación y manejo considerando el conocimiento etnoecológico tradicional de los diferentes actores y relacionándolo con las categorías de conservación definidas por el ámbito académico científico.

METODOLOGÍA

Área de estudio. La Provincia de Córdoba geográficamente cuenta con dos grandes tipos de relieves diferenciados: las llanuras y las sierras, estando conformadas estas últimas a su vez por un cordón montañoso de mediana altura (entre los 900 a 1500 mnsm), constituido por las Sierras Chicas al Este, las Sierras Grandes en el centro (entre los 1400 a 2900 mnsm) y las Sierras de Guasapampa y Pocho al Oeste (Vasqués *et al*., 1979).

La composición florística de estos bosques cambia con la latitud y la altitud a escala regional, como también con las características edáficas y la historia de disturbio a escala local, lo que la convierten en un sistema heterogéneo con importantes variaciones en la composición de especies en distancias muy cortas (Giorgis *et al*., 2011). En relación con la fauna, esta varía de acuerdo a la altitud encontrando en la zona alta especies como el zorzal (*Turdus chiguanco*), el cóndor (*Vultur gryphus*), el águila mora (*Geranoaetus melanoleucus*), el puma (*Puma concolor*), el zorro gris (*Pseudalopex griseus*), entre otras especies. Específicamente la región conocida como Pampa de Achala es una altiplanicie que se extiende entre los 1900 y 2300 mnsm, se caracteriza por la presencia de endemismos a nivel subespecífico encontrando anfibios como el sapo de achala (*Bufo achalensis*), el escuercito de Achala (*Odontophrynus achalensis*), el sapito de cuatro ojos de Achala (*Pleurodema kriegii*), reptiles como el lagarto de Achala (*Pristidactylus achalensis*) y mamíferos como el zorro colorado de Achala (*Lycalopex culpaeus smithersi*) (Rodríguez y Peyroti, 2004).

En la zona baja alrededor de los 490 mnsm son frecuentes aves como la cotorra común o catita (*Myiopsitta monachus*), sin embargo la mayoría de las aves presentes en esta región son acuáticas tales como la garza bruja (*Nycticorax nycticorax*), la garza blanca (*Ardea alba*), el biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) y diversas familias de anátidos. También se encuentran peces, como el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) y la carpa (*Cyprinus carpio*) especies provenientes de siembras hechas en los años 80 por pobladores locales (Palacios *et al*., 2010). Algunos de los mamíferos que resultan representativos de estos ambientes son la comadreja (*Didelphis albiventris*), el cuis (*Microcavia australis*), el coipo (*Myocastor coypus*), e incluso la liebre europea (*Lepus europaeus*), una especie introducida (Cabido *et al*., 2003).

El desarrollo del presente estudio se llevó a cabo en tres áreas protegidas de las sierras de Córdoba (Figura 1), con características diferenciadas en relación con las prácticas de conservación, uso y manejo de sus recursos naturales, así como de la población vinculada a las mismas y su historia ambiental. Entre ellas un área protegida con una considerable historia de manejo (el *Parque Nacional Quebrada del Condorito*-PNQC e inmediaciones ubicado dentro de la *Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala*), otra declarada formalmente, pero sin historia de manejo (*Reserva Hídrica Natural y Recreativa Bamba* y áreas aledañas, RNHyRB), y finalmente un área de reciente creación y en proceso de reglamentación y manejo (*Reserva Natural Comunal La Rancherita* RNCR). Las coordenadas y una sinopsis de las características de estas áreas se resumen en la Tabla 1.

Consideraciones metodológicas y analíticas generales. En el desarrollo metodológico se consideró el ciclo dinámico interactivo de la metodología etnoecológica en torno a los siguientes momentos: a) Acceso, registro y documentación a campo con actores sociales; b) Trabajo en laboratorio: Identificación de especies, confección de bases de datos y análisis; C) Devolución de información a la comunidad mediante la divulgación del conocimiento generado. Se combinaron metodologías de las ciencias sociales y naturales, propias de los enfoques etnoecológicos (Cunningham, 2001; Anderson *et al*., 2011), recurriendo para ello a técnicas y análisis cualitativos y cuantitativos, así como a tratamientos mixtos para su discusión (Bernard, 2006).

Obtención de información. Se realizó trabajo de campo entre los años 2010 y 2014 obteniendo información mediante los siguientes instrumentos:

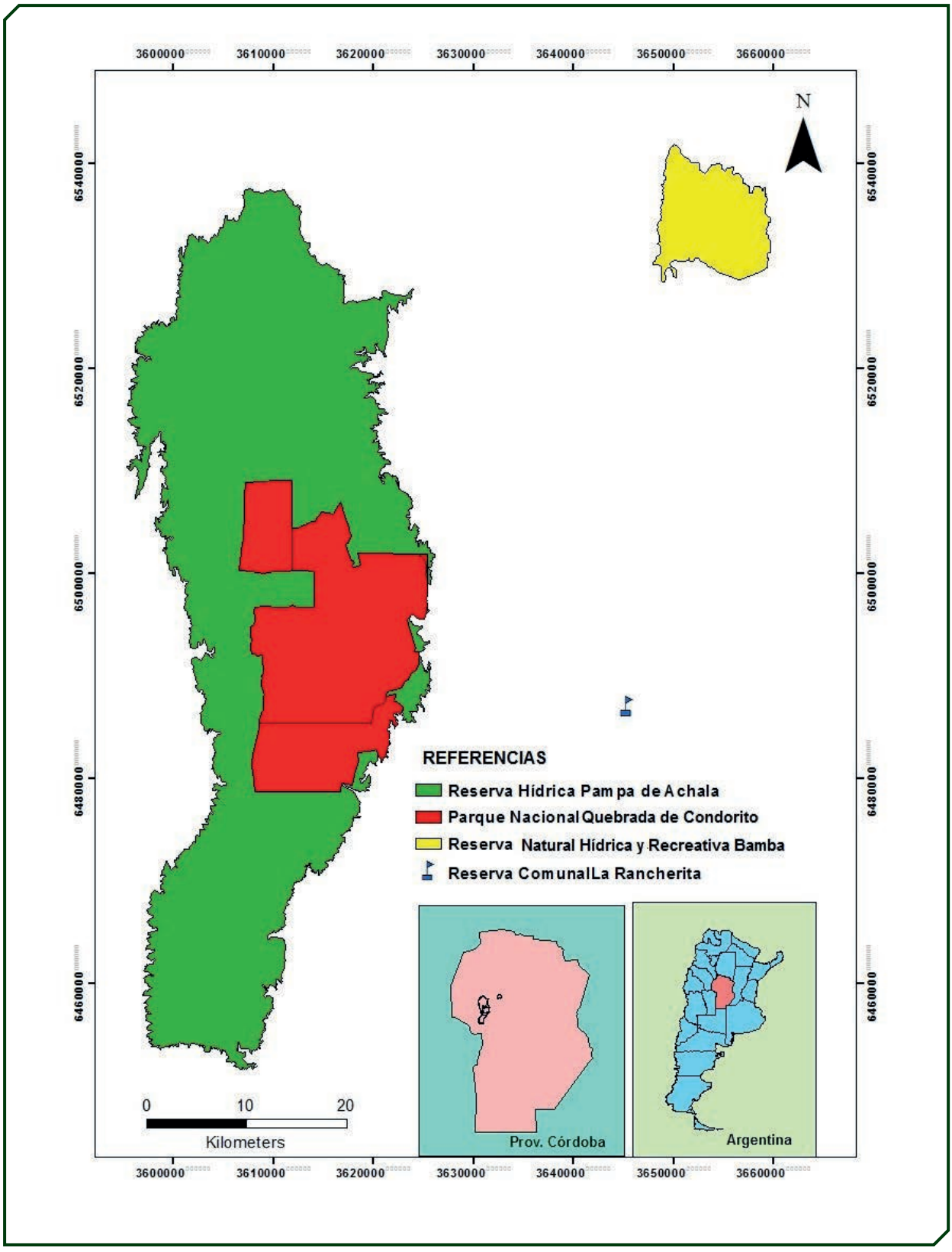

Figura 1. Ubicación de las áreas protegidas en estudio

Tabla 1. Características generales y coordenadas de las áreas de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	AÑO DE CREACIÓN	COORDENADAS	ÁREA	CARACTERÍSTICAS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN	PRINCIPALES ACTIVIDADES SOCIO-PRODUCTIVAS
Reserva Hídrica y Recreativa Natural Bamba (RHNB)	2001	31°21'18.48''S 64°23'22.47"O	22.520 ha	Propuesta de reglamentación y plan de manejo	Minería y emprendimientos inmobiliarios, ganadería, recreación y turismo
Parque Nacional Quebrada del Condorito (PNQC)	1996	31°40'04.77''S 64°41'37.62"O	37.344 ha	Plan de manejo y conservación especifico	Vigilancia y control para la conservación, ganadería y agricultura sustentable
Reserva Natural Comunal la Rancherita (RNCR)	2004	31°45'24.84''S 64°27'32.04"O	45 ha	Proceso participativo comunal (Reglamentación y Plan de Gestión)	Turismo (caminatas, cabalgata, piletas naturales etc.)

a) Entrevistas semiestructuradas: Se trabajó con modelos de cuestionarios-guías generados y aprobados en temáticas afines para áreas protegidas siendo empleadas con diferentes actores sociales vinculados a las unidades ambientales (Martínez, 2015; Manzano-García, 2013).

b) Entrevistas abiertas, extensas y en profundidad: Se implementaron sobre la base de un cuestionario-guía flexible y no estructurado de etnobiología (Arenas, 1995). Se trabajó específicamente con informantes calificados con las consideraciones metodológicas propuestos por Guber (2004).

c) Observación participante, registros etnográficos de cuadernos de campo y archivos sonoros previamente generados en las regiones de estudio, que forman parte del corpus de documentación del equipo de trabajo.

En relación con el muestreo, se tuvieron en cuenta las consideraciones y peculiaridades propias de un estudio social de tipo exploratorio, procurando obtener información panorámica para eventuales indagaciones en profundidad. Para ello consideramos oportuno la realización de un muestreo no probabilístico (Serbia, 2007), con las siguientes características: Muestreo de oportunidad, intencional o de conveniencia, y por técnica de bola de nieve para la selección de entrevistados e informantes, procurando dar cuenta de la diversidad de puntos de vista y actores para el conjunto de las áreas protegidas (Martín-Crespo y Salamanca, 2007; Bernard, 2006). Con respecto a las entrevistas semi-estructuradas, el tamaño de muestra siguió el criterio de saturación de información (Martínez, 2013).

Se encuestaron en 55 unidades domésticas personas adultas entre 30-80 años de ambos géneros, se hizo una caracterización socio-cultural de los actores sociales vinculados a las áreas de reserva empleando diferentes indicadores socio-económicos-culturales (i.e., características de vivienda, estudios, actividad productiva, titularidad de la tierra, tiempo de residencia) y criterios de auto-adscripción percibida.

A partir de la información anterior, se emplearon tres categorías para agrupar los actores sociales atendiendo las características socio-culturales de la población entrevistada: PN (Población nativa): Población nativa, residente campesina o con actividad de subsistencia (campesino) o en pasado reciente (descampesinizado). PFr (Población foránea): Población Foránea, residente de pocos años, temporal o esporádico, o residente de muchos años nunca campesina. A (Otros actores): Actores externos, vinculados a organismos de conservación y grupos ambientalistas locales; o bien a emprendimientos inmobiliarios, turísticos,

Tabla 2. Cantidad y característica socio-cultural de los entrevistados

ÁREA DE CONSERVACIÓN	TIPO DE ACTOR		
	PN	PFR	OA
PNQC	4	3	4
RNH y RB	11	6	5
RNCR	7	11	4
Total	22	20	13

entidades gubernamentales/estatales. A continuación, se presentan en la Tabla 2 la cantidad de actores sociales entrevistados por área protegida.

La información obtenida por medio de los diferentes instrumentos se consignó en términos de "etnoespecies", es decir, a través de las denominaciones vernáculas o categorías "emic" recogidas; de allí que se requirió contar con su correspondencia "etic" en términos de especies linneanas (Arenas y Martínez, 2012).

Para la identificación de especies de fauna, se recurrió a lineamientos de estudios de etnozoología (Arenas, 2003; Medrano, 2012). Para ello se confeccionó un inventario preliminar de la fauna de estas regiones, y junto al empleo de libros-guías de fauna se procedió a la identificación de vertebrados. Para la identificación de las especies animales, y a los fines de lograr un ajuste plausible en la identidad de los especímenes surgidos en las entrevistas, se recurrió al uso de álbumes fotográficos, guías locales y cartillas de vertebrados de Córdoba, complementándose con observaciones a campo, así como a la consulta de especialistas.

Procedimientos y técnicas de análisis de la información. A) Percepciones locales acerca de la importancia, conservación, control/eliminación y retracción de la biodiversidad en las diferentes áreas protegidas: Se consideró la información obtenida de las entrevistas semi-estructuradas e información complementaria de entrevistas abiertas en profundidad (e.g., menciones espontáneas de especies en retracción). En todos los casos se confeccionó un listado completo de diversidad faunística considerando las frecuencias absolutas de menciones para la totalidad de los entrevistados y para cada área de estudio.

B) Análisis cualitativos: Se transcribieron y analizaron narrativas, fragmentos de discurso o expresiones de las entrevistas abiertas, los que fueron luego codificados de acuerdo con categorías temáticas emergentes que den cuenta de las percepciones en las diferentes temáticas relacionadas con el manejo y la conservación de fauna (e.g., motivos, magnitud, cambios históricos y diacrónicos, significación, importancia, retracción y extinción, entre otras).

C) Identificación de especies prioritarias para la conservación y manejo (en las diferentes áreas de estudio), considerando el conocimiento etnoecológico tradicional de los diferentes actores: Se propuso un ordenamiento de especies de acuerdo con prioridades locales de conservación. Sobre la base de algoritmos similares a los empleados en otros trabajos de prioridades de conservación de especies de la biodiversidad (Dhar *et al*., 2000; Martínez, 2013), se construyó un Índice de Prioridad de Conservación Local (IPCL) según la siguiente fórmula:

IPCL= (CatI* CatC* CatR)*100 / ř (CatI* CatC* CatR)

Éste índice aportó un valor numérico que permitió ordenar comparativamente todas las especies, acorde a prioridades locales de conservación. El IPCL combina los valores numéricos de cada una de las tres categorías: importancia (CatI), conservación (CatC) y retracción (CatR); éstos fueron asignados en un ranking de 1 a 5 de acuerdo con los indicadores o criterios señalados en la Tabla 3 y sobre la base de la información cuantitativa y cualitativa. Para la asignación del valor del ranking se tomaron las frecuencias absolutas (el total de menciones en las encuestas) por especie y ésta se comparó con los valores de media y desvíos estándar (DS) para el conjunto total de las especies o frecuencia total de menciones de acuerdo a los indicadores y criterios antes señalados.

A su vez con base en las referencias y bases de datos de Argentina, se obtuvo información acerca de los estados de conservación de la fauna para lo cual se consideraron los informes de Chebez (2008), y Díaz y Ojeda (2000), la base de datos del Sistema de Información de Biodiversidad de la Administración de Parques Nacionales (http: ://

Tabla 3. Indicadores y criterios para la asignación de valores numéricos a las categorías Importancia, Conservación y Retracción de especies (flora y fauna)

CATEGORIAS	IMP/CONS/ RETRAC
5	>=Media + 3DS
4	>=Media + 2DS y < Media + 3DS
3	>=Media Y <Media + 2DS
2	>=Media Y <Media + DS
1	<Media

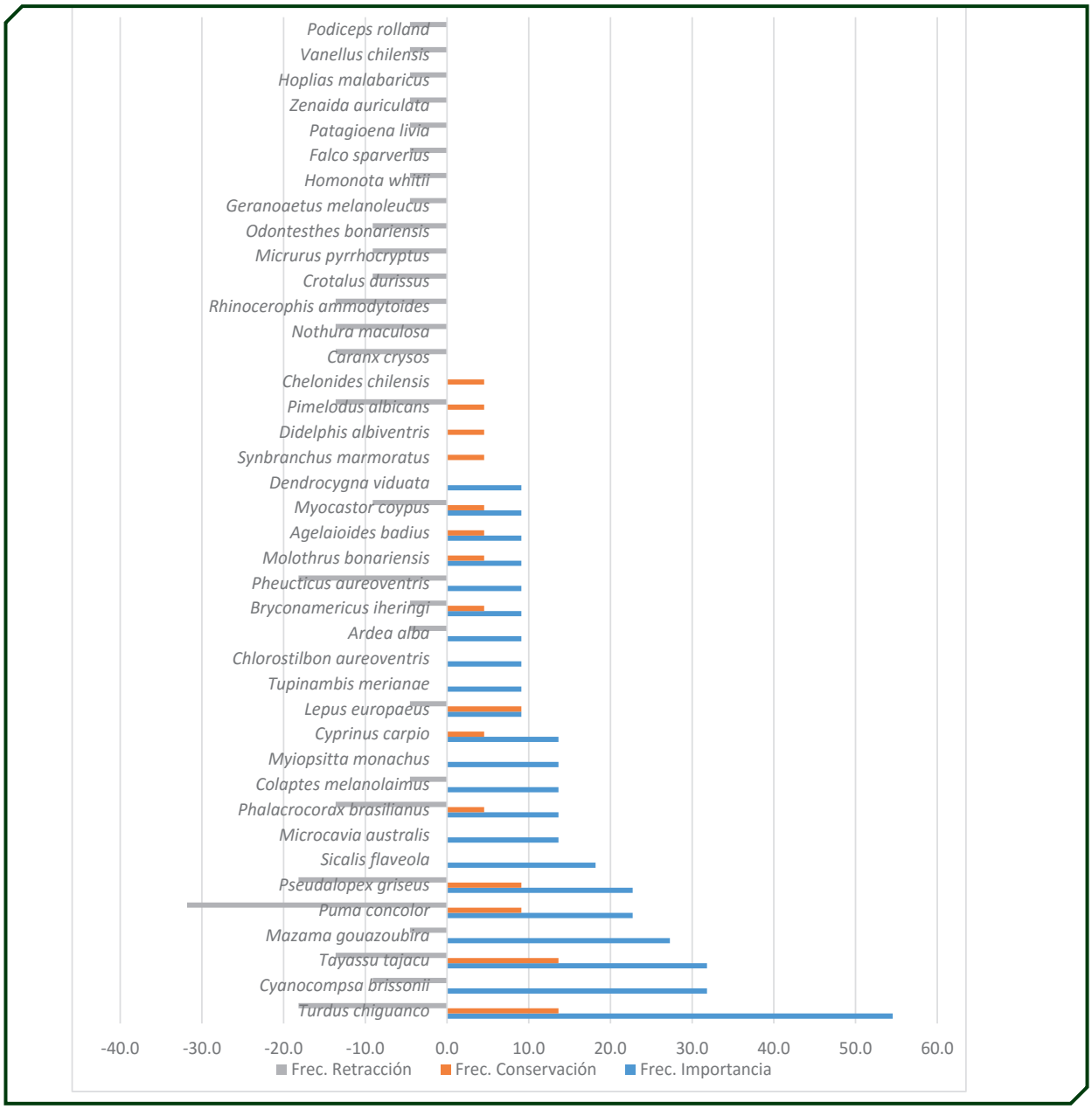

Figura 2. Frecuencias de mención conservación/retracción/control de la Reserva Hídrica y Recreativa Natural Bamba

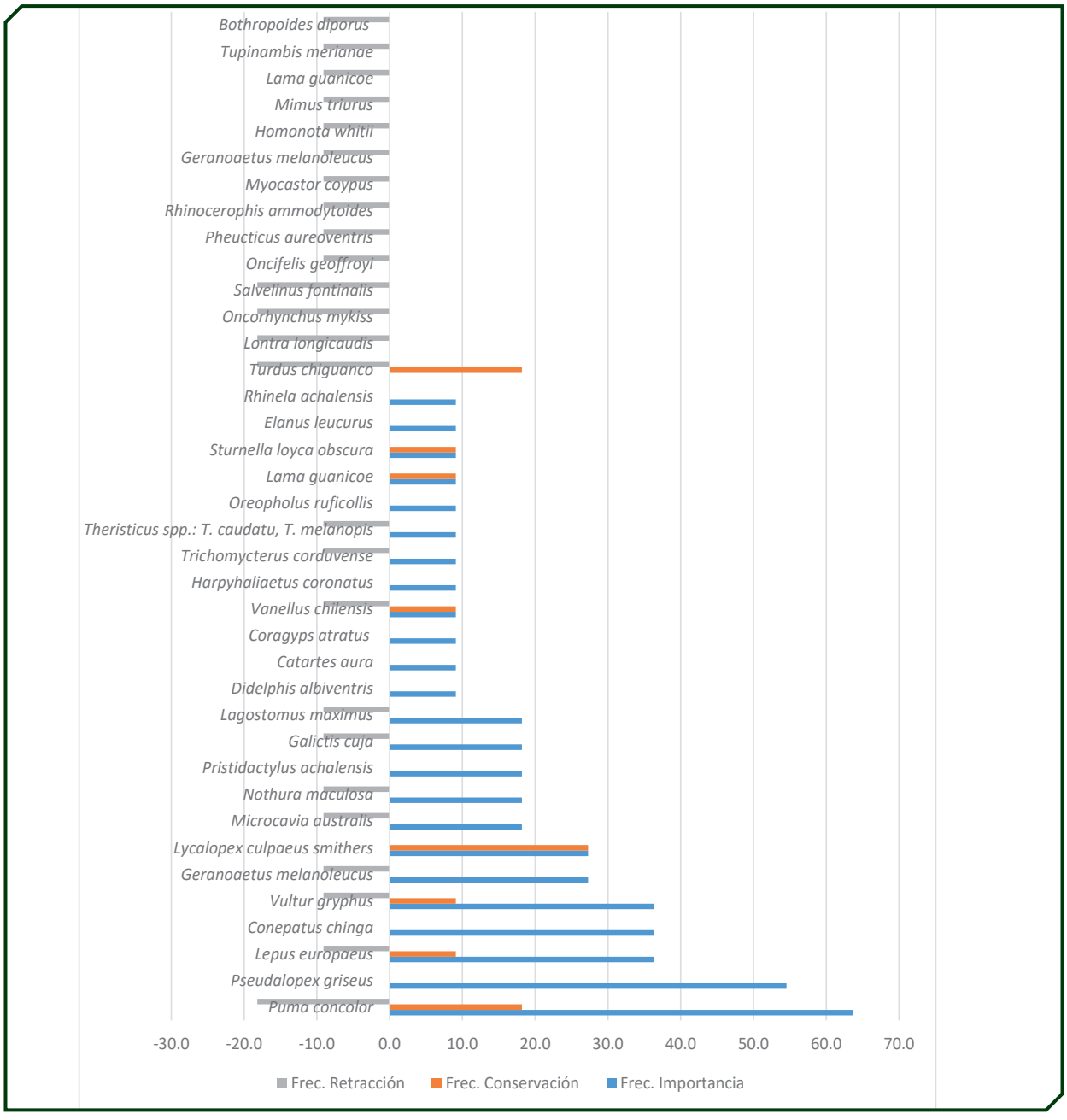

Figura 3. Frecuencias de mención conservación/retracción/control del Parque Nacional Quebrada del Condorito

www.sib.gov.ar), a su vez los datos de las especies con ausencia de información local fueron tomados de la Lista Roja de Especies Amenazadas (UICN 2013: http://www.iucnredlist.org).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Percepción de los encuestados sobre fauna de las áreas de conservación en estudio. Los diferentes actores sociales citaron para las tres áreas un total de 104 especies de fauna distribuidas en 56% aves, 14% mamíferos, 12% peces, 10% invertebrados, 7% reptiles y 2% anfibios; 91 son especies nativas y 13 son especies introducidas. De la totalidad de las especies mencionadas, 77% (80) fueron consideradas importantes en la vida de los entrevistados por el beneficio obtenido (e.g., alimento) o valoración asignada (e.g., estética), 50% (52) de las menciones corresponden a las especies que consideran relevantes conservar en las

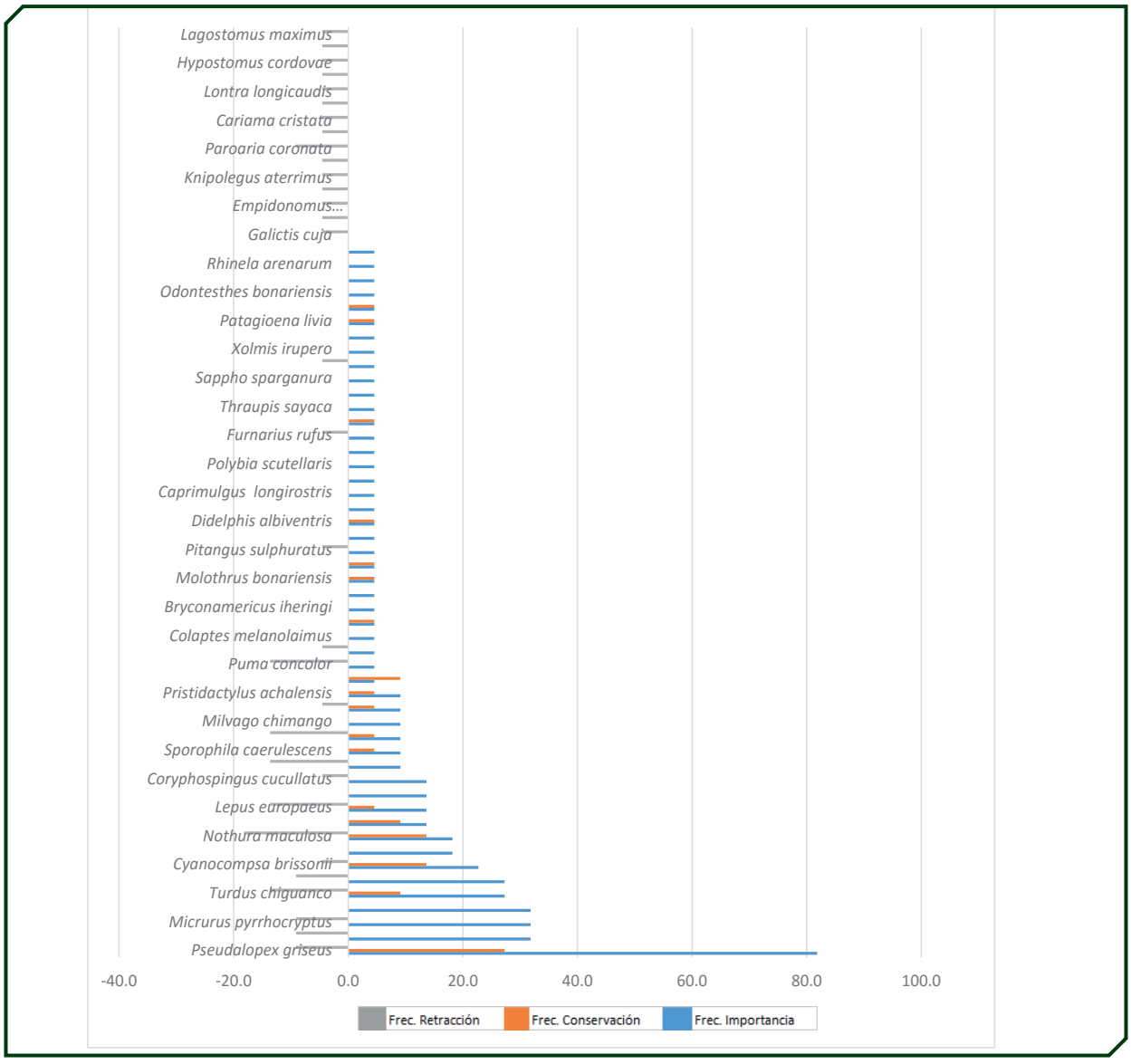

Figura 4. Frecuencias de mención conservación/retracción/control de la Reserva Natural Comunal la Rancherita

áreas protegidas, 30% (31) menciones para la fauna con menor frecuencia de hallazgo (i.e., en retracción) y 18% (19) especies consideradas necesarias de eliminar o controlar en el lugar por considerarlas "plagas" o indeseadas. (Figuras 2, 3 y 4). A continuación, se presentan algunos fragmentos de discurso de las entrevistas abiertas, cada uno acompañado al final sólo con la letra inicial del nombre del entrevistado y las siglas del área de reserva con la que se vincula.

A. Importancia y conservación. Las especies enumeradas bajo los criterios de importancia y conservación en su mayoría hacen referencia a aquellas especies reconocidas como autóctonas, sin embargo, la liebre (*Lepus europaeus*) es una especie en la que coinciden las percepciones de los distintos actores sociales de las tres áreas protegidas, considerándola como propia del lugar, a pesar de ser una especie introducida. A su vez coinciden menciones sobre especies nativas y representativas para las tres áreas, tales como el puma (*Puma concolor*) y el zorro gris (*Pseudalopex griseus*).

Por otra parte, fueron citadas especies endémicas de manera particular de acuerdo al reconocimiento, valoración y representatividad local, como en los casos del zorro colorado (*Lycalopex culpaeus smithersi*) y el lagarto verde

de achala (*Pristidactylus achalensis*) para el PNQC; en la RHNB y la RNCR predominaron las citas de especies nativas que habitan en ambas áreas como el zorzal chiguanco (*Turdus chiguanco*) y el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) siendo frecuentes las menciones sobre su atractivo o por ser "propias del lugar".

Uno de los aspectos perceptuales que se manifiesta en forma recurrente en los relatos es el valor estético o la belleza, especialmente en el caso de las aves, que frecuentemente son definidas con expresiones como "*son lindas e inofensivas*"; asimismo refieren como relevante su procedencia, "*porque son autóctonas*" o su funcionalidad en los ecosistemas "*el águila mantiene limpio el terreno*". La población nativa, valora especialmente en sus narrativas, las especies aprovechables de fauna acuática (aves y peces). En este sentido los informantes, al referir información minuciosa acerca de su presencia, habituación, práctica de captura y/o consumo dan cuenta de un conocimiento preciso acerca de su valor en tanto indicadores de diversidad y/o calidad del agua, o como un recurso alimenticio derivado de prácticas de recolección, caza y/o pesca aún vigentes, tal como lo denotan las menciones de estos pobladores nativos, al referirse a las especies bajo el criterio de importancia:

"*Y acá son fundamentales las aves, las aves acuáticas, las garzas, los biguás… peces no hay más yo me he criado pescando pejerrey acá y hace muchos años en que no hay más, ahí más cerca del dique, no se sí será por la mala calidad del agua o quedan embalsados en el Dique Molet, bagres y carpas vienen una vez al año, vienen a desovar y se van, mantienen su ciclo… son parte del medio, deben estar, sí la creación las puso ahí por algo es, nosotros las estamos desplazando, obviamente son importantes porque son parte del medio ambiente, de nuestro medio de vida, cumplen su función* " (S., RHyNB).

"D: zorzales, alondra, mandioca gato, semillero, jilguero, brasita, hay poco zorzal, ahora hay chalchalero… Treintipico de años acá

R: Estamos siempre acá, yo siempre he sido del campo

D: (Yo) pesco, ¡no cazo!

F: hace como cuatro años apareció la tararira, yo antes pescaba pejerrey, carpa, moncholo, mojarrita, dientudo". (D. y R., RHyNB)

"*El águila (mora) equilibra el tema de las ratas, las víboras… mantiene el equilibrio digamos y en el caso del cóndor es el que mantiene limpio el terreno, ese no deja nada, todo bicho que muere el cóndor lo limpia, el caso del águila es de rapiña -mata-, en cambio el otro se alimenta de lo que está muerto, cumplen dos funciones distintas*" (D., PNQC).

B. Retracción. Para el criterio de percepción de la fauna en retroceso o que se percibe una disminución en la frecuencia de hallazgo, se listan aves, mamíferos, peces y reptiles. Las razones asociadas por los entrevistados a la "pérdida" o difícil detección de las especies en relación a los últimos años (5-10 años aproximadamente.) varían de acuerdo al área de estudio.

En la RHyNB las causas se vinculan especialmente a la caza de subsistencia o comercialización de éstas, como el caso del pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y el puma (*Puma concolor*), este último es cazado especialmente por la amenaza que implica para los pequeños productores ganaderos, su carne es consumida por el humano y la grasa abdominal del animal usada para diferentes afecciones entre ellas las articulaciones y el asma. Por otra parte, están el rey del bosque (*Pheucticus auroventris*) y la reina mora (*Cyanocompsa brissonii*) capturados para luego ser vendidos como aves ornamentales; en cuanto a la percepción de la disminución de reptiles como la yarará ñata (*Rhinocerophis ammodytoides*), la cascabel (*Crotalus durissus*) y la coral (*Micrurus pyrrhocryptus*), se asocia a los incendios forestales en períodos no mayores a 5 años.

En la RCNR y en el PNQC mencionan una razón más por las que hay especies en retracción como lo es la urbanización del sitio, encontrándose en la lista el inambú común (*Nothura maculosa*), el puma, el zorzal chiguanco (*Turdus chiguanco*) y una especie considerada vulnerable a nivel provincial como lo es el lobito de río (*Lontra longicaudis*).

Con respecto a las narrativas, los informantes dan cuenta de cambios recientes en la biodiversidad ictícola principalmente asociándolos a la calidad del curso de agua que atraviesa la RHyNB, así como la desaparición de aves asociado al tráfico y comercialización ilegal:

"*El olor actualmente del agua es espantoso, Carlos Paz* (localidad de la provincia de Córdoba) *tira todos los desechos al Dique, el color es marrón… Por eso han tirado las carpas, para eliminar todo lo que son algas"*

"D: *Sí, pescaba antes… había mucho moncholo, ahora hay tararira, ahora no existe la palometa, hay pocas*

carpas... por el agua, falta de oxígeno... hay mucho biguá que se come el pescado (chico)...

*La tararira o pescado negro, no sé de dónde vino, tiene buena carne, pero mucha espina... el pejerrey ya no viene porque no hay crecient*e... (Antes) *había muchas mojarras,* (pero) *el biguá no deja nada.*" (D. y R., RHyNB)

En relación con algunas especies emblemáticas -como el puma (*Puma concolor*) en las tres áreas y el cóndor (*Vultur gryphus*) en PNQC- si bien se ubican entre las de mayor cantidad de menciones de importancia y conservación, existen percepciones encontradas según el tipo de actor social en juego. El poblador nativo manifiesta una actitud ambigua en la que, junto a la valorización por su importancia, también demuestra hostilidad, en particular cuando la especie genera algún disturbio (como cazar el ganado). En contraste, los pobladores foráneos manifiestan un discurso más proteccionista de esta fauna silvestre.

"*El puma, que sabemos que pasa pero no lo vemos, normalmente de noche, sabemos que pasa por que bueno acá al frente está el puesto Pedernera digamos y sabemos que a veces tienen algún problema con el puma que le come algún ternero u oveja, ¿por dónde pasa exactamente? No sabemos...* (Razones de retracción) *uno que es un bicho arisco digamos de día no se va a dejar ver y dentro del parque está protegido, pero fuera del parque viste, sí bien no se les permite a los lugareños cazarlo, lo que pasa es que bueno tiene ese problema... El problema del puma en realidad que tiene con los puesteros es cuando le enseña a cazar a la cría, le mata capaz 20 corderos –y no los come- es para enseñarle a matar a la cría nada más; se ponen locos los puesteros, el puma tiene que comer. Antes había mucho ganado en la zona en lo que ahora es parque, cuando se hizo parque se sacó ese ganado y lo que quedó adentro del parque fue muy poco, por ahí con el proyecto éste de repoblar con los guanacos por ahí vuelva, pero eso va a ser en muchísimo tiempo también*" (D. PNQC).

C. Control/eliminación. Otro aspecto de la percepción sobre el que se indagó fue en relación con especies que fueron identificadas como perjudiciales o plagas y que requieren algún tipo de control y/o eliminación. De ellas fueron señaladas un total de 4 especies en la RNHyRB como fauna percibida con valoración negativa (control/eliminación), otras 4 en la RCR y tan sólo 2 en el PNQC.

Aparecen como motivos recurrentes, las tensiones con los aspectos socio-económico de la productividad de las unidades domésticas, tal como el impacto de los predadores en la ganadería o cría de animales de granja o de algunas aves en los cultivos. Aun cuando son representativas y emblemáticas en las áreas de estudio, algunos de los actores sociales proponen el control/eliminación del puma (*Puma concolor*) y del zorro (*Pseudalopex griseus*), debido a la relación de conflicto que habla Sillero (2000) dado que afectan sus actividades socio-productivas o domésticas, lo que conlleva a que sean adjetivadas como especies perjudiciales.

"El zorro sólo trae daños, mata corderos y gallinas" (R. y E. RNHyRB)

Respecto del puma señalan "*Nos guste o no, es de la zona"* (J. N., RNHyRB). Y también: "*Si no existiera sería mejor, no haría daño, ni le harían daño"* (PNQC).

Otras de las especies poco tolerada por los actores sociales por el "daño" que causan a cultivares o frutales, son las loras (*Myiopsitta monachus*) y en algunos casos las palomas (*Zenaida auriculata* y *Columba livia*). En algunos relatos, antes que una propuesta de control o eliminación, se registran acotaciones estoicas que dan cuenta de un conformismo en pos de una convivencia plausible con estas especies. Los siguientes relatos muestran algunos ejemplos en relación con esta temática:

En relación con las aves se señala que *"los cacholotes son dañinos, ahora las loritas hay muchas, han cundido mucho... las loritas, las catas, hace unos años es que han empezado a cundir... 10 años más o menos!* (D. y R. RNHyRB). Algunos son categorizados explícitamente como "plagas", tal es el caso de los psitácidos "*Ahora las loras ni las algarrobas dejan. Se comen todas, no las comen!, las voltean. El chañar que antes se hacía el arrope para los chicos para la tos; antes había mucho... ahora no dejan nada las loras"* (P. RNHyRB).

Finalmente, también se recogieron referencias puntuales de especies invasoras; tal es el caso del mejillón (*Limnoperna fortunei*, Mytilidae), que en la RHyNB causa pérdidas económicas por los costos de mantenimiento en tuberías y el sistema de filtrado del agua en una usina local.

Identificación de especies prioritarias para la conservación y manejo, considerando el conocimiento etnoecológico tradicional de los actores. Sobre la base del cálculo del IPCL (Índice de Prioridad de Conservación Local) propuesto en el apartado métodos y considerando el conjunto de las menciones de importancia, conser-

Tabla 4. Las 46 primeras especies consideradas prioritarias de acuerdo al IPCL

	NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	CAT. I	CAT. C	CAT. R	IPCL
1	Zorzal Chiguanco	*Turdus chiguanco* Lafresnaye & d'Orbigny	Turdidae	5	5	4	**21,79**
2	Zorro gris	*Pseudalopex griseus* Gray	Canidae	5	4	3	**13,07**
3	Liebre	*Lepus europaeus* Pallas	Leporidae	3	4	4	**10,46**
4	Puma	*Puma concolor* Linnaeus	Felidae	4	2	5	**8,71**
5	Pecarí de collar, Chancho del monte	*Tayassu tajacu* Linnaeus	Tayassuidae	3	3	2	**3,92**
6	Reina mora	*Cyanocompsa brissonii* Lichtenstein	Cardinalidae	4	2	2	**3,49**
7	Perdiz chica, Inambú común	*Nothura maculosa* Temminck	Tinamidae	1	2	4	**1,74**
8	Bigua, pato negro	*Phalacrocorax brasilianus* Gmelin	Phalacrocoracidae	2	1	3	**1,31**
9	Cuis	*Microcavia australis* I. Geoffroy & d'Orbign	Caviidae	3	1	2	**1,31**
10	Rey del Bosque	*Pheucticus aureoventris* d'Orbigny & Lafresnaye	Cardinalidae	2	1	3	**1,31**
11	Aguila Mora	*Geranoaetus melanoleucus* Vieillot	Accipitridae	2	1	2	**0,87**
12	Cascabel	*Crotalus durissus* Linnaeus	Viperidae	2	1	2	**0,87**
13	Comadreja overa	*Didelphis albiventris* Lund	Didelphidae	2	2	1	**0,87**
14	Coral	*Micrurus pyrrhocryptus* Cope	Elapidae	2	1	2	**0,87**
15	Corzuela, Cabra de monte	*Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim	Cervidae	2	2	1	**0,87**
16	Garza blanca	*Ardea alba* Linnaeus	Ardeidae	2	1	2	**0,87**
17	Jilguero dorado	*Sicalis flaveola* Linnaeus	Emberizidae	2	2	1	**0,87**
18	Tordo Renegrido	*Molothrus bonariensis* Gmelin	Icteridae	2	2	1	**0,87**
19	Tordo Musico	*Agelaioides badius*Vieillot	Icteridae	2	2	1	**0,87**
20	Zorrino	*Conepatus chinga* Molina	Mephitidae	2	1	2	**0,87**
21	Zorro colorado	*Lycalopex culpaeus smithersi* Thomas	Canidae	2	2	1	**0,87**
22	Brasita de fuego	*Coryphospingus cucullatus* Müller	Emberizidae	2	1	1	**0,44**
23	Cardenal	*Paroaria coronata* Miller	Emberizidae	1	1	2	**0,44**
24	Carpa	*Cyprinus carpio* Linnaeus	Cyprinidae	2	1	1	**0,44**
25	Carpintero real	*Colaptes melanolaimus*Mal-herbe	Picidae	2	1	1	**0,44**
26	Cóndor	*Vultur gryphus* Linnaeus	Cathartidae	2	1	1	**0,44**
27	Gato de monte	*Oncifelis geoffroyi* d'Orbigny & Gervais	Felidae	1	1	2	**0,44**

Tabla 4. Cont.

	NOMBRE VULGAR	ESPECIE	FAMILIA	CAT. I	CAT. C	CAT. R	IPCL
28	Gecko, lagarto color piedra	*Homonota whitii* Boulenger	Gekkonidae	1	1	2	**0,44**
29	Halcón común, halcón chico, Halconcito colorado	*Falco sparverius* Linnaeus	Falconidae	1	1	2	**0,44**
30	Huron	*Galictis cuja* Molina	Mustelidae	1	1	2	**0,44**
31	Iguana, lagarto overo	*Tupinambis merianae*Duméril & Bibron	Teiidae	2	1	1	**0,44**
32	Lagarto verde de Achala, iguana	*Pristidactylus achalensis*Gallardo	Liolaemidae	2	1	1	**0,44**
33	Lobito de río	*Lontra longicaudis* Olfers	Mustelidae	1	1	2	**0,44**
34	Lora verde, catita, cotorra común	*Myiopsitta monachus* Boddaert	Psittacidae	2	1	1	**0,44**
35	Mojarritas de arroyo	*Bryconamericus iheringi* Boulenger	Characidae	2	1	1	**0,44**
36	Moncholo, bagre	*Pimelodus albicans* Valenciennes	Pimelodidae	1	1	2	**0,44**
37	Nutria de cola larga, Coipo	*Myocastor coypus*Molina	Myocastoridae	1	1	2	**0,44**
38	Palometa de río	*Cichlasoma facetum* Jenyns	Carangidae	1	1	2	**0,44**
39	Pejerrey	*Odontesthes bonariensis*Valenciennes	Atherinopsidae	1	1	2	**0,44**
40	Semillero, Corbatita común	*Sporophila caerulescens* Vieillot	Emberizidae	2	1	1	**0,44**
41	Tero	*Vanellus chilensis* Molina	Charadriidae	1	1	2	**0,44**
42	Trucha arcoiris	*Oncorhynchus mykiss* Walbaum	Salmonidae	1	1	2	**0,44**
43	Trucha de arroyo	*Salvelinus fontinalis*Mitchill	Salmonidae	1	1	2	**0,44**
44	Vizcacha	*Lagostomus maximus*Desmarest	Chinchillidae	1	1	2	**0,44**
45	Yarará Chica	*Bothropoides diporus* Cope	Viperidae	2	1	1	**0,44**
46	Yarará Ñata	*Rhinocerophis ammodytoides*Leybold	Viperidae	1	1	2	**0,44**

vación y retracción de las encuestas, se estableció un ranking de especies de mayor a menor prioridad de acuerdo a la perspectiva de los actores locales.

Se obtuvo una lista de 104 especies de fauna, de las cuales sólo se listan en la Tabla 4 las 46 primeras especies consideradas prioritarias de acuerdo al IPCL (IPCL>=0.44)

Si observamos el listado, está compuesto en su mayoría por aves, y, a excepción de la liebre (*Lepus europaeus*), se trata en todos los casos de especies nativas. Asimismo, los reptiles resultan escasos y por debajo en la lista, aunque en algunos casos refieren valoración por su importancia ecosistémica, en particular por su control sobre vectores. En tal sentido coincidimos con Ceríaco (2012) al señalar que los reptiles y anfibios se encuentran entre los vertebrados menos apreciados, siendo víctimas de ideas erróneas y valores negativos provenientes de tradiciones

y costumbres folk, que conllevan persecución o actitudes no conservacionistas en relación con ellos. Asimismo, en la tabla 4, de las 46 especies, sólo se observan 2 anfibios, coincidiendo con los estudios de zooterapia de Alves (2009) al señalar que se trata del grupo de vertebrados con menor representación en el NE de Brasil, mientras que las aves y mamíferos, en ambos casos, se hallan más representados.

Todas las especies anteriormente listadas, según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2013), pertenecen a la categoría de Preocupación Menor (LC) de conservación debido al bajo riesgo de extinción que poseen a nivel global. Sin embargo, algunas de estas especies a nivel nacional se caracterizan en categorías de valor especial según el Sistema de Información de Biodiversidad (SIB) de Argentina, con base en El Reglamento para la Protección y Manejo de la Fauna Silvestre en Jurisdicción de la Administración de Parques Nacionales (Capítulo I – Art. 3º) (1998). Es el caso del zorro gris (*Pseudalopex griseus*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y la corzuela (*Mazama gouazoubira*), especies particularmente valoradas por la sociedad (de valor cultural u otro), y del rey del bosque (*Pheucticus aureoventris*), especie Vulnerable a nivel provincial.

Los criterios de importancia y conservación de especies focalizan dos grupos taxonómicos principales, los mamíferos (especialmente por la valoración que le otorgan al hecho de ser "del lugar" o autóctonas) y las aves (por su valor estético o de disfrute). También resultan criterios relevantes la representatividad y el carácter emblemático de la especie (e.g., puma, cóndor y especies endémicas) (Ceríaco 2012). Existe literatura que da cuenta, del estado de conservación y los factores que afectan, para algunas de las especies listadas en este trabajo. Entre los tobas del Chaco Central (Martínez, 2013), por ejemplo, coinciden en el listado de las primeras 40 primeras especies para conservar el lagarto overo (*Tupinambis merianae*), el gato de monte (*Oncifelis geoffroyi*), el puma (*Puma concolor*), el zorrino (*Conepatus chinga*) y la corzuela (*Mazama gouazoubira*). En relación con el pecarí de collar (*Tayassu tajacu)*, Altrichter y Boaglio (2004), señalan que es una especie de importancia cultural en la región del Chaco, que a su vez se encuentra ampliamente afectada por actividades antrópicas como la urbanización y la caza. Asimismo, Alves *et al*. (2010) citan al zorro *Lycalopex culpaeus* (CITES II; IUCN LC) como uno de los cánidos de importancia para conservación por su uso en zooterapia.

Estas y otras percepciones aportan horizontes y temáticas en relación con especies claves, así como particularidades o singularidades de elección y preferencia. De esta manera se espera trascender esta práctica jerárquica en la que el conocimiento local se ve desplazado por el conocimiento técnico científico (Santamarina-Campos y Bodí, 2012). Lo antes expuesto y los listados generados nos hacen portadores de voz de aquellas especies que deben protegerse, dando cuenta que, desde la lógica de los paradigmas naturaleza-cultura, estaríamos frente a un modelo "paternalista" (ver Descola y Pálsson, 2001), aunque no por ello desconoce la relevancia del conocimiento local.

Por su parte, las afirmaciones de Alvin y Chan, (2012) de que el antropomorfismo ayuda a la gente a dar sentido a sus interacciones con el mundo no humano, (y donde existe este sentido, hay un mayor compromiso para la conservación) podrían resultar de utilidad en tareas educativas especialmente con aquellas especies prioritarias en las que se da menor empatía (e.g., reptiles y anfibios).

Las percepciones de los actores sociales como construcciones tanto individuales como colectivas, evidencian la presencia del TEK (conocimiento ecológico tradicional) que plantea Berkes (2012), caracterizándose por ser transmitido y valorado de manera generacional. Desde el punto de vista cultural este aspecto se manifiesta en el vínculo particular del poblador rural con los animales, evidenciando las creencias, los conocimientos y el manejo asociado a estos, es decir la relación que existe entre "cosmovisión, corpus y praxis" (Toledo, 1992).

Desde una perspectiva interdisciplinar, los conflictos que se presentan entre el uso, manejo y conservación de los recursos, en este caso la fauna presente en áreas protegidas, están conformados por múltiples factores no sólo ambientales sino también sociales, económicos, políticos y culturales, que se hace necesario integrar con el fin de optimizar la conservación ecológica y cultural de las áreas de reserva (Fernández-Moreno, 2008). Asimismo, la inclusión de las poblaciones locales de las unidades ambientales en procesos de planificación y gestión posibilitarán un mejoramiento en la calidad de vida de éstos y del ambiente natural (León-Peláez, 1999).

CONCLUSIÓN

El enfoque exploratorio, la complementariedad metodológica y la perspectiva etnoecológica en el análisis de este estudio resultaron suficientes para indagar las percepciones locales acerca de las especies que los pobladores reconocen por su importancia, conservación, en retracción y necesarias de control. Asimismo, estas percepciones locales obtenidas de las entrevistas permitieron establecer un ranking de especies prioritarias de conservación a escala local, de

utilidad en eventuales prácticas de manejo y conservación. El ranking establecido de especies prioritarias pone de manifiesto aspectos coincidentes, en disidencia y aportan novedades en relación con las categorías o status publicadas por organizaciones de conservación nacional y global (UICN 2013, Sistema de Información de Biodiversidad (SIB) de Argentina) por lo que resultan orientadores socioculturales para la gestión y manejo a nivel de especies locales. Es necesario profundizar en la valoración de las prácticas de manejo de las unidades ambientales, ampliando el reconocimiento de nuevas especies, suscitando el vínculo entre los diferentes agentes y aunando esfuerzos hacia acciones de recuperación y protección. Esto redundará en el aprovechamiento de los procesos de investigación etnoecológica como insumo e instrumento complementarios en la formulación y ejecución de medidas de gestión futuras en las áreas de estudio (e.g., planes de manejo).

AGRADECIMIENTOS

A los pobladores locales de las áreas de estudio (Reserva Hídrica y Recreativa Bamba, la Reserva Comunal La Rancherita y el Parque Nacional Quebrada del Condorito) quienes nos brindaron su tiempo y posibilitaron un espacio, para conocer un poco sobre sus saberes y experiencias, factores indispensables para la elaboración de este trabajo.

Al Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR) y Museo de Antropología de la Universidad Nacional de Córdoba.

La investigación fue financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) y por el Proyecto ANPCyT / FONCyT Pict 1001.

LITERATURA CITADA

Alves, R.R.N, N.A Léo Neto, G.G Santana, W.L.S. Vieira, W.O. Almeida 2009. Reptiles used for medicinal and magic religious purposes in Brazil. *Applied Herpetology* 6: 257-274.

Alves, R.R.N., R. R. R.R.D. Barboza y W. M. S. Souto. 2010. A global overview of canids used in traditional medicines. *Biodiversity and Conservation* 19 (6): 1513-1522.

Alves, R.R.N. 2012. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation* 1: 1–69.

Alvin, A. Y. y H. Chan. 2012. Anthropomorphism as a conservation tool. *Biodiversity and Conservation* 21 (7): 1889- 1892.

Albuquerque, U.P., E. Araújo, A. Lima, A. Souto, B. Bezerra, E.M.X. Freire, E. Sampaio, F.L. Casas, G. Moura, G. Pereira, J. G. Melo, M. Alves, M. Rodal, N. Schiel, R.L. Neves, R.R.N. Alves, S. Azevedo Júnior, W. Telino Júnior. 2012. Caatinga revisited: ecology and conservation of an important seasonal dry forest. *Scientific World Journal* 2012:1–18.

Altrichter, M. y Boaglio, G. I. 2004. Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biological Conservation* 116 (2): 217-225.

Anderson, E.N., D.M. Pearsall, E.S. Hunn y N.J. Turner, (ed.). 2011. *Ethnobiology*. John Wiley y Sons, Hoboken New Jersey.

Arenas, P. 1995. Encuesta etnobotánica aplicada a indígenas del Gran Chaco. *Hacia una nueva carta étnica del Gran Chaco* 6:161-178. Centro del Hombre Antiguo Chaqueño, Las Lomitas, Formosa, Argentina.

Arenas, P. 2003. *Etnografía y alimentación entre los toba-ñachilamoleek y wichí-lhuku'tas del Chaco Central (Argentina)*. Edición del autor, Buenos Aires.

Arenas, P. y Martínez G. J. 2012. Estudio etnobotánico en zonas áridas y semiáridas de Argentina y zonas limítrofes. Experiencias y reflexiones metodológicas de un grupo de investigación. En: *Etnobotánica en zonas áridas y semiáridas del Cono Sur de Sudamérica*. Pastor Arenas (ed.). Buenos Aires, Argentina.

Arenas, P. y G. Porini. 2009. *Las aves en la vida de los tobas del oeste de la provincia de Formosa (Argentina)*. Editorial Tiempo de Historia, Asunción.

Arizpe, L., F. Paz, y M. Velásquez. 1993. *Cultura y cambio global: percepciones sociales sobre la deforestación en la selva Lacandona*. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias- Porrúa, México.

Berlanga-Cano, M. 2005. *Isla Morena: Cambios de usos y percepciones en un área natural protegida.* Tesis de maestría, Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida.

Berkes, F. (ed.). 2012. *Sacred ecology*. 3rd Edition, Taylor and Francis, USA.

Berkes, F., J. Colding. y C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications* 10 (5): 1251-1262.

Bernard, H.R. 2006. *Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches*. Altamira Press, Walnut Creek , CA.

Cabido, D., Cabido, M., Garré, E.M., Gorgas, J.A., Miatello, R., Ravelo, A., Rambaldi, S., Tasille, J.L. 2003. *Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba*. Agencia Córdoba D.A.C.yT. - Dirección de Ambiente.

Ceríaco, L.M.P. 2012. Human attitudes towards herpetofauna: The influence of influence of folklore and neg-

ative in the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *Journal of Ethnobiology and Etnomedicine* 8:8.

Chebez, J.C. 2008. *Los que se van. Fauna argentina amenazada*. Tomo 1. Albatros, Buenos Aires.

Cunningham, A.B. 2001. *Etnobotánica aplicada. Pueblos, uso de plantas silvestres y conservación*. Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay.

Descola P. y G. Pálsson (eds.). 2001. *Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas.* Siglo XXI editores, S.A de C.V. México D.F.

Dhar, U., Rawal, R.S. y Upreti, J. 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants – a case study in the Indian Himalaya. *Biological Conservation* 95:57 – 65.

Díaz, G. y Ojeda, R. 2000. *Libro rojo de mamíferos amenazados de la Argentina*. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM).

Fernández Moreno, Y. 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* 15 (43): 179-202.

Giorgis, M.A., Cingolani, A., Chiarini, F., Chiapella, J., Barboza, G., Ariza-Espinar, L., Morero, R., Gurvich, D., Tecco, P., Subils, R. y Cabido, M. 2011. Composición florística del Bosque Chaqueño Serrano de la provincia de Córdoba, Argentina. *Kurtziana* 36: 9-43.

Guber, R. 2004. *El salvaje metropolitano. Reconstrucción del conocimiento social en el trabajo de campo*. Paidos, Buenos Aires.

Hernández, J., Campos, C. y Borghi, C.E. 2015. Medicinal use of wild fauna by mestizo communities living near San Guillermo Biosphere Reserve (San Juan, Argentina). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 11: 1-15.

Ibarra, J., Barreau, A., Massardo F. y Rozzi R. 2012. El Cóndor Andino: Una especie biocultural clave del paisaje sudamericano. *Boletín Chileno de Ornitología* 18: 1-22.

Johnson, M. (edit). 1992. *Lore. Capturing traditional environmental knowledge*. International Development Research Center, Ottawa, Ontario.

Lazos, E. y Paré, L. 2000. *Miradas indígenas sobre una mirada entristecida: percepciones del deterioro ambiental entre Nahuas del Sur de Veracruz*. México: Plaza y Valdés- Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM.

León-Peláez, J.D. 1999. Participación comunitaria y planificación de áreas silvestres. *Revista de Extensión Cultural de la Universidad Nacional de Colombia*, Sede Medellín 41: 60-74.

Manterola, C., Conde, D.A., Colchero, F., Rivera, A., Huerta, E., Soler, A. y Pallares, E. 2011. *El jaguar como elemento estratégico para la conservación*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, Corredor biológico Mesoamericano. México.

Manzano-García, J. 2013. *Valoración de las prácticas de conservación ambienta en áreas protegidas de las Sierras de Córdoba desde la percepción de sus pobladores locales.* Tesis en Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

Martín-Crespo, M.C. y Salamanca, A.B. 2007. El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure investigación* 27: 1-4.

Martínez, G.J. 2013. Use of fauna in the traditional medicine of native Toba (qom) from the Argentine Gran Chaco region: an ethnozoological and conservationist approach. *Ethnobiology and Conservation* 2:2.

Martínez, G.J. 2015. Cultural patterns of firewoods use as tool for conservation: A study of multiple perceptions in a semiarid región of Córdoba, Central Argentina. *Journal of Arid Environments* 121: 84-99.

Medrano, C. 2012. *Etnozoología, usos y abusos de los cuestionarios*. Centro de Estudios Interdisciplinarios en Etnolingüística y Antropología Socio-Cultural. Papeles de Trabajo Nº 23.

Medrano, C., Maidana, M. y Gómez, C. 2011. *Zoología Qom. Conocimientos tobas sobre el mundo animal.* Ediciones Biológica. Serie Naturaleza, Conservación y Sociedad. N° 3. Santa Fe, Argentina.

Palacios, A.A., Spicogna, J.M., Bernasconi, J., Budini, I., Rufini, S., Ferreyra, Y., Salguero, E. y Díaz, D. 2010. *Decidirnos a decidir. Experiencias sobre la gestación de la Unidad Reserva Natural Militar la Estancia La Calera y Reserva Hídrica y Recreativa Natural Bamba*. Aula de Montaña de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Rist, S. y Dahdouh-Guebas, F. 2006. Ethnosciences––A step towards the integration of scientific and indigenous forms of knowledge in the management of natural resources for the future. *Environment, Development and Sustainability* 8(4):467-493.

Rodríguez-Darias, A.J. 2007. Desarrollo, gestión de áreas protegidas y población local. El Parque Rural de Anaga (Tenerife, España). *Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* (5) 1: 17-29.

Rodriguez, V. y G. Peyroti. 2004. *Plan de manejo Parque Nacional Quebrada del Condorito, Reserva Hídrica Provincial Pampa de Achala.* Administración de Parques Nacionales (APN), Argentina.

Santamarina Campos B. y J. Bodí. 2012. Lugares rurales versus espacios naturalizados. Conocimientos y reconocimientos en las lógicas patrimoniales de las áreas protegidas. *Revista de Antropología Iberoamericana* 8 (1): 111-138.

Serbia, J.M. 2007. *Diseño, muestreo y análisis en la investigación cualitativa*. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Argentina.

Sillero C. 2000. Resolución de conflictos entre los grandes carnívoros y el hombre. *Mastozoología Neotropical* 7 (2): 69 - 72.

Toledo, V. M. 1992. ¿What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. *Etnoecológica* 1(1): 5-21.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 2013. *Red List of Conservation Threatened Species.* Disponible en: http://www.iucnredlist.org (Verificado 8 de agosto de 2013).

Vasqués, J.B. 1979. Miatello, R.A. y Roqué, M.E. (ed.). *Geografía Física de la Provincia de Córdoba.* Editorial Boldt, Córdoba, Argentina.

Vera, H. 2002. Representaciones y clasificaciones colectivas. La teoría sociológica del conocimiento de Durkheim. *Sociológica* 50:103-121.

Wiersum, K.F. 1997. Indigenous exploitation and management of tropical forest resources: an evolutionary continuum in forest-people interactions. Agriculture, *Ecosystems y Environment* 63(1):1-16.

Zamudio, F. y Hilgert, N. 2012. ¿Cómo los conocimientos locales aportan información sobre la riqueza de especies de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) del norte de misiones, Argentina? *Interciencia.* 37 (1): 8.

Revista Etnobiologia. Vol 15, Num. 1. Abril 2017. pp: 49-63 ISSN 1665-2703.

ETNOECOLOGÍA DEL ESCARABAJO *MAQUECH* (*Zopherus chilensis* GRAY, 1832) EN UNA COMUNIDAD DE YUCATÁN, MÉXICO

Jesús Miss-Domínguez[1], Virginia Meléndez-Ramírez[2] y Miguel Pinkus-Rendón[3]
[1]Secretaría de Desarrollo Social de Yucatán (SEDESOL).
[2]Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán.
[3]Centro Peninsular en Humanidades y en Ciencias Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.
Correo: missdjv@hotmail.com

RESUMEN

En México, muchas comunidades rurales se caracterizan por aprovechar los recursos naturales como principal fuente de trabajo. La etnoecología analiza la manera en que las comunidades indígenas y sociedades campesinas tradicionales comprenden y explican su *kosmo*s, *corpus* y *praxis*, aportando bases teóricas para entender sus formas de uso y manejo de recursos naturales. El presente estudio sistematiza el conocimiento etnoecológico entre recolectores y adornadores, sobre la cosmovisión, conocimiento, aprovechamiento y manejo tradicional del ***maquech***, un recurso natural utilizado en la comunidad maya de Huhí para elaborar una artesanía viva. Los resultados de las entrevistas confirmaron que la recolecta, es una actividad que no todos los varones de la comunidad desempeñan, pues implica un amplio conocimiento de la especie y el entorno natural, así como prácticas y percepciones personales. La recolecta de *Z. chilensis* es importante en el sistema de subsistencia de los maquecheros, pues permite, obtener la remuneración económica y recursos de autoconsumo, necesarios para el sustento familiar. Los adornadores, materializan y otorgan los elementos simbólicos al ***maquech.*** Son protagonistas indirectos que influyen sobre las poblaciones de *Z. chilensis*, pues regulan la intensidad de recolecta de los maquecheros, basándose en la demanda de la artesanía a lo largo del año.

Se concluye que en ambos casos, las nuevas generaciones de maquecheros y adornadores aprenden los conocimientos y prácticas de los adultos, especialmente de sus padres. Estos conocimientos se consolidan con el transcurso de la edad; sin embargo, la cosmovisión de los maquecheros y adornadores se considera el punto clave para regular el uso y aprovechamiento del ***maquech***. Actualmente, la manera particular de percibir el aprovechamiento del recurso se expresa como netamente económica.

PALABRAS CLAVE: Maquech, Etnoecología, Conocimiento tradicional, Huhí, Yucatán

ETHNOECOLOGY THE *MAQUECH* BEETLE *(ZOPHERUS CHILENSIS GRAY, 1832)* IN A COMMUNITY OF YUCATAN, MEXICO

ABSTRACT

In Mexico, many rural communities are characterized by taking advantage of natural resources as the main source of work. Ethnoecology analyzes the way in which indigenous communities and traditional peasant societies understand and explain their kosmos, corpus and praxis, providing theoretical bases to understand their ways of using and managing natural resources. The present study systematizes the ethnoecological knowledge among maquecheros and decorators, about the cosmovision, knowledge, use and traditional management of **maquech**, a natural resource used in the mayan community of Huhí's to elaborate a alive crafts. The results of the interviews confirmed that gathering is an activity that not all males in the community recover because it implies a

Fecha recepción: 13-06-2016 • Fecha aceptación: 22-01-2017

broad knowledge of the species and the natural environment, as well as personal practices and perceptions. The collection of Z. chilensis is important in the system of subsistence of **maquecheros**, because it allows obtaining resources of self-consumption and the income, necessary for the familiar support. The decorators materialize and granting the symbolic elements to the **maquech**. They are indirect protagonists that influence the populations of Z. chilensis, since they regulate the intensity of collection of the maquecheros, based on the demand of the alive crafts throughout the year.

It is concluded that in both cases, the new generations of maquecheros and decorators learn the knowledge and practices of adults, especially of their parents. This knowledge is consolidated with the passage of the age; however, the cosmovision of **maquecheros** and decorators is considered the key point to regulate the use and use of **maquech**. The particular way of perceiving the utilization of the natural resource, has been modified to a source of income.

KEYWORDS: Maquech, Ethnoecology, Traditional knowledge, Huhi, Yucatan

INTRODUCCIÓN

En el imaginario mexicano existen muchas leyendas que pasan de generación en generación principalmente por transmisión oral. En este sentido, en el área maya yucateco se conoce la leyenda del ***maquech***. Ésta narración cuenta sobre el amor prohibido de un joven príncipe, ***Ek'Kan*** (Estrella serpiente) y una princesa maya, ***Yits Kaan*** (Rocío del Firmamento). "Un día el príncipe fue a visitar a ***Yits Kaan*** al lugar donde ella estaba confinada al servicio de los dioses, pero fue descubierto por la imprudencia de la princesa, que al verlo gritó llena de entusiasmo: ***Máakech, máakech Ek'kan, a tial in puksik'al yetel in kuxtal*** (Eres hombre, eres hombre ***Ek'kan***, son tuyos mi corazón y mi vida). ***Ek'kan***, al ser descubierto que pretendía a la princesa, fue perseguido por los vigilantes quienes, de acuerdo a la leyenda nunca dieron con él. Su amada, al enterarse y creer que lo asesinarían, suplicó a la diosa Luna que le salvara la vida. A raíz de esta súplica, el príncipe es convertido en ***maquech*** y puesto sobre un hermoso ***Ya'axche*** (Ceibo) para ser encontrado únicamente por su amada. Sabiendo que el hechizo no podría ser deshecho, puso al maquech sobre su vestido a la altura de su corazón, amarrado con una hebra de sus largos cabellos y lo llevó ahí cariñosamente preso toda su vida" (Souza, 1933). Esta leyenda maya, que hace referencia al origen y uso del ***maquech***, es la que se narra con frecuencia al turista.

Zopherus chilensis Gray, 1832 (Fig. 1A) es un coleóptero de la familia Zopheridae (Slipinski y Lawrence, 1999; Ivie, 2002), de 34-46 mm de largo y 13-17 mm de ancho, que presenta élitros fusionados y exoesqueleto extremadamente duro (Triplehorn, 1972), que se utiliza en el municipio de Huhí como materia prima para la elaboración de una artesanía viva, la cual se ornamenta a mano con joyería artificial (Fig. 1B) (Rosano-Hernández y Deloya, 2004; Miss y Reyes-Novelo, 2009; Miss-Domínguez *et al*, 2013). A simple vista, no se observa dimorfismo sexual, sin embargo Triplehorn (1972), Miss y Reyes-Novelo (2009) y Miss-Domínguez (2011) afirman que los individuos con talla pequeña (26-34 mm largo; 10-13 mm ancho) son generalmente machos y los de mayor talla (37-41 mm largo; 13-15 mm ancho) hembras, asi mismo, el dimorfismo se puede determinar a través del comportamiento y la revisión de estructuras sexuales.

Los adultos, son escarabajos de hábitos inconspicuos que viven en espacios naturales de la vegetación de las selvas locales, descartando encontrarlos entre la albura y duramen de la madera (Miss-Domínguez *et al*, 2013). La larva de *Z. chilensis* no ha sido descrita, sin embargo, especies similares (p. ejem. *Zopherus nodulosus haldemani*) se desarrollan en el interior de troncos y forman parte del complejo de degradadores asociados a la madera muerta (Taber y Fleenor, 2005).

De manera popular, se cree que el ***maquech*** se alimenta de madera muerta húmeda, sin embargo, a través de observaciones en cautiverio y revisión de literatura sobre especies afines, se sabe que es un escarabajo micetobionte, es decir, se alimenta de los cuerpos fructíferos frescos o maduros de hongos, como *Schizophyllum commune* (L.) Fr. y *Ganoderma* sp., así como otras especies de basidiomicetos (Navarrete-Heredia y Galindo-Miranda, 1997; Miss y Reyes-Novelo, 2009; Montalvo-Parra y Deloya, 2009; Delgado-Castillo y Navarrete-Heredia, 2011). En el entorno natural, esta hábito alimenticio dispone una mayor cantidad de materia y energía, al mismo tiempo que se adicionan cadenas tróficas, aumenta la conectividad de las redes tróficas y la estabilidad de las comunidades

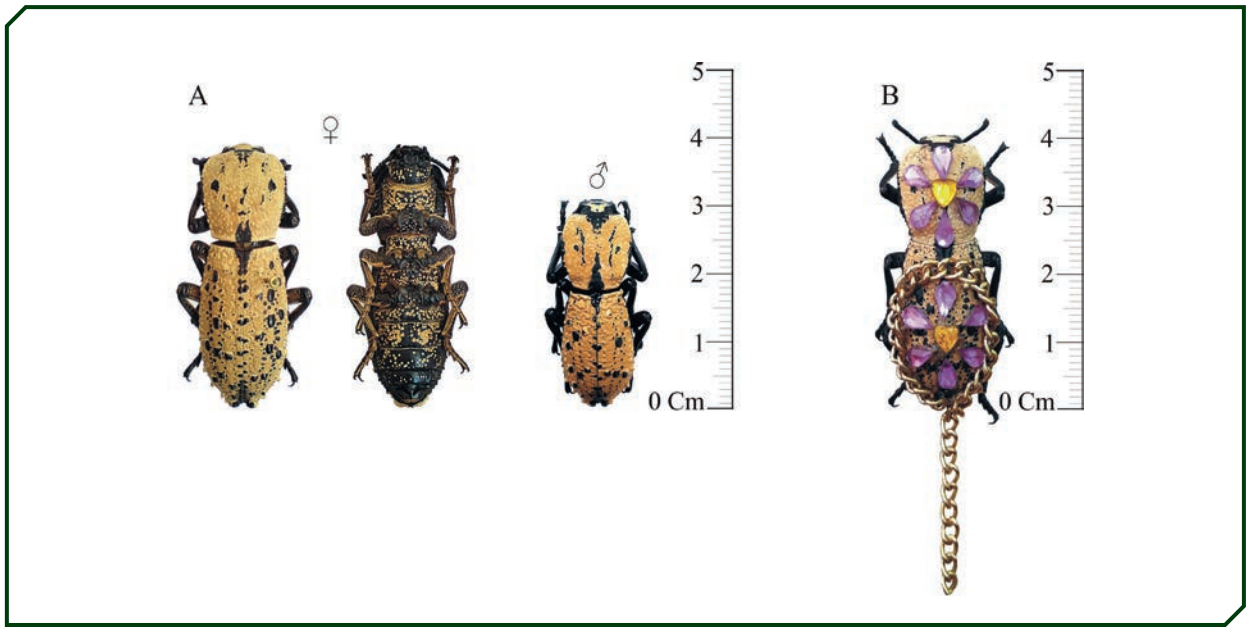

Figura 1 A) Vista dorsal y ventral del escarabajo ***Maquech*** B) Ejemplar de *Z. chilensis* Gray, 1832 decorado a criterio de un adornador.

(Delgado-Castillo y Navarrete-Heredia, 2011). Se ha documentado la posibilidad de obtener huevos y larvas de primer estadio a través de ensayos, las cuales sobreviven algunos días, sin embargo, la alimentación parece ser el factor limitante. Los adultos sobreviven al menos cuatro años en cautiverio (Miss-Domínguez, 2011).

Z. chilensis se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta Venezuela y Colombia (Triplehorn, 1972; Foley y Ivie, 2008). En México, se registra en los estados de Guerrero, Chiapas, Morelos, Oaxaca y Yucatán (Triplehorn, 1972). En Yucatán, se reporta en los municipios de Progreso, Conkal, Izamal, Tahmek, Hocaba, Xocchel, Sanahcat, Zavala, Huhí, Sotuta, Cantamayec, Yaxcaba, Akil, Dzan, Valladolid y Tizimín (Miss-Domínguez *et al*, 2013).

La importancia cultural, social y económica de este recurso natural, queda registrada en la leyenda y los diversos vocablos que aluden al significado maya del ***maquech*** (Miss-Domínguez *et. al*, 2013), asi como al manejo y aprovechamiento tradicional de la especie (Patten *et al*, 1890; Dollero, 1911) que ha permitido a un grupo de recolectores y adornadores mayas de la comunidad de Huhí, desarrollar una actividad que genera ingresos para su economía familiar.

El registro de esta actividad productiva en su forma actual, no es precisa, pero se cree que inicio durante el siglo XIX (Patten *et al*, 1890; Dollero, 1911; Miss-Domínguez *et. al*, 2013) "cuando comerciantes de la ciudad de Mérida, originarios de Huhí, comenzaron a comprar ***maquech*** a pobladores de la comunidad, quienes camino a sus labores de campo, encontraban al escarabajo. En ese entonces, los comerciantes tuvieron la idea de usar al ***maquech*** para elaborar un recuerdo para los turistas, como motivo de su visita a Yucatán -tomando la idea de los campesinos, que utilizaban al ***maquech*** como mascota o artículo recreativo- pues habían observado al escarabajo sujetarse a la vestimenta, permanecer inmóvil largo tiempo y no volar, cuando se sostenía con la mano o transportaba camino a casa" (Antonio Saleh, comunicación personal, 04 de Diciembre de 2012).

Fue durante la década de 1950, cuando el uso ornamental del ***maquech*** supero el interés turístico y, se convirtió en moda y acompañante obligado de las mujeres, que además de decorar, exponía el simbolismo de la leyenda (Orosa, 1963; Yañez y Delfín, 1993). Cuando se vio el éxito comercial del ***maquech***, este recurso natural se convirtió en el eje de una cadena productiva (Orosa, 1963), en la que varios pobladores, desde entonces, se dedican a la recolecta de la especie, los artesanos a decorarlos y varios comerciantes de la ciudad de Mérida a ofertar al escarabajo como artesanía viva a visitantes nacionales y extranjeros.

A través de pláticas con recolectores, se estima, que se utilizan alrededor de 4,000 escarabajos ***maquech*** al año para la elaboración de la artesanía, que los adornadores compran entre $18.00 y $60.00 M/N, según el tamaño del escarabajo y la temporada del año. Los recolectores

mencionan que cada vez es más difícil realizar la actividad de recolecta y conseguir el sustento familiar, pues el tiempo que invierten para llegar a los sitios de recolección se ha incrementado en tanto que la densidad poblacional de *Z. chilensis* ha disminuido.

Desde su auge como en la actualidad, la falta de conocimiento sobre atributos ecológicos, biológicos, culturales y socioeconómicos que moldean el uso del recurso e influyen en el aprovechamiento tradicional de la especie, no ha permitido incluir a *Z. chilensis* en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), en el Acuerdo oficial de especies y poblaciones prioritarias para la conservación en México (DOF, 2014), en la lista de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) o en la Convención de Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES), asi como integrar las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (DOF, 2016) y la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán en relación a la protección, atención, preservación y desarrollo natural de la fauna, que favorezca el uso racional y, paulatinamente la incorporación recolectores y adornadores al programa de Fomento a la conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (SEMARNAT, 2015).

Por lo anterior, el presente estudio sistematiza el conocimiento etnoecológico y describe el *kosmos*, *corpus* y *praxis* entre recolectores y adornadores, aportando bases teóricas que permitan entender el manejo y aprovechamiento tradicional de *Z. chilensis* en la comunidad maya de Huhí, Yucatán.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La comunidad de Huhí se localiza en la región centro del estado de Yucatán, México, entre las coordenadas 20° 38' N y 89° 03 W, con una superficie de 19.741 Km^2 y altitud de 23 msnm (SEDUMA, 2010) (Fig. 2).

El clima de la región es cálido subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1,078 y 1,229 mm y la temperatura media anual es 25.9 a 26.6 °C (Flores y Espejel, 1994; Orellana-Lanza *et al.* 2010). El uso del suelo está representado por 96.9% de vegetación secundaria de selva baja caducifolia en diferentes grados de sucesión, 1.49% es zona urbana, 1.01% agricultura y, en menor proporción, el 0.6% abarca pastizales (INEGI, 2009; García-Gil *et al.* 2010). Entre las especies vegetales dominantes se ha documentado *Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth., *Caesalpinia gaumeri* Greenm., *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth, *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb., *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., *Vitex gaumeri* Greenm., *Gymnopodium floribundum* Rolfe y *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. Entre 50 y 75% de las especies arbóreas eliminan sus hojas en la época seca del año (Flores y Espejel, 1994). Los principales tipos de suelo son Leptosol, Litosol y Redzina (Bautista-Zúñiga, 2010; García-Gil *et al.* 2010), lo que en la clasificación maya corresponde al ***Tsek'el lu'um*** (Flores y Espejel, 1994; Bautista y Zinck, 2010).

Según el Censo de población y vivienda 2010, Huhí cuenta con una población total de 4, 841 habitantes, de los cuales el 48% son hablantes de lengua maya (INEGI, 2011).

Obtención de datos. El presente estudio se enmarcó dentro del campo de conocimiento de la etnoecología, el cual se refiere al trabajo multidisciplinario que lleva a una evaluación ecológica de las actividades intelectuales y prácticas que ciertos grupos humanos ejecutan durante la apropiación de sus recursos naturales (Toledo, 1992, 2012). En este sentido, para profundizar en la etnoecología del escarabajo ***maquech***, el trabajo se desarrolló en dos fases: 1) El acopio de datos, se realizó en dos incursiones a la comunidad. La primera incursión, se realizó en Junio-2012 y consistió en: i) Solicitar permiso a la autoridad política, para realizar el trabajo de campo (Costa-Neto, 2002); ii) Convocar a los recolectores de ***maquech***, a una reunión informativa para explicar los objetivos, alcances de la investigación y solicitar su participación; obteniendo una muestra de 27 recolectores, y iii) Aplicar el método bola de nieve (Goodman, 1961), que consistió en contactar un informante clave (adornador) y solicitar que nomine a otros individuos de la población objetivo, obteniendo una muestra de 5 adornadores de ***maquech***.

La segunda incursión a la comunidad, se realizó de Julio a Noviembre-2012, aplicando un total de 27 cuestionarios cerrados y 5 entrevistas abiertas a los recolectores. Las entrevistas se aplicaron a recolectores seleccionados, considerando la información proporcionada en los cuestionarios y con base en los siguientes criterios (modificados de Rodríguez-Gómez *et al.* 1999 y Núñez-Duran, 2009): a) amplio conocimiento sobre el manejo tradicional del ***maquech***, b) ser habitante natural de la localidad, c) disponibilidad al diálogo y, d) persona reconocida por la comunidad como recolector de ***maquech***. En relación a los adornadores, se aplicaron 5 entrevistas informales, considerando los incisos b y c. En cada acercamiento a los recolectores y adornadores, se aplicó la técnica *Rapport*, que consistió en establecer el ambiente de confianza y entendimiento entre el entrevistado y el entrevistador (Costa-Neto, 2002; Hoffman y Gallaher, 2007). El permiso de todos los entrevistados, se obtuvo a través de cartas

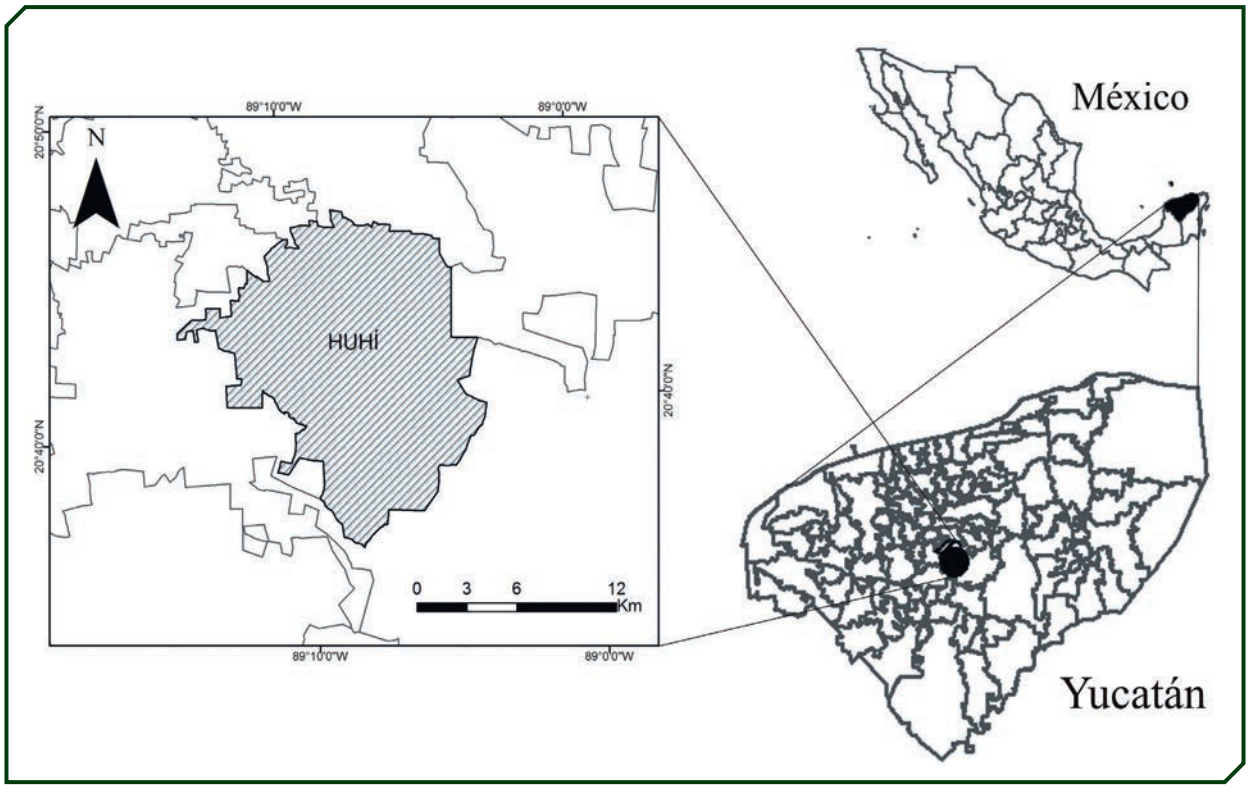

Figura 2. Localización de la comunidad de estudio en Yucatán, México.

de consentimiento informado.

Los cuestionarios y entrevistas consistieron en un listado de preguntas codificadas y categorizadas (Cabrera *et al.* 2001; Cisterna, 2005; Gerique, 2006). La codificación consistió en asignar números consecutivos a tres conjuntos de preguntas. Las preguntas fueron categorizadas siguiendo la propuesta etnoecológica de Toledo *et al.* (2001), es decir, el conjunto de creencias y tradiciones (***Kosmos***), los conocimientos y saberes (***Corpus***) y las prácticas tradicionales (***Praxis***) de apropiación del recurso natural. Mediante la codificación y categorización, se organizó la información para los análisis de frecuencias a través del software Decision Analyst STATS™ 2.0 y Excel 2010 para Windows. Para facilitar la descripción de los resultados, se consideraron las siguientes categorías: Todos (100%), Mayoría (≥ 75%), Minoría (≥50%) y Algunos (≥25%).

El análisis de la taxonomía *folk* o tradicional de *Z. chilensis*, se basó en el sistema de clasificación propuesto por Berlin (1973) y (1992) (Citados por Newmaster *et al.* 2006; Hilgert, 2007; Martínez-Mauri, 2011).

2) La segunda fase del trabajo, consistió en siete salidas, a sitios de recolecta de ***maquech***, con apoyo de un recolector. La identificación de los especímenes vegetales, se realizó *in situ* con ayuda de un especialista en flora yucateca, basándose en criterios fisonómicos, tales como, forma biológica de crecimiento, peculiaridades de la corteza y tallo, forma, tipo y consistencia foliar, así como flores y frutos (Flores y Álvarez-Sánchez, 2011); con apoyo de las guías de Brokaw *et al.* (2011) y Méndez-Gonzáles *et al.* (2012). La nomenclatura etnobotánica y científica fue tomado de Barrera-Marín *et al.* (1976) y de la página web www.trópicos.org.

La recolecta e identificación de las muestras micológicas se realizó con el apoyo de un micólogo de la región, para lo cual los especímenes frescos se compararon con ilustraciones a color disponibles en las guías y claves de Chacón *et al.* (1995), Delgado-Fuentes *et al.* (2005), Guzmán (1979) y (2003). Posteriormente, se realizó en laboratorio el análisis microscópico, por lo que se hicieron cortes de los especímenes, los cuales fueron rehidratados con KOH al 5-10% y observados con reactivo de Melzer, floxina o azul de algodón (Guzmán, 2003), de acuerdo a los requerimientos morfológicos.

Para determinar el tamaño de *Z. chilensis*, como criterio de comercialización entre adornadores y recolectores, se

solicitó a un adornador que agrupe diferentes ejemplares de ***maquech*** y, los categorice a su consideración, en pequeños, medianos y grandes. Posteriormente, se midieron con un calibrador vernier Truper modelo 14394. Los resultados se analizaron con estadística descriptiva en el software Statgraphics Centurion XVI (Statpoint, 2012).

RESULTADOS

Kosmos. Donde se agrupan:

La recolecta y adornado del *Maquech*. Para la mayoría de los recolectores, quienes se designan y son reconocidos por la comunidad como maquecheros, la recolecta significa una mejora en la calidad de vida, pues mencionan, que el aprovechamiento de *Z. chilensis* es una actividad económica y medio de subsistencia viable, a través del cual, obtienen el sustento o complementan su ingreso económico familiar. Todos los recolectores coinciden, que en sus inicios asi como en la actualidad, la falta de oportunidad de empleo en la comunidad, motivó que sus esfuerzos se enfoquen a la recolecta de la especie.

Para algunos maquecheros, la actividad de asistir a la recolecta -además de obtener el ingreso económico- se considera una manera de expresar un arte, deporte o hallar suerte. Según la percepción de dos entrevistados, el arte y deporte se refiere a que no cualquier persona puede ser *maquechero*, pues implica un estilo propio de actitudes positivas como mentalidad y compromiso para resistir largas caminatas durante la recolecta. Sobre la suerte, un *maquechero*, explica "El ***maquech*** como amuleto de buena suerte, pasa cuando encuentras uno que tiene aproximadamente un centímetro, porque es raro encontrar este tamaño, lo guardas y no se vende, dejándolo con los demás hasta que muere, para luego utilizarlo en la billetera y llevarlo cada vez que sales al monte por ***maquech***".

En la visión de algunos maquecheros, la ornamentación del ***maquech***, es una forma de expresar la particularidad inofensiva del escarabajo, como señala un recolector, "El adorno…significa que es un animalito que no muerde, no pica y no mancha la ropa". A pesar que el simbolismo de esta visión, no es de conocimiento general, explica el trasfondo biocultural de los maquecheros, los cuales en la actualidad, la mayoría considera que la ornamentación en *Z. chilensis* solo representa el atractivo para su comercio como artesanía.

Por su parte, los adornadores son los encargados de materializar la visión del *maquechero* y otorgar los elementos simbólicos al recurso natural. La percepción económica, social y cultural de los adornadores, puede considerarse un punto de transición importante en la construcción simbólica del ***maquech***, como señalan dos adornadores: "El aumento económico de los materiales utilizados y la disminución en el tamaño del ***maquech***, ha hecho que aparezcan nuevos diseños y la cantidad de piedras y cadena cambie en el decorado […] la esencia de esta tradición se encuentra en el adornado original, es decir en las cuatro y doce piedras que se colocaban en la cabeza y espalda del escarabajo rodeadas por la cadena dorada, que en conjunto, representa los cuatro puntos cardinales, los doce meses del año y el mundo…, con el paso del tiempo, el aumento de todo ha hecho que se pierda el verdadero significado que nuestros antepasados daban a esto".

Sistema de clasificación *folk* o tradicional. El sistema de clasificación desarrollado para distinguir a *Z. chilensis*, permite comprender la importancia de la especie en la vida cotidiana de los maquecheros y adornadores, como resultado de las percepciones y conocimientos que este grupo humano tiene sobre el sistema biológico con quien interactúa. Para algunos recolectores, el color, la dureza, el tamaño y la rareza son las principales características morfológicas que distinguen al ***maquech*** de otros animales. Así, en la clasificación *folk* el término "***Animal***" reportado por la mayoría de los entrevistados, representa el nivel de reino o "***iniciador único***", "***Escarabajo***" se refiere a la "***forma de vida***", "***Maquech***" al nivel "***genérico***", "***Yucateco***" al rango "***especifico***" y los vocablos ***"Sak"***, ***"K'an"*** y ***"Boox"*** a la ***"variedad"***, correspondiente a tonalidades de blanco, amarillo o negro en el dorso del cuerpo.

Transmisión del sistema conocimientos. Entre los recolectores, se identificó dos formas de transmisión del conocimiento tradicional: la transmisión vertical, que ocurre en la familia, y la transmisión horizontal, la cual involucra a dos individuos independientemente de su relación genealógica.

La transmisión vertical, se presentó en algunos maquecheros, que enseñaron la actividad de recolecta a algún familiar, con frecuencia a los hijos, hermanos y primos; y en aquellos que aprendieron de familiares cercanos como su padre, hermano y tío, alrededor de los 8 y 13 años. La mayoría de los maquecheros, considera que entre las generaciones actuales, la transmisión vertical, constituye el núcleo de la transferencia del conocimiento tradicional sobre el manejo de *Z. chilensis*, así como un factor que fortalece los lazos de fraternidad y parentesco, ya que la mayoría reportó que comparten sus sitios de recolecta, con los hijos, papá o hermanos, así como el intercambio

de otros tipos de conocimientos y experiencias cotidianas. La transmisión horizontal, se expresó en minoría, pues se registró entre los que enseñaron a su cuñado y amigos, y aprendieron de un amigo.

Por su parte, entre los adornadores, la transmisión del conocimiento vertical, se registró en dos casos cuyo ***maestro***, fue una persona en común. El primer caso reporta que la actividad de adornar la aprendió de su padre. El segundo, haber aprendido de su suegro. Ambos casos, señalan que no enseñan directamente a ningún familiar o persona por la competencia que pueden representar, pero los hijos son los que comúnmente observan la técnica del ornamentado. Por otra parte, la transmisión horizontal, se registró en tres casos. Estos reportan, que aprendieron observando a los adornadores que les compraban el ***maquech***. Reconocen, que a pesar que la ornamentación es sencilla de aprender, actualmente, ninguno de los tres enseña a ningún familiar o persona, por la razón antes mencionada.

Corpus, que comprende:

Conocimiento ecológico. Todos los recolectores coinciden que la fenología de *Z. chilensis*, se divide en tres épocas del año: nortes-sequía (noviembre-febrero), sequía (marzo-junio) y lluvias (julio-octubre). Los factores reportados que caracterizan estas divisiones e influyen en el comportamiento de la especie fueron: sol, lluvia, alimento y otros. Para la mayoría de los recolectores, el factor clasificado como "otros", se asocia al "*clima*", es decir, a la temperatura y humedad que se presenta en determinado horario, como señalan dos recolectores: "Al ***maquech*** no le gusta la lluvia, prefiere cuando no hay ni frio ni calor [...] las mañanas frescas. En este momento, el alimento esta húmedo y en condiciones para que el ***maquech*** lo coma. El "*clima"*, de acuerdo a la época del año, es el que hace que el ***maquech*** salga [...] y también, que los maquecheros salgamos tarde o más temprano a buscarlo". Los meses de mayor abundancia de la especie son marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre (Figura 3), según indica la mayoría de los recolectores. (INSERTAR FIGURA 3)

Para la mayoría de los recolectores, la actividad inicia entre 07:00-08:00. Sin embargo, dos recolectores explican que el inicio de la actividad está regulado por condiciones climáticas y época del año: "la búsqueda del ***maquech*** es según la época del año. En frío, se inicia entre las 08:00-12:00; en sequía entre las 06:00-07:00 y en lluvias entre las 08:00-09:30. También depende de la intensidad de la lluvia, del número de días lluviosos previos a la recolecta, la humedad, la salida del sol, entre otras cosas". Según la mayoría de los recolectores, el horario certero para recolectar a *Z. chilensis* ocurre entre las 08:00-10:00 en la época de frío, para sequía entre las 06:00-08:00 y en época de lluvias entre 09:00-10:00, siempre que no existan precipitaciones en horas previas.

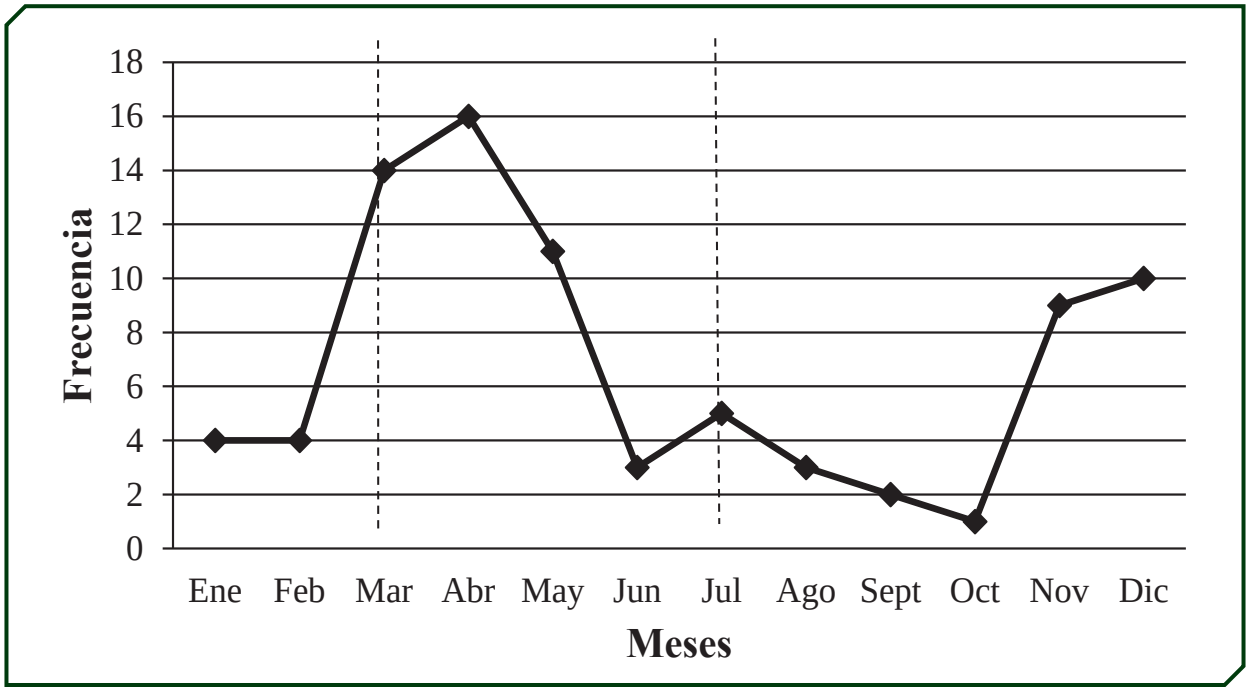

Figura 3. Abundancia de Z. chilensis de acuerdo con los maquecheros entrevistados. Líneas verticales señalan las tres épocas del año.

Tabla 1. Listado de plantas donde se recolecta a *Z. chilensis* de acuerdo con los *maquecheros* entrevistados.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Porcentaje (%)*
Apocynaceae	*Uts'upek'*	*Tabernaemontana amygdalifolia* Jacq.	3.7
Bignoniaceae	*K'an lol*	*Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson.	59.3
Boraginaceae	*Beek*	*Ehretia tinifolia* L.	7.4
Burseraceae	*Chakah*	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	70.4
Ebenaceae	*Kakalche'*	*Diospyros anisandra* S. F. Blake	29.6
	Siliil	*Diospyros cuneata* Standl.	33.3
Euphorbiaceae	*Pomolche'*	*Jatropha gaumeri* Grenm.	7.4
Fabaceae	*Katsin*	*Acacia gaumeri* S. F. Blake	22.2
	Ch'imay	*Acacia pennatula* (Schlecht. & Cham.) Benth.	100
	Chukum	*Havardia albicans* (Kunth) Britton & Rose	25.9
	Waxim	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.	14.8
	Ha'abin	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	7.4
	K'anpok'olk'um	*Caesalpinia yucatanensis* Greenm	37
	Kitimche'	*Caesalpinia gaumeri* Greenm	37
	Pich	*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb	3.7
	Subin	*Acacia collinsii* Saff.	29.6
	Tsu'uts'uk	*Diphysa carthagenensis* Jacq	3.7
	Tsalam	*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.	14.8
	Xtu'jabche'	*Senna atomaria* (L.) H. S. Irwin & Barneby	63
	Ya'ax-ek'	*Pithecellobium mangense* (Jacq.) J. F. Macbr.	7.4
Polygonaceae	*Boob*	*Coccoloba spicata* Lundell	3.7
	Ts'its'ilche'	*Gymnopodium floribundum* Rolfe	44.4
Rutaceae	*Sinanche'*	*Zanthoxylum caribaeum* Lam.	3.7
Sapindaceae	*K'aan chunuup*	*Thouinia paucidentata* Radlk.	3.7
Malvaceae	*Tsutup*	*Helicteres baruensis* Jacq.	3.7

Todas las especies son árboles, excepto *Jatropha gaumeri* y *Helicteres baruensis* que son arbustos.

*Número de veces mencionadas por los recolectores, expresado en porcentaje. Recolectores (n=27)

Todos los recolectores mencionan que la presencia de *Z. chilensis* en el entorno vegetal, se asocia a diferentes plantas (Tabla 1), en su mayoría árboles, en diferentes etapas de descomposición y, especies de hongos (Tabla 2) presentes en el arbolado. El ***Chi'may, Chakah, Xtu'jabche', K'an lol, Ts'its'ilche', K'anpok'olk'um*** y ***Kitimche'*** se consideran los principales árboles donde es posible encontrar a *Z. chilensis*. Según la época del año y de acuerdo con algunos recolectores, en la época de frío se debe revisar de preferencia los árboles de ***Ts'its'ilche'***, en la sequía el ***Chi'may, Xtu'jabche', K'an lol, K'anpok'olk'um, Kitimche', Kakalche', Chukum, Siliil, Katsin*** y ***Tsalam***, mientras que en la época de lluvias serían el ***Chi'may, Chakah, K'anpok'olk'um, Xtu'jabche', Uts'u pek', Kakalche'*** y ***Boob***.

Los espacios particulares de búsqueda reportados por la mayoría de los recolectores, es la vegetación muerta como troncos y árboles, suelo, hojarasca y bajo piedras en la época de sequía y, vegetación viva en ramas y

Tabla 2. Especies de hongos identificados, hospedero donde se recolectó los hongos y especies de hongos señaladas como alimento de *Z. chilensis*, reportado entre *maquecheros* de la comunidad de estudio.

Phyllum/ Familia / Especie	Hospedero	Consumo
Basidiomycota		
Schizophyllaceae		
Schizophyllum commune Fr.	*K'an lol*	Si
Auriculariaceae		
Auricularia mesenterica (Dicks.) Pers.	ND*	Si
Auricularia fuscosuccinea (Mont.) Henn.	ND*	Si
Ganodermataceae		Si
Ganoderma sessile Murril	*K'an lol, Chi'may*	Si
Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst.	*Chi'may*	Si
Hymenochaetaceae		
Tropicoporus linteus (Berk. & M.A. Curtis) L.W. Zhou & Y.C. Dai	*Chakah*	Si
Gloeophyllaceae		
Gloeophyllum striatum (Sw.) Murril	*Chi'may*	Si
Meruliaceae		
Junghuhnia nitida (Pers.) Ryvarden	ND	No
Polyporaceae		
Lentinus velutinus Fr.	*Chi'may, Boob'*	Si
Lentinus crinitus (L.) Fr.	*Tsalam*	Si
Pycnoporus sanguineus (L.:Fr.) Murrill	*Chi'may*	Si
Coriolopsis caperata (Berk.) Murrill	*Ts'its'ilche'*	No
Coriolopsis polyzona (Pers.) Ryvarden	*Chi'may*	No
Earliella scabrosa (Pers.) Gilb. & Ryvarden	*Chakah*	Si
*Trichaptum biforme (Fr.) Ryvarden**	*Chi'may*	No

ND = No Determinado. El hospedero se encontraba en estado muy avanzado de descomposición.
*Kirk (2016) no registra familia para esta especie, sin embargo la ubica en el Orden Hymenochaetales.

bajo cortezas de árboles en pie, para la época de lluvias. Durante la búsqueda, los recolectores también consideran la influencia de la radiación solar en el comportamiento de *Z. chilensis*. En sequía, es frecuente ubicar a la especie encima de los troncos y árboles, conforme transcurre el día y aumenta la radiación solar, los recolectores revisan los costados de los troncos y arboles donde *Z. chilensis* busca refugio. En lluvias, el comportamiento es resguardarse de la precipitación, ubicándose debajo de las cortezas o espacios naturales de las plantas. Para el caso de la búsqueda en la época norte-sequía, la mayoría de los recolectores mencionó conjuntar los conocimientos descritos.

Algunos recolectores, mencionan que el conocimiento de las tonalidades en el dorso del cuerpo, como primer distintivo de búsqueda en determinado espacio natural, facilita la recolecta de *Z. chilensis*, pues éstas tonalidades asemejan matices particulares de la planta donde se recolecta a los ejemplares, como señalan dos recolectores: "Los ***maquech*** recolectados en ***Huaxim*** y ***Tsalam*** se consideran blancos, los que se recolectan en ***Chi'may*** y ***K'aan lool*** son amarillos y los que se recolectan en ***Xtu'jabche'*** son negros".

Conocimiento biológico. La información registrada, permitió interpretar la fenología de la reproducción y explicar, de manera preliminar, la fluctuación anual de la especie. Para algunos recolectores, de febrero a junio los adultos de *Z. chilensis* se aparean. Con las primeras lluvias de julio y conforme transcurre la época de lluvias, se recolecta menor número de individuos, los cuales en su mayoría, son de talla pequeña, debido a que los de mayor talla comienzan a refugiarse, según algunos recolectores, en cavidades bajo tierra, para ovipositar. Al inicio de la época de nortes-sequía, los adultos de *Z. chilensis,* comienzan a emerger a la superficie, lo cual durante la época de sequía, se refleja en un mayor número de individuos, principalmente de mayor talla, marcando el periodo de abundancia. Por el conocimiento que se tiene, se asume que en el periodo de abundancia, el mayor número de individuos son hembras.

Conocimiento espacial y densidad poblacional. La mayoría de los recolectores, distingue dos tipos de distribución espacial, horizontal y vertical, en el paisaje. Al realizar la actividad fuera de los límites del municipio de Huhí, reconocen que a escala regional, la distribución horizontal de *Z. chilensis* ocurre a manera de mosaicos poblacionales, destacando las comunidades de Sotuta, Homún, Tekit, Sanahcat, Hocabá, Tahmek, Cuzamá, Cantamayec, Teabo y Mayapan, como áreas importantes.

La distribución vertical, ocurre durante la época de lluvias. En esta época *Z. chilensis* se desplaza, y comúnmente se recolecta, en las partes superiores de la vegetación, lo cual varía según la especie, forma vegetal y etapa de recuperación del entorno vegetal. Es hasta finales de esta época, durante el mes de octubre, que la especie desciende al sotobosque. Así, la distribución vertical, y seguramente la dispersión de *Z. chilensis* se restringe en la región, durante el período de precipitaciones.

El conocimiento de los recolectores sobre el tamaño de las poblaciones y densidad de *Z. chilensis* en el área regional de recolecta, indica que han disminuido a través del tiempo. La mayoría de los recolectores, afirma que actualmente es más difícil la recolecta de *Z. chilensis* en comparación con años anteriores, debido a la recolecta constante y establecimiento anual de nuevas milpas. De manera similar, la mayoría señala que en toda la región existe menor densidad poblacional de la especie. Este conocimiento, se fortalece con el hecho que la mayoría de los recolectores recorre mayores distancias para la recolecta de adultos de *Z. chilensis*.

Conocimiento del entorno vegetal. Los mosaicos poblacionales de *Z. chilensis*, se asocian a clasificaciones particulares del entorno vegetal. Para todos los recolectores, la vegetación denominada ***Hub che', Ya'axk'ax*** *y* ***Pick'ax*** fueron las clasificaciones reportadas con frecuencia. El ***Hub che'***, se refiere al monte o terreno que sirve o se utilizó para la milpa. Incluye los tipos ***Ya'axk'ax, Num k'ax*** y ***Pick'ax*** los cuales, en conjunto, representan el principal tipo de vegetación (74%) asociado a las poblaciones de *Z. chilensis*, en comparación con el ***Ka'na'k'ax***, ***Pokche'*** y ***Kabal k'ax***, considerados tipos de sucesión vegetal diferente. Es importante destacar, que el ***Pick'ax***, es la vegetación que la mayoría de los recolectores asocia con las poblaciones de *Z. chilensis*, en comparación con los otros tipos de vegetación. De esta manera, la clasificación usada por los recolectores, distingue las etapas sucesionales del entorno vegetal (Tabla 3), derivados del impacto antropogénico y de los sistemas agrícolas milpa y silvopastoril.

Conocimiento de protección y mantenimiento del entorno natural. La mayoría de los recolectores, conoce y aplica medidas de protección y mantenimiento tradicional sobre el entorno de *Z. chilensis*. En el micro hábitat, algunos recolectores, no chapean, no quitan las cortezas ni destruyen el arbolado o eliminan los hongos presentes en el arbolado, pues consideran que chapear la hierba que rodea a los troncos en sus primeras etapas de descomposición, no estimula la proliferación de hongos y tampoco contribuye al mantenimiento de la especie y el entorno donde habita. Asi mismo, la mayoría de los maquecheros, mencionan que la extracción de recursos naturales alternos, como la leña, no afecta el entorno natural a escala local, como señalan: "Se utiliza lo que se necesita para la semana. La leña, se recoge de lo que está en el camino o la milpa tumbada. Si es madera donde encuentro ***maquech***, me aseguro que no tenga hongos, por eso es importante conocer las maderas".

A escala regional, la minoría de los recolectores, consideran que la apertura anual de sitios destinados a la milpa, no contribuye a la protección y mantenimiento del entorno natural y la especie, ya que al realizarse libremente el

Tabla 3. Descripción de las etapas sucesionales de la vegetación secundaria a nivel regional, de acuerdo con los *maquecheros* entrevistados.

Etapa		Descripción	Porcentaje (%)*
Ka'na'k'aax		Selva o monte de alrededor de 50 años, con árboles altos. Se refiere a los montes conservados.	10
Kabal k'aax		Monte de vegetación secundaria. De 15 años o más de recuperación.	6
Pokche'		Monte de vegetación secundaria, producto de la milpa abandonada después de cultivarla y en proceso de regeneración. De entre 5 y 10 años de recuperación.	10
Hubche'	*Ya'ax k'aax*	Monte alto, el cual la mayor parte del año está verde. Se refiere a una porcion pequeña de vegetación secundaria ubicada en una hondonada, rejollada o donde el suelo es muy húmedo; previo a utilizarse para la milpa o ganadería.	26
	Pick'aax	Monte de vegetación secundaria producto de la milpa o no, utilizado como sistema pastoril de ganado vacuno, con caminos en el interior. Esta vegetación también es llamada por los recolectores "Triada". De entre 5 y 15 años de recuperación.	32
	Num k'aax	Monte de vegetación secundaria producto de la milpa. La vegetación es cerrada, sin existir caminos en él. Esta vegetación también es llamada por los recolectores "Lóbrigo". De entre 1 y 3 años de recuperación.	16

*Número de veces mencionadas por los recolectores, expresado en porcentaje. Recolectores (n=27)

sistema roza-tumba-quema en la región, se eliminan poblaciones de *Z. chilensis*.

Praxis, donde se ubican los siguientes aspectos:

Técnicas de recolecta. Para los entrevistados, la recolecta de *Z. chilensis* se puede realizar a través de cuatro técnicas:

1. La principal técnica que utilizan todos los recolectores para obtener el recurso natural durante las tres épocas del año, es la búsqueda directa de ***maquech*** en el entorno vegetal. Esta consiste en la revisión de cualquier espacio posible de la vegetación donde el escarabajo pueda habitar.

2. Para tres recolectores: "En sequía, principalmente en abril y mayo, se pone tres piedras o una *laja* plana como de 15 cm, en un tronco donde hallas atrapado ***maquech*** antes o que tenga hongos en esta época, por ejemplo en el ***Chi'may*** y ***Xtu'jabche'***. Se arrincona en el tronco de forma que de sombra, esto para que el ***maquech*** coma y tenga donde esconderse y no se aleje. Debo pasar, durante esta época, cada tres días a revisar la trampa".

3. Otra técnica que señala un recolector, utilizada durante la época de sequía es: "Donde veas que hay un hueco en el suelo cerca de una mata (árbol) que tiene bonitos hongos o si ves que el ***maquech*** se metió en ese hueco, debes echar como medio litro de agua para tratar que salga el maquech. Si lo atrapas, puedes escarbar y tratar de seguir el túnel, a veces hay otros ***maquech***. Sin embargo, lleva tiempo esperar a que salga el ***maquech***. Si no hay, ya desperdiciaste el agua, por eso, no siempre es conveniente hacer esto, a menos que estés seguro".

4. Para la época de lluvias, un recolector, menciona: "Se puede cortar y acomodar troncos de ***Chakah*** para que salgan hongos y atraiga maquech, pero esto es peligroso, pues cuando pasas a revisar, a veces encuentras alguna culebra (serpiente) venenosa escondida, o peor aún, otros maquecheros se aprovechan".

Productividad. Con base en las entrevistas realizadas se constató que la recolecta de *Z. chilensis*, es una actividad exclusiva de los varones, que la mayoría realiza a diario o, en su minoría, semanalmente. La minoría de los recolec-

tores, captura de 3 a 5 ejemplares por día -algunos más de 6- y en promedio, realizan la actividad desde hace 25 años (D.S. ± 17.37).

Todos los recolectores, aseguran que la productividad se asocia a la competencia, es decir, la presencia de más de un *maquechero* en el área, influye en la cantidad de ejemplares que se pueden obtener. Si bien, la mayoría de los recolectores acude a los sitios de recolecta y realiza la actividad sin compañía, algunos mencionan acudir acompañado y realizar la actividad en cooperación o acordar con el acompañante dirigirse a diferentes sitios de recolecta, para luego reunirse en un lugar y hora, al finalizar la jornada.

La mayoría de los recolectores considera que conocer los peligros del entorno natural, el tipo de vegetación, la distribución de los mosaicos poblacionales, los hábitos de *Z. chilensis* y aspectos personales como la vista, edad y no padecer enfermedades crónicas, también son factores que influyen en la productividad de la recolecta.

Comercialización y actividades económicas complementarias. Para la mayoría de los recolectores, la comercialización de *Z. chilensis* se realiza principalmente con los adornadores; sin embargo, dos recolectores optan por adornar y comerciar directamente en la Ciudad de Mérida. El criterio de comercio utilizado por todos los adornadores para comprar ejemplares de *Z. chilensis* a los maquecheros, es el tamaño (Tabla 4). La compra-venta de ejemplares, se realiza por pieza (93%) o lote (7%) y, la proporción y precio promedio de la pieza varía con la época del año. En época de lluvias, conforme el recurso natural escasea, el precio de un ejemplar "chico" cuesta 1.15 veces más en proporción al precio de la época de sequía ($21.66, D.S. ± 8.32 *vs* $18.70 M/N, D.S. ± 7.79), un ejemplar "mediano" es 1.14 veces ($37.77, D.S. ± 8.12 *vs* $32.96 M/N, D.S. ± 9.22) y uno "grande" es 1.12 veces ($58.14, D.S. ± 9.82 *vs* $51.66 M/N, D.S. ± 7.84).

La minoría de los maquecheros, reportan necesario realizar actividades alternas para completar el ingreso económico y sobrellevar el bienestar de la familia. En este sentido, los trabajos temporales más frecuentes son la milpa, la albañilería, peón y operador de *tricitaxi*. Asi mismo, la mayoría de los maquecheros, extrae leña para autoconsumo, obtenida de árboles que se encuentran en los ***Hub che'***, milpa o caminos y, con frecuencia cazan animales como pavo de monte (*Meleagris ocellata* Cuvier, 1820), venado (*Odocoileus virginianus yucatanensis* (Hays, 1872), chachalaca (*Ortalis vetula* (Wagler, 1830), conejo (*Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758)), armadillo (*Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758), codorniz (*Colinus nigrogularis* (Gould, 1843) y jabalí (*Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758). En ocasiones, recolectan con fines comerciales, nidos de una avispa conocida como ***Ek*** (*Polybia occidentalis* Olivier, 1971) de la cual se consumen las larvas y cuyo valor oscila entre $60.00-$70.00 M/N en el mercado local. Todos los maquecheros, afirman que no realizan las actividades complementarias de manera simultánea a la recolecta de *Z. chilensis*, a excepción que durante sus recorridos coincidan con la fauna.

Normativa tradicional y acceso al recurso natural. La mayoría de los recolectores, aplica una normativa que permite la convivencia y competencia en el aprovechamiento del ***maquech***, como señala un recolector: "El monte es libre, son terrenos de uso común. No podemos reclamar si alguien está cerca de donde buscas ***maquech*** o se encuentra cerca de tu ruta [...] o pasaste y no viste al ***maquech*** y el sí". De igual manera, la mayoría de los maquecheros considera que *Z. chilensis* es un recurso natural que no tiene dueño ni responsables que limiten el acceso al recurso o exclusividad a los sitios de recolecta, esto debido, a que la especie no se encuentra catalogado en algún criterio de riesgo o tipo de amenaza reportado por parte de instituciones regulatorias locales, regionales o federales, permitiendo que el aprovechamiento sea intensivo y colocando en riesgo las poblaciones de *Z. chilensis*, asi como la actividad económica de los maquecheros.

Tabla 4. Criterios para la selección de ejemplares de *Z. chilensis*, utilizados por un adornador.

Criterio	Muestra (n)	Largo (Cm) $\bar{X}$ (D.S.)	Min. Max.	Ancho (Cm) $\bar{X}$ (D.S.)	Min. Max.	Coef. Correl.	Valor-P
Chico	6	2.533 (± 0.273)	2.1-2.9	1.083 (± 0.160)	0.9-1.3	0.197	0.706
Mediano	24	3.270 (± 0.145)	3.0-3.4	1.245 (± 0.088)	1.0-1.4	0.445	0.029
Grande	37	3.659 (± 0.173)	3.5-4.1	1.367 (± 0.066)	1.3-1.5	0.671	0.000

CONCLUSIONES

El ***maquech***, es una especie de importancia social y económica entre recolectores y adornadores de la comunidad maya de Huhí, pues mantiene activa la economía de este grupo a lo largo del año. Entre los maquecheros, la interacción continua con la especie y su entorno, ha generado un amplio conocimiento ecológico tradicional, en el cual, la percepción sobre el aprovechamiento del recurso, se ha modificado a una situación netamente económica, que compromete las poblaciones de *Z. chilensis*, el aprovechamiento sustentable de la especie, la actividad económica de los maquecheros, así como la perdida de conocimientos y prácticas tradicionales.

Por su parte, los adornadores son los encargados de vincular la naturaleza con la cultura, durante la construcción del simbolismo del ***maquech***. Al estar inmersos en una economía de subsistencia, similar a los maquecheros, son protagonistas indirectos que influyen sobre las poblaciones de *Z. chilensis*, pues regulan la intensidad de búsqueda y recolecta de la materia prima entre los maquecheros, basándose en la demanda de la artesanía a lo largo del año.

El manejo tradicional del ***maquech*** registrado en el presente estudio, se considera conservador, pues no reporta el uso de herramientas complejas o tecnologías modernas en la extracción de la especie, condiciones que exponen principios de sustentabilidad. Asi mismo, los conocimientos y prácticas tradicionales que aplica la mayoría de los maquecheros a escala local, permite el mantenimiento de *Z .chilensis* y su entorno natural. Después de la presión antropogénica que se expone en el presente estudio, el cambio de uso del suelo para el establecimiento de milpas a lo largo del año, se considera la segunda acción que influye en el impacto notable sobre las poblaciones de *Z. chilensis* y la perspectiva de aprovechar el recurso natural a corto y largo plazo.

Por otra parte, el mapeo de los mosaicos poblaciones de *Z. chilensis,* desde la percepción de los maquecheros, favorecería la identificación de zonas "*núcleo*" y aportaría información importante para los cambios de uso del suelo y en la gestión de áreas para la conservación, manejo y mantenimiento de la especie, de manera que el entorno natural ofrezca opciones laborales alternas (Observación, fotografía, filmaciones, senderismo, turismo de naturaleza, etc.) que permita que los gestores y beneficiaros del recurso sean los mismos maquecheros y adornadores.

Así mismo, es de primer orden realizar estudios sobre densidades poblacionales de la especie a nivel regional para la determinación de tasas de aprovechamiento sustentable, de manera que: i) se conozca el status y no se siga subestimando la situación de las poblaciones y ii) determinar la cantidad de ejemplares extraídos que ofertan los maquecheros en las tres épocas del año, que facilite el análisis de la oferta y demanda de este recurso natural, asi como estudios sobre la valoración de la cadena productiva y la valoración económica de la especie.

Finalmente, el conocimiento etnoecológico registrado, permite sugerir el establecimiento de pies de cría de *Z. chilensis* durante los meses de febrero a junio, cuando los adultos se aparean y ovipositan, de manera que permita profundizar, sobre el manejo en cautiverio en los aspectos de reproducción y ciclo de vida de la especie. De esta forma, el conocimiento generado se podrá incorporar paulatinamente a la conformación de unidades de manejo para la vida silvestre (UMA).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los maquecheros y adornadores de la comunidad maya de Huhí por su contribución y colaboración en el presente estudio, así como la confianza y hospitalidad de las familias Montalvo Esquivel, Esquivel Chi y Novelo Esquivel. Al MC. Ricardo Efraín Góngora Chin y Biol. Iván Díaz Covián por la identificación del material botánico y micológico. A la MC. Mariam Esmeralda Villalobos Sosa por la elaboración del mapa de ubicación. A los revisores anónimos del artículo original por sus observaciones pertinentes. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México por la beca otorgada a JVMD para realizar estudios de posgrado.

REFERENCIAS CITADAS

Bautista-Zúñiga, F. 2010. Suelo. En: Durán, R. y M. Méndez (Eds.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.* CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, México.

Bautista, F. y J. A. Zinck. 2010. Construction of an Yucatec Maya soil classification and comparison with the WRB framework. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 6 (7): 1-11.

Barrera-Marín, A., A. Barrerra-Vázquez y R. M. López-Franco. 1976. *Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica*. INAH-SEP. México.

Brokaw, N., N. Bonilla, S. Knapp, A. de Macvean, J.J. Ortiz, M. Peña-Chocarro, E. de Poll, y J. Tun-Garrido. 2011. Árboles del mundo maya. AVINA-Fundación ProPetén-Natural History Museum-Pronatura Península de Yucatán-Universidad del Valle de Guatemala. México.

Cabrera, A., C. Incháustegui, A. García y V. Toledo. 2001. Etnoecología Mazateca: Una Aproximación al Complejo *cosmos-corpus-praxis. Etnoecológica* 6(8): 61-83.

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). 2017. *The CITES Appendices*. Disponible en: https://cites.org/eng/app/appendices.php (verificado 13 de Enero 2017).

Chacón, S., G. Guzmán, L. Montoya y V. Bandala. 1995. *Guía ilustrada de los hongos del jardín botánico Francisco Javier Clavijero de Xalapa, Veracruz y áreas circunvecinas*. Instituto de ecología A.C., México.

Cisterna, F. 2005. Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. *Theoria* 14(1): 61-71.

Costa-Neto, E. M. 2002. *Manual de Etnoentomología*. M &T-Manuales & Tesis SEA.

Decision Analyst STATS™ 2.0. Decision Analyst. 2014. versión 2.0.0.2. http://www.decisionanalyst.com (verificado 13 de Enero 2017)

Delgado-Castillo, L. L. y J. L. Navarrete-Heredia. 2011. Coleópteros micetobiontes (Insecta: Coleóptera). En: Cruz, A. (Ed.). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.

Delgado-Fuentes, A., M. Villega-Ríos y J. Cifuentes-Blanco. 2005. *Glosario ilustrado de los caracteres macroscópicos en basidiomycetes con himenio laminar*. Universidad Autónoma de México, México.

Diario Oficial de la Federación. 2010. *Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de especies en riesgo*. México.

Diario Oficial de la Federación. 2014. *Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación*. México.

Diario Oficial de la Federación. 2016. *Ley General de Vida Silvestre*. México.

Dollero, A. 1911. *México al día (impresiones y notas de viaje)*. Librería de la Vda. de C. Bouret. México.

Flores, S. J. y I. Espejel. 1994. *Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense* 3: 1-135.

Flores, S. J. y J. Álvarez-Sánchez. 2011. Flora y Vegetación. En: Bautista Zúñiga, F. (Ed.). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. Universidad Nacional Autónoma de México-Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, México.

Foley, A. I. and M. A. Ivie. 2008. A phylogenetic analysis of the tribe Zopherini with a review of the species and generic classification (Coleoptera: Zopheridae). *Zootaxa* 1928: 1-72.

García-Gil, G., L. Méndez-González, W. Aguilar-Cordero y R. Orellana-Lanza. 2010. Ambientes terrestres. En: Durán, R. y M. Méndez (eds.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, México.

Gerique, Andrés. 2006. *An introduction to Ethnoecology and Ethnobotany: Theory and Methods. Integrative assessment and planning methods for sustainable agroforestry in humid and semiarid regions*. Advanced Scientific Training – Loja, Ecuador. University of Giessen, Senckenbergstr.

Goodman, L. 1961. Snowball Sampling. *The Annals of Mathematical Statistics* 32(1): 148-170.

Guzmán, G. 1979. *Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinantes y destructores de la madera*. LIMUSA, México.

Guzmán, G. 2003. *Los Hongos de "El Edén" Quintana Roo. Introducción a la micobiota tropical de México*. INECOL-CONABIO. México.

Hilgert, N. 2007. La etnobotánica como herramienta para el estudio de los sistemas de clasificación tradicionales. En: Contreras-Ramos, A., Cuevas-Cardona, C., Goyenechea, I. y U. Iturbe (eds.). La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

Hoffman, B. and T. Gallaher. 2007. Importance Indices in Ethnobotany. Ethnobotany *Research and Applications* 5:201-218.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. *Huhí, Yucatán. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. México. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/31/31037.pdf (verificado 13 de Enero 2017).

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2011. Panorama Sociodemográfico de Yucatán, México. Disponible en: http://coespo.yucatan.gob.mx/general/31_Panorama_Yuc.pdf (verificado 13 de Enero 2017).

Ivie, M. A. 2002. Zopheridae. Solier 1834. In: Arnett Jr, R. H., Thomas, M. C. Skelley, P. E. and J. H. Frank (eds.). *American Beetles, Volume 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea*. CRC Press, Boca Raton, USA.

Martínez-Mauri, M. 2011. *Kuna Yala, tierra de mar. Ecología y territorio indígena en Panamá*. Ediciones

Abya-Yala-Asociación Gardi-Sugdug- SENACYT. Ecuador.

Méndez-Gonzales, M., R. Duran-García, R. Borges-Argáez, S. Peraza-Sánchez, A. Dorantes-Euan, J. L. Tapia-Muñoz, W. Torres-Avilez y M. Ferrer-Cervantes. 2012. *Flora Medicinal de los Mayas Peninsulares*. CICY. México.

Miss, J. y E. Reyes-Novelo. 2009. Observaciones sobre la biología del Maquech, Zopherus chilensis Gray, 1832 (Coleóptera: Zopheridae) en Yucatán, México. *Arquivos Entomolóxicos* 2: 7-17.

Miss-Domínguez, J. 2011. Experiencias en el manejo del Maquech, *Zopherus chilensis* Gray, 1832 (Coleoptera: Zopheridae) en Yucatán, México. *Arquivos Entomolóxicos* 5: 33-38.

Miss-Domínguez, J., V. Meléndez-Ramírez y E. Reyes-Novelo. 2013. El maquech "La joya viviente" ¿qué se sabe de esta especie? *Bioagrociencias* 6(1): 32-37.

Montalvo-Parra, M. A. y C. Deloya. 2009. Descripción del canal alimentario y aparato reproductor de *Zopherus chilensis* Gray (Coleoptera: Zopheridae), y algunas consideraciones acerca del entorno socioeconómico que caracterizan su comercio. *Entomología Mexicana* 8: 1027-1032.

Navarrete Heredia, J. L. y N. E. Galindo Miranda. 1997. Escarabajos asociados a Basidiomycetes en San José de los Laureles, Morelos, México. (Coleoptera: Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana* 99: 1-16.

Newmaster, S. G., R. Subramanyama, R. Ivanoffa and N. Balasubramaniamb. 2006. Mechanisms of ethnobiological classifications. *Ethnobotany* 18: 4-26.

Núñez-Duran, E. 2009. *Importancia de la fauna silvestre como recurso natural aprovechable en la reserva municipal de Cuxtal, Yucatán, México*. Tesis de Licenciatura, Biología. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Orellana-Lanza, R., C. Espadas-Manrique, y F. Nava-Marín. 2010. Climas. En: Durán, R. y M. Méndez (EDS.). *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.* CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, México.

Orosa, J. 1963. Leyenda y realidad del Maquech. *Revista de la Universidad de Yucatán* 25(5): 53-57.

Patten, W, C. Weed, y J. McNeill of Molina. 1890. Long-Lived *Zopherus*. *Psyche* 71(5): 405-406.

Rodríguez-Gómez, G., J. Gil-Flores y E. García-Jiménez. 1999. *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Ediciones Aljibe. Málaga.

Rosano-Hernández, C. y C. Deloya. 2004. Algunas consideraciones sobre la biología y el uso tradicional del "Maquech" *Zopherus chilensis* Gray, 1832 (Insecta: Coleoptera) de Yucatán, México. *Entomología Mexicana* 3:189-193.

SEDUMA (Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente). 2010. Municipio de Huhí. Cartas municipales para el desarrollo urbano. Yucatán. México.

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2015. Fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable dela vida silvestre. Informes del programa 2010, 2011, 2012, 2013, 2014. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/apoyos-y-subsidios/fomento-la-conservacion-y-aprovechamiento-sustentable-de-la-vida-silvestre-0 (verificado 13 de Enero 2017).

Slipinsky, S. A. and J. F. Lawrence. 1999. Phylogeny and Classification of Zopheridae sensu novo (Coleoptera: Tenebrionoidea) with a review of the genera of Zopherinae (excluding Monommatini). *Annales Zoologici (Warszawa)* 49 (1/2): 1-5.

Souza, Narciso. 1933. *El Maquech. Apuntes y leyenda maya*. Compañía tipográfica yucateca, S. A. México.

Statpoint (Firm). 2012. STATGRAPHICS Centurion XVI Version 16.1.18.Disponible en: http://www.statgraphics.com (Verificado 13 enero, 2017)

Taber, S. and S. Fleenor. 2005 *Invertebrates of Central Texas Wetlands*. Texas Tech University Press, Lubbock. USA.

Toledo, V. M. 1992. "What is ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline". *Etnoecológica* 1: 5-21.

Toledo, V., P. Alarcón-Chaires, P. Moguel, M. Olivo, A. Cabrera, E. Leyequien y A. Rodríguez-Aldabe. 2001. El atlas etnoecológico de México y Centroamérica: fundamentos, métodos y resultados. *Etnoecológica* 6 (8): 7-41.

Toledo, V. M. 2012. La Etnoecología. En: Toledo, V. M. (ed.). *Red de etnoecología y patrimonio biocultural.* CONACyT, México.

Triplehorn, C. A. 1972. A review of the genus Zopherus of the world (Coleoptera: Tenebrionidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 108: 1-24.

Yañez, A. y H. Delfín. 1993. The "Makech", a story of the legend and Fact. *Kambul*. 3(2): 8.

Revista Etnobiologia. Vol 15, Num. 1. Abril 2017. pp: 64-73 ISSN 1665-2703.

USO DE LOS HONGOS, *Podaxis pistillaris, Inonotus rickii* Y *Phellorinia herculeana* (BASIDIOMYCETES), POR LA ETNIA WAYUU EN LA ALTA GUAJIRA COLOMBIANA

Soraya Villalobos,[1] Misdalis Mengual,[2] Luís Guillermo Henao-Mejía[3]

[1] University of Calgary, Department of Biological Sciences, Calgary, Alberta, Canada.
[2] Universidad del Atlántico Km 7 antigua vía Puerto Colombia, PBX. 3197010, Barranquilla, Atlántico, Colombia.
[3] Fundación Inguedé, Apartado Aéreo 41595, Bogotá, Colombia., Colombia

Correo: svillalo@ucalgary.ca

RESUMEN

Este trabajo describe aspectos relativos a la biología, el uso y las prácticas culturales en la comunidad aborigen Wayuu alrededor de los hongos Gasteromycetes de la Alta Guajira en el Caribe colombiano. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a miembros de la comunidad Wayuu y se efectuaron recorridos en campo para colecta y registro de cuerpos fructíferos. Se describieron los rasgos macroscópicos y microscópicos de tres especies identificados como *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana*. Las esporas de estas especies son utilizadas como cosmético entre las mujeres de la comunidad y como protector de la piel en rituales religiosos y danzas. El tratamiento de uso de las esporas y la inclusión de otros elementos, tales como cebo de oveja y piedras metamórficas, con variación en la ubicación geográfica de las comunidades.

PALABRAS CLAVE: Gasteromycetes, Región Caribe, Colombia

THE USE OF MUSHROOMS, *Podaxis pistillaris, Inonotus rickii* Y *Phellorinia herculeana* (BASIDIOMYCETES), BY THE WAYUU PEOPLE IN THE UPPER COLOMBIAN GUAJIRA

ABSTRACT

This study describes aspects of the biology, uses and cultural practices of Gasteromycetes used by the *Wayuu* aboriginal peoples in the upper Colombian Guajira. We performed semi-structured interviews to Wayuu peoples and conducted field trips in both dry and wet season to record Gasteromycetes fruiting bodies. We found and described the macro and microscopic features of three species of Gasteromycetes, identified as *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* and *Phellorinia herculeana*. The spores of these species are used as makeup for women and skin protector in religious rituals and dances. The use of the spores and the inclusion of other elements, such as bait sheep and metamorphic rocks, varied with the geographical location of communities.

KEYWORDS: Gasteromycetes, Caribbean region, Colombia

Fecha de recepción: 04-09-2016 • Fecha de aceptación: 10-01-2017

INTRODUCCIÓN

Los ***Wayuu*** constituyen el pueblo indígena mayoritario con el 19,42% del total de la población indígena en Colombia (DANE, 2010), con una población estimada de 128.727 en el país y de 443.544 en territorio Venezolano (INE, 2011). El grupo habita la península de La Guajira, ubicada frente al mar Caribe en la región nororiental de Colombia y parte de Venezuela (DANE, 2010; INE, 2011). Se estima que después de resistir la colonización española perpetrada en la zona hacia el año 1700 d. C y conservar buena parte de sus tradiciones hasta el presente, la etnia tiene por lo menos cinco siglos de permanencia en el territorio que actualmente ocupan (DANE, 2010). Algunos estudios basados en el análisis de las raíces lingüísticas ***Arawak*** sugieren que éste grupo migró en la época prehispánica desde el centro de la Amazonia hasta la península de La Guajira y el occidente de Venezuela (Oliver, 1990; Perrin, 1995; Vásquez, 1990). Su territorio domina el 51% del departamento de La Guajira (Gobernación de La Guajira, 2006), es decir unos 10.675 Km^2 que están elevados desde 1984 a la categoría de Resguardo Indígena. La concepción del mundo y las vivencias cotidianas están regidas por las deidades que hacen parte de su cuerpo mítico, pero en especial por los elementos onirománticos que les indican la manera de tomar decisiones (Perrin, 1987).

Desde hace mucho tiempo los ***Wayuu*** han tenido un amplio conocimiento de los hongos pulverulentos que se encuentran en la península (com. per. Luis Carlos Epinayú, Curandero (Piache)). La fenología, la utilización de la espora, así como la distribución geográfica local de las especies está presente en la tradición oral referida por diferentes generaciones. La primera fuente documentada que se encuentra sobre el uso de hongos entre los ***Wayuu*** es la de Henri Candelier, quien visitó la Guajira entre 1889 y 1892. Candelier (1893) refiere que para defenderse del sol, los indios guajiros se pintan la nariz y las mejillas; tienen cuatro clases de pinturas: "***parisa***"; "***mashuka***", que se saca de un hongo de tierra que da un color negro; "***guanapai***", que se obtiene de madera podrida y es pardo oscura; "***mapuara***", polvo del árbol "***mapua***" y además tienen un polvo color marrón que sirve para enamorar a las mujeres. Sekelj (1952) menciona que "La niña, por igual que el niño, antes de la pubertad recibe un pequeño adorno facial de color negro, que se extiende desde la nariz hacia ambas mejillas. Otros autores han definido como ***mashuka*** al hongo y ***achepaa*** a la preparación de las esporas (Ocando-Rincón, 2014). Así mismo, Vergara-González (1986) y Pineda (1947) mencionan la asociación de la pintura facial a rituales funerarios: "hay la costumbre de que cuando muere una mujer, antes de amortajarla para echarla en la caja mortuoria y entregar sus despojos a la tierra, le cubren el rostro con paipai (pintura para la cara). La explicación es que ella va de viaje, un viaje muy largo y los soles que debe soportar son muy fuertes para el rostro. Por eso, según la costumbre guajira, deben tratar de protegerle la piel del rostro contra la acción solar, con la pintura facial. Además, porque va de visita y es requisito indispensable pintarse la cara para visitar a los amigos y parientes".

Al igual que los ***Wayuu***, diversos grupos aborígenes alrededor del mundo introdujeron en su cultura el uso de esporas de hongos basidiomicetes en las ceremonias religiosas. Los Aruntas y otros aborígenes de las zonas desérticas de Australia, usan las esporas de dos especies del género *Pherollinia* como indicador de algunos tipos de textura del suelo (e.g., arenoso, arcilloso) y a *Podaxis pistillaris* como pintura para decorar sus cuerpos (Liu, 1984; Cleland y Johnston, 1933; Kalotas, 1996). En México, los Aztecas recolectaban esporas de licoperdales para teñir prendas de vestir o hacer jeroglíficos (Durán, 2005). La descripción del uso de otros basidiomicetes como colorantes, especialmente de pigmentos intra y extracelulares extraídos con solventes, se encuentran ampliamente documentados en Bessette y Bessette (2001), Cedano *et al*., (2001) y Rice (2007).

Las exploraciones micetológicas en el departamento de La Guajira han sido escasas. En consecuencia, las colecciones de cuerpos fructíferos en los herbarios nacionales y regionales están insuficientemente documentadas. Algunas exploraciones antropológicas han descrito con detalle la indumentaria y elementos naturales usados en la cotidianidad y en las ceremonias religiosas de la etnia **Wayuu**, pero no han abordado abiertamente el tema de la identidad y el uso de hongos Gasteromycetes en éstas ceremonias (Perrin, 1987, 1990, 1995; Socarrás-Pimienta, 2004; Valbuena, 1998). Éste trabajo tiene como objetivo proveer información sobre el uso de los hongos Gasteromycetes en la Alta Guajira colombiana, incluyendo descripciones morfológicas ecológicas y de uso de las especies.

MÉTODOS

Ubicación y características de la zona de estudio. La península de La Guajira (10° 23´ y 12° 28´ N y 71° 06´y 73° 39W) está ubicada en el extremo norte de Colombia (Figura 1). y ocupa una extensión de 20.848 Km^2. Climática y pluviométricamente, La Alta Guajira se caracteriza por un clima semidesértico con precipitaciones de menos de 200 mm anuales (Díaz-Merlano y Guerra-Curvelo, 2005).

El 10% de las precipitaciones se registra en los meses de abril-mayo y el 90% en los meses de septiembre a octubre (Espinal y Montenegro, 1977; Cano-Correa *et al*., 2010; IDEAM, 2011). El promedio de las temperaturas máximas mensuales es de 29,2 °C.

pulowis llegan las lluvias y con ellas la fertilidad de la tierra (Cano-Correa *et al*., 2010).

La vegetación de la zona es tipo xerófila (Espinal y Montenegro, 1977) dominada por cactáceas columna-

Figura 1. **Área de estudio. Municipio de Uribia y Manaure, Península de la Guajira, La Guajira, Colombia. Áreas del mapa en color negro indican la ubicación geográfica de la zona de estudio.**

El principal determinante de la estacionalidad climática en ésta zona y de la región Caribe colombiana en general, es la expansión y desplazamiento hacia el sur de la celda subtropical de alta presión atmosférica del Atlántico norte, con el simultáneo desplazamiento al sur de la Zona de Convergencia Intertropical —ZCIT— (NASA Earth Observatory, 2015), lo cual sucede durante el invierno boreal, de diciembre a marzo y se manifiesta con la intensificación de los vientos Alisios; también se produce el enfriamiento de la superficie del mar y la humedad del aire se reduce, por lo que durante ese lapso la región experimenta el periodo más seco del año. En territorio ***Wayuu***, el comienzo de las lluvias se concibe como un único personaje masculino llamado ***Juyakai*** andariego, gran cazador y guerrero, que posee una poderosa arma, el rayo (***nüka'apüla juya***) y reside en lo alto. ***Juyakai*** tiene mujeres en distintos sitios de la península llamadas ***pulowis***, Cuando ***Juyakai*** finalmente se une con las

res *Stenocereus griseus*, *Pereskia guamacho*, *Opuntia caracasana* y *Cereus repandus*, y leguminosas arborescentes, tales como *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Haematoxylum brasiletto* y *Caesalpinia coriaria* (Villalobos, 2006).

Fase de campo y laboratorio. La colecta de cuerpos fructíferos se realizó en los meses de noviembre y febrero de 2005, 2006 y noviembre de 2012. El territorio muestreado fue de 1000 km^2 y estuvo comprendido entre los corregimientos de Carrizal (11° 59´41.57" N – 72° 10´04.91"W) y Puerto Nuevo (12° 7´44.2" N- 72° 3´30.3" W), en inmediaciones del Cabo de la Vela. El recorrido se hizo por los alrededores de los cursos de agua que riegan los cultivos de maíz y hortalizas y los cementerios de las rancherías (i.e., unidades residenciales de tipo matrilineal) Pujurú, Ishorshimana, Warrarra, Cacique, San Martín y Poló yowaan. Estos recorridos se hicieron en compañía de

los nativos. Se establecieron entrevistas y conversaciones semi estructuradas con los miembros de las comunidades circundantes con el fin de establecer patrones de uso de los hongos encontrados.

Descripción y determinación taxonómica. La identificación de los ejemplares se basó en bibliografía específica (Gilbertson y Ryvarden, 1986; Domínguez de Toledo, 1993). Para el análisis de las reacciones químicas y estudio de las especies a nivel microscópico, se hicieron preparaciones de la gleba en KOH 10%, solución de Melzer, azul de algodón en lactofenol 1% en solución acuosa. Los especímenes están depositados en la colección de Gasteromycetes del Herbario Nacional Colombiano (COL) (COL 009876).

RESULTADOS

Patrón de uso de los Gasteromycetes por la etnia *Wayuu*. Se encontraron tres especies de Gasteromycetes que son usados intensivamente por parte de la comunidad Wayuu. En lengua nativa (wayunaiki) estos tres hongos son llamados mapúa chepa o paipai (*Inonotus rickii*, Figura 2), merra (*Phellorinia herculeana*, Figura 3) y merra de diablo (*Podaxis pistillaris*, Figura 4). Los hongos son colectados con el fin de obtener las esporas y posteriormente almacenarlas para ser usadas.

Las mujeres Wayuu aplican sobre el rostro las esporas de *I. rickii*, *Ph. herculeana* y *P. pistillaris* para protegerse de la radiación solar. Las esporas se aplican directamente sobre la piel previamente tratada con una capa de cebo de oveja. Los asentamientos de la zona cercana a Manaure mezclan el cebo con limadura de "bija", una roca de origen metamórfico de color rojo (Munsell 7.5 2/8) (Munsell, 1990) que intensifica el color de las esporas. De acuerdo con las creencias religiosas de la etnia, la pintura debe aplicarse muy temprano en la mañana, preferiblemente entre las 6 y las 8 am, debido que después de ésta hora la mujer corre el riesgo de no tener pretendiente para casarse o en su defecto perder su esposo. Debido a que atribuyen propiedades cosméticas a las esporas, las nativas pueden usar la pintura durante el día mientras realizan los oficios domésticos, para retirarla con agua y jabón al final de la tarde, cuando aseguran tener su cutis más limpio y fresco. Actualmente se usa jabón comercial, antiguamente se usaba como jabón los tallos sin epidermis de *Stenocereus griseus* "yosú" o "cardón".

La colección de esporas se hace poco tiempo después de que las lluvias desaparecen. La gleba de las diferentes especies se almacena separadamente en recipientes herméticos para evitar ser humedecidas. Las mujeres Wayuu realizan intercambios de esporas entre familiares o amigos, de tal forma que siempre están provistas de cantidades variadas

El uso de las esporas de *I. rickii* y *Ph. herculeana* es más frecuente que las de *P. pistillaris*. Existe una concepción negativa referente al uso continuo de ésta última especie, debido al color negro de sus esporas (Figura 4 A-D). La comunidad asegura que la aplicación de este hongo ocasiona desgracia a la persona que la usa frecuentemente. Sin embargo, en la temporada seca, donde no se encuentran hongos, algunas mujeres recurren al uso de éstas esporas.

La mayor cantidad de cuerpos fructíferos aparecen en la temporada húmeda, ocurrida hacia los meses de abril- mayo y septiembre-octubre. Merra de diablo y merra nacen directamente del suelo y abundan en la orilla de los arroyos, en las rozas o alrededor de los cursos de agua que se forman temporalmente durante las lluvias. La mapúa chepa o paipai se encuentra horadando la corteza de algunas leguminosas arbóreas, tales como "mapúa" *Parkinsonia praecox*, "jattá" *Haematoxylon brasiletto* y "turpío" *Prosopis juliflora*. Sin embargo, la gran mayoría de cuerpos fructíferos se encontraron sobre la corteza de *P. praecox*. El término "mapúa-chepa" quiere decir "mascarilla de la mapúa"; este hongo es muy frecuente en las rancherías del interior de la península dado que los elementos arbóreos son abundantes

Descripción macro y microscópica de los hongos *Inonotus rickii* (Pat.) Reid

Nombre Wayuu: mapúa chepa

Sustrato: sobre corteza de *Parkinsonia praecox* (Fabaceae) y *Haematoxylon brasiletto* (Fabaceae), lado descompuesto de la madera (descomposición de celulosa, apariencia de la madera negra).

Carpóforo imbricado, amarillo-crema, uniforme. Superficie granulosa con cristales de sílice. Margen con dos líneas a manera de anillos. Consistencia leñosa. Contexto: apretado, laminar. Hymenóforo poroide irregular, tipo irpicoide. Esporas (clamidósporas) color café rojizo oscuro (M 2.5 YR 2.5/4) en masa, globosas (-15µm), subglobosas, lacrimoides con ápice achatado a de silueta subgloboso-irregular o aún ventricosas (15-17 x 10-15µm), café rojizo oscuro, pared -2 µm (Figura 2 A-C).

Distribución: ampliamente distribuido en países de la zona tropical y subtropical. Portugal (Ramos *et al*., 2008), Italia (Annesi *et al*., 2010), Irán (Ghobad-Nejad y Kotiranta, 2008), Grecia (Kotlaba y Pouzar, 1994), Francia (Pieri y Rivoire, 1996), España (Intini, 2002).

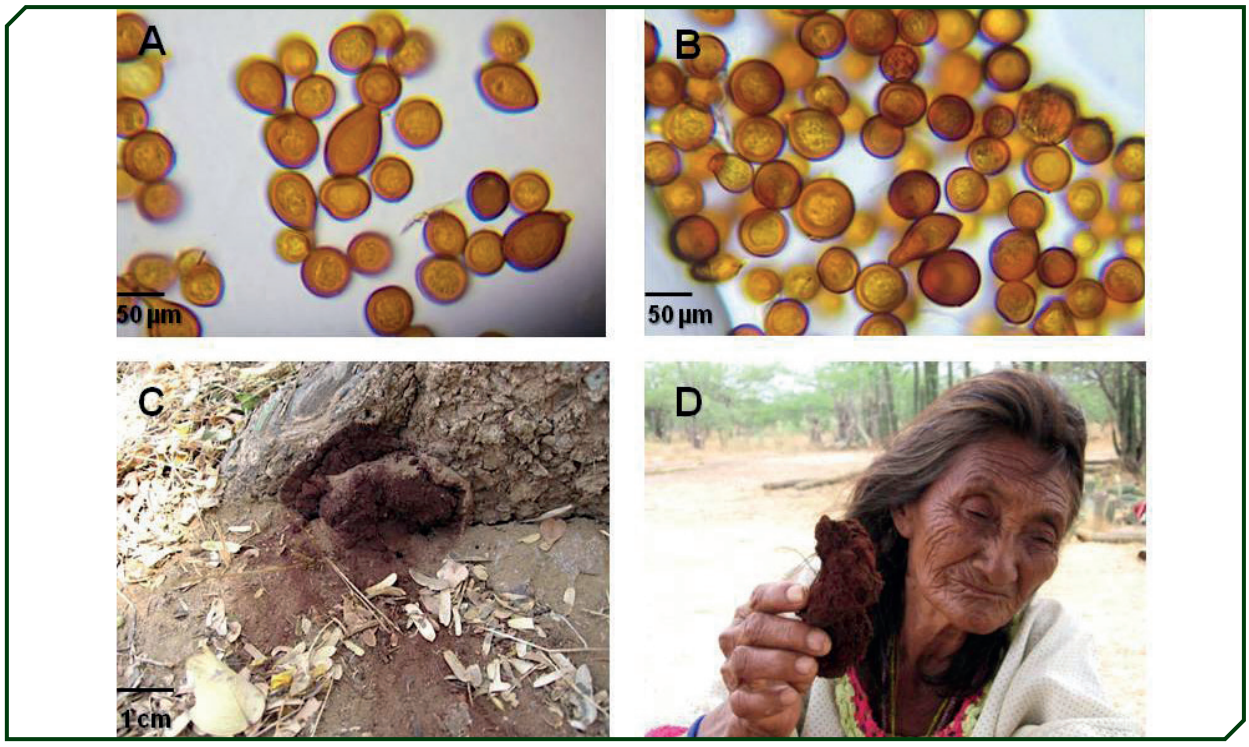

Figura 2. *Inonotus rickii*. A,B. Esporas (100 X). C. Basidiocarpo sobre corteza de *Parkinsonia praecox* (Fabaceae). D. Mujer Wayuu sosteniendo basidiocarpo extraído de la corteza de *P. praecox* con el fin de almacenar las esporas.

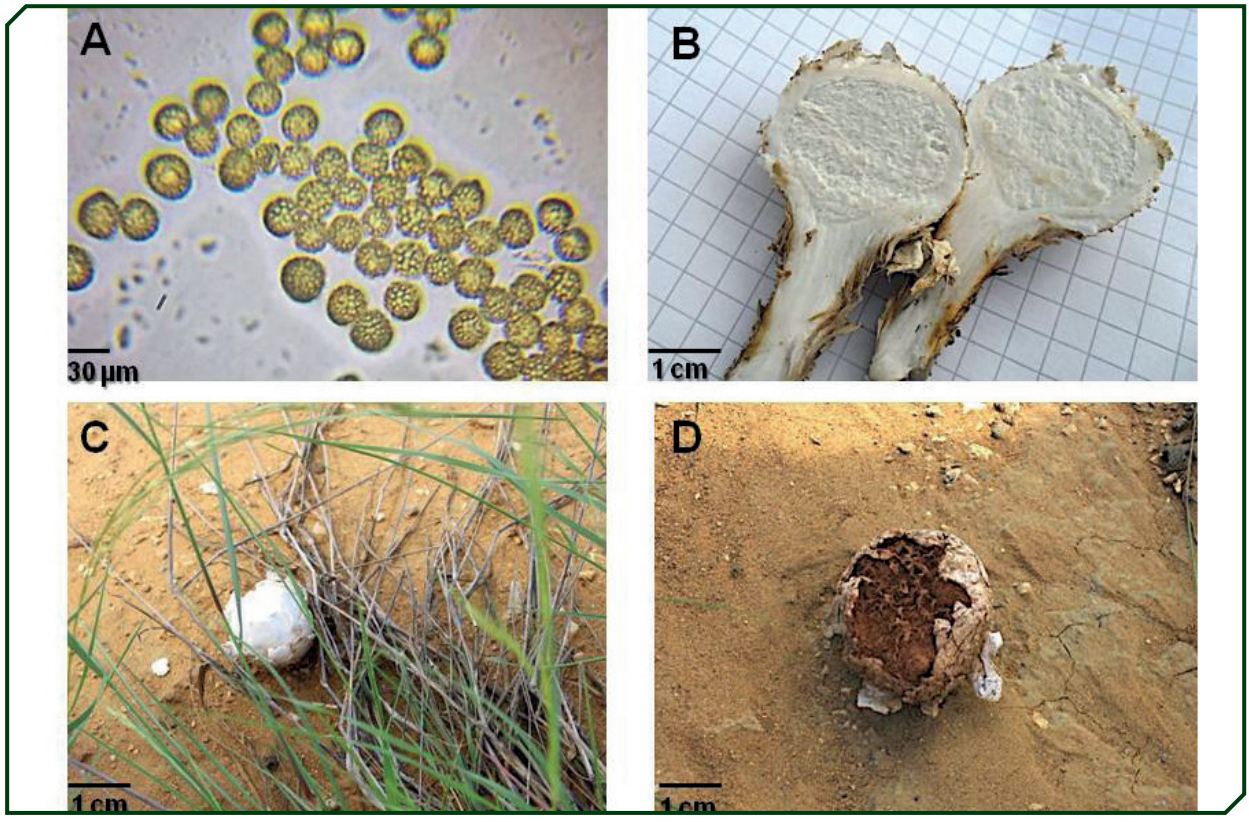

Figura 3. ***IPhellorinia herculeana.*** A. Esporas (100 X). B, C. Cuerpo fructífero. D. Cuerpo fructífero produciendo esporas.

Material examinado: Colombia, Departamento de La Guajira Municipio de Uribia. Corregimiento del Cabo de La Vela. Ranchería "Warrarra" 12º 5´15,1"N- 72º 5´27,1" W.

Soraya Villalobos 247 24 feb2006, Octubre de 2012.

Phellorinia herculeana (Pers.) Kreisel

Nombre Wayuu: merra.

Sustrato: directamente sobre el suelo, totalmente expuestos al sol.

Gasterocarpo piriforme a estipitado pileado, completamente blanco, exoperidio dehiscente en capas en la parte superior exponiendo las esporas, 4-8 cm alto total (con un pseudostípite turbinado de 0,5-3 cm long), 2,5-6,5 cm diámetro (0,8-2,5 cm en la parte en contacto con el suelo) (Figura 3 D). Las esporas son globosas, café amarillo claro en masa (M7.5 YR 5/8), tienen 6-9 µm de diámetro, verrugosas. Las verrugas tienen hasta 1 µm de diámetro (Figura 3 A-C).

Distribución: Australia (Cunnigham, 1979), China (Liu,1984), España (Martín y Rocabruna, 1988), Cerdeña, Hungría, Italia, Portugal (Jülich, 1984), Irak (Eckblad, 1970), Afganistán (Aitchison, 1888; Lange, 1953), India (Ahmad, 1952).

Material examinado: Colombia, departamento de La Guajira, municipio de Uribia, corregimiento del Cabo de La Vela. Ranchería "Polo yowaan". Soraya Villalobos 244, noviembre de 2012.

Podaxis pistillaris (L. ex Pers.) Fr.

Nombre Wayuu: merra de diablo.

Sustrato: sobre el suelo, totalmente expuestos al sol.

Gasterocarpo una gleba elipsoide sostenida por un estípite que se prolonga como una columela dentro de la gleba (Figura 4 C). Cuando está inmaduro, el cuerpo fructífero es blanco con parches de escamas café amarillento claro desprendibles del exoperidio, luego se torna dorado y finalmente negro. Gleba hasta 3,5 cm long., estípite 6 cm long., esporas café oscuro a casi negro en masa (M5YR 2.5/2). Esporas globosas a subglobosas de 9,5 µm de long. por 8,0µm de ancho. Café amarillento, pared muy gruesa, 1µm de grosor (Figura 4 A-B).

Distribución: Argentina (Wright y Albertó, 2002), Australia (Hilton y Kenneally, 1981), Brasil (Wright y Albertó, 2002), Irán, Israel Sud África, Estados Unidos (Watling y Gregory, 1977).

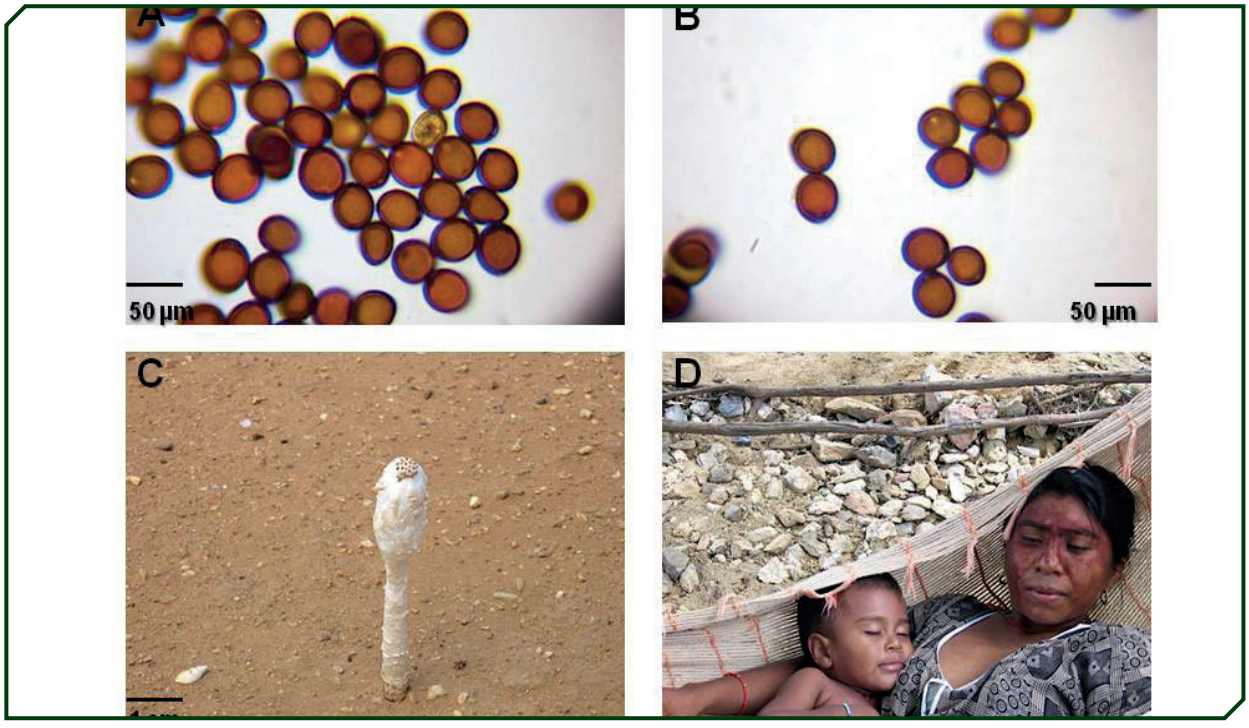

Figura 4. *Podaxis pistillaris.* A,B. Esporas (100X). C. Cuerpo fructífero. D. Esporas esparcidas sobre el rostro de una mujer Wayuu.

Material examinado: Colombia, departamento de La Guajira, municipio de Uribia, corregimiento del Cabo de La Vela. Ranchería "Polo yowaan". Soraya Villalobos 242, 25 feb2006, noviembre 2012.

DISCUSIÓN

Es probable que el uso de los hongos para cosmética en la Guajira sea anterior a la llegada de los españoles. Los cronistas de Indias señalan que, cuando llegaron los españoles, en la península habitaban varios grupos indígenas, entre otros los ***caquetíos, makuiras, cosinas, guanebucanes*** y ***paraujanos***, que practicaban la horticultura como principal fuente de sustento, a excepción de los ***cosinas*** que eran cazadores y recolectores (Cano-Correa *et al*., 2010). En un análisis de la crónica de Indias, Cano-Correa *et al*., (2010) menciona que ya para la época, se reportan dos hongos que se utilizaban como protector solar para la cara (***paipai*** y ***mashku***), que nacen de manera espontánea en la roza (lugar de cultivo), en estribaciones de la serranía de La Makuira. Por otra parte, la asociación ritual alrededor del uso de las esporas por parte de las mujeres de la etnia ***Wayuu***, podría estar reforzando un aspecto cultural que hace parte de la identidad de los ***Wayuu*** (Perrin, 1987, 1995). La sociedad Wayuu está configurada como una sociedad matrilineal de parentesco (Perrin, 1995), es decir, la línea materna es quien determina la organización jerárquica de la sociedad y en su cosmogonía la aparición de los hongos ocurre en la época de unión de ***Judakai*** (figura masculina) con las ***pulowis*** (figuras femeninas) que climáticamente coincide con la temporada de altas precipitaciones y aparición de los hongos (Perrin, 1987).

Podaxis pistillaris, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana* son hongos con una amplia distribución geográfica y se encuentran ampliamente distribuidas en el trópico y subtrópico (Goular-Baseia y Galvao, 2002; Lepp, 1996; Martín y Rocabruna, 1988; Morse, 1933; Sharp y Piearce, 1999; Annesi *et al*., 2010). En general estos hongos habitan zonas secas o semidesérticas y se encuentra con frecuencia en bordes de caminos y en zonas altamente perturbadas (Sharp y Piearce, 1999; Ghobad-Nejad y Kotiranta, 2008; Ramos *et. al*., 2008). *P. pistillaris* y *Ph. herculeana* se pueden encontrar creciendo de forma solitaria o en pequeños grupos en suelos arenosos o arcillosos (Martínez, 1971; Jülich, 1984). En la costa norte de Colombia, *P. pistillaris* se encuentra también en los departamentos de Atlántico y Magdalena (Obs. Per. Soraya Villalobos) dos regiones que distan en cerca de 700 km de la Península de La Guajira. Sin embargo, ninguna de las tres especies es registrada por Franco-Molano *et al*. (2010) ni por Vasco-Palacios y Franco-Molano (2013) para Colombia.

Phellorinia de los Phelloriniaceae y *Podaxis* de los Agaricaceae pertenecen a los Agaricales y tienen en común su sistema de formación y dispersión de las esporas por gasterocarpos polvosos. Las esporas, producidas en gran cantidad, son sostenidas por una esponja de hifas (capilicio) que facilitan la anemocoresis para ser dispersados a grandes distancias. La presencia de acúmulos de oxalato de calcio en forma de rafidios o cristales con bordes agudos en el peridio de *P. pistillaris* podría prevenir su consumo por la entomofauna antes de la dehiscencia (Domínguez de Toledo, 1993).

Inonotus rickii es un basidiomiceto que causa degeneración de los tejidos de la corteza de algunos árboles silvestres y ornamentales (Annesi *et al*., 2010). Ésta especie está ampliamente distribuida en los trópicos, incluyendo India, Bahamas y Perú. En Europa se encuentra en Portugal, España, Sicilia y Francia (Ryvarden, 2005). Es común en ciertas regiones que forme masas sésiles (ticogastros) sin desarrollo de una capa de tubos (Gilbertson y Ryvarden, 1986; Gottlieb *et al*., 2002; Ryvarden, 2005). La formación de clamidósporas a partir de hifas del contexto crea una estructura que, al igual que el capilicio, permite que los propágulos se dispersen fácilmente por el viento. La infección de árboles por parte de este hongo genera un gran impacto en el detrimento de árboles silvestres y cultivares ornamentales (Ramos *et al*., 2008). Especialmente en la parte baja de España y Portugal, el cáncer generado en los tejidos vegetales ha ocasionado la disminución de gran parte de sus más importantes especies ornamentales (Annesi *et al*., 2010; Ramos *et al*., 2008). La patogenicidad del género *Inonotus* no se limita a los vegetales, pues también ha sido reportada en mamíferos causando enfermedad granulomatosa (Sutton *et al*., 2005; Sheppard *et al*., 2013).

Muy poco se conoce de las condiciones actuales de *I. rickii* en La Guajira. En ésta zona la gran mayoría de la vegetación es silvestre por lo que el hongo impacta directamente en la flora nativa. Llama la atención que los registros más amplios de ésta especie están asociados mayoritariamente a leguminosas. Ésta misma especie fue reportada en Sicilia (Italia) sobre corteza de la leguminosa *Parkinsonia sp*. (Jaquenoud- Steinlin, 1985, 1987). En Martinica y Francia se encontró sobre la corteza de *Albizia sp*. y *Tamarindus indica*, respectivamente. En La Guajira este hongo se encontró colonizando fundamentalmente las leguminosas *P. praecox* y *H. brassileto*. Estos árboles son muy frecuentes en los relictos de bosque ripario que se acumula alrededor de los cursos de agua de la península (Dugand, 1973). La resina extraída de la corteza de *P. praecox* y el tinte rojo obtenido de la madera de *H. brassileto* son elementos de

uso cotidiano para los ***Wayuu*** (Villalobos, 2006). Estas especies están fuertemente asociadas a la mitología de la etnia, atribuyéndoseles una participación directa en el favorecimiento del establecimiento del grupo en la región (Perrin, 1995). En este sentido, es prioritario conocer el impacto de *I. rickii* sobre éstas especies de importancia en la región.

Phellorinia herculeana (como *Ph. inquinans*) es reportada como comestible en la lista global de hongos silvestres usados como alimento o con propiedades medicinales de la FAO (Boa, 2004). Ésta misma lista reporta a *P. pistillaris* como comestible y a dos especies de *Inonotus*, *I. hispidus* e *I. obliquus*, como medicinales. *I. rickii* en su estado ticogástrico se produce en la base de los árboles y aparentemente es patógeno (Ryvarden, 2005). *P. pistillaris* también ha exhibido actividad antibacterial contra *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus flavus*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens* y *Escherichia coli* (Al-Fatimi *et al*., 2006).

Parte de las propiedades de los merra son medicinales y cosméticas, pero es importante resaltar sus afinidades mítico religiosas; su función como agente de monitoreo del territorio es fundamental y su papel en el estrechamiento de los lazos de parentesco y comadreo, en la práctica de intercambio de esporas, son similares al de hongos silvestres de otras regiones (Henao-M y Ruiz, 2006).

Los períodos de lluvia son de gran importancia en la recolección de los hongos. La aparición de *Ph. herculeana* y *P. pistillaris* ocurre en períodos cortos de mayor humedad por lo que la recolección de esporas se hace de manera sistemática para poder usarlas durante todo el año. Generalmente las precipitaciones ocurren de forma bianual, confinada a los meses de mayo y noviembre (IDEAM, 2011), por lo que la producción de esporas está limitada a ésta ventana de tiempo. Sin embargo, las esporas de *I. rickii* se hallaron durante todos los meses de muestreo. Es probable que el hábito cortícola de este hongo le confiera a los cuerpos fructíferos menos dependencia de las precipitaciones.

Con la alta variación climática ocurrida en los últimos años, la disponibilidad de hongos y las jornadas de colecta han incrementado en el periodo de lluvias continuas del fenómeno de la niña. Sin embargo, en periodos largos de sequia promovidos por el fenómeno de "El niño", la aparición de los hongos disminuye drásticamente ocasionando el desabastecimiento de las esporas. En este sentido, y debido a la importancia cultural que tienen estos hongos en la comunidad ***Wayuu***, se recomienda incluir éstas especies en planes prioritarios de conservación. Específicamente dirigidos a, 1) estudiar la dinámica ecológica de los hongos gasteromicetos en territorio ***Wayuu***, 2) estudiar planes de uso y manejo de las especies de hongos Gasteromycetes y de las especies de plantas asociadas a éstos , 3) promover la documentación e inclusión de colecciones micetológicas en los herbarios nacionales y regionales.

AGRADECIMIENTOS

A Leif Ryvarden por su concepto sobre el espécimen de *Inonotus*. A Laura Domínguez de Toledo por su aporte bibliográfico de gasteromicetos y su apoyo para la identificación de Phellorinia. Al profesor Roger H. Valle Molinares del Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Atlántico por su apoyo en el uso de equipos de laboratorio.

LITERATURA CITADA:

Ahmad, S. 1952. *Gasteromycetes of West Pakistan.* Panjab University Press, Lahore.

Aitchison, J. E. 1888. The botany of the Afghan delimitation commission. *Transactions of the Linnean Society of London Series Botany* 3: 1-140.

Al-Fatimi, M. A., WD. Jülich., R. Jansen. y U. Lindequist. 2006. Bioactive components of the traditionally used mushroom *Podaxis pistillaris. Evidence based Complementary and Alternative Medicine 3(1):* 87-92.

Annesi, T., L. D'Amico., D. Bressanin., E. Motta. y G. Mazza. 2010. Characterization of Italian isolates of *Inonotus rickii*. *Phytopathologia Mediterranean* 49: 301–308.

Bessette, A.R. y A.E. Bessette. 2001. *The Rainbow Beneath my Feet: A mushroom dyer's Field Guide*. Syracuse University Press, Syracuse, New York.

Boa, E. 2004. *Wild Edible fungi a global overview of their use and importance to people*. Non-Wood Forest Products 17, FAO, Rome.

Candelier, H. 1893. *Rio-Hacha Et Les Indiens Goajires. Ulan Press*. Disponible en: https://archive.org/details/riohachaetlesin00candgoog (verificado el 2 de marzo de 2015).

Cano-Correa, C., M.C. van der Hammen-Malo y C. Arbeláez-Albornoz. 2010. Sembrar en medio del desierto: ritual y agrobiodiversidad entre los Wayuu. En: Istto A. C*omunidades Wayuu de Nazareth, Siapana, Cabo de la Vela y Kasichi*. Alianza Ediprint, Bogotá.

Cedano, M., L. Villaseñor y L. Guzmán-Dávalos. 2001. Some Aphyllophorales tested for organic dyes. *Mycologist* 15: 81 – 85.

Cleland, J.B. y T.H. Johnston. 1933. The ecology of the

aborigines of Central Australia; botanical notes. *Transactions and Proceedings of the Royal Society of South Australia* 57: 113-124.

Cunnigham, G.H. 1979. *The Gasteromycetes of Australia and New Zealand.* Strauss y Cramer Authorized printer. Germany.

DANE. 2010. *Censo poblacional península de La Guajira*. Disponible en: www.dane.gov.co (verificado el 6 de enero 2016).

Díaz-Merlano J. y W. Guerra-Curvelo . 2005. *La Guajira.* Nomos. Bogotá.

Domínguez de Toledo, L. 1993. Gasteromycetes (Eumycota) del centro y oeste de la Argentina. I. Análisis crítico de los caracteres taxonómicos, clave de los géneros y orden Podaxales. *Darwiniana* 22(1-4):195-235.

Dugand, A. 1973. Elementos para un curso de geobotánica en Colombia. *Cespedesia* 2:6-8.

Durán, D. 2005. *Historia de las Indias de Nueva España y islas de Tierra Firme (*1867*)*. Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes. Alicante. Disponible en: http://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmck0706

Eckblad, F.E. 1970. Gasteromycetes from Iraq, Iran and Afghanistan. *Nytt Magasin for Botanik* 17: 129-138.

Espinal, L.S. y E. Montenegro. 1977. *Formaciones vegetales de Colombia*. IGAC, Bogotá.

Franco-Molano, A.E., A. Corrales. y A.M. Vasco-Palacios. 2010. Macrohongos de Colombia II. Listado de Especies de los órdenes Agaricales, Boletales, Cantharellales y Russulales (Agaricomycetes, Basidiomycota) *Actualidades Biol*ógicas 32 (92): 89-114.

Ghobad-Negjad, M. y H. Kotiranta. 2008. The genus *Inonotus* sensu lato in Iran. *Annales Botanici Fennici* 45: 465-476.

Gilbertson, R.L. y L. Ryvarden. 1986. *North American Polypores. Vol. 1 Abortiporus- Lindtneria*. Fungiflora, Oslo.

Gobernación de La Guajira. 2006. *Mapa.* Disponible en: www.gobernacion delaguajira.gov.co/mapa.htm (verificado el 2 de marzo de 2015).

Gottlieb, A.M., J.E. Wright y J.M. Moncalvo. 2002. *Inonotus* s. l. in Argentina. Morphology, cultural characters and molecular analysis. *Mycological Progress* 1: 299 – 313.

Goulart-Baseia, I. y T. Galvao. 2002. Some interesting Gasteromycetes (Basidiomycota) in Dry Areas from Northeastern Brazil. *Acta Botánica Brasilera* 16: 1-8.

Henao-M, L.G. y A. Ruiz. 2006. Investigación y gestión local de robledales alrededor del uso tradicional de Gasteromycetes en la Cordillera Oriental colombiana. En: Solano, C. y Vargas, N. (eds). *Memorias del I Simposio Internacional de Robles y Ecosistemas Asociados*. Fundación Natura, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

Hilton, R.N. y K.F. Kenneally. 1981. The desert Coprinus fungus (*Podaxis pistillaris*) in Western Australia. *Western Australian Naturalist* 15: 21-26.

IDEAM. 2011. *Informe climático 1968-1998 Departamento de La Guajira*. Disponible en: www.ideam.gov.co (verificado el 6 de enero 2016).

INE. 2011. *Instituto Venezolano Nacional de Estadística Informe demográfico etnia Wayuu*. Disponible en: http://www.ine.gov.ve/ (verificado el 6 de enero 2016).

Intini, M. 2002. First report of *Inonotus rickii* causing canker rot on box elder in Europe. *Plant Disease* 86: 922.

Jaquenoud-Steinlin, M. 1985. *Inonotus rickii*, un polypore nouveau pour la flore européenne. *Mycologia Helvetica* 1: 371-391.

Jaquenoud-Steinlin, M. 1987. Les cellules hyméniales *d'Inonotus rickii* trouvé en Europe. *Mycologia Helvetica* 2: 209-215.

Jülich, A. 1984. Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze.En: Gams H.(ed.), *Kleine Kryptogamenflora, Band IIb/1, Basidiomyceten, 1. Teil.* Gustav Fisher Verlag, Sttugart and New York.

Kalotas, A. 1996. Aboriginal use of fungi. En: Grgurinovic C. y K.Mallet (eds.) *Fungi of Australia* . Volume 1B, *Introduction Fungi in the Environment*. Australian Biological Resources Study and CSIRO, Canberra.

Kotlaba, F. y Z. Pouzar. 1994. Two new localities of *Inonotus rickii* in Europe. *Czeck Mycologia* 47: 159-161.

Lange, M. 1953. Some Gasteromycetes from Afghanistan. *Botany Tidsskr* 50: 79-80.

Lepp, H. 1996. Aboriginal use of fungi. In: C. Grgurinovic and K. Mallet (eds.) *Fungi of Australia*. Volume 1B, *Introduction Fungi in the Environment*. Australian Biological Resources Study and CSIRO, Canberra.

Liu, B. 1984. The Gasteromycetes of China. *Nova Hedwigia* 76: 191-192.

Martín, M.P. y A. Rocabruna. 1988. *Phellorinia herculeana* (Pallas:Pers.) Kreisel en los Monegros. *Boletín de la Sociedad Catalana de Micología* 12: 83-92.

Martínez, A. 1971. Notes sobre el género *Podaxis* (Gasteromycetes) en Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 73-87.

Morse, E.E. 1933. A study of the genus *Podaxis*. *Mycologia* 40: 1-33.

Munsell Color (Firm). 1990. Munsell soil color charts. Newburgh, Macbeth, New York.

Ocando-Rincón, H. A. 2014. *El sicoanalista y el ascenso de los ángeles caídos*. Palibrio. Bloomington, IN. Estados Unidos.

NASA. *Earth Observatory 2015*. Disponible en: https://

earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=87359 (verificado Diciembre, 2016).

Oliver, J. 1990. Reflexiones sobre el posible origen del Wayuu (guajiro). En. Ardila, G. (ed). *La Guajira*. Fondo FEN Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Perrin, M. 1987. Creaciones míticas y representación del mundo: el ganado en el pensamiento simbólico Guajiro. *Antropológica* 67: 3-31.

Perrin, M. 1990. *El arte Guajiro de curar: tradición y cambios*. Fondo FEN Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Perrin, M. 1995. *Los practicantes del sueño: El Chamanismo Wayuu*. Monte Ávila Editores Latinoamericana. Caracas. Venezuela.

Pieri, M. y B. Rivoire. 1996. À propos de quelques polypores (Aphyllophoromycetideae)

rares ou critiques récoltes récemment. I. *Bulletin de la Société Mycologique de France* 112: 163-187.

Pineda, R. 1947. Aspectos de la magia en la Guajira. *Revista del Instituto Etnológico Nacional* 3(1):1-160.

Ramos, A., M.F. Caetano y I. Melo. 2008. *Inonotus rickii* (Pat.) Reid: an important lignicolous basidiomycete in urban trees. *Revista de Ciências Agrárias* 31: 159-167.

Rice, M. C. 2007. Mushrooms for Dyes, Paper, Pigments & Myco-Stix. Disponible en: http://www.mushroomsforcolor.com (verificado el 2 de marzo de 2015).

Ryvarden, L. 2005. The genus *Inonotus*, a synopsis. *Synopsis fungorum* 21: 1-149.

Sekelj, T. 1952. Pintura facial de la mujer guajira. *Archivos Venezolanos de Folklore, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Filosofía y Letras* 1(1):157–159.

Sharp, C. y G. Piearce. 1999. Some interesting Gasteroid fungi from Zimbabwe. *Kew Bulletin* 54: 739-746.

Sheppard, B.J.1, E. McGrath, M. Giuffrida, SL. Craft, C.Y. Kung y M.E. Smith. 2013. Report of wood decay fungus *Inonotus* tropicalis (phylum Basidiomycota) from a dog with a granulomatous mediastinal mass. *J Vet Diagn Invest* 25(5): 566-72.

Socarras-Pimienta, T. 2004. *Arquitectura Wayuu: valoración, pluralidad e identidad cultural.* Trabajo de pregrado. Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Sutton, D. A., E. H. Thompson, M. G. Rinaldi, P.C. Iwen, K. K. Nakasone, H. S. Jung, H. M.

Valbuena, L. 1998. Rasgo dental pliegue acodado en el grupo étnico Wayuu. Península de la Guajira-norte de Colombia. *Revista Maguaré* 13: 179-187.

Vasco-Palacios, A. M. y A. E. Franco-Molano. 2013. Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota-Basidiomycota). *Mycotaxon* 121(1): 100 – 158.

Vásquez, S. 1990. Los Wayuu: ¿Habitantes de qué desierto? *Expedición Humana* 5: 3-4.

Vergara-González, O. 1986. *Etnografía de los guajiros (Wayuu)*. Instituto Colombiano de Antropología, Bogotá.

Villalobos, S. 2006. *Uso, Manejo y Conservación de "Yosú" Stenocereus griseus (Haw.) (Cactaceae) en la Alta Guajira colombiana*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia.

Watling, R. y N. M. Gregory. 1977. Larger fungi from Turkey, Iran and neighboring countries. *Karstenia* 17: 70-82.

Wright, J. y E. Albertó. 2002. *Guía de los hongos de la región Pampeana*. I. Hongos con laminillas. Ed. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires. Argentina.

PEDÚNCULOS Y PERICARPIOS DE *Cucurbita maxima* Duch.: UN APORTE PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PROCESO DE DOMESTICACIÓN DEL ZAPALLO CRIOLLO EN EL NOROESTE ARGENTINO

Analía Beatríz Luján Martínez *[1] Verónica Soledad Lema[2, 5] Sergio Iván Perez [3, 5] y Fernando López Anido [4]

[1] Universidad Nacional de La Plata. Instituto de Fisiología Vegetal, FCAyF-FCNyM. Diag 113 y 61. La Plata.Argentina
[2] Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada., Paseo del Bosque s/n. La Plata, Argentina
[3] Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, División Antropología. Paseo del Bosque s/n. La Plata, Argentina
[4] Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario - IICAR Conicet, Zavalla. Argentina
[5]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Correo*: anas_martinez@hotmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consistió en reconocer y evaluar las modificaciones biométricas que se dieron en pedúnculos y pericarpios de *Cucurbita maxima* (subsp. *maxima* y *andreana*) ligadas a un proceso de selección, cultivo y/o domesticación en el pasado prehispánico del Noroeste de Argentina. Por medio de la realización de cultivos experimentales -técnica que nos permite reproducir procesos de hibridación e introgresión bajo condiciones controladas- junto al estudio morfométrico de los ejemplares así obtenidos, al igual que de los arqueológicos, se pretende aportar a la comprensión del proceso de domesticación del zapallo criollo.

Los resultados obtenidos constatan la presencia de formas silvestres, híbridas y domesticadas hace cerca de 2000 años AP e indican que los pedúnculos son mejores indicadores que los pericarpios para la detección de las mismas mediante caracteres biométricos. Estos resultados llevan a concluir que el flujo génico entre estas formas con diverso grado de manejo habría sido posiblemente alentado como mecanismo de diversificación sobre el cual luego operaría un proceso de selección antrópica, lo cual coincidiría con lo registrado para otros miembros del género, al igual que explicaría la gran diversidad de morfotipos domesticados presentes en los restos arqueobotánicos analizados.

PALABRAS CLAVE: domesticación, *Cucurbita maxima,* flujo génico, hibridación, arqueobotánica

PEDUNCLES AND PERICARPS OF *Cucurbita maxima Duch.*: A CONTRIBUTION FOR THE RECONSTRUCTION OF DOMESTICATION PROCESS OF CULTIVATED SQUASH IN NORTHWEST ARGENTINA

ABSTRACT

The aim of this paper is to recognize and assess biometrical modifications in peduncles and pericarps of squash or "zapallo criollo" (*Cucurbita maxima* subsp. *maxima* and *andreana*) which are bound to a process of selection, cultivation and/or domestication in the Prehispanic past at the Argentinean Northwest. It is intended to contribute to the understanding of the process of domestication of the creole pumpkin by carrying out experimental culti-

Fecha de recepción: 15-07-2016 • Fecha de aceptación: 06-01-2017

vation (a technique which allows to reproduce the processes of hybridization and introgression under controlled conditions) together with morphometric and archaeological studies of the samples obtained. Results confirm the presence of wild, hybrid and domesticated forms near of 2, 000 years BP and that peduncles are better indicators than pericarps to detect those forms through biometrical analysis.

These results lead to the conclusion that gene flow among these forms, which underwent several ways of managing, could have been possibly encouraged as a mechanism of diversification on which a process of anthropic selection would later operate. This coincides with records of other members of the same genus and would also explain the great diversity of domesticated morphotypes found in archaeobotanical remains submitted to analysis.

KEYWORDS: Domestication, *Cucurbita maxima*, gene flow, hybridization, archaeobotany.

INTRODUCCIÓN

La transformación que las sociedades humanas han generado en la estructura y en la ecología de los distintos ambientes, junto a los procesos de selección artificial sobre poblaciones específicas, provocaron cambios a nivel morfológico y fisiológico en las plantas a lo largo del tiempo (Jones, 2009). La morfología es una parte del fenotipo sensible a presiones selectivas ambientales y antrópicas (Gros-Balthazard *et al*., 2016), en ese sentido será la síntesis de las interacciones ecológicas entre humanos y no humanos y su proyección en el tiempo en tanto proceso evolutivo e histórico. La reconstrucción desde el registro arqueológico de procesos vinculados a la domesticación y manejo de poblaciones vegetales no suele ser una tarea sencilla y requiere atender a indicadores diversos a la vez que a las peculiaridades del caso bajo análisis. Si bien los arqueobotánicos han ahondado en herramientas analíticas para abordar estos estudios, la reconstrucción de cambios en la forma y el tamaño de diversos órganos vegetales (raíces, tallos, frutos, semillas, entre otros), e incluso de tejidos y contenidos subcelulares (almidones, cristales) sigue siendo la principal línea de evidencia empleada para hablar de domesticación y manejo en el pasado. Los estudios abocados a analizar este tipo de evidencias pueden dividirse entre aquellos que han estudiado cambios en estructuras reproductivas o de dispersión y otros que han abordado cambios en órganos y/o tejidos con diversas funciones. El primer grupo incluye fundamentalmente estudios sobre dehiscencia en cereales del Viejo Mundo (trigo, cebada, arroz, Hillman y Davies, 1990; Fuller y Weisskopf, 2009) y frutos de leguminosas de diversas partes del mundo (Vigna, Phaseolus, Butler, 2002; Lema, 2009a; 2015), que apuntan a identificar ejemplares domesticados en sentido estricto, esto es, aquellos que no pueden reproducirse sin asistencia humana (De Wet y Harlan, 1975; Ford, 1979, 1985a,b; Hillman y Davies, 1990; Harlan, 1992; Gepts, 2005; Fuller, 2007). El segundo grupo abarca el estudio, tanto en análisis arqueo como etnobotánicos, de cambios en tamaño de frutos (Gros-Balthazard *et al*., 2016; Casas, 2001), de semillas (Smith, 2006b; Martínez *et al*., 2015), de cubiertas seminales (Bruno, 2006; Lema *et al*., 2008) o de granos (Smith, 1985; Gremillion, 1993). Estos últimos abordajes se abocan a cambios que se encuentran asociados al proceso de domesticación como aumento del tamaño de semillas para una germinación más rápida, cualidad ventajosa bajo cultivo; o cambios en las cubiertas seminales ligados a cambios en la dormición (Smith, 2006a,b; Pickersgill, 2007; De Wet y Harlan, 1975), pero que no indican domesticación *sensu stricto*, esto es, pueden ser indicios de plantas bajo cultivo pero no necesariamente domesticadas, si bien estos cambios morfológicos son tomados como parte del síndrome adaptativo de domesticación por algunos autores (Gros-Balthazard *et al*., 2016; Pickersgill, 2007).

En el caso de las Cucurbitas, ambas líneas de indagación están presentes en los estudios que se ocupan de reconstruir cambios a lo largo del tiempo en frutos y pedúnculos, más allá del valor diagnóstico de estos últimos para diferenciar a las especies del clado (Cutler y Whitaker, 1961; Cowan, 1997; Cowan y Smith, 1993; Smith, 1997, 2000; Lema, 2010; Loy, 2012). El valor de los pedúnculos como indicadores de domesticación puede verse en el caso de *Cucurbita pepo* L. subsp. *pepo* ya que se ha constatado que en los ejemplares domesticados el diámetro basal supera los 10 mm. en la zona de inserción al fruto (Smith, 1997, 2000). La forma de dispersión en los miembros silvestres y espontáneos de este género se produce a través de la separación a la madurez de la conexión entre pedúnculo y fruto, el cual puede distribuirse rodando o flotando en cursos de agua debido a que el mesocarpio se reabsorbe a la madurez, para luego abrirse y dispersar las semillas; la presencia de cucurbitacina en los frutos -la cual evita parcialmente la herbívora durante la madurez de los frutos- ayuda a que el proceso se complete (Ashworth, 1997; Decker Walters y Walters, 2000; Lema 2009a; Schaefer y Renner, 2011; Kistler *et al*., 2015). Como tendencias

morfológicas generales en el proceso de domesticación del género puede mencionarse, además del aumento de tamaño del pedúnculo, el aumento del tamaño del fruto (con el cual se correlaciona positivamente), la tendencia del mesocarpio a hacerse más carnoso en algunas especies y la no separación del pedúnculo respecto del fruto a la madurez (Lema, 2009a), cambios que llevan a la no dispersión de los frutos como en formas domesticadas. Estas diferencias se hacen presentes en las subespecies sudamericanas que nos interesan en este trabajo: *Cucurbita maxima* Duch. ex Lam. subsp. *andreana* (Naudin) Filov y *Cucurbita maxima* subsp. *maxima* Duch. ex Lam, habiéndose planteado a la primera como ancestro de la segunda mediante estudios genéticos, morfológicos y arqueológicos (Sanjur *et al.*, 2002; Nee, 1990). Cabe mencionar que ciertos rasgos del fruto en formas silvestres del género *Cucurbita* se vinculan a su asociación mutualística con la megafauna (*vg.* mastodontes) como agente de dispersión, lo cual también explicaría su tendencia malezoide, puesto que este tipo de fauna generaba un ambiente disturbado de tipo mosaico con gran riqueza de nichos antes de su extinción a inicios del Holoceno (Kistler *et al.,* 2015),

C. maxima subsp. *andreana* o zapallito amargo es de pedúnculo herbáceo, fibroso y caduco; sus frutos, de sabor amargo, secos y livianos a la madurez se conservan indefinidamente gracias a la reducción del mesocarpio a fibras (Ashworth, 1997; Millán, 1945, 1968; Martínez-Crovetto en Burkart, 1974). *C. maxima* subsp. *maxima* o zapallo criollo, en cambio, es de pedúnculo corchoso y persistente; su fruto de sabor dulce es pesado y posee el mesocarpio jugoso por lo cual se pudre después de un tiempo de conservación (Millán, 1945, 1968; Lira-Saade, 1995). El estudio del paso de un tipo a otro, de fruto y de pedúnculo, a lo largo de la historia evolutiva y de manejo de estas subespecies debe atender a las posibilidades de su reconocimiento en el registro arqueológico, más específicamente en los restos vegetales de ambos órganos.

La dinámica de cambio de las formas vegetales durante la domesticación suele estudiarse en el registro arqueobotánico a través de la presencia de ejemplares que combinan rasgos de la forma silvestre con algunos de los que están presentes en la forma domesticada, o bien, en el caso de variables continuas -que son las más usuales- como por ejemplo el tamaño, se considera que ejemplares que exhiben valores por fuera de los que actualmente poseen las poblaciones silvestres y se acercan a los que exhiben las formas domesticadas son indicadores del inicio de la domesticación. Estos ejemplares 'transicionales' pueden considerarse evidencia de un momento de "cultivo pre domesticación", siendo su detección arqueológica muy difícil en algunos casos por lo efímero del lapso temporal que representan (Hillman y Davies, 1990), o bien de formas semidomesticadas (Clement *et al.*, 2015). Estos autores reconocen que en ciertos casos estos ejemplares con rasgos intermedios no serán transicionales en sentido estricto ya que no representan un momento de transición hacia formas plenamente domesticadas, sino de cultivo sin domesticación, situación que puede continuarse hasta el presente y no representar por lo tanto "estadío" alguno (Lema, 2015). Debe tenerse en cuenta además que formas intermedias pueden resultar de plasticidad fenotípica y de procesos de evolución convergentes donde la mimetización de malezas con formas domesticadas cobra importancia (Ellstrand *et al.*, 1999).

Teniendo en cuenta los antecedentes antes mencionados, el objetivo de este trabajo consiste en reconocer y evaluar las modificaciones biométricas que se dieron en pedúnculos y pericarpios de *Cucurbita maxima* ligadas a un proceso de selección, cultivo y/o domesticación en el pasado prehispánico de la región del Noroeste de Argentina (NOA). Por medio de la realización de cultivos experimentales -técnica que nos permite reproducir procesos de hibridación e introgresión bajo condiciones controladas- junto al estudio morfométrico de los ejemplares así obtenidos, al igual que de los arqueológicos, se pretende aportar a la comprensión del proceso de domesticación del zapallo criollo.

Antecedentes de estudios sobre domesticación de *C. maxima* subsp. *maxima*. Ésta es una planta domesticada de importancia económica para el consumo humano debido a sus frutos comestibles y a los altos contenidos en aceites y propiedades vermífugas de sus semillas (Nee, 1990; Lira-Saade, 1995; Decker Walters y Walters, 2000). Diversos autores han sugerido que el territorio argentino pudo haber sido el área de domesticación de esta subespecie (Millán, 1945; Whitaker y Bemis, 1964; Nee, 1990); si bien esto no ha podido ser confirmado, la presencia de *C. maxima* subsp. *andreana* junto a la subsp. *maxima* se ha detectado en restos arqueobotánicos del NOA con una antigüedad cercana a los 2000 años antes del presente (Lema, 2009a, 2011). Esta detección fue posible gracias a la identificación de descriptores morfológicos y anatómicos en semillas, frutos y pedúnculos de poblaciones actuales de diversos cultivares de la subespecie *maxima* y de poblaciones de la subespecie *andreana* (Lema *et al.*, 2008; Lema, 2009a, 2011). Lo destacable es que junto a los restos de ambos taxa se reconocieron también morfotipos intermedios que combinaban caracteres de ambos, o bien poseían aspectos no detectados en los mismos; dada la coexistencia entre formas se descartó su carácter

transicional y se propuso a modo de hipótesis que estas formas intermedias podrían corresponder a poblaciones híbridas entre ambas subespecies que formarían parte de un complejo silvestre-maleza-domesticado en *C. maxima* con flujo génico, hibridación y/o introgresión (Nee, 1990; Wilson *et al*., 1994; Beebe *et al*., 1997; Ellstrand *et al*., 1999; Montes-Hernández y Eguiarte, 2002; Zizumbo-Villarreal *et al*., 2005) presente, al menos, desde hace unos dos mil años en el NOA (Lema, 2009a, 2010, 2015).

Para dar respuesta a esta hipótesis se desarrollaron estudios experimentales a campo con el fin de generar cruces controlados entre ambas subespecies y obtener híbridos de la generación F1 y F2. Es importante destacar que una vez producida la fecundación, el embrión que se genera como resultado de la unión de las células parentales es un verdadero híbrido, mientras que el resto de las estructuras vegetales (pedúnculo y pericarpio del fruto y cubiertas seminales) no los son, ello se explica porque el fruto deriva del gineceo y de las demás partes florales que puedan asociarse con él, o sea, se origina a partir de la transformación de tejidos de la planta madre exclusivamente (Essau, 1976). Por lo tanto, en la primera generación la planta madre no es híbrida y por ende sus frutos tampoco. Sin embargo, esta generación es imprescindible para luego obtener la F2. Es a partir de esta segunda generación que podernos decir que tanto la planta, el fruto en todo su conjunto y las semillas son verdaderos híbridos, ya que la planta madre de la cual deriva es híbrida F1 (Martínez, 2014). Es en este sentido que los cruzamientos llevados a cabo por Wilson y colaboradores (1994) empleando ejemplares de *C. fraterna* como parental pistilado y de *C. argyrosperma* como parental estaminado dieron como resultado una generación F1 donde, si bien los caracteres del fruto se asemejaban a los del parental pistilado, las semillas mostraban rasgos intermedios entre ambos parentales en términos de forma, tamaño y color, las flores estaminadas también exhibieron caracteres estructurales intermedios. Análisis moleculares de restos de pericarpios de la Cueva Romero en el noreste mexicano con una antigüedad de *ca.* 4600-4800 AP evidenciaron procesos de cruzamiento entre el taxón silvestre *C. pepo* subsp. *fraterna* y la subsp. *pepo*, domesticada (Kistler, *et al*., 2015).

Los estudios realizados en biometría macroscópica de las semillas de F1 y F2, junto al estudio de otras semillas de referencia actuales y su comparación con semillas arqueológicas del NOA y de Perú han demostrado que es posible diferenciar formas silvestres o espontáneas, híbridas y domesticadas en base al tamaño y forma de las semillas y que la morfometría de las semillas es una herramienta confiable para corroborar la delimitación de formas que obedecen a distintas prácticas de interacción y manejo en el complejo *C. maxima* subsp. *maxima*/subsp. *andreana* (Martínez, *et al*., 2015). Este análisis permitió identificar, a lo largo del tiempo (desde momentos arcaicos *ca*. 3000 AP hasta momentos tardíos *ca*. 800 AP) una "tendencia general luego de haberse domesticado *C. maxima* subsp. *maxima* que fue primero, la generación de nuevas formas, manteniéndose poblaciones híbridas, lo cual no aportó mayor variabilidad de forma o tamaño ya que la misma se vio reducida durante el Formativo. En momentos posteriores, continuó la reducción de la variabilidad, se mantuvieron las mismas formas y tamaños, a la vez que se optó por sumar a los conjuntos tamaños mayores y se redujo -si bien no completamente- la presencia de formas híbridas" (Martínez *et al*., 2015:105). Cabe aclarar que esta es una tendencia general y se constató la presencia de ciertos casos de restos de semillas arqueológicas que no respondieron de forma directa a la misma.

La relación entre rasgos de las semillas y rasgos del fruto ha sido también investigada para el complejo *maxima-andreana* y se ha detectado que, contrariamente a lo registrado en *C. pepo*, en *C. maxima* las formas alargadas de fruto no se asocian ni a una mayor longitud, ni a un mayor espesor de las semillas (Larroux, 2008). En cambio, se encontró una asociación positiva y estrecha entre las variables absolutas de semilla y diámetro de fruto en *C. maxima* -difiriendo nuevamente de lo hallado para *C. pepo*- lo que indica que cuanto mayor sea el diámetro del fruto, mayor serán las dimensiones (largo, ancho y espesor) y peso de las semillas; a pesar de ello las dimensiones y forma de la semilla no permiten una clara identificación de los distintos grupos de cultivares de la subsp. *maxima* (Larroux, 2008). Esto último fue constatado también en otras investigaciones que tomaron en cuenta cultivares locales cuya diferenciación por rasgos del fruto, sabor, tiempo de crecimiento e incluso en algunos casos por rasgos de la semilla, no se logró reflejar en el agrupamiento estadístico del tamaño de la semillas colectadas (Lema, 2009b).

Dentro de la variabilidad en rasgos de los frutos de *andreana* y *maxima*, pericarpios rígidos *versus* pericarpios suaves es un rasgo de relevancia en la domesticación. Whitaker en la década del '50 ya había constatado que el pericarpio rígido de *andreana* es dominante sobre el pericarpio suave de *maxima* y que es controlado por un único gen, lo cual se fue corroborando posteriormente a través de cruces experimentales en otros miembros del género, sugiriendo que la selección humana habría favorecido independientemente mutaciones que ocurrieron en el mismo gen (Pickersgill, 2007). Para estudiar

las diferencias en los tipos de frutos resulta crucial, en primer lugar, entender el hecho de que en una misma especie las células pétreas del pericarpio pueden o no estar presentes, dependiendo del grado de lignificación del fruto (Piperno *et al*., 2002). Los frutos lignificados presentan fitolitos en la capa más externa de las células pétreas en una "zona de formación de fitolitos" en la interface hipodermis/mesocarpio (externo) cuya formación está regida por un único gen (*Hr*) que codifica tanto la producción de lignina como de fitolitos en *Cucurbita* (Piperno, 2009). Estos fitolitos están totalmente ausentes en frutos no lignificados. Puede haber también casos intermedios donde la lignificación del fruto es moderada -probablemente por una dominancia incompleta del locus *Hr*- lo cual se refleja en una disminución de las capas de células pétreas (Piperno *et al*., 2002). Según Piperno (2009) en todas las especies silvestres de *Cucurbita* el gen *Hr* causa la depositación de una densa capa de células pétreas y fitolitos (miles por cm^2), la cual protege al fruto de herbívoros y hongos patógenos y permite -a nivel arqueológico- la detección de estas especies gracias a la abundancia de estas células y cuerpos silíceos que resisten la degradación. El ambiente puede determinar si los fitolitos se encuentran silicificados solo en parte -resultando en fitolitos con oquedades profundas- o si están totalmente silicificados (Bozarth, 1987). Los factores ambientales inciden también en el tamaño de estos cuerpos silicificados durante distintos momentos del desarrollo de la planta, por lo que una misma variedad de *Cucurbita* creciendo en distintos ambientes puede generar fitolitos de muy diverso tamaño (Bozarth, 1987).

Dentro de los estudios de domesticación del género *Cucurbita*, el análisis de los cambios sufridos en la morfología del fruto han sido fundamentales puesto que se cree que fue principalmente sobre este órgano que operaron presiones selectivas ejercidas por las poblaciones humanas durante el proceso de domesticación (Smith, 2000; Cowan y Smith, 1993; Cowan, 1997). Si bien el incremento del alto del pericarpio ha sido usado como indicador de domesticación (Smith, 2000), en opinión de Piperno (2009) durante el proceso de domesticación de *Cucurbita* la selección humana habría estado dirigida a la obtención de pericarpios más suaves, no lignificados y por lo tanto sin fitolitos, de allí que el hallazgo de estos microrrestos no se efectúe en sitios arqueológicos donde la domesticación de *Cucurbita* es plena con poblaciones homocigotas *hr*. Sin embargo, la autora reconoce que actualmente existen cultivares de pericarpios duros en las distintas especies domesticadas de *Cucurbita*, los cuales podrían estar representando la selección a favor de frutos más durables en el tiempo, con mayor capacidad de almacenamiento. Como veremos más adelante, en el caso del NOA, la selección de frutos de *C. maxima* subsp. *maxima* como contenedores fue de importancia desde muy temprano.

Los frutos de *C. maxima* subsp. *andreana* son particularmente diversos en forma, pudiendo ser ovoides, oblongos, globosos, piriformes, esféricos o deprimidos, incluso una misma planta puede dar frutos ovoides y globosos (Ashworth, 1997). El color varía entre verde claro y amarillento y posee estrías longitudinales generalmente más claras (Millán, 1945; Martínez-Crovetto en Burkart 1974, Lira-Saade, 1995; Ashworth y Galetto, 2001). En general todos los autores concuerdan en que los frutos de esta especie son lisos, la única referencia a frutos con lóbulos es reportada por Millán (1945) en ejemplares procedentes de Cruz del Eje, provincia de Córdoba, Argentina. Sin embargo este rasgo, junto con otros que poseían estos frutos (*vg*. espesor del pericarpio, tamaño del fruto y presencia de lóbulos) ha llevado a autores como Lira-Saade (1995) a considerar estos caracteres como producto de la cruza de poblaciones de *C. maxima* subsp. *andreana* con otras de *C. maxima* subsp. *maxima*, catalogando por lo tanto a esta población cordobesa como híbrida. Sin embargo, no debemos pensar que la presencia de lóbulos es ajena a la subespecie *andreana* ya que la posibilidad de producir frutos lobulados tendría que haber estado presente en el acervo génico de la misma para ser luego seleccionada y fijada por selección cultural (Lema, 2009a). No se ha registrado hasta el presente la presencia de verrugas en frutos de dicha subespecie, por lo cual se lo considera también como un carácter fijado en poblaciones ya bajo cultivo. Este taxón es muy variable también en tamaño. Ashworth (1997) estableció, tras el análisis de varios ejemplares, que los frutos de esta especie poseen en promedio 71,63 +/-2,86 mm. de longitud y 67,80 +/- 2,27 mm. de ancho, aunque otros autores registran entre 6 y 21,5 cm. de longitud y entre 5 y 9,5 cm. de diámetro (Millán, 1945; Martinez-Crovetto en Burkart 1974). En cuanto al peso del fruto el mismo varía de acuerdo con el estado del mismo ya que a la madurez el mesocarpio se reabsorbe; por lo tanto, en promedio, el peso del fruto fresco sería de 160 g (un 7,2% correspondiente a las semillas) y seco disminuiría a 20 mg. (un 32% correspondiente a las semillas) (Ashworth y Galetto, 2001). En lo que respecta al espesor del pericarpio existen pocas referencias al respecto. Al comparar los escasos datos publicados sobre ejemplares actuales y arqueológicos puede verse que existen medidas exclusivas de cada subespecie junto a un rango de solapamiento de las mismas (Lema, 2009a). Los frutos de las especies domesticadas del género son muy variables, tanto en rasgos cualitativos como cuantitativos,

lo cual disipa su valor diagnóstico en la identificación taxonómica. En este sentido debemos destacar como excepción la forma "turbante", "turbaniforme" o "cabeza de turco" exclusivo de *C. maxima* subsp. *maxima* que se produce cuando el ovario sale por fuera del receptáculo (Lira-Saade, 1995).

En el caso de los estudios arqueobotánicos de domesticación del zapallo criollo en Argentina, el registro de restos de pericarpios y pedúnculos de la localidad arqueológica de Pampa Grande (Departamento de Guachipas, Salta) es uno de los más completos de los reportados hasta el momento para el NOA. Entre los hallazgos que el Dr. A. Rex González y su equipo efectuaron en las siete cuevas que conforman esta localidad se pudo constatar la presencia de restos de fruto de *C. maxima* subsp. *andreana*, identificación que había sido sugerida como posibilidad por el Dr. T. Whitaker, a quien González envió en su momento todos los restos de Cucurbitáceas (González, 1972; Whitaker Ms. s.f.). Los restos de pericarpios de esta localidad correspondientes a *C. maxima* subsp. *andreana* y cuyo alto se encuentra entre 0,95 y 2,08 mm., son todos lisos y de color amarillo o castaño, algunos se encuentran enrollados sobre sí mismos, una característica observada también en los frutos actuales de dicha subespecie los cuales, tras ser abiertos en estado fresco, enrollan sus paredes a medida que se secan (Lema 2009a). Todos los fragmentos de pericarpios de dicha localidad arqueológica cuyo alto los ubica en el área de solapamiento entre la subespecie *andreana* y *maxima* -considerados como intermedios- corresponden a frutos sin verrugas de color ocre o castaño, hay ejemplares que ya poseen lóbulos y están moderadamente lignificados junto a otros totalmente lisos; tanto en este caso como en el anterior, todos los restos proceden de la cueva Los Aparejos (Lema 2009a, 2011). Finalmente entre los pericarpios identificados como *C. maxima* subsp. *maxima* -cuyo alto se encuentra entre los 2,38 y 6,64 mm.- es donde se detecta mayor diversidad, ya que se registraron restos de frutos lobulados, con verrugas o lisos y no lobulados con verrugas, de colores amarillo, ocre, castaño, castaño-rojizo y ceniciento-grisáceo y también frutos lignificados y no lignificados, procedentes de las cuevas Los Aparejos, El Litro y de la Caverna II (Lema 2009a, 2011). Esta misma tendencia en el aumento de la diversidad morfológica, es la que observó Smith (2000) para el caso de la domesticación de *C. pepo*. Algunos fragmentos de pericarpio de la subespecie domesticada muestran indicios de exposición al fuego, ya sea porque están tiznados o bien termoalterados tanto en cara externa como interna, al igual que varios de ellos presentan orificios próximos a sus bordes, en algunos casos con restos de cordeles, lo cual sugiere que los mismos habrían sido correas de suspensión de los frutos (Lema, 2009a, 2011). Estos últimos rasgos, al igual que la presencia de restos de pigmentos en el interior de los fragmentos de frutos, se encuentran en ejemplares que superan los 3 mm. de espesor, los cuales se hallan lignificados, a diferencia de los que son más delgados y que pueden o no presentar lignificación (Lema, 2009a, 2011).

En cuanto a la presencia de frutos enteros de la subsp. *maxima*, en el informe de Whitaker figura un fruto entero en Los Aparejos. Se trataría de un fruto turbaniforme con 10 lóbulos (8 mayores y 2 menores) de 8,2 cm. de alto y una apertura en el área de la corola de 9,3 cm. de diámetro. Whitaker señala también que el pericarpio posee 5 mm. de grosor máximo y que, en sección transversal, posee células de apariencia circular. Este mismo investigador interpreta un grupo de restos de pericarpios como parte de medio fruto el cual, según su estimación, habría tenido aproximadamente 28 cm. de largo y 8 mm. de grosor, asemejándose a los frutos del cultivar "banana" actual (Whitaker Ms.s.f.). Finalmente cabe destacar que la gran diversidad de restos de Pampa Grande llamó la atención de este investigador, quien señala la presencia de "Cucurbitas abundantes y hermosamente conservadas. (...) Sugerimos que *C. maxima* fue intensamente cultivada en Pampa Grande por un período de al menos 1500 años antes del contacto con los españoles. (...) Comienza a aparecer material similar a los modernos cultivares por ej. tipo Hubbard, Turbante, Banana y quizá otros" (Whitaker 1983:583). Análisis posteriores de los restantes fragmentos de pericarpios de esta localidad arqueológica dieron apoyo a las interpretaciones de este investigador ya que los restos de *C. maxima* subsp. *maxima* de Pampa Grande exhiben una gran diversidad morfológica, indicando la existencia de diversos morfotipos que, probablemente, estén representando distintos cultivares (Lema, 2009a,2011). De los cultivares argentinos de *C. maxima* subsp. *maxima*, los restos de frutos lobulados con verrugas y de paredes gruesas de esta localidad arqueológica se asemejan al cultivar Zipinka o Silpingo, propio del NOA (Lema, 2009a). En este sentido resulta interesante la propuesta de Decker Walters y Walters (2000) de que ciertos cultivares podrían haberse desarrollado a partir de selecciones hechas sobre poblaciones de *C. maxima* subsp. *andreana* con cierto grado de introgresión. Los frutos de pericarpio duro de la subespecie domesticada habrían sido empleados como recipientes y usados en todas las cuevas de esta localidad arqueológica, tanto en contextos domésticos como funerarios; los frutos de pericarpio suave, en cambio, habrían sido aptos para ser consumidos por ser más palatables (Lema, 2009a, 2011). El empleo de los frutos de *Cucurbita* como recipientes

se ha extendido en las ocupaciones tempranas del Área Andina Meridional tanto en sitios chilenos, peruanos, del Centro-Oeste argentino y del NOA; con evidencias de haber sido empleados tanto para contener restos diversos (semillas, harinas, colorantes), como también para calentar o cocinar en su interior (Lema, 2009a, 2011).

MATERIALES Y MÉTODOS:

Material actual. La colección de referencia de pedúnculos y pericarpios está constituida en base a dos grandes grupos. El primero de ellos lo conforma el material generado experimentalmente en el campo Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (provincia de Santa Fe, Argentina) en donde se utilizaron ejemplares de la subespecie *C. maxima* subsp. *andreana* (dos accesiones puras o silvestres: 130 y 160 y una espontánea: 140) y de *C. maxima* subsp. *maxima* (tres accesiones: 153, 93 y 56) como parentales (Tabla 1). A partir de estas dos subespecies se generaron diversas líneas de cruzamiento en dos generaciones (F1 y F2). Cada cruzamiento es entre, al menos, una planta distinta de cada parental. La generación F1 consistió en cruces que involucraron a ambas subespecies como parental pistilado -esta generación fue utilizada sólo para el caso de pedúnculos- y la generación F2 que incluye a

Tabla 1. Cruces experimentales: generación parental y F1. Los números en las celdas expresan la cantidad de ejemplares medidos (un asterisco frutos/ pericarpio, dos asteriscos pedúnculos) y el código corresponde a los nombres bajo los cuales se mencionan los ejemplares en las figuras 1 y 2.

		CÓDIGO/ ACCESIÓN	PARENTAL ESTAMINADO ♂					
			Subsp. *maxima*			Subsp. *andreana*		
			93 "Abobrinha de tronco redonda verde" Brasil	**56** "Queensland blue" Sudáfrica	**153** "Zapallo gris plomo" Argentina	**160** Córdoba Argentina	**140** Santiago del Estero Argentina	**130** Entre Ríos Argentina
PARENTAL PISTILADO ♀	Subsp. *maxima*	**93** 1**;5*					3** F1 (DxS)	1** F1 (DxS)
		56 1**;3*					2** F1 (DxS)	2** F1 (DxS)
		153 2**;4*				1** F1 (DxS)		1** F1 (DxS)
	Subsp. *andreana*	**160** 3**;4*	1** F1 (SxD)	1** F1 (SxD)	1** F1 (SxD)			
		140 3**;4*	1** F1 (SxD)	1** F1 (SxD)	1** F1 (SxD)			
		130 3**;2*	1** F1 (SxD)	1** F1 (SxD)	1** F1 (SxD)			

Tabla 2. Cruces experimentales: F2. Los números de las celdas expresan la cantidad de ejemplares medidos (un asterisco fruto/pericarpio, dos asteriscos pedúnculos) y el código corresponde al nombre bajo los cuales se mencionan a los ejemplares en las figuras 1 y 2.

			PARENTAL ESTAMINADO ♂					
			PARENTALES					F1
			SUBSP. *ANDREANA*			SUBSP. *MAXIMA*		
		Código accesión/Cruce	**160**	**130**	**140**	**56**	**93**	**Mismo genotipo**
		130 x 56				1**,1* Exp Grupo 1a		1**,1* Exp Grupo 1b
		130 x153		2**,1* Exp Grupo 1d				1**,3* Exp Grupo 1c
	Subsp. *andreana* x Subsp. *maxima*	**130 x 93**		1**,1* Exp Grupo 1g			1**,1* Exp Grupo 1f	2**,1* Exp Grupo 1e
Parental pistilado ♀ F1		**140 x56**			1**,1* Exp Grupo 2b			1**,1* Exp Grupo 2a
		140 x 153			1**,1* Exp Grupo 2e			2**,1* Exp Grupo 2d
		140 x 93			2**,2* Exp Grupo 2g		3**,2* Exp Grupo 2f	2**,1* Exp Grupo 2c

Tabla 2. Cont.

		PARENTAL ESTAMINADO ♂		
		PARENTALES		F1
		SUBSP. *ANDREANA*	SUBSP. *MAXIMA*	
			1**,1*	1**,1*
	160 x 56			Exp Grupo 3a
		1**, 1*	Exp Grupo 3b	3**,4*	3**; 5*
	160 x 93	Exp Grupo 3e		Exp Grupo 3d	Exp Grupo 3c
		1**,1*			2**,2*
	160 x 153	Exp Grupo 3g			Exp Grupo 3f
Subsp. *maxima*					
		1**,2*			
x					
	93 x 130	Exp Grupo 4a			
Subsp. *andreana*					

cruces entre F1 (mismo genotipo, por ejemplo, [130x56] x [130x56]) o de F1 con alguno de sus parentales (retrocruzas), que sí fue utilizada para las mediciones de ambos órganos (Tablas 1 y 2). El segundo grupo de análisis se estableció a partir de muestras obtenidas del circuito comercial y de colectas a campo tanto en la provincia de Buenos Aires como en distintas locaciones del NOA que abarcan distintos cultivares de la forma domesticada y diversas poblaciones de la subsp. *andreana* (Tabla 3). En el caso de los pedúnculos se contó con un total de 82 ejemplares diferenciados en: 13 domesticados, 16 silvestres/espontáneos, 19 pedúnculos de la primera generación ó F1, 34 de la segunda generación ó F2. En el caso de los pericarpios el número de muestras ascendió a 67 diferenciadas en: 16 silvestres/espontáneos, 16 domesticados y 35 correspondientes a la segunda generación (Tablas 1, 2 y 3).

Material arqueológico. El material arqueobotánico proviene de la localidad arqueológica de Pampa Grande, la cual está conformada por siete cuevas ubicadas entre 2500 y 3000 msnm. aproximadamente, en un ambiente de pastizal de altura o piso alto de Yungas, en el centro-este de la provincia de Salta. Los restos de pedúnculos y pericarpios a analizar provienen de las cuevas Los Aparejos, El Litro, Caverna II y Caverna IV, los mismos se encuentran en estado seco y corresponden a la subespecie *maxima*, *andreana* o a formas intermedias según análisis previos (Lema 2009a). El número total de restos es de 69, diferenciados en 9 pedúnculos y 60 fragmentos de pericarpios. (Tabla 4).

El registro de medidas en mm se realizó con calibre digital de precisión TESA, una vez realizada la toma de

Tabla 3. Material de referencia, el asterisco señala adquisición en el circuito comercial.

SUBESPECIE	CÓDIGO	ORIGEN DEL MATERIAL (PROVINCIA/LOCALIDAD)	N° INDIVIDUOS MEDIDOS	
			Pedúnculos	Pericarpios
C. maxima subsp. *andreana*	MC1 MC2 MC3	Mones Cazón (Bs As)	3	3
	LEBA	--	1	1
	G	M B Gonnet (Bs. As.)	-	1
	LT	Los Toldos (Bs As)	1	1
	SLD	Orillas del Río Salado (Bs As)	2	-
C. maxima subsp. *maxima*	cv. zipinka	El Shincal (Catamarca)	1	
	cv. silpingo	El Shincal (Catamarca)	1	1
	cv. zapallito	El Shincal (Catamarca)	2	
	Indet	El Shincal (Catamarca)	1	
	LQ	La Quiaca (Jujuy)	1	--
	Hubbard	La Plata (Bs. As.)*	1	1
	Turbaniforme	La Plata (Bs. As.)*	2	2

datos, estos fueron tratados con un software estadístico (R Core Team, 2016) . Para el caso de los pedúnculos se tomaron dos medidas del diámetro basal de cada individuo, obteniendo a partir de ello un valor promedio. En el caso de los pericarpios el registro del espesor (alto) se realizó tomando en consideración los indicadores propuestos por Cowan y Smith (1993, figura 3) para el estudio de caracteres de frutos arqueológicos a partir de frutos actuales de referencia. Se registraron medidas del espesor del pericarpio en distintos puntos a lo largo del fruto: el espesor del pericarpio en la zona de inserción del pedúnculo y dos a los lados de la misma; por último el espesor del pericarpio en la zona de la corola y dos a ambos lados de la misma. En algunos casos el estado de preservación de las muestras no permitió obtener datos para todos los parámetros mencionados. En el caso de los especímenes arqueológicos, al tratarse de fragmentos cuya correspondencia a distintos sectores del fruto era difícil

Tabla 4. Material arqueobotánico procedente de la localidad arqueológica de Pampa Grande discriminado por tipo de resto y por abrigo rocoso de procedencia. En el caso de la sexta columna se trata de material cuya procedencia no tiene mayores especificaciones que la localidad arqueológica de procedencia.

	LOS APAREJOS	EL LITRO	CAVERNA II	CAVERNA IV	PAMPA GRANDE	TOTAL
Pedúnculos	5	2	1	1		9
Pericarpios	42	7	2		9	60

de precisar, se tomaron varias medidas en cada uno (entre 3 y 5 medidas, dependiendo del tamaño del fragmento), al ser los pericarpios materiales no rígidos sino esponjosos, una mínima presión diferencial del calibre causaba variaciones en la medición, por eso tomar varias medidas de un mismo ejemplar fue una forma de minimizar este tipo de error. Finalmente se consideró el promedio de las distintas medidas como el valor del espesor del pericarpio de cada fragmento, siendo este valor el consignado en las tablas correspondientes.

RESULTADOS

Para el caso de los pedúnculos (Fig. 1) su diámetro basal permitió diferenciar claramente la subsp. *andreana* (silvestre/espontánea) de la subsp. *maxima* (domesticada) (Tabla 5), asimismo los ejemplares de la F1 se agruparon de acuerdo al parental pistilado, lo cual es coherente considerando que no se trata de pedúnculos híbridos, aunque parte del grupo de la primera generación representado por los cruces domesticado x silvestre (DxS), posee en parte una posición intermedia entre ambos parentales. En este sentido, los ejemplares F2 que sí son híbridos, se distribuyeron mayormente en un rango intermedio entre ambas subespecies con algunos casos de solapamiento. Los restos arqueológicos coincidieron con los F2, en parte con F1 (DxS) y con las formas domesticadas, la coincidencia con ejemplares de *andreana* es mínima. Estos resultados son compatibles con los alcanzados previamente (Lema, 2009a). A su vez, el diámetro del pedúnculo no permite diferenciar entre accesiones de *andreana* (130, 140 y 160) silvestres y espontáneas.

El análisis de los pericarpios (Fig. 2) no mostró agrupamientos marcados y distintivos para ambas subespecies (Tabla 6), sin embargo hay un área de valores intermedios cuyo rango no es ocupado ni por ejemplares de *andreana* ni de *maxima* y sí por ejemplares (tanto cruces de F1 consigo mismo, como retrocruzas con parentales *andreana* o *maxima* que involucraron todos los genotipos salvo el 56) del grupo experimental F2, que sigue presentando valores intermedios. Los pericarpios arqueológicos poseen una clara distribución a lo largo de todo el gradiente de medidas, lo cual reafirma la propuesta de la utilización y el manejo de una gran variedad de formas de frutos (Lema, 2009a), cabe aclarar que sólo ejemplares de las

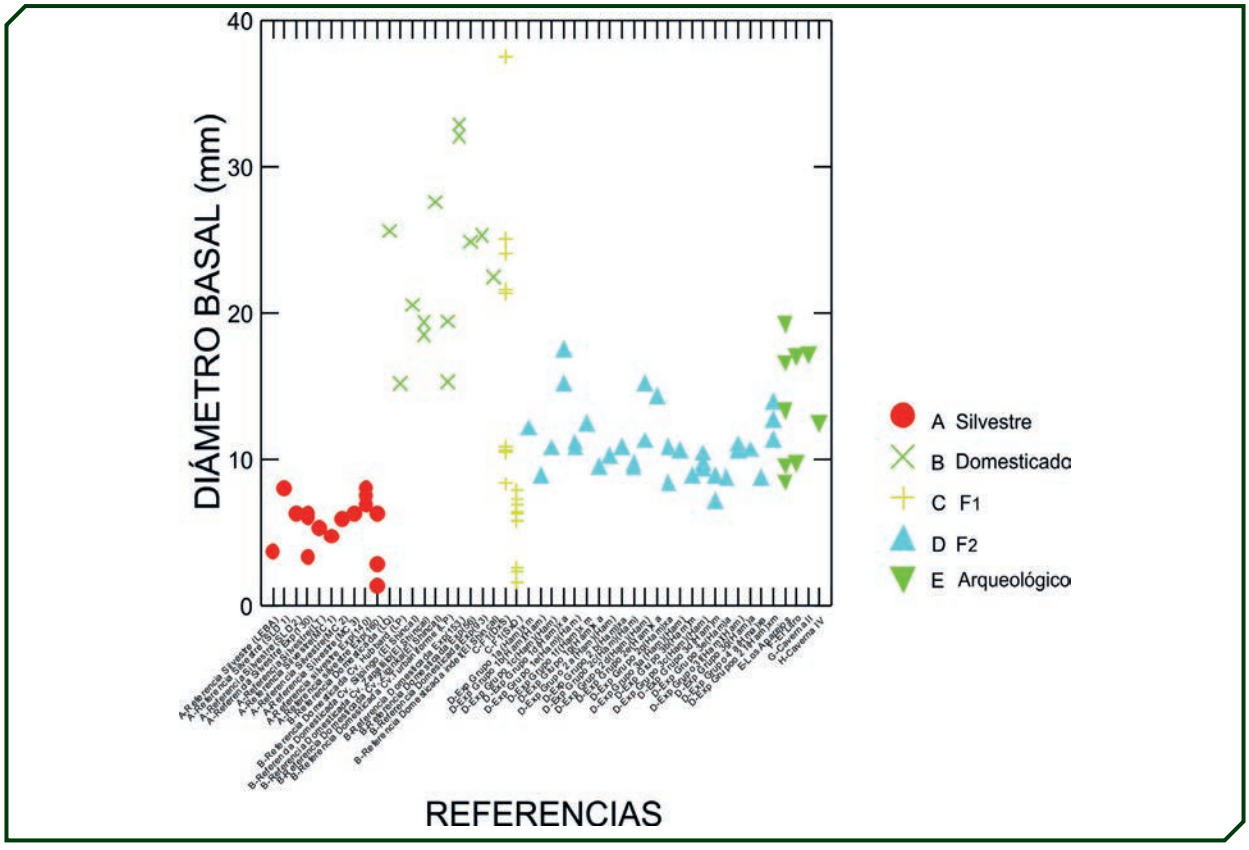

Figura 1. Gráfico de dispersión del espesor de pericarpio en ejemplares de referencia y arqueológicos (ver referencia de los nombres del eje X en las tablas 1 a 4). Software estadístico: R 3.3.0. 2016. (R-Development Core Team).

Tabla 5. Test de Tukey´s

TUKEY'S HONESTLY-SIGNIFICANT-DIFFERENCE TEST F=19.71 DF(4)			
REFERENCIA	**REFERENCIA**	**DIFERENCIA**	**P-VALUE**
Silvestre	Domesticada	-17.457	0.000
Silvestre	F1	-7.188	0.002
Silvestre	F2	-5.349	0.013
Silvestre	Arqueológica	-8.187	0.004
Domesticada	F1	10.269	0.000
Domesticada	F2	12.108	0.000
Domesticada	Arqueológica	9.270	0.001
F1	F2	1.839	0.759
F1	Arqueológica	-0.999	0.991
F2	Arqueológica	-2.838	0.630

cuevas Los Aparejos y El Litro se encuentran en el rango de medidas exclusivo de algunos ejemplares de F2. En este caso las formas silvestres y espontáneas de la subsp. *andreana* tampoco se agruparon siguiendo esta diferencia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La utilización de la morfometría macroscópica y la reproducción controlada de material vegetal resultaron herramientas adecuadas para corroborar que aquellos restos arqueobotánicos que presentaban caracteres intermedios son ejemplares híbridos. Esto fue sobretodo posible en el caso de pedúnculos, donde los agrupamientos fueron más discretos, permitiendo corroborar la presencia de formas domesticadas junto a las híbridas; la presencia de estas dos formas ya se había sugerido a partir del análisis biométrico macroscópico de tamaño y forma de semillas de esta localidad arqueológica (Martínez *et al*., 2015). El pericarpio no guarda un gran valor diagnóstico ni a nivel taxonómico en sus caracteres morfológicos cualitativos, ni en la identificación de formas de manejo en sus caracteres cuantitativos, el estudio de su anatomía sin embargo, es la que permitió la confirmación en los restos de Pampa Grande de la presencia de la subsp. *andreana* sugerida como posibilidad originalmente por Whitaker para esta localidad (Lema, 2009a, 2011).

Los resultados de los análisis aquí presentados junto a otros realizados por el equipo de trabajo nos llevan a interpretar, entre los restos de la localidad arqueológica de Pampa Grande, la presencia de formas domesticadas y silvestres/espontáneas de *C. maxima* coexistiendo con formas híbridas resultantes de procesos de introgresión e hibridación entre ambas subespecies. Esto tiene correlatos actuales con procesos de selección conscientes y dirigidos que permiten el flujo génico entre formas malezoides, silvestres y domesticadas, como también con procesos no controlados por los campesinos locales, quienes pueden tener dificultades en distinguir entre distintos taxa si algunos frutos son F1 o parte de una progenie derivada de un cruce entre un cultivar local y una forma malezoide (Montes-Hernández y Eguiarte, 2002). Sea de uno u otro modo, el flujo génico es un mecanismo evolutivo de relevancia que genera micro procesos evolutivos con consecuencias a largo plazo, sea en la generación de nuevas formas (especies domesticadas, cultivares, malezas), o en la extinción de otras como, por ejemplo, antecesores silvestres (Ellstrand *et al*., 1999; Wilson *et al*., 1994) en el caso de que los F1 sean fértiles lo cual ha sido constatado para el complejo *C. maxima* subsp. *andreana* - subsp. *maxima*. El carácter malezoide de las formas híbridas, si bien probable, no ha sido aún estudiado con detalle por lo cual no estamos en condiciones de confirmarlo. Ante panoramas como estos, donde el flujo génico está presente en varias especies y subespecies de *Cucurbita*, el aislamiento reproductivo se torna un mecanismo esencial en la fijación de caracteres de domesticación (Kistler *et al*., 2015). En el caso de *C. maxima* es probable que dicho aislamiento haya sido geográfico -permitiendo luego el cruzamiento y la obtención de híbridos fértiles cuando ambas subespecies son simpátricas- y que el origen de la subespecie domesticada deba buscarse en sitios u áreas mucho más tempranos que los aquí tratados, o bien, en otras regiones.

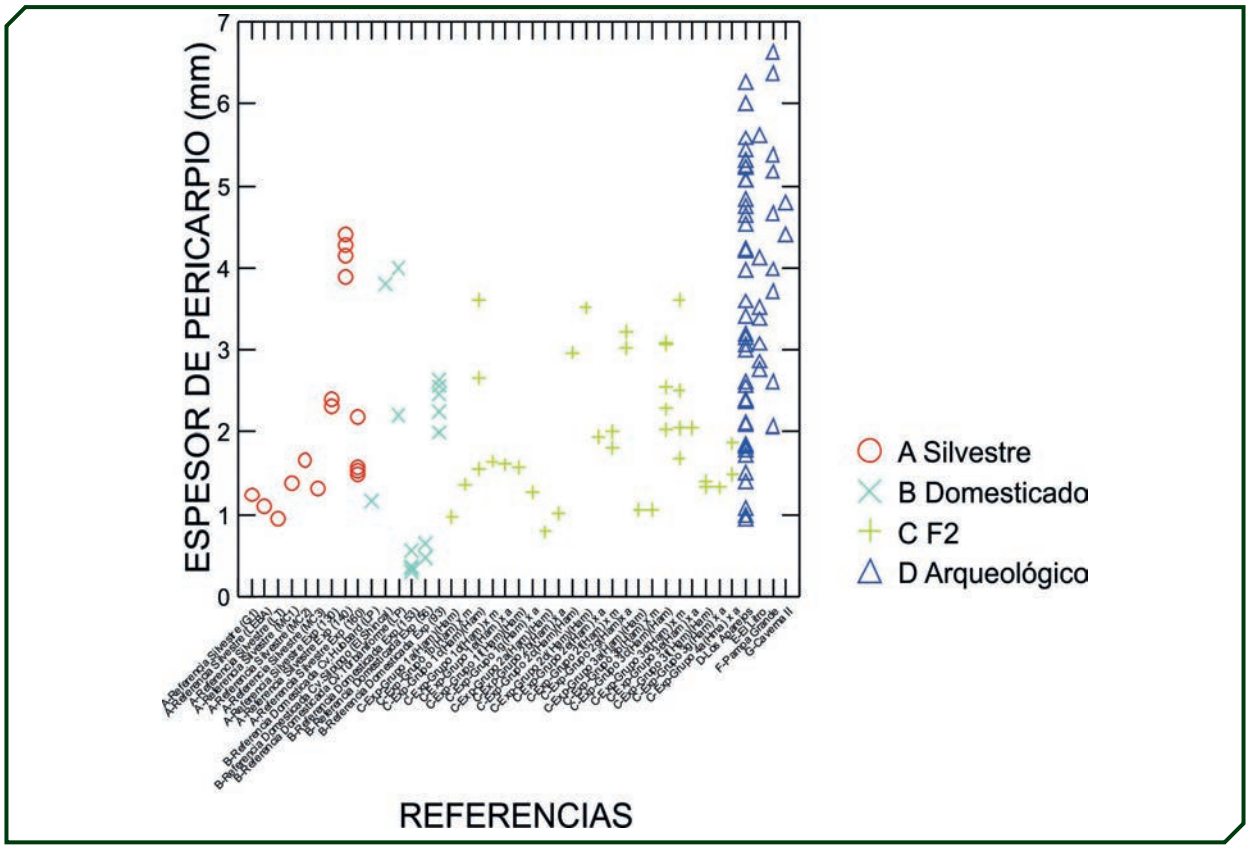

Figura 2. Gráfico de dispersión del espesor de pericarpio en ejemplares de referencia y arqueológicos (ver referencia de los nombres del eje X en las tablas 1 a 4). Software estadístico: R 3.3.0. 2016. (R-Development Core Team).

La alta diversidad de formas que sugieren los restos arqueológicos de la subespecie domesticada nos hace pensar que el cruzamiento e intercambio génico dentro de los complejos silvestre-cultivado-domesticado fue una estrategia para generar diversidad tanto en la línea de selección de frutos usados como recipientes como de aquellos usados sólo para consumo. Esto nos lleva, a su vez, a proponer que las formas híbridas no estarían siendo

Tabla 5. Test de Tukey´s

TUKEY'S HONESTLY-SIGNIFICANT-DIFFERENCE TEST F=19.71 DF(4)			
REFERENCIA	**REFERENCIA**	**DIFERENCIA**	**P-VALUE**
Silvestre	Domesticada	-17.457	0.000
Silvestre	F1	-7.188	0.002
Silvestre	F2	-5.349	0.013
Silvestre	Arqueológica	-8.187	0.004
Domesticada	F1	10.269	0.000
Domesticada	F2	12.108	0.000
Domesticada	Arqueológica	9.270	0.001
F1	F2	1.839	0.759
F1	Arqueológica	-0.999	0.991
F2	Arqueológica	-2.838	0.630

Tabla 5. Test de Tukey´s

TUKEY'S HONESTLY-SIGNIFICANT-DIFFERENCE TEST		F=19.153 DF (3)	
REFERENCIA	REFERENCIA	DIFERENCIA	P-VALUE
Silvestre	Domesticada	1.075	0.131
Silvestre	F2	0.402	0.757
Silvestre	Arqueológicas	-1.312	0.002
Domesticada	F2	-0.673	0.438
Domesticada	Arqueológicas	-2.387	0.000
F2	Arqueológicas	-1.714	0.000

objeto de prácticas de erradicación sino de cultivo (en su acepción más general que refiere a cuidado), o a una combinación de ambas, y que el flujo génico habría sido deseado y controlado con miras a aumentar la heterogeneidad de los zapallos y las opciones que esa diversidad ofrecía para los cultivadores de hace dos mil años.

LITERATURA CITADA

Ashworth, L. 1997. *Estudios sobre la biología reproductiva del zapallo amargo (Cucurbita andreana, Cucurbitaceae).* Tesina de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas, Física y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

Ashworth, L. y L. Galetto. 2001 Pollinators and reproductive success of the wild cucurbit *Cucurbita maxima* ssp. *andreana*. *Plant Biology* 3: 398-404.

Beebe, S., Ch.O. Toro, A. González, M. Chacón, y D. Debouck. 1997. Wild-weedy-crop complexes of common bean (*Phaseolus vulgaris* L., Fabaceae) in the Andes of Peru and Colombia, and their implications for conservation and breeding. *Genetic Resources and Crop Evolution* 44: 73-91.

Bozarth, S. R. 1987. Diagnostic opal phytoliths from rinds of selected *Cucurbita* species *American Antiquity* 52 (3): 607- 615.

Burkart, A. 1974. *Flora ilustrada de la provincia de Entre Ríos*. Colección Ci. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Bruno, M. 2006. Morphological approach to documenting the domestication of *Chenopodium* in the Andes. En: Zeder M, E. Emshwiller, D. Bradley, B. Smith (eds.). *Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms.* University of California Press, Berkeley.

Butler, A. 2002 Investigations of pod characters in the Vicieae. *Vegetation History and Archaeobotany* 11: 127-132.

Casas, A. 2001. Silvicultura y domesticación de plantas en Mesoamérica En: Aguilar,B; S. Domínguez, J. Caballero Nieto y M. A. Martínez Alfaro (eds.). *Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI.* Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa y SEMARNAT. México.

Clement, C., W. Denevan, M. J. Heckenberger, A. Braga Junqueira, E.G. Neves., W.G. Teixeira y W.I. Woods. 2015. The domestication of Amazonia before European conquest. *Proceeding Royal Society Biological Science* 282: 32-40. http://dx.doi.org/10.1098/rspb.

Cowan, C. 1997. Evolutionary changes associated with the domestication of *Cucurbita pepo* En: K. Gremillion (ed.) *People, plants and landscapes. Studies in Paleoethnobotany*. University of Alabama Press.

Cowan, C.W. y B.D. Smith. 1993. New perspectives on a wild gourd in Eastern North America *Jounal of Ethnobiology* 13 (1): 17-54.

Cutler, H. y T. Whitaker. 1961. History and distribution of the cultivated cucurbits in the Americas. *American Antiquity* 26 (4): 469-485.

De Wet, J. y J. Harlan. 1975. Weeds and domesticates: evolution in the man-made habitat. *Economic Botany* 29: 99-107.

Decker Walters, D.S. y T.W. Walters. 2000. Squash. En: Kiple, K.F. y K.C. Ornelas (Eds.) *The Cambridge World History of food* Vol.1 Cambridge University Press.

Ellstrand, N., H. Prentice y J. Hancock. 1999. Gene Flow and Introgression from Domesticated Plants into Their Wild Relatives. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 539-563.

Essau, K. 1976. *Anatomia Vegetal*. Ed. Omega, Barcelona.

Ford, R. 1979. Paleoethnobotany in American Archaeology. En M. Schiffer (ed.). *Advances in archaeological method and theory.* v. 2. Nueva York, Academic Press.

Ford, R. 1985a. The processes of plant food production in prehistoric North America. *Anthropological Papers of the Museum of Anthropology* 75: 1-18.

Ford, R. 1985b. Patterns of prehistoric food production in North America. *Anthropological Papers of the Museum of Anthropology* 75: 341-364.

Fuller, D. 2007. Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: recent archaeobotanical insights from the Old World. *Annals of Botany* 100: 903-924.

Fuller, D. y A. Weisskopf. 2009. The Early Rice Project: From Domestication to Global Warming. *Archaeology International* 13/14: 44-51.

Gepts, P. 2005. Population Structure and Evolutionary Dynamics of Wild–Weedy–Domesticated Complexes of Common Bean in a Mesoamerican Region. *Crop Scienc*e 45: 1073–1083.

González, A. R. 1972. Descubrimientos arqueológicos en las Serranías de Las Pirguas, Pcia. de Salta. *Revista de la Universidad Nacional de La Plat*a 24: 388-392.

Gremillion, K. 1993. The evolution of seed morphology in domesticated *Chenopodium*: an archaeological case study. *Journal of Ethnobiology* 13(21): 149-169.

Gros-Balthazard, M., C. Newton, S. Ivorra, M. Pierre, J. Pintaud y J. Terral. 2016. The domestication syndrome in *Phoenix dactylifera* seeds: Toward the identification of wild date Palm populations. *PLoS ONE* 11(3): e0152394. doi:10.1371/journal.pone.0152394.

Harlan, J. 1992. *Crops and man*. Second Edition. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.

Hillman, G. and M.S. Davies. 1990. Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implications. *Journal of World Prehistory* 4(2): 157-222.

Jones, M. 2009. Dormancy and the plough: Weed seed biology as an indicator of agrarian change in the first millenium AD. En: Fairbairn A. y E. Weiss (eds.). *From Forages to Farmers. Papers in Honour of Gordon Hillman.* Oxbow Books, Oxford.

Kistler, L., L. Newsom, T. Ryan, A. Clarke, B. Smith y G. Perry. 2015. Gourds and squashes (*Cucurbita* spp.) adapted to megafaunal extinction and ecological anachronism through domestication. *Proceeding of the National Academy of Scienc*e 112(49). 15107-15112, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1516109112.

Larroux, G. 2008. *Relación entre las dimensiones de semilla y fruto y las subespecies y grupos de cultivares de Cucurbita maxima Duch.* Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Rosario, Zavalla, Argentina.

Lema, V. 2009a. *Domesticación Vegetal y grado de dependencia ser humano-planta en el desarrollo Cultural Prehispánico del Noroeste Argentino*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

Lema, V. 2009b. Criterios de selección en los procesos de manipulación vegetal: el potencial de la información etnobotánica en la interpretación de restos arqueobotánicos de *Cucurbita* sp. *Darwiniana* 47(1): 35-55.

Lema, V. 2010. Procesos de domesticación vegetal en el pasado prehispánico del Noroeste argentino: estudio de las prácticas más allá de los orígenes. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 32: 121-142.

Lema, V. 2011. The possible influence of post-harvest objectives on *Cucurbita maxima* ssp. *maxima* and ssp. *andreana* evolution under cultivation at the Argentinean Northwest: an archaeological example. *Journal of Anthropological and Archaeological Science*s 3(1): 113- 139.

Lema, V. 2015. Non domestication cultivation in the Andes: plant management and nurturing in the Argentinean Northwest. *Vegetation History and Archaeobotany* 24: 143-150.

Lema, V., A. Capparelli, y M.L. Pochettino. 2008. Taxonomic identification of *Cucurbita* species through seed coat micromorphology: implications for dry and carbonized archaeobotanical remains. *Vegetation History and Archaeobotany*. 17 (Suppl. 1): 277-286.

Lira-Saade, R. 1995. *Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceas latinoamericanas de importancia económica*. International Plant Genetic Resources Institute - Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Roma, Italia.

Loy, B. 2012. Breeding Squash and Pumpkin. En: Yi-Hong, Wang., T. K. Behera y C. Kole (eds.). *Genetics, Genomics and Breeding of Cucurbits.* CRC Press. Boca Raton, Florida.

Martínez, A. 2014. La dormición como carácter diagnóstico en el proceso de domesticación: el caso de *Cucurbita maxima.* En: Castro Esnal A; M. Funes, M. Grosso, N. Kurperszmit, A. Murgo y G. Romero (Eds.). *Entre Pasados y Presente IV Estudios contemporáneos en Ciencias Antropológicas*. AINA, Buenos Aires.

Martínez, A., S. Pérez, V. Lema y F. López Anido. 2015. Modificación de caracteres ligados a la domesticación

en *Cucurbita maxima*. Utilización de la morfometría como herramienta para su identificación. *Acta Botánica Malacitana* 40: 95-106.

Millán, R. 1945. Variaciones del zapallito amargo *Cucurbita andreana* y el origen de *Cucurbita maxima. Revista Argentina de Agronomía* 12: 86-93.

Millán, R. 1968. Observaciones sobre cinco Cucurbitáceas cultivadas o indígenas en la Argentina *Darwiniana* 14: 664-660.

Montes- Hernández, S. y L. Eguiarte. 2002. Genetic structure and indirect estimates of gene flow in three taxa of Cucurbita (Cucurbitaceae) in Western Mexico. *American Journal of Botany* 89 (7): 1156–1163.

Nee, M. 1990. The domestication of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). *Economic Botany* 44(3): 56-68.

Pickersgill, B. 2007. Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics. *Annals of Botany* 100: 925-940.

Piperno, D. R. 2009. Identifying crop plants with phytolits (and starch grains) in Central and South America: a review and an update of the evidence. *Quaternary International* 193 (1-2): 146-159. d.o.i: 10.1016/j. quaint. 2007.11.011.

Piperno, D., I. Holst, L.Wessel Beaver y T. Andres. 2002. Evidence for the control of phytolith formation in *Cucurbita* fruits by the hard rind (Hr) genetic locus: archaeological and ecological implications. *Proceeding of the National Academy of Science* 99: 10923-10928.

R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: http://www.R-project.org/.

Sanjur, O., D. Piperno, T. Andres y L. Wessel-Beaver. 2002. Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: Implications for crop plant evolution and areas of origin. *Proceeding of the National Academy of Science* .USA. 99 (1): 535-540.

Schaefer, H y S.S. Renner.2011. Cucurbitaceae. En: K. Kubitzki(ed). *Families and Genera of Vascular Plants* vol. 10. Springer Verlag, Berlin.

Smith, B. 1985. The role of *Chenopodium* as a domesticate in pre-maize garden systems of the eastern United States. *Southeastern Archaeology* 41(1): 51-72.

Smith, B. 1997. The initial domestication of *Cucurbita pepo* in the Americas 10.000 years ago. *Science* 276: 865-996.

Smith, B. 2000. Guila Naquitz .Revisited. Agricultural origins in Oaxaca, México. En: Feinman, G. y L. Manzanilla (Eds.). *Cultural evolution: contemporary viewpoints* Cap. 2. Kluwer Academic/Plenum Publishers New York.

Smith, B. 2006a. Documenting domestication in plants in the archaeological record. En: Zeder M, E. Emshwiller, D. Bradley y B. Smith (eds.) *Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms.* University of California Press, Berkeley.

Smith, B. 2006b. Seed size increase as a marker of plant domestication. En: Zeder M, E. Emshwiller, D. Bradley y B. Smith (eds.) *Documenting domestication: new genetic and archaeological paradigms.* University of California Press, Berkeley.

Whitaker, T. 1983. Cucurbits in Andean prehistory. *American Antiquity* 48(3): 576-585.

Whitaker, T. W. Manuscrito sin fecha. *Cucurbitaceae Pampa Grande*.

Whitaker, T.W. yW.P. Bemis. 1964. Evolution in the genus Cucurbita. *Evolution* 18(4): 553-559.

Wilson, H., R. Lira-Saade y I. Rodríguez. 1994. Cop/weed gene flow: *Cucurbita argyrosperma* Hubelt and C. *fraterna* L. H. Bailey (Cucurbitaceae). *Economic Botany* 8(3): 293-300.

Zizumbo-Villarreal, D., M. Colunga- García, E. Payró de la Cruz, P. Delgado-Valerio y P. Gepts. 2005. Population Structure and Evolutionary Dynamics of Wild–Weedy Domesticated Complexes of Common Bean in a Mesoamerican Region. *Crop Science* 45: 1073–1083.

DIRECTORIO

MESA DIRECTIVA AEM 2014-2016

Presidencia
Juan Felipe Ruan Soto
Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Secretaría General
Fernando Guerrero Martínez
Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

Vicepresidencia Académica
José Juan Blancas Vázquez
Universidad Nacional Autónoma de México

Administración General
Carlos Andrés Pérez Vargas
Iniciativa privada

Vicepresidencia de Vinculación Comunitaria y Perspectiva de Género
Eréndira Juanita Cano Contreras
El Colegio de la Frontera Sur

Tesorería
William García Santiago
El Colegio de la Frontera Sur

Vicepresidencia Editorial
Dídac Santos Fita
Universidad Autónoma del Estado de México

Vocalía de Difusión
Rafael Serrano González
SIDET A.C.

LA MESA DIRECTIVA INCLUYENDO SUS VOCALÍAS SE PUEDE VER COMPLETA EN LA PÁGINA WEB DE LA AEM, A.C.

MESA DIRECTIVA SOLAE 2015 - 2018

Presidente
Olga Lucía Sanabria Diago, Colombia

Vicepresidente
José Manuel Freddy, Bolivia

Primer Secretario
Arturo Argueta Villamar, México

Segunda Secretaria
Tania González Rivadeneira, Ecuador

Primer Tesorero
Yordy Werley Polindara Moncayo, Colombia

Segunda Tesorera
María Victoria Cebolla Badie, Argentina

REPRESENTACIONES SOLAE

Ana Ladio	**Argentina**
Tania González Rivadeneira	**Ecuador**
Armando Medinaceli	**Bolivia**
Juan Martín Dabezies	**Uruguay**
Ana Paula Glinfskoi Thé	**Brasil**
Viviana Maturana	**Chile**
Mauricio Vargas Clavijo	**Colombia**
Rafael Monroy	**México**
Milca Tello Villavicencio	**Perú**
Mercedes Castro	**Venezuela**
Melanie Congretel	**Francia**

La Asociación Etnobiológica Mexicana (AEM), la Sociedad Latinoamericana de Etnobiología (SOLAE) y la Revista Etnobiología agradecen a la **Red Nacional de Patrimonio Biocultural, Red Temática del CONACYT**, el apoyo para la edición de este número.

CONTENIDO

LAS CIUDADES COMO MOSAICOS BIOCULTURALES: EL CASO DEL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO 5

Nicolás Cuvi

EXPLORING THE FOOD AND NUTRITIONAL POTENTIAL OF THREE EDIBLES AMAZONIAN ARTHROPODS 26

Richard Jesús Cedeño Giron, Glida Gisela Hidalgo, Jesús Eribert Bravo Garcia, Enrique Pino Hernández, Pedro Manuel Villa.

PERCEPCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA: UN ENFOQUE ETNOZOOLÓGICO 32

Jessica Manzano-García y Gustavo J. Martínez

ETNOECOLOGÍA DEL ESCARABAJO *MAQUECH* (*Zopherus chilensis* Gray, 1832) EN UNA COMUNIDAD DE YUCATÁN, MÉXICO 49

Jesús Miss-Domínguez, Virginia Meléndez-Ramírez y Miguel Pinkus-Rendón

USO DE LOS HONGOS, *Podaxis pistillaris*, *Inonotus rickii* y *Phellorinia herculeana* (BASIDIOMYCETES), POR LA ETNIA WAYUU EN LA ALTA GUAJIRA COLOMBIANA 64

Soraya Villalobos, Misdalis Mengual, Luís Guillermo Henao-Mejía

PEDÚNCULOS Y PERICARPIOS DE *Cucurbita maxima* Duch.: UN APORTE PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PROCESO DE DOMESTICACIÓN DEL ZAPALLO CRIOLLO EN EL NOROESTE ARGENTINO 74

Analía Beatríz Luján Martínez, Verónica Soledad Lema, Sergio Iván Perez y Fernando López Anido

ASOCIACIÓN ETNOBIOLÓGICA MEXICANA, A.C.
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE ETNOBIOLOGÍA