



Primer Foro de Yerba Mate asociada al Monte Nativo

Memoria

Caronay, Alto Verá, Itapúa

Septiembre 2017





Organizado por:

Guyra Paraguay y la Municipalidad de Alto Verá con apoyo de la *Darwin Initiative*.

Recopilación:

Evelyn Brítez

Edición:

Evelyn Brítez, Cecilia Pizzurno y Alberto Yanosky.

Redacción de cada resumen:

Evelyn Brítez, Víctor Masloff, Natalia Zelada, Fabio Britos, Guillermo Reutemann, Diana Coronel, Rodolfo Ruiz y Miguel Aquino.

Cita recomendada:

Brítez, E (compiladora). 2017. Primer foro de producción de yerba mate Asociada al Monte Nativo: memoria. Guyra Paraguay. Asunción, 27 pp.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	4
PRODUCCIÓN DE YERBA MATE EN EL <i>TEKOHA GUASU</i> , SAN RAFAEL.....	6
EXPERIENCIAS EN LA RECUPERACIÓN DE LOS AGROECOSISTEMAS YERBATEROS DEL PARAGUAY.....	7
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN YERBA MATE	10
PRODUCCIÓN DE YERBA MATE ORGÁNICA.....	12
IMPLANTACIÓN DE UN YERBAL CON MANEJO AGROFORESTAL	14
ANFIBIOS Y REPTILES EN PLANTACIONES DE YERBA MATE EN LA RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL	18
AVIFAUNA EN LAS PARCELAS DE YERBA MATE (<i>Ilex paraguariensis</i>) ASOCIADA AL BOSQUE NATIVO.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	222

INTRODUCCIÓN

Ilex paraguariensis o Yerba Mate se distribuye por el Sur de Brasil, Noreste de Argentina, Este de Paraguay y Uruguay (López *et al.* 2002) y abarca el Bosque Atlántico (Coelho 2017). Su extracción de los yerbales nativos inició antes de la llegada de los conquistadores españoles. Las primeras plantaciones comerciales fueron instituidas con éxito en el siglo XIX (Montagnini *et al.* 2011). Sus hojas se utilizan para la fabricación del producto consumido como infusión y forma parte de la canasta básica familiar en Paraguay y países vecinos (Zelada *et al.* 2016).

Con el fin de promover la conservación de los últimos remanentes de Bosque Atlántico, una de las ecorregiones más biodiversas y más amenazadas a nivel global (Myers *et al.* 2000), Guyra Paraguay impulsó en comunidades de Canindeyú e Itapúa el cultivo de yerba mate convencional como alternativa para generar ingresos económicos y atenuar las presiones sobre los remanentes boscosos. Sin embargo, atendiendo a la necesidad de generar un mayor incentivo para la conservación de bosques y biodiversidad y que mantenga la calidad del ambiente, desde el año 2016 se adoptó como estrategia la Yerba Mate orgánica bajo sombra. Con ello se desarrolló un producto que promueve el desarrollo económico y social dirigido a un mercado diferenciado.

El Primer Foro de Yerba Mate Asociada al Monte Nativo fue organizado por Guyra Paraguay y la Municipalidad de Alto Verá con apoyo de la Iniciativa Darwin. El objetivo fue difundir información referente a: la producción de Yerba Mate bajo sombra, buenas prácticas agrícolas, producción orgánica, manejo y conservación de suelos, trazabilidad, certificaciones de acuerdo con estándares internacionales y otros temas de relevancia. Durante los días 5 y 6 de septiembre del 2017 el Foro congregó a distintos expertos en producción de Yerba Mate y promovió el intercambio de experiencias en Alto Verá, Itapúa.

El foro se desarrolló en el marco del proyecto “Yerba mate, un modelo de mercado conducido a la conservación del Bosque Atlántico” y contó con 15 disertantes de distintas instituciones y 111 participantes de diferentes puntos del país.

A continuación, se presenta una lista de los disertantes, instituciones y temas desarrollados.

Disertante	Institución	Tema desarrollado
Ing. Amb. Evelyn Brítez	Guyra Paraguay	Bienvenida y presentación sobre producción de Yerba Mate en el <i>Tekoha Guasu</i> , San Rafael
Hernán Ávalos Ariel	Municipalidad de Alto Verá	Apertura del Foro

Ing. Agr. Cornelio Núñez	Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible/ Ministerio de Agricultura y Ganadería	Trabajos de PRODERS vinculados a la producción de Yerba Mate
Ing. Agr. Víctor Masloff	<i>Ka'aty Arandu</i>	Experiencias en recuperación de agroecosistemas yerbateros en el Paraguay
Ing. Agr. Natalia Zelada	Facultad de Ciencias Agrarias/ Universidad Nacional de Asunción	Buenas prácticas agrícolas de Yerba Mate
Ing. Agr. Fabio Britos	Yerba Mate Pajarito	Producción de Yerba Mate orgánica
Ing. Agr. Guillermo Carlos Reutemann	Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM), Argentina	Implantación de un yerbal con manejo agroforestal
Diana Coronel Bejarano/ Rodolfo Ruiz	Universidad Nacional de Asunción	Biodiversidad en parcelas de Yerba Mate bajo sombra
Ing. Agr. Daniel Hauptal	Centro Yerbatero/ Yerba Mate Selecta	Trazabilidad de Yerba Mate
Ing. Agr. Sonia Ramirez	Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria	Experiencias del proyecto de reactivación de la producción yerbatera en la zona norte del país, una alternativa para la jubilación de la agricultura familiar
Ing. Agr. Alfredo Araujo	IMOCERT	Tipos de certificación internacional para la Yerba Mate
Guillermo Garay	Guayaki SRP	Mercado internacional y productos de Yerba Mate en el mercado externo
Ing. Agr. Juan Manuel Ovelar	Crédito Agrícola de Habilitación	Comercio justo y participación de mujeres
Técnico Miguel Aquino	Guyra Paraguay/ Agroforestal <i>Ka'avo Renda</i>	Producción de plantines de Yerba Mate
Técnico Miguel Aquino	Guyra Paraguay	Visita a la parcela de Yerba Mate bajo sombra en Taguató

En este documento se presenta un resumen de ocho de las disertaciones realizadas durante el “Primer foro de Yerba Mate asociada al monte nativo” a fin de difundir información de utilidad para los productores familiares.

PRODUCCIÓN DE YERBA MATE EN EL *TEKOHA* *GUASU, SAN RAFAEL*

Evelyn Brítez

Guyra Paraguay

programa-sitios@guyra.org.py

Guyra Paraguay y *BirdLife International* están trabajando con el proyecto “Yerba mate, un modelo de mercado conducido a la conservación del Bosque Atlántico”, el mismo es ejecutado con apoyo del gobierno británico a través de la Iniciativa Darwin. Este proyecto tiene como meta apoyar a productores de comunidades indígenas y campesinas para la producción y comercialización de 50 hectáreas de Yerba Mate orgánica bajo sombra en la Reserva para Parque Nacional San Rafael y área de influencia, a fin de promover el uso apropiado del suelo, la mejora de la calidad de vida de las comunidades y la conservación de la biodiversidad.

Mediante la iniciativa se realizan capacitaciones a modo de fortalecer los conocimientos relacionados al cultivo, cosecha y comercialización de yerba mate bajo sombra, visitas técnicas a la finca de cada productor para verificar el crecimiento y condiciones de las parcelas y talleres grupales. Bajo el eje de capacitaciones, los productores tuvieron la oportunidad de participar en el VII Congreso Sudamericano de Yerba Mate y han realizado una visita para el intercambio de experiencias a la Comunidad Aché de *Ko'é tivy* en Canindeyú en noviembre del año 2016.

Adicional a la implantación de plantines de Yerba Mate, se desarrolla un monitoreo socioeconómico para conocer la contribución del proyecto a la mejora de la calidad de vida de las comunidades beneficiarias y un monitoreo de biodiversidad para conocer la contribución de la Yerba Mate bajo sombra a la conservación de biodiversidad. Estos monitoreos se han realizado con apoyo de cinco estudiantes de la Universidad Nacional de Asunción, quienes desarrollan trabajos de pasantías, tesis y voluntariados capacitándose al mismo tiempo de colaborar para la compilación de datos. Hasta el momento se logró fortalecer a 25 productores de las comunidades de Óga Ita y Santa Ana, más productores de la Comunidad *Mby'a* Guaraní de *Arroyo Morofí* para la plantación de 25 hectáreas de yerba mate orgánica bajo sombra y se tiene estipulado continuar trabajando durante el año 2018 para la plantación de 25 hectáreas más.

Asimismo, Guyra Paraguay y *BirdLife International* desde el año 2016 lideran el proyecto “Asegurando la conservación del Bosque Atlántico a largo plazo”, con apoyo de la *Aage V. Jensen Charity Foundation*, que apunta a la Conservación de 9310 hectáreas de Bosque Atlántico y diseño de un plan de acción interregional para su conservación. Este proyecto agrupa varias estrategias para la conservación del Bosque Atlántico incluyendo la compra de tierras, certificación de propiedades para adherirse al Régimen de Servicios Ambientales amparados en la Ley N° 3001/2006 “De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales” y la plantación de 10 hectáreas de

yerba mate bajo sombra. La plantación de estas 10 hectáreas se realiza en la propiedad Taguató de Guyra Paraguay, en un área de bosque degradado que está siendo manejado con yerba mate para generar ingresos que permitan dar sostenibilidad al Complejo de Reservas *Guyra Retã*.

EXPERIENCIAS EN LA RECUPERACIÓN DE LOS AGROECOSISTEMAS YERBATEROS DEL PARAGUAY

Ing. Agr. Victor Masloff
Ka'aty Renda

victormasloff.agro@gmail.com

Se estima que la Yerba Mate en el Paraguay es cultivada en 25.000 hectáreas, siendo producida en un 82% por la agricultura familiar. La cadena de valor de la Yerba Mate ocupa a miles de personas en todos los trabajos que implica la producción.

La tradición de cultivar a la planta de Yerba Mate fue cambiando con el correr del tiempo, debido a que las técnicas empleadas no eran sustentables. Hace 20 años se eliminaron miles de hectáreas de yerbales, para reemplazarlas por cultivos de soja y caña de azúcar. Con estos cambios, las empresas yerbateras decidieron implementar producción con tecnología y han contratado profesionales que generen cambios.

Manejo integrado de plagas, enfermedades, malezas y bienezas

El manejo de plagas anteriormente se realizaba con el uso discrecional de agroquímicos debido a la falta de investigación de las plagas. Con este antecedente, hemos investigado con el objeto de lograr cambios considerando que se trabaja con un alimento funcional. Se concluye que es clave realizar el monitoreo para encontrar el punto débil y el momento adecuado para el control con químicos más específicos o con productos biológicos.

Hoy plagas, como el Psílido, el complejo de ácaros, la cochinilla, el marandová, el taladro y otros insectos que preocupaban y causaban tanto daño económico en los yerbales, ya no causan temor ni daños económicos importantes en la Yerba Mate.

Hemos evolucionado del uso de químicos muy fuertes al uso de productos biológicos como el *Bacillus thuringiensis* y la *Beauveria bassiana*. En el futuro cercano se podría reducir la incidencia negativa de las plagas con cero químicos y solo con biológicos.

Los insectos benéficos, las aves, la resistencia natural de la Yerba Mate mejor nutrida hacen que los daños económicos en la Yerba Mate estén en niveles bajos.

El manejo de las enfermedades ha llevado a identificar los síntomas que han causado reducción de los rendimientos, los hongos de géneros (*Cilindrocladiun*, *Asterina*, *Rizoctonia*) han causado pérdidas de hojas. La caída de hojas causadas por el estrés hídrico o nutricional ha sido investigada y solucionada con citoquininas y auxinas. En el campo observamos daños en las hojas y tallos debido a fitotoxicidad causados por la aplicación inadecuada de urea, glifosato, daños por quemaduras de sol, heladas y los daños físicos por granizo, cosecha tradicional. Además de variegados y tonalidades diferentes de hojas de Yerba Mate, que son vistosas, naturales y que no afectan en nada la producción.

Las malezas, son plantas que compiten por luz y nutrientes con la Yerba Mate, esto llevó a erradicarlas con aradas, carpidas y herbicidas totales. Con el tiempo, concluimos que el control de las malezas era contraproducente por desnudar al suelo, el yerbal sin cobertura se degrada y muere. Se analizó tipo y efecto de cada maleza que prospera en el yerbal. Descubrimos que el predominio de las gramíneas indicaba la máxima degradación de los suelos (suelos pobres en nutrientes, bajo contenido de materia orgánica). Sabemos que las gramíneas compiten directamente por nutrientes vitales. Las lianas son otro grupo de plantas que compiten directamente con la Yerba Mate por la luz solar.

Las bienezas agrupan a todas las plantas espontáneas, que, si bien compiten con la yerba mate por nutrientes, su efecto negativo no es determinante en la productividad del yerbal. La clave de las bienezas es el reciclado de los nutrientes, sombreado del suelo, aumenta la biodiversidad, dejando una cobertura anual de 8 a 28 toneladas de materia seca por hectárea. Con esta cobertura natural de bienezas, se inicia el proceso de recuperación de los suelos de los yerbales, proceso dura entre 3 o 4 años, hasta recuperar la fertilidad, estructura de los suelos y la productividad de los yerbales.

Manejo del agua, suelo y agroecosistema yerbatero

Los técnicos de campo, se encontraban con un yerbal degradado por el manejo inadecuado, desde la habilitación de las tierras, en las que se desmontaban y prendían fuego a toda la biomasa. Luego con el control mecánico de las malezas, dejando los suelos del yerbal rojos como huerta se reducía la materia orgánica

Con ese tratamiento, la fertilidad del suelo se pierde en corto tiempo, acortando la vida útil del yerbal de 20 años en suelo arenoso y 30 años en suelo rojos. La alta mortandad de plantas, reducción de área radicular por cortes con arados, plantas altas con mucho leño y con baja productividad de hoja verde. Esta situación problemática hizo que se reemplazaran miles de hectáreas de yerbales para dejar lugar a sojales y cañaverales.

Ante este panorama, para recuperar un yerbal degradado, se debe diagnosticar el estado de las plantas, las malezas existentes (gramíneas), un

análisis químico del suelo, y por sobre todo la decisión del productor de recuperar el yerbal.

Los primeros pasos para recuperar un yerbal son: corregir y fertilizar, reducir el tamaño de plantas con podas, manejo de malezas y bienzas, manejo integrado de plagas y enfermedades, cero labranzas, acumular materia orgánica en cobertura con corpidas.

El secreto es nutrir al sistema, cubriendo el suelo con biomasa, así cada lluvia que cae permanece en el yerbal. Con un sistema más equilibrado todo el entorno a la planta de la Yerba Mate se beneficia. Convirtiendo al agroecosistema yerbatero en funcional y productivo, donde todos los componentes interactúan en una simbiosis perfecta.

Manejo de plantas de Yerba Mate

Las plantas de Yerba Mate con el manejo tradicional son altas, muy leñosas, producen poca hoja verde y las plantas altas dificultan la cosecha. La reducción del leño se impone con podas de limpieza de las imperfecciones. La cosecha tradicional por años ha contribuido a dañar a la planta de Yerba Mate, con el pretexto de cosecharla.

La cosecha mejorada, consiste en cosechar la planta de Yerba Mate, evitando dañarla, utilizando herramientas adecuadas y mucho conocimiento del tarefero. Especializando al tarefero: como podador de yerba mate y el quebrador es aquel que con menos conocimiento y experiencia viene a disponer las hojas en las ponchadas.

La cosecha inteligente, es un avance en el conocimiento de la planta de yerba mate, aquí se procede a cosechar la planta en dos entradas. La primera cosecha es de las ramas delgadas, ya maduras que se llaman virutas. Luego se procede a cosechar las ramas más gruesas, dejándose las banderas y laterales que se consideren necesarios.

La construcción de plantas de Yerba Mate, es un término nuevo, que refiere a la formación de las plantas de yerba mate desde el vivero, en los primeros años de plantación y durante toda la vida útil de la planta. Si bien la Yerba Mate en el bosque era un árbol de 18 a 22 m de altura, cultivada su tronco principal es ramificado y mantenido a 90 cm de altura. Siempre rompiendo su dominancia apical y permitiendo el desarrollo de laterales y chupones como nuevos pies de la planta de la yerba mate.

Innovación en el cultivo de la Yerba Mate

Con la detección a campo de las problemáticas y como resultado de las investigaciones instaladas, se desarrollaron varias innovaciones en el manejo del cultivo de la Yerba Mate que han permitido mejorar la productividad de los yerbales.

Para la producción de hoja verde de Yerba Mate, las flores y frutos son indeseables. Mediante el uso de bioestimulantes las plantas de pie hembra dejan de producir frutos y producen hojas con 30% más de productividad.

La plantación de Yerba Mate se realiza en alta densidad, a pleno campo y bajo bosque. Debido a la variabilidad climática el cultivo de Yerba Mate es cada vez es más difícil, ocurre 80% de mortandad al primer año.

La plantación de Yerba Mate bajo cobertura forestal es la técnica más próxima a lo natural, con una sobrevida superior al 90%. El cultivo en alta densidad asociado a un bosque natural podrá contener de 60 a 150 de árboles seleccionados y manejados. Consideramos que la mejor técnica de cultivar los nuevos yerbales es bajo cobertura.

Los yerbales en producción cultivados en baja densidad tienen naturalmente mortandad de las plantas. Se puede recomponer el *stand* de plantas de los yerbales, con técnicas de enriquecimiento (interplantación, interlineación), reposición de fallas de yerba con yerba o con la arborización del yerbal. Todas son técnicas que permiten aumentar la productividad de los yerbales.

Divulgación de las Innovaciones Tecnológicas

Las innovaciones tecnológicas logradas en el sector yerbatero en los últimos 20 años se van transmitiendo a los productores yerbateros paraguayos, a través de charlas técnicas foros, seminarios y congresos, dirigidas: a productores, estudiantes y profesionales. Las publicaciones de artículos científicos, libros técnicos sobre Yerba Mate y el intercambio de conocimientos entre productores y técnicos es fundamental.

Hoy, luego de muchos años de esfuerzos los niveles de productividad de los yerbales en Paraguay se han incrementado con soluciones prácticas y viables, aplicables a todos los niveles tecnológicos. Es fundamental la innovación, la profesionalización de la producción de la Yerba Mate para preservar el agroecosistema yerbatero.

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN YERBA MATE

Ing. Agr. Natalia Zelada
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción
natzelada@hotmail.com

Izquierdo y Rodríguez (2006) definen a las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) como la aplicación de conocimientos disponibles desde los recursos naturales básicos para la producción en forma benévola de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios. Otra definición más sencilla y fácil de recordar es: "hacer bien las cosas y dar garantía de ello", esta garantía se realiza a través de una serie de registros que va implementando el agricultor durante el ciclo productivo, donde el registro más importante es el cuaderno de campo, en el cual el agricultor va registrando todas las labores agrícolas

como son las sanitaciones y fertilizaciones debiendo quedar registrada las dosis, ingrediente activo, tipo de fertilizante, y fecha en que fue realizada cada actividad. En el caso de la cosecha debe quedar registrada la fecha de cosecha por lotes y/o parcelas nombre de los cosecheros que participaron de la misma entre otros.

La Yerba Mate es una planta originaria de Sudamérica, categorizada como un producto alimentario debido a la cantidad de vitaminas y antioxidantes que contiene. En Paraguay es consumida no por sus propiedades nutricionales, sino que representa una costumbre y tradición cultural.

La Yerba Mate está ganando aceptación en mercados altamente exigentes como Alemania, Francia, Japón y Estados Unidos, debido a los beneficios que se ha descubierto ofrece a la salud. Estos mercados además de los factores mencionados también están interesados en la calidad del producto, para garantizar al consumidor la inocuidad. Es allí donde la producción de hojas de Yerba Mate bajo estándares como los de BPA gana importancia.

La implementación de BPA es una actividad voluntaria para el agricultor, que motivado por una conciencia de producir bajo normas que garanticen la calidad e inocuidad decide ingresar a este tipo de sistema.

Pérez et al., 2013 en el trabajo “Evaluación del Perfil Micológico de la Yerba Mate durante el proceso productivo y producto final en establecimientos yerbateros” entre sus conclusiones y recomendaciones manifiestan que es necesaria la implementación de BPA y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para asegurar la aptitud de la materia prima utilizada en los establecimientos yerbateros y atender a los requerimientos de higiene, temperatura, humedad, etc., y así obtener un producto de buena calidad.

Las BPA, tienen tres pilares fundamentales, los cuales son el ambiente, la seguridad de las personas y la higiene e inocuidad alimentaria.

En el caso del ambiente, contempla aspectos como manejo integrado del cultivo y el manejo integrado de plagas, se puede mencionar como ejemplo la práctica de cobertura del suelo, ampliamente difundida y recomendada en el cultivo de yerba mate. Desde el punto de vista productivo es utilizada para mantener la humedad en el suelo y evitar la aparición de malezas que compitan fuertemente con el cultivo; y desde el punto de vista ambiental evita la erosión del suelo, además del posible arrastre de sedimentos y fertilizantes a las fuentes de agua cercanas.

La seguridad de las personas se refiere al consumidor final del producto y la seguridad del operario o agricultor que trabaja en la producción. Una característica en la producción de hojas de Yerba Mate es que el 90 % está en manos de la agricultura familiar, donde por lo general es el mismo productor y propietario quien realiza todas las labores agrícolas del cultivo, tanto fertilizaciones como aplicación de fitosanitarios. Al hablar de seguridad de las personas nos referimos a los cuidados que debe tener en cuenta el

operario o agricultor para con su salud al momento de la aplicación de un fitosanitario, desde la franja a la que pertenecen los productos a ser aplicados, los equipos de protección que deben ser utilizados, hasta respetar el periodo de carencia indicado en la etiqueta de cada producto.

Finalmente, la higiene e inocuidad alimentaria, es donde son tenidos en cuenta los aspectos microbiológicos. Al hablar de Yerba Mate es conveniente tener especial cuidado en el buen estado de salud del que deben gozar los trabajadores que manipulan las hojas durante la cosecha. Así también los aspectos sanitarios y de higiene que deben tener en cuenta los mismos, ya que esta es la última actividad es realizada en el campo y es clave, para culminar con éxito el ciclo productivo bajo normas de BPA.

PRODUCCIÓN DE YERBA MATE ORGÁNICA

Ing. Agr. Fabio Britos

Yerba Mate Pajarito

fabiobritos83@hotmail.com

La agricultura orgánica es un sistema de producción que, mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinda alimentos y mantiene o incrementa la fertilidad del suelo y la diversidad biológica.

Procesos de Producción:

A) Preparación de Plantines:

- ♣ **Siembra en almácigo:** se realiza en el mes de marzo a razón de 300 g de semillas/m²
- ♣ **Repique:** consiste en llevar las mudas del almácigo a la maceta cuando tengan 3 a 4 hojas bien definidas
- ♣ **Clasificación:** seleccionar los plantines de modo a unificar la calidad y la altura
- ♣ **Rustificación (adaptación):** es un manejo que se realiza a los plantines para que puedan adaptarse al lugar definitivo (campo).

B) Preparación de terreno:

Para plantaciones bajo monte nativo se recomienda hacer pequeños rumbos e ir haciendo los hoyos para la plantación.

Para plantaciones a cielo abierto se recomienda hacer:

♣ **Descompactación:**

La compactación es una capa endurecida de suelo no superficial que impide la penetración de agua, aire y el desarrollo de raíces. Es provocado por las excesivas pasadas de tractor e implementos de roturación (rastras y arados).

También por el pisoteo de implementos con suelo húmedo y la falta de materia orgánica. Dando como consecuencias la erosión, limita el desarrollo de raíces, almacenamiento bajo de agua y cambio de la flora natural.

Recomendaciones:

Pasar un subsolador de una, dos o tres púas de acuerdo con la distancia de plantación teniendo en cuenta que la mayor compactación es producida por las ruedas del tractor. El procedimiento debe ser realizarlo en otoño - invierno, en condiciones de suelo seco y se recomienda no reiterar esta práctica anualmente, solamente en suelos compactados.

♣ **Cubiertas verdes**

Son especies vegetales que protegen el suelo y adicionan materia orgánica evitando la erosión y degradación de los mismos. Existen cubiertas naturales (que existen normalmente en los yerbales y deben ser manejadas para evitar la competencia con la planta) y cubiertas implantadas (las que no corresponden a la flora natural del yermal y se incorporan a través de siembra).

Las Cubiertas Implantadas pueden ser:

De verano: crotalaria, poroto, mucuna, canavalia, entre otras.

De invierno: vicia, avena, acevén, nabo.

♣ **Materia orgánica**

Consiste en la aplicación de todo resto vegetal o animal para mejorar la estructura del suelo.

C) Trasplante:

Se recomienda realizar en marzo a junio. Se puede realizar la marcación de las hileras con una surcadora a una profundidad de 50 a 70 cm y allí depositar los plantines con ayuda de una pala. Otra opción es la de plantar realizando hoyos de 30 cm de profundidad y diámetro de acuerdo con el plantín.

♣ **Procesos:**

Para el proceso de plantación se tiene muy en cuenta la humedad del suelo, ya que se debe aprovechar al máximo los días posteriores a una precipitación para realizar el trasplante y mejorar el prendimiento de los plantines en el lugar definitivo.

El trasplante consiste en depositar los plantines hasta el cuello o hasta la altura de la maceta procurando de dejar los plantines al ras del suelo para no tener problemas con la acumulación de agua.

♣ **Espaciamiento y Densidad:**

El espacio y la densidad pueden ser variable según decisión del productor, lo más recomendable es tener como mínimo 2.000 plantas por hectárea.

D) Cuidados Culturales:

- ♣ **Fertilización Orgánica:** es necesario para reponer los nutrientes extraídos con la cosecha; también para mantener y/o mejorar la capacidad productiva del suelo a través del tiempo.
- ♣ **Controles de Malezas:** se realiza un manejo integrado para el control de malezas utilizando corpidas y carpidas manualmente.
- ♣ **Control de Plagas:** manejo integrado identificando enemigos naturales facilitando su multiplicación y sobrevivencia para lograr un control con estos insectos las plagas de yerbales.

IMPLANTACIÓN DE UN YERBAL CON MANEJO AGROFORESTAL

Ing. Agr. Guillermo Reutemann

Cooperativa Agropecuaria e Industrial Yapeyú Limitada (Guaraní, Misiones, Argentina) y Programa de Renovación de Viejos Yerbales del Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM)

proyectosuelos@yahoo.com.ar

La Yerba Mate es una especie de bosque. Ha evolucionado durante miles de años para integrarse a los árboles del estrato medio de nuestro bosque nativo, la Selva Paranaense. Nuestros agroecosistemas yerbateros deberían parecerse al monte. ¿Por qué hacemos todo lo contrario y la plantamos a cielo abierto?

Lo que se observa en los yerbales tradicionales o convencionales, a cielo abierto, con manejos inadecuados de suelo y planta, es una declinación paulatina y permanente de la producción. Esto es debido a la pérdida de condiciones apropiadas en el suelo (de la fertilidad, que es tanto biológica como física y química), y al deterioro de la estructura productiva de la planta (el daño en el "esqueleto"). ¿Cuáles son las causas? La mecanización excesiva: pasaje de rastras y arado tatú, que pulverizan el suelo; la macheteadora y el tractor, cuyo peso en suelo húmedo produce compactación; la cosecha con cortes y quebraduras que dañan las ramas por el uso de herramientas inadecuadas, desafiladas; el efecto del sol y la helada; el herbicida; etc., todo atenta contra la productividad de un yerbal, y se agrava con el tiempo.

La planta de Yerba Mate tiene una corteza muy sensible a las condiciones que se dan a cielo abierto. Basta recorrer los yerbales, en cualquier lugar, para observar que las ramas que están expuestas al sol de la tarde, o aquellas más horizontales sobretodo (que abren la copa) que reciben directamente el sol del mediodía, están dañadas, fuertemente dañadas, con grandes secciones podridas, o descascaradas, es decir, en distintas etapas de un proceso que termina con la muerte de esa parte de la estructura o incluso si es masivo el daño, muere la planta. Cada rama dañada o cada planta que murió significan menores cosechas. También implica entrar al yerbal con el serrucho o la motosierra a rebajar, y esperar un tiempo para tener estructura productiva nuevamente, es decir, perdemos rendimiento durante ese período de espera. También se manifiesta daño cuando hay heladas intensas o con el granizo, con o sin vientos. La disminución del efecto de una granizada tiene que ver con que la cobertura de los árboles actúa como un paraguas, amortigua o disminuye la energía de la piedra, del granizo, la absorbe y el impacto sobre las plantas del estrato inferior, el yerbal, es más suave, reducido, con menor energía. Entonces el daño queda en el estrato alto, que no es lo que cosechamos todos los años, y se recupera bien con el tiempo. El arbolado disminuye muchísimo el daño de las ramas, que son las que cargan nuestra cosecha futura.

Todo esto nos está indicando que debemos cubrir los yerbales. ¡La planta nos está pidiendo que la protejamos! ¿Y cómo podemos protegerla? Trayendo el monte a la chacra, al *kokue*.

¿Qué nos brinda el monte? ¿Cuáles son las condiciones del monte que favorecen a la Yerba Mate? Hay sombra permanente, la temperatura es moderada (la mínima en invierno es mayor que en el rozado y la máxima en verano es menor), no hay exposición al viento, hay diversidad biológica, arriba y dentro del suelo (y esa biodiversidad está muy activa), el agua infiltra y no escurre, la lluvia no golpea directamente sobre el suelo (no hay erosión hídrica), el suelo tiene estructura estable, es fresco, tiene cobertura viva y muerta, hay recirculación de nutrientes. Este es el ambiente en el que la Yerba Mate evolucionó. ¡No se parece en nada al ambiente donde hacemos nuestras plantaciones! Estas son las condiciones necesarias para tener yerbales sanos, productivos por mucho tiempo.

Tenemos que traer el monte al yerbal. Las alternativas para producir Yerba Mate asociada al monte o en sistemas agroforestales son diversas. En parcelas con monte o capueras, incorporar Yerba Mate, y enriquecer el sistema si es pobre en especies forestales que nos interesen por algún motivo; en yerbales en producción a cielo abierto, incorporar árboles diversos; en parcelas nuevas a cielo abierto, plantar yerba y árboles simultáneamente (si se pudiera plantar los árboles antes, mucho mejor). Con las prácticas recomendadas de plantar en curvas de nivel, fertilizar adecuadamente todos los plantines (yerba y nativas), emponchar en los casos necesarios. Traigamos el monte al yerbal. Ahora, un yerbal bajo sombra mal manejado también pierde su productividad con el tiempo. Si los árboles están plantados en el líneo y se pasa rastra o herbicida, o la cosecha

es una permanente causa de daño en la copa, también se pierde producción año a año.

Si observamos los yerbales bajo sombra, vemos que la presencia de especies agresivas, porque se vuelven dominantes en cuanto a cobertura del suelo y que son denominadas erróneamente como “malezas”, como la “palmerita” o “pasto azul” (*Chloris polydactyla*), el “yahapé” (*Imperata brasiliensis*) o la “cola de zorro” (*Schizachyrium microstachyum*), todas gramíneas, son reemplazadas por especies menos agresivas y más tiernas (de hoja ancha) que ocupan los espacios cubriendo el suelo de mayor diversidad, y ocupando el perfil del suelo con diversos sistemas radiculares. Estas especies no tienen efectos negativos sobre el desarrollo de la yerba mate, por lo que no es necesario controlarlas con HERBICIDAS, ni con métodos mecánicos. Hay que dejarlas cumplir su ciclo e incorporarlas superficialmente al suelo usando herramientas apropiadas como el rolo-cuchilla o una rastra apenas trabada. Incluso se puede conseguir un aumento importante de biomasa si fertilizamos esas cubiertas espontáneas. También se observa que la vegetación espontánea invernal prolonga su ciclo de vida porque las condiciones de sombreado generan un microclima benéfico por más tiempo, más entrado el ciclo primavero-estival. Porque una de las cualidades del sombreado es la de reducir la amplitud térmica diaria, es decir, la temperatura máxima del día es menor en el ambiente de sombra que en el de un yerbal bajo sol directo. También observamos que, en las cubiertas verdes de vicia, *Rye grass* (azevem) y avena, en monocultivo o asociadas, el ciclo se prolonga hasta fines de primavera y la cobertura muerta que queda después impide o atrasa el desarrollo de las especies de verano, especialmente las gramíneas nombradas antes, y a partir de abril ya se puede ver el comienzo del nuevo ciclo de vicia - azevem. En estos sistemas no es necesario ningún control químico. Eso baja los costos, mejora la salud del agroecosistema y genera un alimento libre de residuos de agroquímicos. Esto puede posicionar comercialmente a la yerba en mercados que exigen alimentos libres de residuos derivados de agroquímicos.

También observamos una mayor presencia de aves en los yerbales con árboles, algo lógico pues anidan o se posan en ellos, y eso tiene impacto en la población de algunos insectos plaga (Marandová, Kiritó, Ácaros, Rulo, etc.), pues son fuente de alimento de las especies insectívoras de aves. Y la época de aparición de estos insectos coincide con los momentos en que los pájaros tienen sus pichones demandando alimento, por lo que, si nos tomamos el trabajo de observar, vemos una intensa actividad de las aves colectando “bichos” para sus nidadas. Es un control natural que baja el nivel de daño que pudiera ocasionar la “plaga”, haciendo innecesario el tratamiento químico. Es decir, podemos eliminar totalmente el uso de agroquímicos en yerba mate, ¡Haciendo un manejo del sistema hacia una mayor biodiversidad!

Pero hay un efecto silencioso, imperceptible, que es el del viento. Los vientos, sobre todo si son constantes, secos y cálidos, provocan en

ambientes desprotegidos (sin cortinas y sin sombreado) una pérdida de agua por transpiración muy alta. Las hojas pierden agua por sus poros (se llaman estomas) y si no hubiera vientos, la capa de aire saturado de humedad que se forma sobre la hoja no se removería, y el gradiente se reduce – traducido, la humedad dentro de la hoja, en los espacios debajo de los poros (la cámara subestomática) es similar a la humedad fuera de la hoja. Pero como el agua, la humedad, se mueve del ambiente más húmedo al más seco, si hay viento que remueve la capa de aire sobre la hoja de manera permanente, siempre el aire nuevo será más seco, tendrá mayor diferencia con el interior de la hoja, provocando una transpiración excesiva, que la planta busca evitar para no llegar al estrés hídrico, a la marchitez, cerrando los poros. Cuando cierra los poros, regula la pérdida de agua, pero se detiene el intercambio gaseoso y disminuye la fotosíntesis. ¡Deja de producir! Puede que resulte difícil de comprender este fenómeno, pero podemos sintetizarlo en que la planta expuesta al viento constante pierde capacidad para producir hoja verde. Por lo tanto, debemos evitar el efecto de los vientos, en todos los cultivos.

En general, se presentan tres tipos de interacciones directas entre la yerba mate y las diferentes especies de árboles, que afectan al desarrollo de la planta:

- ♣ Positivas (+), donde la Yerba Mate es beneficiada por el árbol, como en el caso del Timbó Colorado (*Enterolobium contortisiliquum*) y el Yvyra Pytã (*Peltophorum dubium*).
- ♣ Negativas (-) para la yerba mate, que tiene una depresión en su crecimiento, como en los casos de la Caroba Guasu (*Jacaranda micrantha*) y el Laurel Negro (*Nectandra angustifolia*).
- ♣ Y el tercer caso es de Indiferencia (x), que es lo que ocurre con la mayoría de las especies. ¡Pero se mantienen todos los beneficios antes nombrados!

Con buenas prácticas podemos reducir las pérdidas de suelos por erosión hídrica y con buen manejo de planta (cosecha o poda) podemos sostener la producción. Pero sin sombra y sin cortinas rompevientos irremediablemente se van afectando ramas expuestas al sol y habrá estrés hídrico, por lo tanto, pérdida de rendimiento. Nuestro yerbal debe parecerse al monte. Hay que imitar las condiciones que se dan en el monte. Observar e imitar. Manejar un sistema complejo requiere capacidad de observación para reducir nuestras intervenciones.

¿Cómo nos podemos parecer al monte? Cubriendo el suelo (con coberturas vivas o muertas), bajando la temperatura del agroecosistema (con sombra), evitando los efectos del viento (cortinas y arbolado), moderando los efectos de la lluvia (evitando la erosión), equilibrando la nutrición (uso de biofertilizantes enriquecidos con micronutrientes), sombreando parcialmente los cultivos, promoviendo la diversidad biológica sobre y bajo el suelo (estimulando su actividad), produciendo abundante materia orgánica en el lugar, no removiendo el suelo, diversificando los cultivos mediante

combinaciones (cultivos mixtos), etc. Debemos cambiar nuestros preconceptos. En la naturaleza no hay ejemplos de “monocultivos”. El monocultivo es lo inviable. *Yvyra ñe’ery*.

ANFIBIOS Y REPTILES EN PLANTACIONES DE YERBA MATE EN LA RESERVA PARA PARQUE NACIONAL SAN RAFAEL

Lic. Biól. Diana Coronel Bejarano
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN)
Universidad Nacional de Asunción
dicbejarano@gmail.com

Los anfibios son un grupo de vertebrados con diversos modos de vida y estrategias reproductivas. Se distribuyen en todo el mundo, con excepción de los polos y están mayormente concentrados en el Neotrópico. Se dividen en tres órdenes: Gymnophiona, Caudata y Anura. Este último orden incluye a las ranas, sapos y escuerzos. Con más de 6.700 especies, representa el 88% del total de anfibios (AmphibiaWeb 2017). En los últimos 30 años, se ha visto un gran descenso en las poblaciones de anfibios a nivel mundial, grupo que cumple papeles muy importantes en los ecosistemas que habita (Adams *et al.* 2013, Gibbons *et al.* 2000, Wake y Vrendenburg 2008, Wake 2012a, 2012b).

En Paraguay, se han registrado 85 especies de anfibios distribuidos en 10 familias (Brouardet *et al.* 2015, Caballero Gini *et al.* 2014, Lavilla *et al.* 2016 y Weiler *et al.* 2013).

Los reptiles actuales se encuentran representados por más de 10.000 especies (Uetz 2016), de las cuales más del 90% están representadas por lagartos y serpientes y apenas aproximadamente el 4%, por cocodrilianos, tortugas y tatuaras (Uetz 2000). Al igual que los anfibios se encuentran distribuidos en todos los biomas terrestres, con excepción de los polos (Uetz 2016).

Para la realización de este trabajo, se estudiaron cuatro parcelas con plantaciones de yerba mate, estando ubicadas dos de ellas en la Comunidad Campesina Óga Ita (ubicada en la zona de amortiguamiento de la Reserva para Parque Nacional San Rafael), una en la Comunidad Indígena *Arroyo Morotí* y una en la Unidad de Conservación Taguató (estos dos últimos sitios ubicados dentro de la Reserva). En cada parcela, se eligió un punto dentro del bosque, uno en el borde y uno fuera de estos.

Para el muestreo (realizados en los meses de febrero, abril y junio), se utilizaron trampas pozo (baldes de 53 litros enterrados en el suelo, que son posteriormente revisados una vez al día). En cada punto se instalaron tres baldes con una distancia de 5 m entre sí, en forma lineal. Se colocaron lonas de 30 cm de altura entre los baldes para mejorar el rendimiento de las trampas.

Se encontraron cinco especies de anfibios (*Physalaemus albonotatus*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus fuscus*, *Odontophrynus americanus*, y *Elachistocleis bicolor*) y tres especies de reptiles (*Stenocercus caducus*, *Teius oculatus* y *Notomabuya frenata*).

Tres de estas especies fueron encontradas en los bosques, de las cuales solamente *Stenocercus caducus*, se encontró en otro tipo de hábitat (cultivo). Esta especie suele encontrarse tanto en áreas abiertas como en los bosques, siendo generalmente más abundante en los bordes de estos. Es por ello que esta especie es considerada como generalista. En los cultivos se encontraron seis especies, de las cuales solamente *Physalaemus albonotatus* es compartida con otro tipo de hábitat (bosque).

A pesar de que la mayor riqueza se haya dado en los cultivos, no se puede decir que esta área es más diversa, ya que el número de individuos registrados fue muy bajo como para realizar esta comparación.

Se deben continuar los muestreos para corroborar si permanece esta tendencia. Además, la cantidad de individuos registrados aún es baja como para llegar a conclusiones al respecto. Cabe mencionar que estos resultados son preliminares, ya que el estudio tiene una duración total de tres años.

AVIFAUNA EN LAS PARCELAS DE YERBA MATE ASOCIADA AL BOSQUE NATIVO

Rodolfo Ruiz

Facultad de Ciencias Agrarias (FCA)

Universidad Nacional de Asunción

rodolfo.guyra@gmail.com

Las aves presentan una gran sensibilidad ante la alteración de su entorno por lo que pueden ser utilizados para medir el impacto ecológico principalmente en los remanentes boscosos (Finegan *et al.* 2004).

Varios son los factores que afectan a las comunidades de aves y la fauna en general, siendo la pérdida y fragmentación de hábitats (por el cambio de uso de la tierra para la agricultura y ganadería) una de las principales causas, a esto se suma la cacería indiscriminada, la introducción de especies exóticas y la causa no menos importante que es el tráfico ilegal de especies para satisfacer una amplia demanda que propicia la extinción. Todas las especies cumplen un rol muy importante en el funcionamiento ecológico de los bosques como lo son la polinización, la dispersión de semillas y la regulación de las poblaciones insectos y pequeños vertebrados que de no ser así podrían resultar invasivas (Finegan *et al.* 2004).

El Paraguay alberga aproximadamente 700 especies de aves, de las cuales 416 se encuentran en la Reserva para Parque Nacional San Rafael albergando al 60% de la avifauna de todo el país ubicándose como uno de los sitios con mayor riqueza de avifauna (Esquivel y Peris 2015).

La investigación se lleva a cabo en parcelas de yerba mate cultivadas bajo bosque nativo en la comunidad *Mby'a Guaraní* de *Arroyo Morofí*, comunidad de pequeños productores agrícolas de Óga Ita y en la Unidad de Conservación Taguató perteneciente a Guyra Paraguay.

El proyecto se desarrolla en un marco estratégico para la conservación de los bosques de manera que los beneficiarios puedan tener ingresos económicos sin perder la cobertura boscosa. Cabe destacar que se apunta a la producción orgánica teniendo en cuenta que el objetivo es conservar la biodiversidad de los remanentes y al mismo tiempo dar valor agregado al producto.

Para el trabajo de campo, se preparó un protocolo de monitoreo basado en la literatura técnica (Ralph *et al.* 1996), con el objetivo de registrar las especies presentes en cada lugar y de ser necesario, ajustar la metodología dependiendo de las condiciones en la que estén los sitios a ser censados.

La metodología utilizada para el censo fue conteo por puntos por ser la más utilizada en áreas boscosas y porque es la adecuada a las exigencias de esta investigación por incluir el estudio del efecto de borde. Se instalaron tres puntos en cada sitio, siendo estos: Punto 1 (en el bosque), Punto 2 (en el borde del bosque) y Punto 3 (en áreas abiertas). Para esta metodología se recomienda que los puntos se encuentren a una distancia mínima de 200 m, pero en esa distancia debió ser ajustada teniendo en cuenta que las parcelas a ser monitoreadas no cuentan con extensiones suficientes.

En cada punto se procedió al conteo de aves observadas y oídas durante diez minutos. Por el reducido tamaño de las parcelas, algunas vocalizaciones de aves de áreas abiertas son oídas desde dentro del bosque, esto permite apreciar un marcado efecto de borde por lo que se evita registrar dichas vocalizaciones. Los conteos fueron realizados en las primeras horas del día hasta las nueve de la mañana aproximadamente. No se realizaron la misma cantidad de repeticiones de conteos en cada sitio debido a que los sitios se encuentran aislados y muy distantes dificultando llegar en tiempo en un mismo día.

Los registros fueron realizados mediante observación directa y con binoculares *Nikon Monarch 7 10x42* y los registros auditivos con un grabador *Panasonic RR-XS450* que luego fueron analizadas en gabinete. No fueron utilizadas técnicas para atraer a las aves.

Teniendo en cuenta los resultados preliminares, sumando los registros de todos los puntos se contabilizaron un total de 75 especies durante los censos en tres estaciones del año (verano, otoño e invierno). De éstas, el bosque contó con 43 registros, el borde con 28 registros y en la parcela de cultivo 39 registros. Varias de las especies son generalistas ocurriendo en los tres tipos de ambientes censados, así como también se encuentran especies especialistas que sus detecciones solo ocurren en el bosque o solo en las áreas abiertas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, M., Miller, D. A., Muths, E., Corn, P. S., Campbell Grant, E. H., Bailey, L. L. y Walls, S. C. (2013). *Trends in Amphibian Occupancy in the United States*. *Plos One*. 8. 1 - 5.

AmphibiaWeb. (2017). *About Amphibians*. (University of California) Recuperado el 19 de abril de 2017, de AmphibiaWeb: http://amphibiaweb.org:8000/amphibian/amph_index.html

Brouard, J., Manders, R., y Smith, P. (2015). *Elachistocleis matogrosso*, Caramaschi 2010, (Amphibia:Anura: Microhylidae) *first records for Paraguay*. *Cuadernos de Herpetología*, 29.

Caballero Gini, A., Bueno Villafañe, D., Romero Nardelli, L., & Lavilla, E. O. (2014). *Elachistocleis haroi* Pereyra, Akmentins, Laufer y Vaira, 2013 (Anura: Microhylidae) en Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Paraguay*, 18, 98 - 103.

Coelho, G. 2017. *Ecosystem services in Brazilian's southern agroforestry systems*. *Tropical and subtropical agroecosystems*. 20: 475-492.

Esquivel, A y Peris, S. (2015). Turismo ornitológico: San Rafael, emblema ornitológico de Paraguay. 17: 36 – 39.

Finegan, B., Hayes, J., Delgado, D., y Gretzinger, S. (2004). Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico: Una guía para operadores y certificadores con énfasis en Bosques de Alto Valor para la Conservación. WWF.

Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, T., Buhlmann, K. A., Tuberville, T. D., Metts, R. S. y Winne, C. T. (2000). *The Global Decline of Reptiles, Deja Vu Amphibians*. *BioScience*, 50. 653 - 666.

Izquiero, J., y Rodriguez, M. 2006. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): en busca de sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/pdf/009/A0718s/A0718s00.pdf>

Lavilla, E. O., Caballero Gini, A., Bueno Villafañe, D., & Cardozo, D. (2016). *Notes on the distribution of the genus Pseudopaludicola Miranda-Ribeiro, 1926 (Anura: Leptodactylidae) in Paraguay*. *Check List*, 12.

López, J., Little, E., Ritz, G., Rombold, J., y Hahn, W. (2002). Árboles comunes del Paraguay: *Ñande yvyramáta kuéra*. Asunción, Paraguay. Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Forestal.

Montagnini, F., Eibl, B., y Barth, S. (2011). *Organic yerba mate: an environmentally, socially and financially suitable agroforestry system. Bois et forêts des Tropiques*. 308 (2): 59-74.

Ralph, C. John., Geupel, Geoffrey R., Pyle, Peter., Martin, Thomas E., DeSante, David F., y Milá, Borja. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Recuperado de https://www.avesdecostarica.org/uploads/7/0/1/0/70104897/manual_de_metodos.pdf

Uetz, P. (2000). *How Many Reptiles Species? Herpetological Review*. 31. 13-15.

Uetz, P. (2016). *Species Number*. Recuperado en abril de 2017. The Reptile Database: <http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html>

Wake, D. A. (2012). Declining Amphibian Population. *Science*. 253. 860.

Wake, D. E (2012). *Facing Extinction in Real Time. Science*, 335. 1052 - 1053.

Wake, D., y Vredenburg, V. (2008). *Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of Amphibians. PNAS*. 105. 11466–11473.

Weiler, A., Núñez, K., Airaldi, K., Lavilla, E., Peris, S., y Baldo, D. (2013). *Anfibios del Paraguay*. San Lorenzo: Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción - Universidad de Salamanca.

Zelada, N., Mendoza, L., y Echeverría, P. (2016). Caracterización de la yerba mate elaborada y envasada en el territorio nacional en relación a especies micotoxigénicas y determinación de aflatoxinas. Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas.