

PRESENCIA

ISSN 0326 - 7040

Octubre 2013

AÑO XXIV - Nº 60



La genética y conservación de nuestros bosques

La Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos promueve la conservación y el manejo sustentable de nuestros bosques. Los estudios de genética poblacional encuentran nuevos desafíos.

En este sentido, el Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal de INTA Bariloche busca brindar apoyo en la definición de criterios de conservación y manejo de los Bosques Andino Patagónicos.

Págs. 10 a 13

■ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

EEA Bariloche
Publicaciones
Regionales



Presencia del INTA en la Norpatagonia



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación



INDICE

4. Editorial

5. **Experiencias de alimentación a corral de ovinos y caprinos** (Laura Villar, Franca Bidinost, José María Garramuño, Rocío Álvarez y Juan Pablo Mikuc).

10. **La genética y la conservación de nuestros bosques** (María Marta Azpilicueta, Paula Marchelli y Leonardo Gallo).

14. **Reciclado de desechos orgánicos ¿Cómo hacer una abonera continua?** (Jorge Grazziano).

19. **Desafíos para la agricultura familiar. Fomentando la integración social y política en cadenas de valor** (María Agueda Andersen).

23. **¿Qué comen las vacas y las ovejas en el bosque? Un estudio de dieta de herbívoros domésticos en los bosques de Nordpatagonia** (Laura Borrelli).

32. **Componentes bioactivos en frutas pequeñas de los valles andinos patagónicos** (Carolina Paulino, Mónica Ochoa y Antonio De Michelis).

36. **Sustratos alternativos en la producción de plantines forestales** (Santiago Varela, Abel Martínez, Gustavo Basil, María Julia Mazzarino y Matías Fariña).

40. **Experiencia en el manejo del agua en el Monte Austral. Reportaje al Señor Daniel Hutter.**

44. **Ceniza volcánica, polinizadores y productividad de la frambuesa. Efectos de la ceniza del volcán sobre la polinización y fructificación** (Agustín Sáez, Lorena Ramos, Carolina Morales y Marcelo Aizen).

50. **Biblioteca.**

Foto de tapa: Cerro Campanario de Diego García.



Modesta Victoria 4450
C.C. 277 – (8400) S.C. de Bariloche, Río Negro
Tel. (0294) 4422731 – Fax: (0294) 4424991
E-mail: garcia.diego@inta.gov.ar
lagorio.paula@inta.gov.ar
Sitio web: www.inta.gov.ar/bariloche

Staff

Director:

Dr. Héctor Taddeo

Comité Editorial:

Ing. Agr. Celso Giraudo
Dra. María Rosa Lanari
Ing. Agr. Adolfo Sarmiento
Dr. Mario Pastorino

Producción y edición general.:

Diego R. García

Corrección:

Dra. Marta Madariaga

Diseño y Edición:

Téc. Paula Lagorio

Impresión:

Imprenta Bavaria
Curuzú Cuatía 50 (8400) Bariloche-Río Negro
Tel. (0294) 4430965
E-mail: bavaria@bariloche.com.ar

PRESENCIA

es una publicación del
Centro Regional Patagonia Norte
del Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos de esta publicación haciendo mención expresa de sus autores y su fuente

Tirada: 1000 ejemplares

Las ideas expresadas por los autores de los artículos firmados pertenecen a los mismos y no reflejan necesariamente la opinión del INTA

ISSN 0326 - 7040

Editorial

El mundo actual es muy dinámico y las demandas de la sociedad en general y del ámbito rural en particular, son muy diversas. De esta manera, instituciones como el INTA deben adecuar su mirada a estas condiciones y hacer los mayores esfuerzos por integrar los conocimientos derivados de la investigación y encauzarlos en propuestas de desarrollo en los territorios donde actúa.

Asimismo, con la voluntad de promover desarrollos genuinos en los distintos territorios nuestra institución se plantea contribuir concretamente con tecnologías que permitan sostener la mayor eficiencia productiva, pero que a la vez deben ser ambiental y socialmente sustentables y promotoras de una gestión equitativa de los recursos del país.

Con estas premisas, el INTA ha iniciado un camino nuevo en su estrategia de gestionar el conocimiento y promover su intervención. Este cambio enfatiza la necesidad de dar una respuesta más directa, organizada y coordinada entre distintos actores públicos y privados a los problemas sociales, productivos y ambientales que presenta cada territorio en particular. Así, INTA Bariloche ha definido 3 territorios en donde, a través de focalizar los trabajos de investigación, gestión inter-institucional, vinculaciones tecnológicas y procesos de extensión rural para los próximos 6 años, procurará hacer un aporte sustancial al desarrollo de nuestras provincias.

Esos territorios fueron definidos en base a nuestra organización operativa y a aspectos biofísicos, productivos, sociales y políticos y resultaron ser: 1) la región cordillerana de las provincias de Río Negro y Neuquén, 2) la Línea Sur de Río Negro y 3) el Centro y Norte Neuquino.

Estamos convencidos que esta forma de transitar, con una propuesta de gestión articulada entre los diferentes actores públicos y privados es el camino para lograr un desarrollo de la región.

Dr. Héctor Taddeo
Director
EEA Bariloche



EXPERIENCIAS DE ALIMENTACIÓN A CORRAL DE OVINOS Y CAPRINOS

Ing. Agr. Laura Villar
villar.laura@inta.gob.ar
Área de Producción Animal
Ing. Agr. Franca Bidinost
bidinost.franca@inta.gob.ar
AER Bariloche
Perito Agr. José María Garramuño
garramuno.jose@inta.gob.ar
Campo Anexo Experimental
Pilcaniyeu
Rocío Álvarez
alvarez.hilda@inta.gob.ar
Oficina de Extensión Técnica Los
Mencos
Ing. Agr. Juan Pablo Mikuc
mikuc.juan@inta.gob.ar
AER Chos Malal

El escenario de precios favorables en el mercado para la venta de carne movilizó la realización de engordes a corral de diferentes categorías. Se centró la atención principalmente en los chivitos o corderos y en los animales de refugio, los cuales antes se consideraban un problema porque quedaban en el campo, o incluso morían, y ahora se presentan posibilidades de insertarse en el mercado. Por este motivo es que se realizaron diferentes experiencias de alimentación a corral de ovinos y caprinos en campos de productores junto con los técnicos de las Agencias de Extensión Rural de Bariloche, Chos Malal y la Oficina Técnica de Los Mencos. Tuvieron lugar, además, trabajos conjuntos entre el personal del Campo Anexo Experimental Pilcaniyeu y técnicos de INTA Bariloche. Para hacer posible las prácticas de alimentación se contó con el aporte de Alimentos Balanceados de la firma CRECER®, lo que permitió el uso de diferentes tipos de alimentos para cada situación (Tabla 1).

El uso estratégico de granos, pellet de alfalfa, balanceados y otros alimentos se ha incrementado y, además, se ha incorporado al manejo tradicional de la hacienda luego de la persistente sequía y de la caída de cenizas en la región. La distribución de estos alimentos por parte de los Comités de Emergencia Municipales y el acompañamiento técnico favoreció la difusión de diferentes prácticas de manejo como la suplementación de mantenimiento en diversas categorías, el engorde a corral para producción de carne y la suplementación invernal de las hembras diente de leche, entre otras prácticas para resolver situaciones nutricionales puntuales o bien para comercializar.

Tabla 1.: Alimentos balanceados utilizados en las experiencias

Tipo de alimento balanceado	Energía Mcal EM/kg MS	Proteína %	Característica
Engorde Corderos	2,9	16	Se ajusta a los mayores requerimientos de las categorías jóvenes en crecimiento
Engorde Borregos	2,7	13	Apto para capones y borregos con requerimientos medios
Suplemento M. Ovinos	2,6	14	Posee 30% de pellet de alfalfa en su composición

La duración de los engordes fue variable según cada caso (Tabla 2). El acostumbramiento de los animales al alimento balanceado se realizó a razón de 150 gramos cada 2 días en adultos y de 100 gramos cada 3 días en la categoría diente de leche. En todos los casos los animales llegaron a una condición corporal apta para faena, esto es mayor a 2,25 puntos en los animales de refugio y capones, y 2,75 puntos o superior en chivitos. También se aplicó vacuna triple a los animales antes de ingresar al engorde. Por otra parte cabe mencionar que no se registraron trastornos digestivos ni enfermedades.

Algunas de las experiencias se detallan a continuación:

Suplementación de chivitos durante el invierno en el norte neuquino **Juan Pablo Mikuc - AER INTA Chos Malal**

Juan Méndez es un criancero de Chos Malal que vive junto a su señora Nilda y su hijo Ulises. La familia tiene internada en un lugar denominado El Sur y veranada en Mallín Verde, distanciados entre sí a 120 kilómetros aproximadamente.

En el año 2011 en su piño se encontraron chivitos que no alcanzaron el peso y tamaño adecuados para el consumo al finalizar la estadía en la veranada. Además tenían baja condición corporal y según Juan “corrían el riesgo de no pasar el invierno”. Se discutieron y acordaron con el criancero medidas a implementar para impedir la mortandad de estos animales en base a sus conocimientos, hábitos de trabajo y disponibilidad de tiempo. Se decidió alimentar a todos los chivitos que le quedaban, un total de 26 (8 machos y 18 hembras), en un predio aledaño a su casa que contaba con un cobertizo y un patio con remanentes de forraje de un alfalfar viejo y enmalezado.

La ración se compuso con heno de alfalfa y alimento balanceado “Engorde Borrego”. El ingreso al engorde fue a principios de junio, donde el alimento se suministró en comederos de madera de doble entrada, ubicados debajo del cobertizo. Durante las primeras 24 horas se les suministró sólo heno de alfalfa.

A lo largo de todo el período los chivitos consumieron todo el alimento balanceado y no surgieron problemas de tipo digestivo. Se siguió el criterio de considerar terminados los animales cuando la condición corporal fuera mayor o igual a 2,25 puntos. A los 29 días de iniciado el engorde se identificaron animales con un grado de terminación adecuado, siendo éstos faenados para consumo del criancero.



■ Foto 1: Nilda y Juan Méndez alimentando chivitos criollos diente de leche.

Engorde de machos castrados en el establecimiento ganadero La Luciana **Rocío Álvarez - Oficina de Extensión Técnica Los Menucos**

El establecimiento donde se realizó la experiencia se encuentra en el Paraje Liminiyeo ubicado aproximadamente a 60 kilómetros al SE de Los Menucos. En Mayo de 2012 el productor decidió comenzar con un engorde a corral ya que disponía de 13 capones ovinos (machos castrados). La dieta fue en base a pellet de alfalfa y balanceado.

El engorde comenzó el 22 de Mayo, con un período de acostumbramiento de aproximadamente 7 días teniendo en cuenta que los factores de estrés (encierre, cambio de dieta y castración) podían afectar el consumo de alimento, siguiendo un plan de aumento progresivo de la cantidad de alimento balanceado. A los 45 días se vendieron 5 animales en las carnicerías locales obteniendo un valor promedio de \$ 400 por animal faenado. Posteriormente, entre los 55 y 60 días, se vendieron los 6 animales restantes a precios similares.



■ Foto 2: Engorde de machos castrados. Paraje Liminiyeo.

Por otra parte, sólo uno presentó problemas en cuanto a que no registraba ganancias de peso similares al resto del grupo y otro que fue utilizado para consumo.

En términos generales la experiencia fue buena porque a partir de ella el productor comenzó a suplementar el plantel de madres (60 ovejas) antes de la parición, con lo cual se mejoró la señalada de corderos.

El total de los machos fueron faenados para autoconsumo o vendidos a compradores locales. El productor recalcó que mediante estas prácticas evitó tener los animales a campo durante el invierno, momento en que hubiese sufrido la baja de gran parte de los animales de reposición.

Engorde de Chivas Viejas en Cerro Mesa **Franca Bidinost - AER INTA Bariloche**

Algunos productores, miembros de la comunidad Epu Catan Mahuida del paraje Cerro Mesa, conformaron un grupo y solicitaron asistencia técnica. Desde INTA se gestionó un aporte para la contratación de un para-técnico (joven idóneo de la zona) mediante el Programa Cambio Rural (junio 2011).

El grupo y su asesor realizaron algunas reuniones de planificación y luego avanzaron en tareas de campo. Al revisar las majadas y hatos, luego de la venta de chivitos en febrero de 2012, varios productores contaban con chivas, ovejas y capones viejos. Tres de ellos se decidieron a realizar un engorde colectivo a corral. A través de un proyecto de INTA se consiguieron materiales para armar un buen corral, bebederos y comederos. El alimento para el engorde se prefinanció desde INTA, es decir con compromiso de devolución al finalizar el engorde.

La actividad se llevó adelante con normalidad. Un total de 70 chivas iniciaron el engorde el 17/3/2012, con condición corporal promedio de 1,5. El periodo de acostumbramiento al alimento llevó 12 días con dosis crecientes hasta llegar a 1,2



■ Foto 3: Engorde de chivas Angora de refugio en Cerro Mesa.

kilos por animal por día (800 gramos de balanceado y 400 gramos de pellet de alfalfa). Antes del mes de iniciado se vendió la primera tanda de chivas gordas (6) con buen precio y calidad. Al mes salió una segunda tanda de 25 y la última tanda fue a los 40 días. Los productores alternaban semanalmente la responsabilidad de alimentar y cuidar el engorde. Parte del dinero de la segunda venta se destinó a cancelar la totalidad de la compra de forraje. Como experiencias paralelas cabe remarcar que los productores se animaron a mantener los castrones encerrados a corral en la casa con alimento (corral lateral al del engorde), en vez de llevarlos a talaje

y tuvieron un buen resultado, mejorando el estado pre-servicio. Una consecuencia de impacto para uno de ellos fue que con el dinero ganado (fuera de época habitual) se pudo comprar un auto. A raíz de esa experiencia, donde muchos vecinos participaron en las etapas de diseño, alimentación y controles quincenales, la comunidad se interesó en solicitar un banco de forraje a Ley Ovina, gestión que se concretó a fines del 2012.

Engorde a corral de chivas de refugio y chivitos diente de leche en el Campo Anexo Pilcaniyeu

Laura Villar y José María Garramuño

Esta experiencia consistió en un engorde a corral de chivas de refugio (raza Criolla y Angora) y de chivitos diente de leche de Raza Criolla. El acostumbramiento de las chivas adultas al alimento balanceado fue a razón de 150 gramos cada 2 días y en chivitos diente de leche fue un poco más lenta, a razón de 100 gramos cada 3 días. La duración del mismo fue de 49 días. Para el engorde de corderos se utilizó pellet de alfalfa y alimento balanceado. Los resultados se detallan en la Tabla 2. Al finalizar esta experiencia se realizó una jornada de capacitación para productores sobre engorde a corral en el Campo Anexo Pilcaniyeu, como se refleja en la siguiente foto:



■ Foto 4: Jornada de capacitación para productores sobre engorde a corral. Marzo de 2012.

Tabla 2: Resultados de las experiencias de alimentación

Especie	Lugar, fecha y duración	Ración final	Peso inicial kilos	Peso final kilos	Ganancia de peso vivo gramos/día
Chivas refugio Criolla (n=27)	INTA Pilcaniyeu Febrero 2012 (49 días)	1 kg de "Engorde Corderos" + 0,5 kg de pellet alfalfa	40	47	140
Chivas refugio Angora (n=29)	INTA Pilcaniyeu Febrero 2012 (49 días)	1 kg de "Engorde Corderos" + 0,5 kg de pellet alfalfa	36	44	165
Chivas refugio Angora (n=70)	Cerro Mesa Marzo 2012 (33 días)	1,3 kg de Suplemento M. Ovinos + 0,25 de pellet alfalfa	26	31	160
Chivitos Criollos DL (n=59)	INTA Pilcaniyeu Febrero 2012 (49 días)	0,4 kg de "Engorde Corderos" + 0,3 kg de pellet alfalfa	13	19	120
Chivitos Criollos DL (n=26)	Invernada El Sur Chos Malal Julio 2011 (40 días)	0,5 kg de "Engorde Borrego" + heno a voluntad + pastoreo	11	14	70
Chivitos Angora DL (n=19)	Trailacahue Enero 2012 (43 días)	0,6 kg de "Engorde Corderos" + 0,3 kg de pellet alfalfa	12	16	150
Capones ovinos (n=10)	Liminiyeo Mayo 2012 (35 días)	1 kg de "Engorde Corderos" + 0,5 kg de pellet alfalfa	52	56	250

Comentarios finales

Los resultados de las experiencias son muy alentadores considerando la gran variedad de alimentos que se pueden utilizar, la diversidad de categorías de animales que involucran, y las ganancias de peso logradas que en todos los casos permitieron lograr el objetivo de terminar a los animales para venta de carne (Tabla 2).

Si bien el escenario resulta promisorio, antes de iniciarse en la actividad es necesario considerar una serie de factores:

- Los engordes tienen un costo alto.
- Se los debe realizar en el menor tiempo posible y hay que acordar el negocio de venta previamente, ya que una vez que los animales están terminados la demora incrementa los costos.
- Los alimentos se adquieren fuera del establecimiento y deben ser de buena calidad.
- Es importante contar con asistencia técnica.

LA GENÉTICA Y LA CONSERVACIÓN DE NUESTROS BOSQUES

Una contribución a la puesta
en práctica de la Ley 26.331

Ley Nacional 26.331 de Presupuestos Mínimos

En el año 2007 se sanciona en nuestro país la Ley Nacional 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos que establece “los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos, y de los servicios ambientales que éstos brindan a la sociedad”. La ley, reglamentada en febrero de 2009 promueve, entre otros objetivos, el ordenamiento territorial de los bosques nativos a través de una zonificación según categorías de conservación. Las distintas categorías quedan definidas en base a criterios de sustentabilidad según el valor ambiental y los servicios que prestan los bosques. A partir del ordenamiento territorial surgen tres categorías diferentes, que caracterizan zonas geográficas y se representan en los mapas de cada provincia con distintos colores. Se definen:

- Categoría I (Rojo): sectores de muy alto valor de conservación que no deben transformarse;
- Categoría II (Amarillo): sectores de mediano valor de conservación que pueden estar degradados pero a la vez ser factibles de recuperación a partir de la aplicación de medidas de restauración;
- Categoría III (Verde): sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcial o totalmente.

Ing. Forestal María Marta Azpilicueta
azpilicueta.maria@inta.gob.ar
Lic. Paula Marchelli
marchelli.paula@inta.gob.ar
Ing. Forestal Leonardo Gallo
gallo.leonardo@inta.gob.ar

Grupo de Genética Ecológica y
Mejoramiento Forestal, Área Forestal
EEA INTA Bariloche.

En el marco de la reciente Ley 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos que promueve la conservación y el manejo sustentable de nuestros bosques, los estudios de genética poblacional encuentran un nuevo desafío. Los trabajos de investigación del Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal de la EEA INTA Bariloche buscan brindar apoyo en la definición de criterios de conservación y manejo de los Bosques Andino-Patagónicos.

La Categoría I no puede estar sujeta a aprovechamiento forestal (ni a otro tipo de producción), y en ella sólo podrán realizarse actividades de protección, mantenimiento, recolección y otras que no alteren los atributos intrínsecos, incluyendo la apreciación turística respetuosa, las cuales deberán desarrollarse a través de Planes de Conservación.

La Categoría II permite además la ejecución de Planes de Manejo para el aprovechamiento maderero, ganadero, turístico y de productos forestales no madereros. Sólo la categoría III admite acciones de desmonte, debidamente formuladas a través de lo que se denomina Plan de Aprovechamiento de Cambio de Uso de Suelo.

Definición de categorías de conservación

Como menciona la Ley, la conservación de la biodiversidad es uno de los principales servicios ambientales que los bosques brindan a la sociedad. Con el fin de brindar información para el ordenamiento territorial en relación con este objetivo, la Genética de Poblaciones, una disciplina científica considerada básica, puede generar importantes y prácticos aportes.

La Genética de Poblaciones Forestales es la disciplina que estudia las diferencias heredables entre los árboles y grupos de ellos, a través de su caracterización genética. Permite diferenciar un bosque con alta variación genética de otro con baja variación. Esta información permite priorizar los bosques a conservar cuando no es posible conservar todos, teniendo por objetivo el mantenimiento del más alto número de variantes genéticas.

Pero, ¿por qué necesitamos mantener el más alto número de variantes genéticas? Contar con más variación implica disponer de una mayor capacidad de adaptación ante la ocurrencia de disturbios provocados por el hombre o cambios ambientales, como por ejemplo los relacionados con el

Cambio Climático Global. Se espera que un bosque más variable (de amplia variación genética), responda mejor ante cambios en el ambiente que otro menos variable. Entre el alto número de variantes que ocurren en un bosque diverso, se espera que alguna de ellas presente la capacidad necesaria para adaptarse a la nueva condición del sitio. Es por ello que esta información es de gran utilidad a la hora de identificar sitios de alta biodiversidad. A nivel de ecosistemas, estos sitios comúnmente se definen como áreas prioritarias para la conservación por la presencia de un número excepcional de endemismos y cuyo hábitat natural se encuentra amenazado o en proceso de destrucción. A nivel de una especie, la riqueza en endemismos encuentra su correlato en un alto número de variantes genéticas. Así, pueden distinguirse dos niveles jerárquicos de riqueza: uno determinado por la variación en el número de especies dentro de un ecosistema, y otro, por la variación genética dentro de las especies. La caracterización de los bosques a través de la cuantificación de su variación genética aportaría información para la categorización a nivel de especie. De esta manera, complementarían la información sobre riqueza de especies, grado de protección de la cuenca y valor cultural, entre otros, asociados a los bosques y que determinan en conjunto su categorización final según la Ley 26.331.

Un ejemplo práctico de este concepto lo tenemos en un estudio en bosques de Raulí (*Nothofagus nervosa*) que permitió cambiar el estatus de protección de una población en la cuenca Lácar (población Hua Hum) en jurisdicción del Parque Nacional Lanín. La población Hua Hum se hallaba dentro de un área de reserva del Parque donde eran permitidas actividades de tipo extractivas de forma autorizada. Su elevada diversidad genética, resultado complementado luego por un análisis que determinó una también elevada riqueza de especies, promovió un cambio en su estatus de protección. Por ello, en la

actualidad, sólo se permiten actividades turísticas de manera controlada en la población Hua Hum del Parque Nacional Lanín. Este ejemplo demuestra cómo la información brindada a través de estudios genéticos de poblaciones puede ayudar en la definición de criterios de conservación de los bosques con base en su diversidad genética.

Definición de zonas genéticas como fuente de semilla

Por otro lado, como fuera anteriormente mencionado, la Ley exige la presentación de planes de manejo de los bosques en las categorías II y III. La categoría II o Amarilla comprende bosques que pueden presentar algún grado de deterioro. Esa situación puede ser revertida a través de la intervención activa por medio de plantaciones orientadas a la restauración y el enriquecimiento del ecosistema. Para la producción de plantas que se utilizarán en esas plantaciones se debe considerar la elección de una fuente adecuada de semillas que garantice el mantenimiento de la estructura genética original del bosque a intervenir, evitando así provocar grandes cambios en ella. Esto tiene aún más relevancia en zonas de conservación como lo son las áreas de Parques y Reservas, tanto nacionales como provinciales. Los estudios genéticos permiten definir estas zonas conformadas por bosques genéticamente homogéneos. El uso de una fuente de semilla perteneciente a la misma zona genética a restaurar garantiza el mantenimiento de su estructura genética original. De esta manera, vemos también cómo los estudios genéticos constituyen una importante herramienta en las actividades de restauración de los bosques bajo el marco de la Ley 26.331.

Los estudios genéticos poblacionales en el Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal

La variación genética de los bosques se estudia en caracteres morfológicos o fisiológicos con potencial valor adaptativo, o también en caracteres moleculares, o sea variantes a nivel de la molécula de ADN, y que pueden carecer de valor adaptativo pero igualmente brindarnos información sobre otros importantes procesos evolutivos distintos de la adaptación. Tanto a través de unos como de otros se puede cuantificar la diversidad genética de los bosques estudiados. A partir del fuerte desarrollo impulsado en la biología molecular se cuenta en la actualidad con una amplia gama de herramientas (marcadores moleculares) con las cuales llevar adelante los mencionados estudios. Cada marcador tiene una característica particular, asociada a su vez con el tipo de información que brinda y por lo tanto puede ser utilizado para responder diferentes tipos de preguntas genéticas.

En el Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal del INTA EEA Bariloche realizamos estudios de genética poblacional en especies de los Bosques Andino Patagónicos. A través del uso de distintos marcadores estudiamos la variación genética de los bosques argentinos de Raulí (*Nothofagus nervosa*), Roble Pellín (*Nothofagus obliqua*), Lengua (*Nothofagus pumilio*), Ñire (*Nothofagus antarctica*), Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis*) y Pehuén (*Araucaria araucana*). A partir de los resultados obtenidos estamos en condiciones de identificar los bosques de estas especies con mayor prioridad para su conservación en relación a su variación genética, para contribuir al ordenamiento territorial de los ecosistemas que conforman.

Por otro lado, para las cinco primeras hemos definido zonas genéticamente homogéneas a partir de las cuales es posible identificar fuentes de semilla a ser utilizadas en actividades de restauración que garanticen el mantenimiento de las estructuras genéticas originales de los bosques a intervenir.

En la actualidad las provincias de la región patagónica, donde se desarrollan los Bosques Andino Patagónicos, avanzan - cada una en distinto grado - en la aplicación de la ley nacional y en el ordenamiento de sus áreas boscosas. Desde el INTA EEA Bariloche buscamos que la información generada pueda brindar apoyo en la categorización, re-categorización futura y actividades de restauración de los bosques de la región. Nuestro desafío se centra ahora en continuar construyendo puentes que conecten la información generada en el laboratorio y los ensayos con la gestión para la conservación y el manejo de nuestros recursos boscosos.



Agradecemos al Dr. Javier Grosfeld, (Subsecretario de Recursos Forestales), a la Lic. Laura Juárez (Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable), al Ing. Fernando Salvaré (Gerencia Técnica, Unidad Ejecutora Provincial de Bosques Nativos de la Dirección de Bosques de Río Negro) y a la Dra. Carolina Soliani (Grupo de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal del INTA Bariloche) por sus valiosos aportes en la revisión del presente manuscrito.



RECICLADO DE DESECHOS ORGÁNICOS ¿CÓMO HACER UNA ABONERA CONTÍNUA?

Ing Agr. Jorge E. Graziano
jgraziano@bariloche.inta.gov.ar

Pro Huerta AER San Martín de los
Andes
INTA EEA Bariloche

Características de la elaboración de abono compuesto

La elaboración de abono compuesto es una práctica cultural que sistematiza y optimiza el proceso natural de descomposición de materia orgánica que ocurre en la naturaleza. Dicho proceso de descomposición es principalmente aeróbico y requiere humedad y temperatura ambiente adecuadas.

A continuación se detallan las características de la elaboración de abono:

- la pila de materia orgánica debe pasar por una época cálida y el sustrato debería contener entre 45 y 60% de humedad
- durante las primeras semanas de preparado tiene lugar una etapa de descomposición que requiere temperaturas que varían entre 10 y 40°C
- luego, y debido a la gran actividad de microorganismos, la temperatura puede alcanzar 50 a 70°C varias veces en forma oscilante
- durante una etapa llamada de maduración vuelve a los valores anteriores
- al final del proceso la temperatura se estabiliza en valores cercanos a la temperatura ambiente
- el pH (índice de acidez) del preparado debe variar entre 6,5 y 8 y la relación carbono /nitrógeno debe estar entre 25 y 30, lo que se logra con las mezclas adecuadas.

En este proceso la temperatura ambiente con valores extremos influye en la descomposición, de modo que se hace lenta si el clima es muy frío, e incluso el proceso se puede detener.

Los problemas que surgen al armar una abonera

Existe mucha información disponible sobre tipos de abonera y respecto a las formas de armar los estratos o pilas, pero, muchas veces quedan dudas respecto al manejo de los desechos, los tiempos, las proporciones, el lugar adecuado y el volumen de la pila. Es por eso que respondiendo a esas cuestiones se propone el armado de una abonera contínua que permite realizar el compostaje de manera adecuada y metódica.

Tradicionalmente los pequeños productores utilizan abono compuesto, compost o abono orgánico para reponer nutrientes en el suelo. Existe variada información sobre el tema, pero deja algunas dudas sobre el método, los tiempos, el manejo y la proporción de los componentes que se utilizan para armar una abonera. La abonera contínua resuelve las cuestiones planteadas, aportando ideas realizables a nivel doméstico y que se pueden hacer extensivas a otros pequeños productores.



■ Abonera tradicional

Principios importantes para producir abono orgánico

- La abonera se considera “un cultivo más”. No es un cultivo tradicional, sino un cultivo de microorganismos y bichos del suelo, encargados de la transformación de la materia orgánica. Por lo tanto, si queremos obtener buenos resultados, tenemos que controlar su aireación, humedad y temperatura.

- La abonera se comienza y se termina en un plazo más o menos razonable, por ejemplo en un mes.

- La abonera no es un lugar en donde se tiran los desperdicios continuamente y sin un método.

- Los dibujos didácticos que muestran la elaboración de composteras en capas pretenden señalar que los componentes se depositan en una determinada proporción, pero luego se deben mezclar.

- El volumen del sustrato (mezcla de componentes) no debe ser grande, de manera tal, que se pueda mezclar periódicamente sin dificultad.

En Patagonia Norte la transformación de los desechos orgánicos en abono tarda aproximadamente un año; este proceso se puede reducir a unos 10 meses con el aporte de lombrices californianas (*Eisenia foétida*).

¿Dónde y cómo instalamos una abonera?

- En la zona de los valles patagónicos, donde las lluvias están concentradas en invierno,

no es aconsejable realizar una abonera en pozo o bajo nivel, ya que se inundaría y tendría exceso de agua.

- El lugar ideal es en la parte alta del predio, a la sombra de árboles de hoja caduca, donde el suelo tiene que estar bien drenado; de esta manera queda protegida del fuerte sol del verano y se aprovecha el poco sol del invierno. También es conveniente ubicarla al resguardo de los vientos fríos y secos con reparos o cortinas.

- En la época fría y de lluvias persistentes debemos tener a mano una cobertura de polietileno transparente (como el que se usa para invernaderos), de manera de proteger la abonera del exceso de agua y al mismo tiempo generarle un mejor clima con el poco sol del invierno.

- En la época cálida el sustrato se puede secar mucho y entonces la actividad de descomposición se resiente, por lo cual hay que tener previsto algún riego para mantener la humedad adecuada y una malla media sombra para protegerla del calor excesivo.

- En la zona de la estepa hay escasez de agua la mayor parte del año y más insolación, por lo que habrá que prestar atención principalmente al mantenimiento de la humedad del sustrato. En estos casos se podría considerar la posibilidad de hacer la abonera en pozo, aunque esto puede ser incómodo para lograr un manejo adecuado.

La abonera continúa

El sistema permite *comenzar y terminar* la deposición de restos para compostar en un plazo adecuado y además permite *adoptar un método* para depositar los desechos orgánicos en las *proporciones adecuadas*.

La abonera consiste en 12 compartimientos (uno por mes), dispuestos en forma rotativa, abiertos por el frente y por debajo, en donde ponemos cada mes los desechos orgánicos. La disposición de los cajones permite el fácil acceso para su mezclado y extracción, como así también el tránsito de la microfauna del suelo.

El volumen de cada compartimiento es de aproximadamente 100 litros (es lo que se estima a nivel familiar).

En el centro se pueden acumular desechos sin procesar, principalmente material seco, que luego se agregarán al cajón correspondiente, cuando se cuente con todos los componentes en las proporciones adecuadas.

Las proporciones recomendadas son:

- a- **4 partes de material seco,**
- b- **3 partes de material fresco,**
- c- **1 parte de tierra de buena calidad.**

Por estos componentes se entiende que:

a- El material seco (aporta principalmente carbono) puede estar formado por hojas secas, pasto seco, viruta de madera, ramas trozadas de diámetros menores a medio centímetro. Para restos más grandes conviene usar una máquina chipeadora.

b- El material fresco (aporta principalmente nitrógeno) puede ser guano (de gallina, cabra, oveja, vacuno, caballo u otros), restos de cocina, (cáscaras picadas, yerba, té, café, verduras, restos de frutas y hortalizas en general, huesos y cáscaras de huevos molidos), pasto y hojas verdes.

c- La parte de tierra debe ser de buena calidad (fértil), no arenosa. La tierra aporta hongos y bacterias y un medio inicial adecuado para las lombrices y otros bichos.

Consideraciones

- Cuando se habla de "partes", se considera una "medida" de cada cosa. Esta medida puede ser un tacho de 20 litros, una pala o una carretilla, entre otras.

- Otra aclaración importante es que el guano fresco se debe acopiar con el *material fresco*, pero si está seco, se incluye con el *material seco*.

- Cuando se mencionan "partes de material seco", como pasto seco u hojas secas, se considera el material en su estado natural de compactación, ya que muy compactado, implicaría más cantidad.

- El pasto y hojas secas, aunque esté mojado, se considera *material seco*.

¿Cómo armamos las pilas?

- Se acopian semanalmente los restos de la cocina y otros *materiales frescos*.

- El *material fresco* acumulado por semana representa las 3 partes de la pila semanal.

- El recipiente utilizado para acopiar el material fresco, entonces, lo usamos de medida.

- Así podemos acopiar *material seco* con ese recipiente, llenándolo (3 partes) y un poco mas (una parte) para lograr las 4 partes.

- También con este recipiente medimos la cantidad de tierra (1 parte), sabiendo que lleno son tres partes.

- Se debe mezclar cada vez que se arma la pila de componentes semanales en cada cajón.

- Al final del mes habrán quedado armadas 4 pilas superpuestas en la cajonera correspondiente, cada una mezclada en su momento y con el resto.

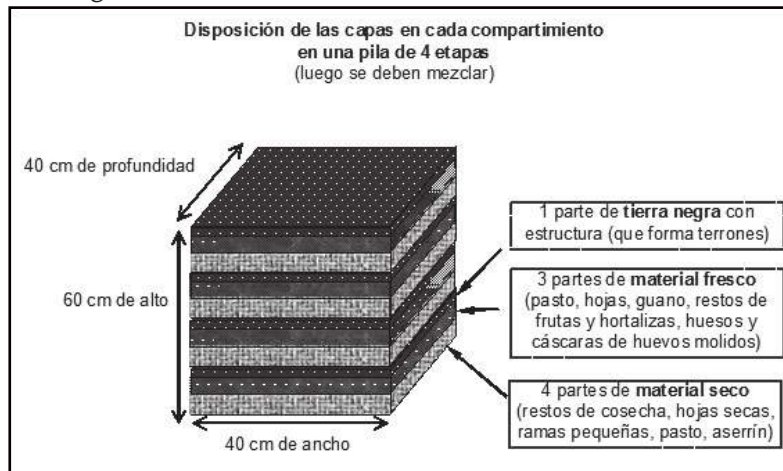
- En lo sucesivo hay que mezclar una vez por mes, para mantener la aireación adecuada.

- Al cabo de un año de depositar los desechos mes a mes en los compartimientos correspondientes, se vuelve al primer compartimiento y se puede extraer el abono compuesto terminado. A partir de esta primera extracción, todos los meses habrá abono disponible y se podrá seguir reciclando desechos orgánicos.

- El volumen de abono obtenido es un 50% aproximadamente del volumen inicial, es decir que se obtendrá alrededor de 50 litros de abono orgánico por compartimiento.
- Es conveniente tener a mano una zaranda con malla de 4 cm de abertura para separar del abono logrado aquellos trozos grandes que no han sido degradados. Este material

se puede utilizar para un nuevo ciclo.

¡Atención! La transformación en abono de *todos* los desechos orgánicos depende del manejo que se haga y del tamaño de los desechos (tamaño preferido: menor a 5 centímetros).



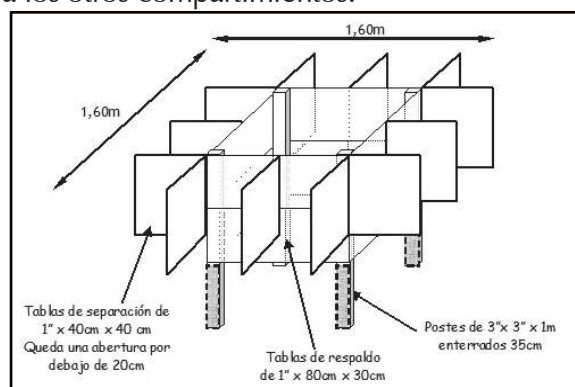
¿Y las lombrices ... para cuándo?

Normalmente la abonera se arma sobre piso de tierra algo removido, por lo cual, si aportamos los materiales correspondientes, las lombrices y otros bichos del suelo vienen solos. Puede darse el caso que se consigan lombrices rojas californianas (*Eisenia foétida*), que son muy eficientes en el procesamiento de la materia orgánica. En este caso se debe tener la precaución de “sembrarlas” a los 45 días del inicio en el compartimiento. Esto es para evitar que sean afectadas por los picos de temperatura que se producen al principio. Se pueden sembrar sólo en el cajón inicial, luego se multiplican y se propagan a los otros compartimientos.

Hay que diferenciar el armado de una abonera continua (con desechos de distinto origen), a un “recipiente de lombrices”, ya que ésta es otra manera de compostación para los desechos de cocina únicamente, sólo con el uso de lombrices rojas californianas, con cuidados y procedimientos adecuados para esta situación

Construcción de un modelo

Se muestra a continuación un modelo de construcción de una abonera continua, de acuerdo a la descripción ofrecida anteriormente. Sólo se necesita un espacio de 2m x 2m para su realización.



En forma esquemática **propuestas de aboneras contínuas:**



■ Abonera contínua en la Escuela de Adultos N° 10 San Martín de los Andes

Importancia del abono orgánico. Utilización.

- El abono orgánico permite reponer nutrientes en la huerta y al mismo tiempo mejorar la aireación y retención de agua en el suelo, lo que es muy importante en suelos arenosos.
- El abono orgánico o abono compuesto que se obtiene aporta materia orgánica al suelo de cultivo, mejorando la fertilidad, la aireación y la retención de agua.
- En promedio se mineraliza el 75% de la materia orgánica y se humifica un 25%.
- El volumen aproximado de abono obtenido por cada compartimiento es de 50 litros, lo que alcanza para reponer nutrientes en 2, 5 metros cuadrados de huerta, por año. Si el suelo es muy pobre en materia orgánica se pueden usar 30 litros por metro cuadrado al año.
- También el abono obtenido es excelente para hacer almácigos, como único sustrato.
- Si el procedimiento de elaboración del abono se realizó correctamente, se habrán esterilizado las semillas de pasto y se habrán eliminado nematodos y gusanos del suelo de las pilas.

Comentarios finales

Actualmente la parte orgánica de los residuos sólidos urbanos y rurales se

deposita casi íntegramente en los rellenos sanitarios o vertederos municipales, en muchos casos junto con otros residuos (plásticos, vidrio, metales), por lo cual su biodegradación es ineficiente y contribuye a generar contaminación, gases y malos olores.

Se sabe que alrededor del 50% de la basura producida a nivel doméstico son desechos orgánicos compostables. Además se dispone de restos de cosecha, poda, guanos y otros que sirven para compostar.

Una mejor práctica de compostaje a través de la abonera contínua, además de mejorar la eficiencia, puede contribuir a disminuir la contaminación, mejorar el suelo y reponer nutrientes que se consumen en los cultivos de huerta y frutales.

Agradecimientos

A la maestra de la Escuela de Adultos N° 10 (EPA 10) de San Martín de los Andes, Sra. Sandra Marín, por el aporte a la experiencia de la abonera contínua con sus alumnos.

Al Subsecretario de Gestión Ambiental del Municipio de San Martín de los Andes, Lic. Gonzalo Salaberry, por la inclusión del tema de reciclado de desechos orgánicos en el programa SIRVE (Separación Inteligente de Residuos Vecinales).

A la Subsecretaria de Educación del Municipio de San Martín de los Andes, Sra. Brígida Vilariño, por la difusión del tema en las escuelas del distrito.

Al Área de Educación Ambiental del Parque Nacional Lanín por la difusión de la propuesta. ■

DESAFÍOS PARA LA AGRICULTURA FAMILIAR

Fomentando la integración social y política en cadenas de valor

Lic. María Agueda Andersen
ague.andersen@gmail.com

Programa Cambio Rural- Grupos Achawall y
Nehuenche

Las comunidades tienen recursos (económicos, humanos, institucionales y culturales) que constituyen su potencial de desarrollo. A nivel local se concentran determinadas estructuras productivas, mercados de trabajo, capacidades innovadoras y un sistema institucional, cultural y de tradiciones propias que se articulan para llevar adelante procesos de crecimiento local.

La creciente crisis de los modelos de desarrollo ha determinado la necesidad de plantear alternativas que, sin negar la vigencia de las producciones existentes, generen mayores ingresos a las poblaciones locales. Esto constituye un desafío común a diversas regiones que se vincula con la necesidad de poner en marcha proyectos productivos para los sectores más pobres de la población.

Las experiencias internacionales a menudo han demostrado que el análisis de cadenas de valor puede ser una herramienta importante en los esfuerzos hacia la mejora del rendimiento de los sistemas productivos. Esto tiene lugar especialmente cuando los análisis ayudan a los actores de la cadena y a los responsables políticos a definir medidas correctivas y dar rienda suelta al desarrollo de las áreas y actividades donde se identifica el potencial de crecimiento. Cuando se realiza correctamente, priorizando los retos y oportunidades, también puede ayudar a crear una visión compartida entre los participantes de la cadena facilitando y promoviendo el desarrollo de relaciones de colaboración.

Los actores locales son aquellos agentes que en el campo político, económico, social y cultural aportan propuestas que tienden a capitalizar mejor las potencialidades del territorio. Estos actores buscan, a través de los vínculos y la articulación, mejorar las condiciones de vida de las comunidades en las que participan.

La comercialización es uno de los eslabones de la cadena de valor de la agricultura familiar poco desarrollados.

Las normativas bromatológicas limitan la inscripción de los alimentos elaborados por los pequeños productores agropecuarios.

La articulación del grupo Nehuenche con los distintos actores de la localidad de Comallo suma una alternativa de comercialización, para que los productores puedan vender sus productos con habilitación municipal.

Su gran desafío es superar los obstáculos que enfrentan las sociedades locales y articular los diversos ámbitos sociales, culturales y económicos, para ser agentes de desarrollo de cada comunidad. El fortalecimiento de las organizaciones locales, la creación de ámbitos de participación, la elaboración, ejecución y evaluación de las políticas sociales y el diseño de nuevas formas de articulación entre el Estado, el mercado y la sociedad, son algunos de los retos que se deben trabajar.

Grupo Nehuenche

En el marco de diversas reuniones del Comité de Emergencia (COEM) de Comallo, en el mes de octubre de 2011 surgió como demanda de los productores locales la necesidad de alternativas productivas. Frente a la alta mortandad animal ocasionada por la erupción del Cordón Caulle en Junio del 2011 y a la continua sequía que sufrió la región, los pobladores planteaban la necesidad de encontrar alternativas que contribuyan a incrementar los ingresos de la economía familiar. Junto con la huerta, la mayoría de los productores practicaban la crianza de aves para el auto consumo, y desde allí, se pensó que una actividad de bajo costo inicial podría ser la optimización de la producción y la comercialización de huevos. Se propuso entonces la conformación de un grupo capaz de buscar la mejor forma de concretar esta propuesta.

Luego de diversos encuentros realizados entre la municipalidad, los productores y las instituciones que trabajaban en el territorio se armó el grupo de productores Nehuenche que se planteaba, con el apoyo de un técnico en animales de granja y de un politólogo, comercializar sus productos en el pueblo. El desafío del grupo fue abastecer el mercado local con "Huevos caseros" con un sello de calidad que los habilite para vender tanto en ferias como en comercios locales.

El grupo se compone de 15 familias, algunas de las cuales pertenecían al Plan Comer en Familia. En el inicio cada familia contaba sólo con 5 gallinas. El programa ProHuerta durante el verano del 2011-2012 envió pollitos BB y sumado a la posterior compra por parte de los productores fue posible que cada grupo familiar completase un plantel de 20/30 animales. Desde los inicios se desarrollaron modelos asociativos con diversos objetivos: por un lado lograr un abastecimiento conjunto de los pollitos y de los alimentos para disminuir los costos y por otro fortalecer los vínculos por medio del aporte de todos en la detección y solución de los problemas.

El principal competidor en el abastecimiento de huevos a Comallo es el distribuidor que llega a la zona desde Bariloche. Sin embargo, el producto que ofrece, aún teniendo precios equivalentes, no compite ni en calidad, ni en regularidad de reposición. El acceso al mercado regional quizás podría constituirse en una oportunidad a largo plazo.

Para la circulación de los productos agropecuarios en el territorio nacional los productores deben tener una habilitación de SENASA. Esta normativa presenta requisitos posibles de acceder para productores de mediana y gran escala pero se transforma en un obstáculo difícil de superar para la producción a pequeña escala.

Sin embargo, los productos que se comercializan dentro del ejido municipal de origen son competencia de la reglamentación local. Por ejemplo, en las ferias, las autoridades locales autorizan la venta de productos directamente a los consumidores amparados en el acompañamiento técnico y las capacitaciones de Buenas Prácticas de Manufactura (BMP).

Considerando el objetivo de venta local del grupo, se trabajó entonces para elaborar el protocolo de producción que posibilitara garantizar la inocuidad alimentaria.

Tomando como base el Código Alimentario Argentino y adaptando las condiciones requeridas a los establecimientos a las posibilidades de la producción en pequeña escala, a los materiales disponibles de la zona y a los saberes y prácticas existentes, se armó un protocolo de producción. Para la elaboración del documento se realizaron reuniones de análisis y discusión con presencia de los distintos actores locales: productores, técnicos y dirigentes. Este proceso altamente participativo contribuyó además a crear una visión compartida de las actividades y las responsabilidades individuales y grupales.



Fruto del trabajo conjunto se redactó un proyecto de ordenanza. Éste contempla la reglamentación de la comercialización de huevos procedentes de micro emprendimientos, emprendimientos familiares y solidarios en la localidad, y crea un registro bromatológico en el que cada establecimiento pueda ser habilitado conforme al protocolo de producción. Como referencia para armar el proyecto de ordenanza se contemplaron ordenanzas y decretos vigentes en otros municipios, como los de la provincia de Neuquén que reglamentan la elaboración y comercialización de micro emprendimientos¹ que ofrecen al público en general productos alimenticios de elaboración casera o artesanal, y el Reglamento Bromatológico Municipal de la ciudad de Alpa Corral, Córdoba. El grupo técnico asesoró y acompañó a las familias en este proceso de aprendizaje conjunto del diseño, elaboración y gestión de políticas locales.

En Junio de 2012, después de varias reuniones de trabajo donde los técnicos analizaron con los concejales temáticas tales como las necesidades detectadas en los productores, las multas a aplicar y las responsabilidades en la aplicación, el Concejo Deliberante de Comallo aprueba la ordenanza 106/12.

La certificación participativa, prevista en las técnicas de trabajo del proyecto de Cambio Rural, busca que, junto con las normativas vigentes, sean los actores de la cadena de valor (proveedores, productores, consumidores) los que certifiquen la producción. Por tal razón y contribuyendo al fortalecimiento del grupo y al control municipal establecido en la ordenanza se realizan visitas grupales a cada uno de los gallineros. Esto permite que entre los mismos productores conozcan y fiscalicen que se cumpla el protocolo de producción.

¹ La normativa reglamenta la elaboración y comercialización de productos alimenticios procedentes de los microemprendimientos, emprendimientos familiares, agroturismo y/o turismo rural, así como los procedentes de establecimientos que eventualmente participan de ferias o exposiciones de productores o productos regionales y/o provinciales.

A partir de Septiembre, respetando las técnicas de manipulación aprendidas y el reglamento, el grupo comienza a vender en distintos puntos de Comallo, sujetos a la disponibilidad de espacios públicos que ofrece el municipio tales como la entrada de la municipalidad, el gimnasio, la esquina del banco. Es así que, juntando el excedente de la semana, se acopian los huevos el día sábado y se realiza la venta hasta el medio día. Pronto descubren que al no



tener un espacio propio y considerando las inclemencias del tiempo, la feria al aire libre se transforma en un problema que comienza a desalentar la venta directa.

Fruto de la participación de los concejales, el intendente y funcionarios de la municipalidad en las reuniones del grupo, el primero de Noviembre se consigue un permiso provisorio para la venta de huevos hasta tanto se realizara la inspección a los gallineros y su habilitación correspondiente. Mediante los contactos del grupo con algunos comercios locales se coordina un precio menor al de la venta directa y un día definido de entrega. De este modo es que el grupo comienza a abastecer semanalmente a dos mercaditos, sumando a la venta de los sábados un ingreso más a mitad de semana.

Resultados y desafíos

Durante el año 2011/12 se dictaron distintas capacitaciones para el manejo animal y la manipulación del huevo. También se llevaron adelante reuniones organizativas del grupo para resolver problemas comunes, tales como compra comunitaria del alimento, reglamento para la venta de los huevos, definición del responsable de la convocatoria y referente del grupo. En este ámbito cabe destacar la buena disposición de los directivos municipales para participar de algunas de

las reuniones con los productores. También hubo encuentros del grupo técnico con el intendente, los concejales y los responsables del área de producción para buscar soluciones a problemas que se han ido visualizando.

En otoño de 2013 el 80% de los productores respetan el protocolo de producción y desde Septiembre a Diciembre el grupo vendió en la feria de los sábados aproximadamente 18 docenas de huevos por fin de semana. Por la falta de un espacio físico propio, a partir de esa fecha y a pesar de contar con una clientela estable, prefirieron mantener el abastecimiento a los mercados locales y suspender la feria de los sábados.

Las inclemencias climáticas y la estacionalidad de la producción muchas veces desalentó el trabajo, pero aún así el grupo sigue adelante, sintiendo la responsabilidad conjunta de participar del trabajo colectivo y entendiendo que deben buscar alternativas y herramientas que resuelvan las dificultades y planteen nuevos desafíos.

El trabajo común de los actores locales, el INTA y los organismos públicos y privados pretende acompañar y apoyar a los pequeños productores para que puedan, no sólo comercializar sus productos, sino transformarse en actores de desarrollo de sus propias realidades. ■

¿QUÉ COMEN LAS VACAS Y LAS OVEJAS EN EL BOSQUE?

Ing. Agr. Laura Borrelli
lborrelli@bariloche.inta.gov.ar

Laboratorio de Microhistología
Área de Recursos Naturales
INTA EEA Bariloche

Un estudio de dieta de herbívoros domésticos en los bosques de Nordpatagonia

A partir de la colonización europea de comienzos del siglo XIX, una de las principales actividades económicas desarrolladas en las áreas boscosas de la región cordillerana del norte patagónico ha sido la ganadería. El impacto de este uso es variable y en algunos casos se observa un gran deterioro del ecosistema. Asimismo, en los últimos años se están promocionando en la región los sistemas silvopastoriles en plantaciones de pino ponderosa y en bosque nativo (principalmente ñirantales). En estos sistemas mixtos de producción ganadera y forestal ninguna de estas dos actividades debe atender contra la sostenibilidad del sistema, por el contrario, cada una debe actuar como facilitadora de la otra para la potenciación del mismo.

La importancia ecológica de la preservación de los bosques y la idiosincrasia pastoril de los pobladores vuelven necesario analizar estos sistemas para evaluar su sustentabilidad. Uno de los aspectos a evaluar es el uso que hacen los herbívoros domésticos del bosque. Para contribuir a este objetivo se realizó la composición botánica de la dieta de vacas y ovejas en establecimientos ubicados en ambientes boscosos.

Los pobladores rurales de las áreas boscosas del noroeste patagónico basan su economía en la producción ganadera. Sin embargo esta actividad productiva podría ir en desmedro de la conservación del bosque. Nos proponemos aquí analizar la dieta de vacas y ovejas en estos ambientes para evaluar este posible impacto en nuestros bosques patagónicos.

Materiales y métodos

Se eligieron tres establecimientos con bosque nativo donde pastorean vacas y ovejas: dos en la provincia de Río Negro, en las localidades de El Foyel y Mallín Ahogado, y uno en los alrededores de San Martín de los Andes en la provincia de Neuquén.

El ambiente predominante en el establecimiento de El Foyel es el bosque de ñire (*Nothofagus antarctica*). También encontramos bosque de Ciprés de la Cordillera (*Austrocedrus chilensis*), plantaciones de pino, matorral mixto con Laura (*Schinus patagonicus*), Maitén (*Maytenus boaria*), Notro, (*Embothrium coccineum*), Retamo (*Diostea juncea*), *Berberis spp.*, *Discaria chacaye* y abras degradadas con *Stipa levisima*. En el establecimiento de Mallín Ahogado hay gran variedad de ambientes según el predominio de las especies arbóreas: bosque de Radal (*Lomatia hirsuta*), Ñire y Ciprés de la Cordillera; bosque de Ñire, Radal y Ciprés de la Cordillera; bosque de Ñire; bosque de Ciprés de la Cordillera; praderas húmedas y praderas húmedas con Ñire; matorral mixto de Radal, Notro, Laura, Retamo, Ñire, Calafate (*Berberis buxifolia*), Huautro (*Baccharis spp.*); matorral abierto de Rosa Mosqueta (*Rosa rubiginosa*); pastizal seco y plantaciones de pinos (*Pinus ponderosa* y *Pseudotsuga menziesii*).

El establecimiento de Neuquén se encuentra dentro del área de Reserva del Parque Nacional Lanín, y en él se pueden encontrar los siguientes tipos de ambientes: bosque de Roble Pellín (*Nothofagus obliqua*); bosque de Coihue (*Nothofagus dombeyi*), Roble Pellín y Raulí (*Nothofagus alpina*) con Caña Colihue (*Chusquea culeou*); bosque de Raulí; bosque de Ñire;

bosque de Roble Pellín, Raulí y Coihue; bosque de Lenga (*Nothofagus pumilio*); bosque abierto de Ciprés de la Cordillera, Maitén y Ñire; matorral mixto con Ñire, Maitén, Neneo (*Mulinum spinosum*); pastizales y mallines.

Para determinar la dieta de los herbívoros, se utilizó la técnica microhistológica de heces. Esta técnica permite identificar las plantas consumidas por los animales a través del estudio comparativo de los tejidos epidérmicos de las mismas (patrones) con los restos vegetales que quedan en sus heces, es decir, en el alimento digerido.

Para poder realizar este estudio se recolectaron heces frescas de vacas y de ovejas en los tres establecimientos con bosque nativo seleccionados como demostrativos. Con las heces de cada una de las especies de herbívoros se confeccionaron muestras compuestas constituidas por heces de al menos 15 animales (tomadas del recto) o 15 bosteos tomados al azar. Los muestreos se realizaron en las distintas estaciones del año, durante tres años.

Se procesaron las muestras de heces siguiendo los requisitos de la técnica microhistológica que son: secado, molienda, lavado y aclarado con lavandina comercial, tinción con safranina alcohólica (colorante) y confección de preparados histológicos. Luego se observaron al microscopio 100 campos microscópicos a 100 aumentos por muestra compuesta, identificando los ítems alimenticios según Sparks & Malechek (1968) y Sepúlveda et al. (2004). Los mismos se cuantificaron siguiendo a Holechek & Vavra (1981), estableciendo la frecuencia relativa de cada uno de ellos.

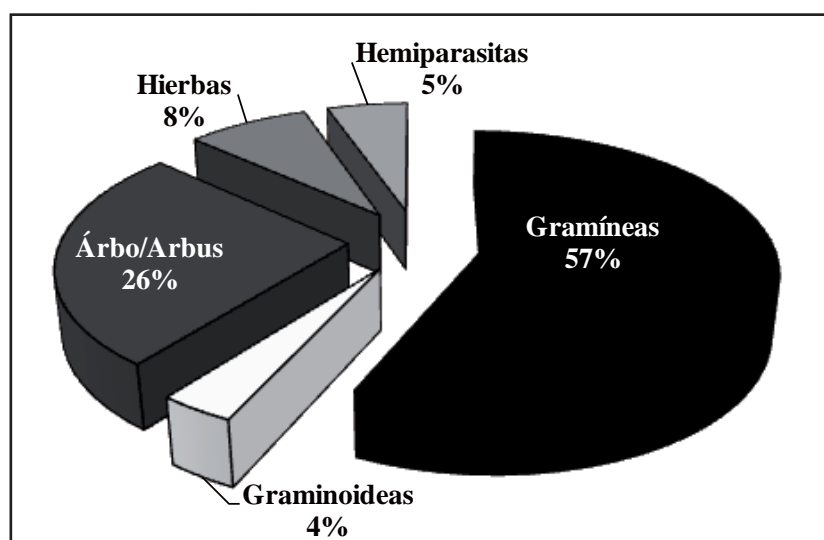
Resultados

Los ítems alimentarios identificados en las heces fueron agrupados en las siguientes clases forrajeras: Gramíneas, Graminoideas (plantas de las familias de las Ciperaceae, Juncaceae y Juncaginaceae), Árboles y Arbustos, Hierbas (hierbas latifoliadas), Hemiparásitas y No Vasculares (hongos, líquenes, musgos).

Establecimiento de El Foyel

Se analizaron 7 muestras compuestas de vacas y 3 muestras compuestas de ovejas. La dieta promedio de vacas en este establecimiento muestra un marcado consumo de gramíneas (57%) y de árboles y arbustos (26%). Las hierbas aparecen en la dieta en un 8% y en menor proporción, graminoideas y hemiparásitas (*Misodendron sp.*), con un 4% y 5% respectivamente. Ver el Gráfico 1.

Gráfico 1: Dieta promedio de vacas - El Foyel (2010-2012)



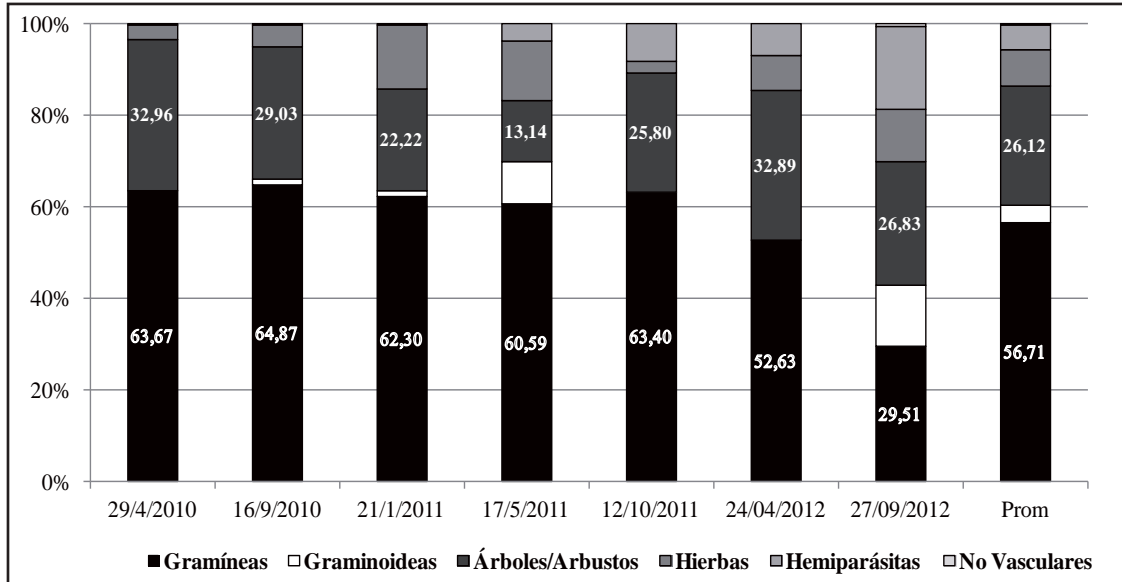
Dentro de la clase forrajera gramíneas predomina el coirón amargo (*Stipa levisima* ó *S. filiculmis*) apareciendo en la dieta con un 30%, acompañada de Caña colihue (*Chusquea culeou*) con 7%, coirón blanco (*Festuca sp.*) con 6% y pasto miel (*Holcus lanatus*) con 8%.

Entre los árboles, el más consumido fue el Ñire (*Nothofagus antarctica*) con un 10% de participación en la dieta,

acompañado por Pino (*Pinus sp.*) con 4%, y entre los arbustos se destacaron la Chaura (*Gaultheria sp.*) y el Calafate (*Berberis sp.*) que fueron consumidos en un 3% y 2% respectivamente.

En el gráfico 2 se puede observar cómo varían las dietas de vacas en las diferentes estaciones del año:

Gráfico 2: Dietas de vacas en diferentes estaciones del año - El Foyel (2010-2012)

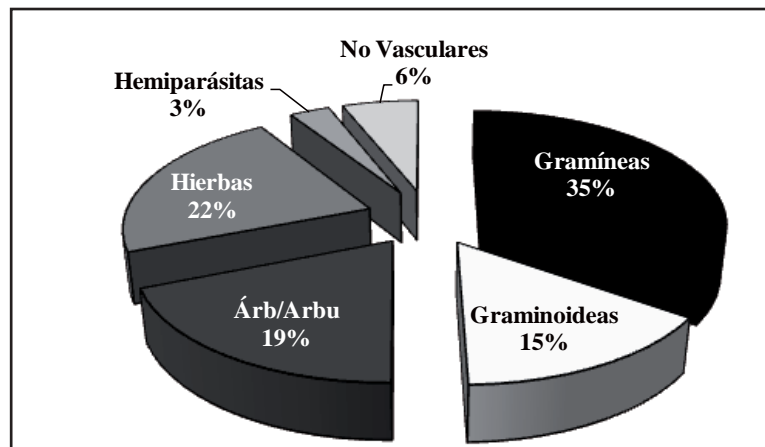


Las vacas basan su dieta en el consumo de gramíneas (entre 30% y 65%) y árboles y arbustos (entre 13% y 33%). Entre las gramíneas, el coirón amargo es el que aparece siempre consumido en mayores proporciones. Coirón poa, Pasto miel y Coirón blanco, también se encuentran presentes en las dietas de todas las estaciones del año, pero participando en las mismas en menor proporción. Con respecto a la clase forrajera árboles y arbustos, el ítem siempre presente es el Ñire, cuya participación en la dieta varía entre 5% en primavera y 14% en otoño. En proporciones menores aparece el

pino 2% en verano y 8% en primavera y entre los arbustos, están siempre presentes la Chaura, el Calafate y el Maitencillo (*Maytenus chubutensis*).

En el gráfico 3 se observan los resultados del análisis de tres muestras compuestas de heces de ovejas del mismo establecimiento. La dieta promedio muestra que las ovejas consumieron todas las clases forrajeras, siendo las gramíneas las que aparecen en mayor proporción (35%), luego las hierbas (22%), los árboles y arbustos (19%), graminoideas (15%), No Vasculares (6%) y la hemiparásita *Misodendron sp.* (3%).

Gráfico 3: Dieta promedio de ovejas - El Foyel (2011-2012)



Dentro de las gramíneas, la mayormente consumida fue el Coirón poa (*Poa sp.*) con 18% en la dieta, luego Coirón amargo (*Stipa sp.*) con 6%, Cebadilla (*Bromus sp.*) con 5% y Pasto miel (*Holcus sp.*) con 4%.

Entre las hierbas se destaca el Abrojo (*Acaena sp.*) con 5% y una Asterácea con 4%. En la clase forrajera árboles y arbustos, el más frecuentes es el Ñire (*Nothofagus antártica*), apareciendo en la dieta con un 7% acompañado por el Radal (*Lomatia hirsuta*) con 2% entre los árboles, y el Calafate (*Berberis sp.*) con 3% y la Chaura (*Gaultheria sp.*) con 2%, entre los arbustos.

Se registró un consumo del 5% de Alfalfa (*Medicago sativa*), por lo que se deduce que los animales fueron suplementados.

Establecimiento de Mallín Ahogado

Se analizaron siete muestras compuestas de heces por especie. Este muestreo, equivalente en fechas y número de muestras para las dos especies, nos permitió comparar ambas dietas.

Se encontraron diferencias de consumo de las diferentes clases forrajeras entre ovejas y vacas (Tabla 1):

Tabla 1: Promedio de clases forrajeras consumidas por ovejas y vacas. Mallín Ahogado 2010-2012.

Consumo promedio de	Ovejas	Vacas
Gramíneas	33%	33%
Graminoideas	24%	25%
Árboles y arbustos	17%	25%
Hierbas	20%	10%
Hemiparásitas	2%	6%
No Vasculares	3%	1%

Si bien el consumo promedio de gramíneas, graminoideas, hemiparásitas y plantas no vasculares es similar entre los dos herbívoros, se observa mayor consumo promedio de árboles y arbustos por parte de las vacas y un mayor consumo promedio de hierbas por parte de las ovejas.

En el caso de las gramíneas, el Coirón Poa (*Poa sp.*) con 19% en ovejas y 11% en vacas, y el Pasto Miel (*Holcus sp.*) con 7% en ovejas y en vacas, son los ítems que aparecen con mayores porcentajes de consumo promedio en las dietas.

Entre las graminoideas, las plantas más consumidas fueron la gramilla dulce (*Carex sp.*) con 8% en ovejas y 7% en vacas, *Eleocharis sp.* (8% en ovejas, 11% en vacas) y *Luzula sp.* (6% en ovejas, 5% en vacas).

Dentro de la clase forrajera de árboles y arbustos las plantas mayormente consumidas en promedio fueron el Ñire (4% en ovejas y 9% en vacas) y el Calafate (3% en ovejas y 4% en vacas). El Siete Venas (*Plantago sp.*) fue el ítem dentro de las hierbas que estuvo presente en la mayoría de las dietas, siendo consumida en mayor proporción por las ovejas.

En los gráficos 4 y 5 se pueden apreciar los cambios estacionales en la dieta de ovejas y vacas, y a su vez, las diferencias de las mismas entre los dos herbívoros.

Gráfico 4: Dietas de ovejas y vacas en distintas épocas del año - Mallín Ahogado (2010-2012)

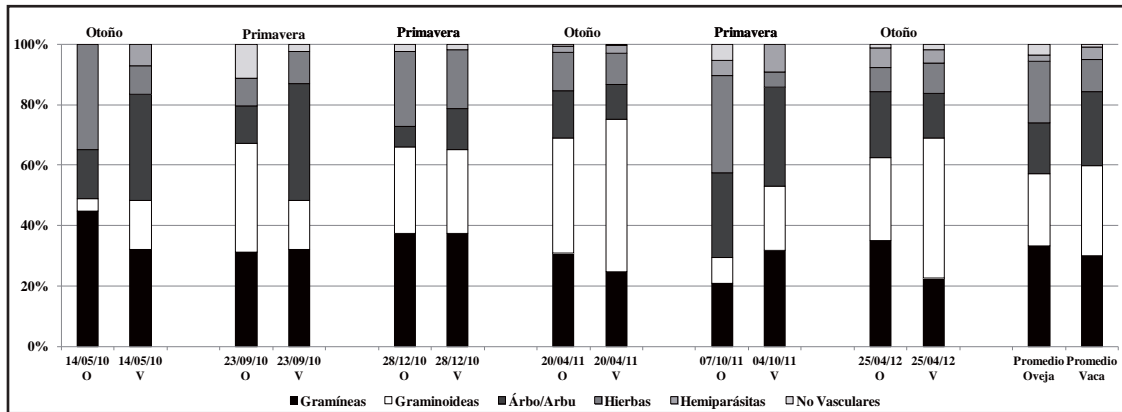
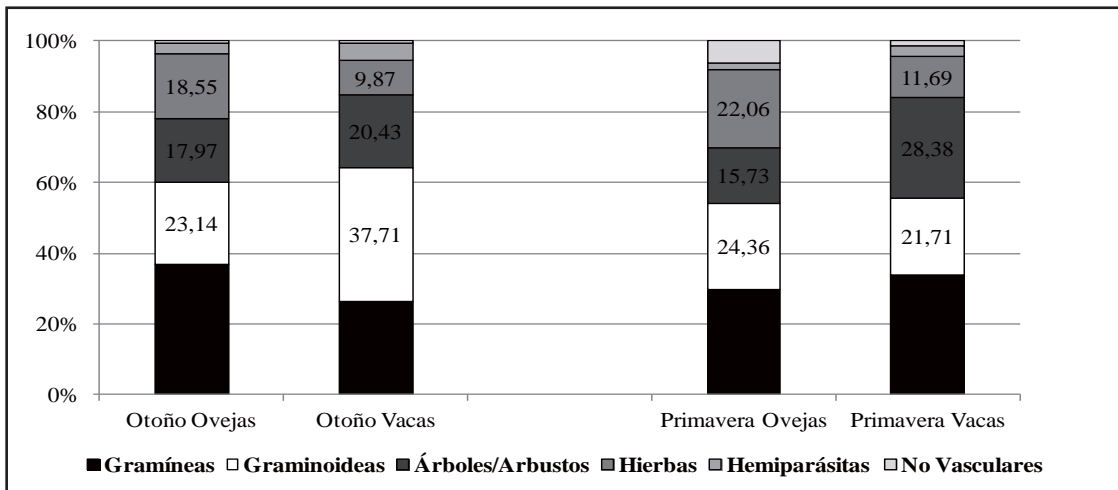


Gráfico 5: Dietas promedio de vacas y ovejas en otoño y primavera - Mallín Ahogado (2010-2012)



Comparando las dietas promedio de ovejas y vacas se observa un mayor consumo de gramíneas en otoño por parte de las ovejas y en primavera por parte de las vacas. El Coirón Poa y el Pasto Miel son las plantas que siempre estuvieron presentes en las dietas.

En cuanto al consumo de las graminoideas, fue mayor en el otoño y en las dietas de vacas. En la primavera fueron consumidas en proporciones similares por ambos herbívoros. Eleocharis y Carex, son las plantas que aparecen en mayor proporción sobre todo en las dietas de vacas.

La clase forrajera de árboles y arbustos fue consumida en proporciones similares en otoño, con mayor proporción en las dietas de vacas. En primavera/verano el consumo fue mayor en vacas. Aparecen el

Ñire y el Calafate mayormente consumidos por las vacas en primavera/verano y la rosa mosqueta y el ñire, en otoño, también en las dietas de vacas.

Las hierbas fueron consumidas en las dos épocas del año en forma similar por los dos herbívoros, pero en mayor proporción por las ovejas.

Establecimiento de San Martín de los Andes

En este establecimiento se analizaron 6 muestras compuestas de heces de vaca y una muestra compuesta de ovejas. La dieta de las vacas estuvo basada en el consumo de gramíneas, 52% promedio, de las cuales el 26% promedio corresponde a la Caña Colihue (*Chusquea culeou*), 11% al Coirón Poa (*Poa sp.*) y 6% al Coirón

Blanco (*Festuca sp.*), entre las principales. Otra clase forrajera que predomina es la de los árboles y arbustos, apareciendo en la dieta con un promedio de 24%, en la cual el ítem de plantas que predomina es del género *Nothofagus sp.* con un promedio de consumo de 18%. Cabe aclarar que los árboles que predominan en el bosque de este establecimiento son Roble Pellín

(*Nothofagus obliqua*) y Raulí (*Nothofagus alpina*), muy difíciles de separar cuando se los analiza al microscopio debido a las semejanzas de sus tejidos epidérmicos, por lo que se los menciona en forma genérica. Aparecen también la Chaura con 3% (*Gaultheria sp.*) y el Maitencillo (*Maytenus sp.*) con 2%, entre los arbustos. Acompañan las hierbas con 12%, las graminoideas con 7% y hemiparásitas 5%. Ver Gráfico 6.

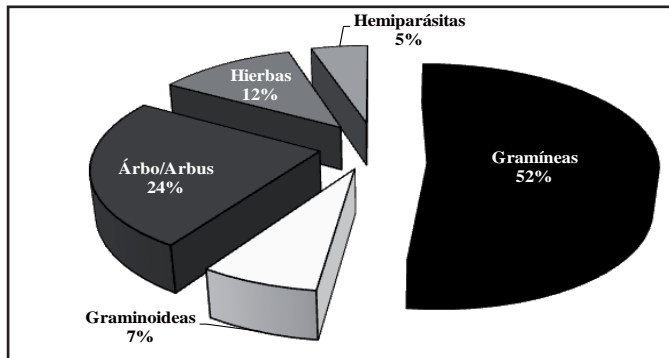


Gráfico 6: Dieta promedio de vacas - San Martín de los Andes (2010-2012)

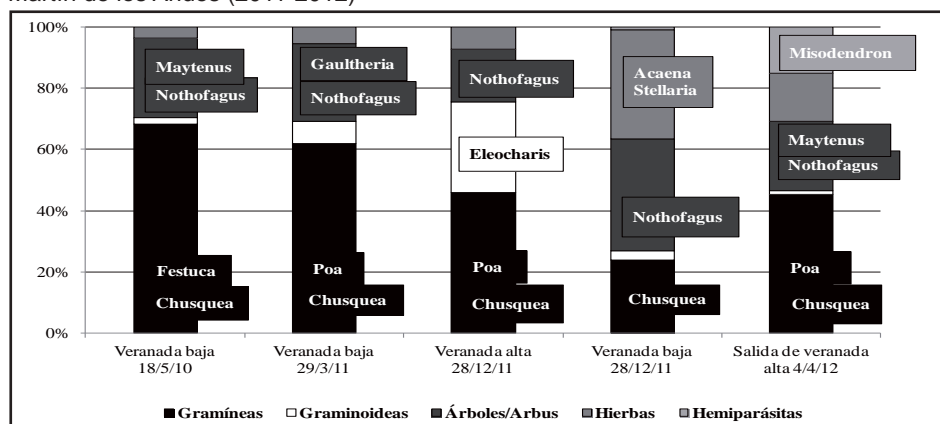
En el Gráfico 7 se consideran las dietas de vacas en diferentes fechas de muestreo y ambientes de veranadas. En todas las fechas la Caña Colihue es la especie que está siempre presente y en gran proporción en las dietas. En algunos casos es acompañada por el Coirón Poa y en otros por Coirón Blanco, es decir que la clase forrajera de las gramíneas es la que predomina en general en las dietas.

un lugar diferente. Se observa mayor proporción de las clases forrajeras árboles y arbustos, siendo el género *Nothofagus* el más consumido. Entre las hierbas aparecen los ítems *Acaena sp.* y *Stellaria sp.* en mayor proporción.

En el caso de la veranada baja de fecha 28/12/2012, la dieta difiere un poco de las otras veranadas bajas, probablemente debido a que se encuentra ubicada en

En las veranadas altas las dietas muestran un consumo similar de gramíneas, siendo la proporción de las graminoideas sustancialmente mayor en verano que en otoño. Justamente en otoño, aparece el ítem *Misodendron sp.*, hemiparásita obligada de los *Nothofagus*, con un porcentaje bastante alto dentro de la dieta (15%).

Gráfico 7: Dieta de vacas en diferentes fechas y ambientes del establecimiento de San Martín de los Andes (2011-2012)



Se analizó además una muestra de heces de vacas correspondiente a la estación invernal. La dieta determinada se basa en el consumo de gramíneas (66%) de los cuales el 48% corresponde la Caña Colihue (*Chusquea culeou*) y 11% al Coirón Poa (*Poa sp.*). La clase forrajera de los árboles y arbustos aparece con un 19%, donde *Nothofagus sp.* con 15% en la dieta, fue el ítem más consumido. Se destaca el consumo de la hemiparásita *Misodendron sp.* (13%) y un 2% de consumo de hierbas. No aparecieron en la dieta ítems correspondientes a la clase forrajera de las graminoideas.

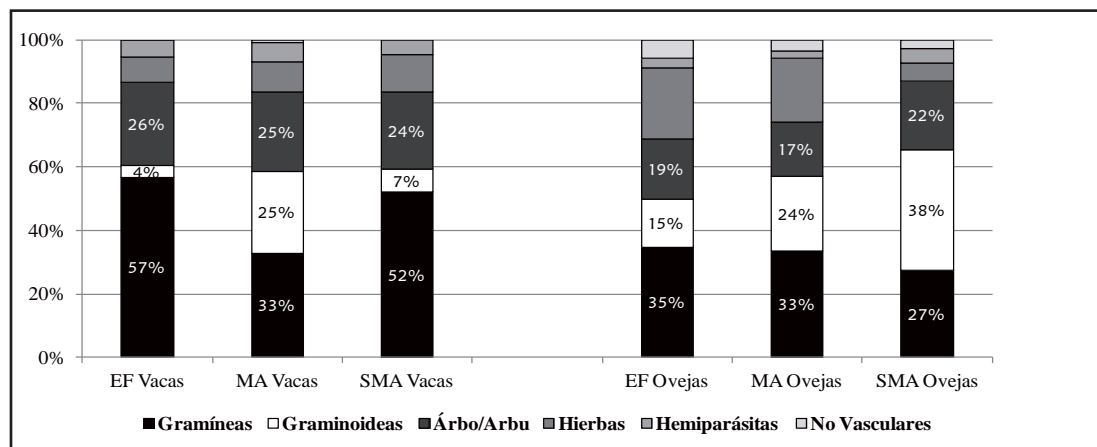
Con respecto a la dieta de ovejas, la muestra analizada corresponde también al invierno y muestra un consumo predominante de la clase forrajera de las graminoideas (38%), entre las que se destaca *Eleocharis sp.* ya que aparece en la dieta en

un 18%, seguida de *Carex sp.*, con 10%. Luego, la clase forrajera de las gramíneas aparece en la dieta en un 27% destacándose el consumo del Coirón poa (15%). Los árboles y arbustos fueron consumidos en un 22%, siendo el *Nothofagus sp.* (11%) entre los árboles y el calafate (8%) entre los arbustos los ítems que más aparecen en la dieta. Acompañan las clases forrajeras de las hierbas y hemiparásitas (*Misodendron sp.*) con 5% cada una y las no vasculares (musgo) con 3%.

Consideraciones finales

Los datos de dieta de los herbívoros de los establecimientos donde se llevaron a cabo los estudios muestran un consumo promedio de la clase forrajera árboles y arbustos entre 17 y 26% de la dieta, siendo el consumo promedio de las vacas del 25%, y del 19% el de las ovejas. Ver Gráfico 8.

Gráfico 8: Dietas promedio de vacas y ovejas en los establecimientos de El Foyel (EF), Mallín Ahogado (MA) en la provincia de Río Negro y San Martín de los Andes (SMA) en la provincia de Neuquén. 2010-2012.



Del total de la clase forrajera de árboles y arbustos que aparecen en las dietas y sin considerar el consumo de plantas introducidas como el pino y la rosa mosqueta, los árboles nativos representaron el 58%, 64% y 74% de los ítems consumidos por vacas en los establecimientos EF, MA y SMA, respectivamente.

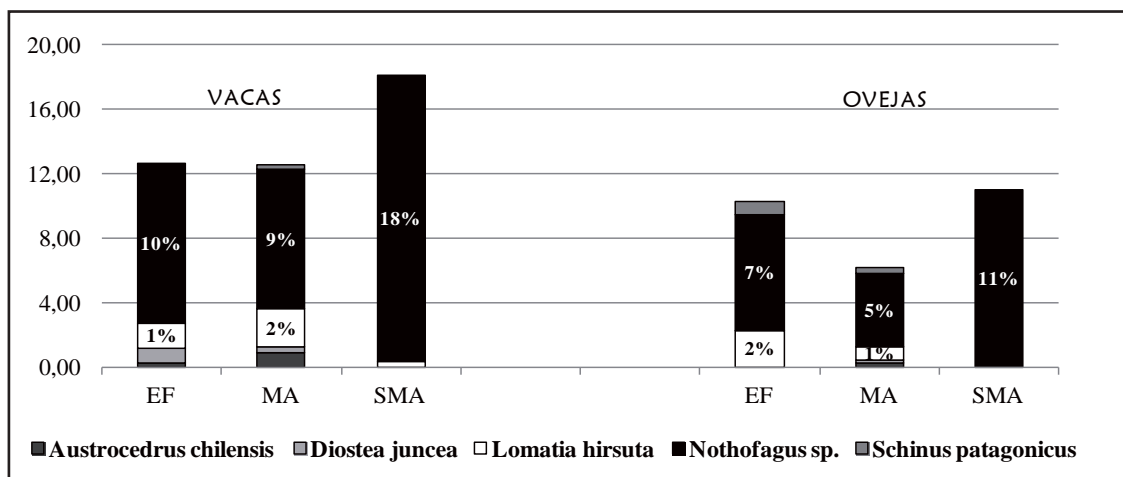
En cuanto al consumo de árboles nativos por parte de las ovejas, los porcentajes fueron: 62%, 46% y 50% de la clase forrajera de árboles y arbustos para

EF, MA y SMA, respectivamente.

En general podemos decir que el consumo promedio de árboles nativos por vacas fue del 65% de la clase forrajera de árboles y arbustos, en tanto que el consumo promedio de las ovejas fue menor, alcanzando el 53%.

En el gráfico 9 se pueden observar las especies de árboles nativos que fueron consumidos por vacas y ovejas en los tres establecimientos.

Gráfico 9: Consumo promedio de árboles nativos por vacas y ovejas en los establecimientos de El Foyal (EF), Mallín Ahogado (MA) y San Martín de los Andes (SMA). 2010-2012.



Estos datos demuestran que los sistemas ganaderos tienen un impacto relevante sobre los bosques. Los herbívoros buscan consumir estadios tempranos de las plantas ya que son más accesibles y palatables, afectando así la regeneración de las especies nativas.

En base a esta información y a la surgida de otros productos del proyecto que dio marco a este estudio de dieta, como la condición de pastizales asociados a los bosques, su productividad, recomendaciones de carga y evaluación de las principales variables productivas y nutricionales de los rebaños y rodeos, se plantearán normas de manejo tanto del ganado como de los pastizales asociados al bosque, de modo que la actividad ganadera

en estos ambientes no afecte la regeneración natural de los bosques y no atente contra la sostenibilidad de los mismos.

Agradecimientos

Este estudio forma parte del proyecto "Transferencia y extensión para el ordenamiento del uso de las tierras en los sistemas ganaderos de los bosques de Patagonia Norte (810332)" en el marco del cual fueron tomadas las muestras que aquí se analizan. De los muestreos participaron Sebastián Villagra, Andrea Cardozo, Hernán Testa, Raúl Reuque y Sebastián Debenedetti, a quienes debo agradecimiento.



COMPONENTES BIOACTIVOS EN FRUTAS PEQUEÑAS DE LOS VALLES ANDINOS PATAGÓNICOS

Lic. Carolina Paulino
paulinocarolina@gmail.com

Dra. Mónica Ochoa

Facultad de Ciencias y Tecnología
de los Alimentos – Universidad
Nacional del Comahue. Villa
Regina – Río Negro.

Dr. Antonio De Michelis
demichelis.antonio@inta.gob.ar

CONICET – CORFO Chubut –
INTA AER El Bolsón. Río Negro.

Los alimentos, además de aportar nutrientes, contienen una serie de sustancias que intervienen en el metabolismo secundario de los vegetales: colorantes (pigmentos), aromáticas, reguladores del crecimiento, protectores naturales frente a parásitos y otros, que no tienen, necesariamente, una función nutricional clásicamente definida, o no son considerados esenciales para la salud humana. Pero, algunas de estas sustancias, pueden tener un impacto significativo en el curso de alguna enfermedad; son los denominados fitoquímicos o sustancias bioactivas.

Las sustancias bioactivas

Las “sustancias bioactivas” son, entonces, constituyentes extra nutricionales que se encuentran en pequeñas cantidades en algunos alimentos. Numerosos estudios epidemiológicos han mostrado los efectos protectores de dietas ricas en vegetales frente a algunas enfermedades.

En la actualidad estas sustancias, también llamadas quimiopreventoras, están en pleno auge en los laboratorios de investigación farmacéutica y alimentaria. En el ámbito científico existe un campo de investigación específico denominado “alimentos funcionales”.

Los “componentes bioactivos” son constituyentes extranutricionales que se encuentran en pequeñas cantidades en algunos alimentos; particularmente importantes son los componentes antioxidantes. Numerosos estudios epidemiológicos han mostrado los efectos protectores de dietas ricas en frutos rojos frente a diversas enfermedades, entre ellas las cardiovasculares y el cáncer, por ello se fomenta su consumo diario.

¿Qué son los “alimentos funcionales”?

Alimento funcional es “cualquier alimento o componente alimentario que proporciona beneficios para la salud por la presencia de compuestos bioactivos, además de los tradicionalmente nutricionales”. Aunque no se los puede considerar como esenciales ya que no curan ni previenen por sí solos, no son indispensables para la dieta y no se requieren para el metabolismo humano, son muy importantes a largo plazo para la salud. Intervienen ejerciendo un efecto protector del sistema cardiocirculatorio, reductor de la presión sanguínea, regulador de la glucemia y la colesterolemia, reductor del riesgo de cáncer y mejorador de la respuesta defensiva inmunitaria del cuerpo. Los últimos desarrollos de la industria alimentaria y de la investigación científica se orientan en ese sentido, considerándose fundamental el conocimiento de la composición de alimentos que puedan aportar compuestos bioactivos y su comportamiento (y el comportamiento de los mismos) durante el procesamiento y la conservación de los mismos.

Entre estos componentes se destacan los compuestos fenólicos, como los flavonoides, presentes en los vegetales y que han sido estudiados, entre otros, en cereales, legumbres, nueces, aceite de oliva, hortalizas, frutas, té y vino tinto. Dados los múltiples beneficios que los componentes bioactivos ejercen sobre la salud, se tiende a recomendar el consumo de fuentes ricas en ellos, como es el caso de frutas, hortalizas, legumbres, cereales, aceite de oliva y frutos secos. Las características más importantes de los alimentos funcionales son:

- Deben consumirse como parte de una dieta sana, variada y equilibrada.
- Tienen características propias de los alimentos, es decir que también aportan nutrientes.

- Deben tener efectos saludables respaldados científicamente.

- Deben regular algún proceso biológico concreto: por ejemplo el envejecimiento

- No deben producir efectos nocivos aunque su ingesta supere el nivel recomendado.

- Debe ser efectivo en una población o grupo específico.

No todos los alimentos primarios (no modificados) poseen características de alimentos funcionales, pero mediante la identificación de compuestos bioactivos en otros alimentos es posible efectuar combinaciones para proveer funcionalidad. Para que un alimento incremente su funcionalidad será necesario:

a. Adición o suplementación con sustancias o ingredientes con efectos beneficiosos.

b. Incrementar la concentración de un componente naturalmente presente y que tiene efectos beneficiosos en la salud.

c. Aumentar la biodisponibilidad o estabilidad de un componente para producir efectos funcionales beneficiosos.

En este sentido los denominados frutos rojos (también conocidos como “frutos pequeños” o “frutas finas”) son de potencial interés debido a su composición y a su relativamente alto contenido de sustancias bioactivas que pueden proveer funcionalidad.

Por ello, con el objetivo de conocer la composición de los frutos pequeños de la Comarca Andina del Paralelo 42 y en particular para poder estudiar el contenido de compuestos bioactivos, se ejecutó un proyecto conjunto entre la Facultad de Ciencias y Tecnología de los Alimentos (FATA) de la Universidad Nacional del Comahue, la AER El Bolsón del INTA, CORFO Chubut y el CONICET.

Si bien es necesario seguir estudiando el tema, ya que la composición de los frutos varía significativamente de cosecha a cosecha, es posible presentar resultados preliminares de las últimas tres temporadas frutícolas para frambuesa, mora de arbusto, arándano y guinda.

En la Tabla 1 se indican las sustancias que se encuentran en los frutos rojos y los potenciales efectos benéficos que presentan para la salud.

Tabla 1: Sustancias bioactivas contenidas en las frutas chicas y su beneficio potencial para la salud

Sustancias bioactivas	Beneficio potencial
Fenoles	Protección ocular, antisépticos, protección cardiovascular, antioxidantes, anticancerígenos
Flavonoides · Antocianidinas · Flavonoles	
Vitaminas A, C y E	Defensa inmunológica, antioxidante y protección cardiovascular
Minerales Ca, Se	Maduración del esqueleto, desarrollo psicomotor, antioxidante
Terpenos	Antioxidantes, inmunoestimulantes, anticancerígenos
Carotenoides · β -carotenos · α -carotenos	

En la siguiente tabla se detalla la composición de los frutos rojos, cosechados y en estado fresco.

Tabla 2: Composición de los siguientes frutos frescos cosechados en la Comarca Andina del Paralelo 42: frambuesa, mora de arbusto, arándano y guinda.

Determinación	Frambuesa	Mora	Guinda	Arándano
Contenido de Humedad (%)	86,2 \pm 0,1	87,8 \pm 0,5	79,5 \pm 0,1	83,2 \pm 1,2
Sólidos Solubles Refractométricos ($^{\circ}$ Brix)	11,67 \pm 0,76	9,20 \pm 0,10	18,97 \pm 0,57	12,80 \pm 0,26
pH	2,83 \pm 0,19	3,54 \pm 0,04	3,48 \pm 0,05	2,85 \pm 0,04
Cenizas (%)	2,71 \pm 0,18	2,70 \pm 0,17	2,39 \pm 0,08	1,44 \pm 0,13
Acidez Titulable ^(a)	2,08 \pm 0,10	0,93 \pm 0,01	1,98 \pm 0,02	1,62 \pm 0,01
Proteínas Totales (%)	1,14 \pm 0,03	1,20 \pm 0,01	0,77 \pm 0,01	0,88 \pm 0,01
Grasas (%)	0,24 \pm 0,01	0,44 \pm 0,01	0,26 \pm 0,01	0,31 \pm 0,02
Azúcares Reductores ^(b)	2,4 \pm 0,1	2,3 \pm 0,2	7,7 \pm 0,1	5,0 \pm 0,1
Azúcares Totales ^(c)	11 \pm 1	6 \pm 0	14 \pm 0	11 \pm 0
Los valores representan la media (n = 3) \pm SD				
(a)	g de ácido cítrico anhidro/100 g de FF			
(b)	g de GLU/100 g			
(c)	g de GLU/100 g			

Asimismo, en la Tabla 3 se presentan los componentes bioactivos, el poder antirradical y el poder reductor de las mencionadas frutas. Tanto el poder antirradical como el poder reductor son medidas cuantitativas de la capacidad

antioxidante de los compuestos bioactivos, pero determinados con diferentes técnicas. Estos dos componentes, que son una expresión del poder antioxidante, fueron seleccionados ya que en la bibliografía abundan datos de ambos.

Tabla 3: Componentes bioactivos y parámetros de expresión de antioxidantes en frutas frescas cosechadas en la Comarca Andina del Paralelo 42: frambuesa, mora de arbusto, arándano y guinda.

Determinación	Frambuesa	Mora	Guinda	Arándano
Carotenos ^(a)	576 ± 16	659 ± 28	478 ± 19	358 ± 31
Fenoles Totales ^(b)	174 ± 16	299 ± 8	500 ± 13	372 ± 26
Flavonoides ^(c)	38 ± 3	50 ± 1	327 ± 8	93 ± 4
Vitamina C ^(d)	467 ± 0	444 ± 0	136 ± 0	260 ± 0
Antocianinas ^(e)	40 ± 1	162 ± 7	24 ± 2	111 ± 3
Fructanos Totales ^(f)	13 ± 0	35 ± 0	102 ± 4	85 ± 15
Poder Antirradical ^(g)	0,48 ± 0,03	0,47 ± 0,01	0,70 ± 0,01	0,79 ± 0,05
Poder Reductor ^(h)	34 ± 4	14 ± 0	40 ± 4	26 ± 2

Los valores representan la media (n = 3) ± SD
(a) µg de luteína/100 gramos; (b)mg GAE/100g; (c) mg CE/100 g; (d) mg ascórbico Total/ Kg;
(e)mg cianidina-3-glu/100 g; (f) mg FRUC/100 g; (g)mg⁻¹ de tejido fresco; (h) µg Fe+2/ g

Como se puede observar en las tablas presentadas, la guinda presentó mayor concentración de fenoles totales, flavonoides, azúcares totales y reductores, sólidos solubles refractométricos, fructanos totales, poder antirradical y poder reductor, seguida por arándano, que además, gracias a su color azul intenso, aporta una alta concentración de antocianinas.

La zarzamora utilizada como materia prima presentaba un índice de madurez atípico, inferior a temporadas anteriores debido a razones climáticas, lo cual se correlacionó con bajas concentraciones en todos los compuestos analizados, a excepción de carotenoides totales, que disminuyen a medida que la fruta madura.

La frambuesa, si bien también pertenece al género *Rubus*, como la zarzamora, presentó valores más elevados en los compuestos bioactivos analizados (a excepción del contenido de antocianinas), lo que pone en evidencia que varios son los factores que influyen sobre estos compuestos, entre ellos, las variedades, condiciones climáticas y de cosecha e índice de madurez.

Como los seres humanos no son capaces de sintetizar este tipo de compuestos es necesario incorporarlos a la ingesta a través de productos de origen vegetal, entre ellos las frutas pequeñas.

Este trabajo podría tener una aplicación inmediata en el industria, ya que el empleo de proporciones adecuadas de mezclas de pulpas de estos frutos como ingredientes favorecería el desarrollo de alimentos funcionales ricos en compuestos fenólicos, vitamina C, antocianinas y con una elevada actividad antioxidante. Además, el hecho de ser elaborados de forma natural a partir de frutas de colores atractivos podría favorecer la aceptación del producto final por parte del consumidor.

Cada vez es más probable que los compuestos bioactivos jueguen un verdadero papel nutricional, ya que cada día la investigación está descubriendo más acerca de sus beneficios. Mientras la ciencia sigue avanzando en la caracterización de los compuestos, la recomendación es seguir una dieta variada que incluya sobre todo abundancia de frutas y verduras.

SUSTRATOS ALTERNATIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTINES FORESTALES

Lic. M. Sc. Santiago Varela
svarela@bariloche.inta.gov.ar
Grupo de Ecología Forestal - Área Forestal
INTA EEA Bariloche
Téc. Abel Martínez
abelmartinez@bariloche.inta.gov.ar
Unidad de Genética Ecológica y Mejoramiento
Forestal
INTA EEA Bariloche
Ing. Ftal. Gustavo Basil
gbasil@bariloche.inta.gov.ar
Campo Forestal General San Martín
INTA Golondrinas
Dra. María Julia Mazzarino
mariajulia.mazzarino@crub.uncoma.edu.ar
Grupo de Suelos
INIBIOMA (CRUB-CONICET) - Bariloche
Ing. Agr. Matías Fariña
loffarina@infovia.com.ar
Vivero Provincial Huinganco - Provincia de
Neuquén

Introducción

¿Qué es un sustrato? ¿Qué características son importantes conocer sobre los mismos?

En la jerga de los viveros un sustrato se define como aquel material (o mezcla de ellos) que servirá de soporte y, en algunos casos, alimento para la planta durante su desarrollo inicial; por lo tanto, su selección es una de las consideraciones más importantes en la producción de plantas en viveros. La tendencia actual es utilizar mezclas de varios componentes, entre los que pueden mencionarse turba rubia, arena, arena volcánica, perlita y vermiculita, entre otros. La mezcla de estos componentes en variadas proporciones permite obtener las características físicas y químicas adecuadas para la producción de distintas especies. Aspectos tales como el soporte físico, la aireación, el suplemento de agua y nutrientes minerales, la capacidad de retención de agua, porosidad, densidad, contenido y capacidad de liberación de nutrientes y pH son aspectos que deben ser considerados a la hora de seleccionar un determinado sustrato.

Sustratos y producción de plantines forestales

Al producir plantines forestales a escala industrial, uno de los principales problemas es disponer del sustrato adecuado en suficiente cantidad. La turba, material más difundido regionalmente, está restringida legalmente o genera impactos ambientales indeseables, ya que proviene de canteras naturales que se explotan como un recurso minero.

La búsqueda de sustratos alternativos para producir plantas es un aspecto de interés que está actualmente en evaluación; conseguir materiales de calidad, que permitan un adecuado desarrollo de las plantas es importante para generar protocolos y promover su utilización. En muchos casos sucede que determinados tipos de residuos orgánicos pueden ser usados para dicho fin, contribuyendo a la reducción de su impacto sobre el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.



En la región existe una gran variedad de materiales disponibles que pueden ser usados, y su elección depende de las especies vegetales a producir, la estación del año, el sistema de propagación, el precio, su disponibilidad y las características del producto. Sustratos potenciales incluyen materiales orgánicos tales como corteza, aserrín y viruta de madera, compost de diversos orígenes, fibra de coco (disponible en el mercado como "cocosoil"), subproductos agroindustriales, turba y musgos deshidratados. Muchos viveros de producción se encuentran adyacentes a pueblos y ciudades, lo que brinda la oportunidad de interactuar con los distintos procesos urbanos, pudiendo promover o generar la utilización de los residuos orgánicos como materia prima.

Utilización de residuos orgánicos como sustratos

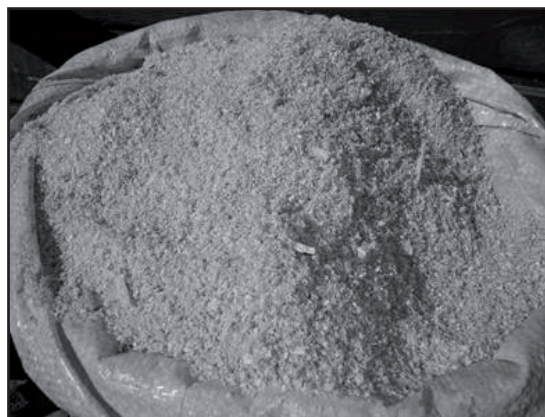
Compost de biosólidos: la utilización de compost de residuos urbanos (fracción orgánica de los residuos domiciliarios y lodos cloacales) es una alternativa interesante a nivel económico y ambiental, dado que

reduciría el uso de turba y humus en la producción de plantines y la disposición de residuos en vertederos. Estos materiales se comportan como "enmiendas", que en la terminología agronómica y legal se refiere a "productos que mejoran el suelo", ya que aportan materia orgánica, contribuyendo a recuperar o mejorar la estructura y capacidad de almacenamiento y circulación de agua y nutrientes del suelo. Adicionalmente pueden actuar como fertilizantes (productos que aumentan la productividad vegetal), aportando nutrientes directamente disponibles para las plantas. Regionalmente, desde 1997, en San Carlos de Bariloche se producen compost de biosólidos con controles de proceso y calidad del producto final. Los compost se obtienen a partir de lodos cloacales (biosólidos) mezclados con viruta y chip de poda, que actúan como agentes estructurantes. Las características del compost y su capacidad de liberar nutrientes han sido informadas regionalmente en diversos trabajos, contándose con experiencias que demuestran la factibilidad de su utilización.



■ Mediciones de temperatura en pilas de compost de biosólidos. El correcto control de la temperatura y humedad de las pilas de compost facilita la obtención de un producto con mejor calidad.

Aserrín: a pesar de ser un desecho abundante es de uso menos frecuente debido al bajo contenido de nitrógeno que posee. En general previamente se lo composta, añadiendo una fuente de nitrógeno, y luego se lo utiliza mezclado con otros componentes. Este tratamiento aumenta los costos y requiere tiempo, pero permite obtener un producto más rico en nutrientes dependiendo del material que se utilice en la mezcla. Así por ejemplo, el compostaje de aserrín con estiércol o cama de la producción avícola o ganadera permite obtener un producto rico en nitrógeno y fósforo.



■ El aserrín, un material tan fácil de conseguir puede constituir un buen sustrato con aporte de determinado tipo de fertilización.

El aserrín tiene bajo contenido de nutrientes y alto de lignina, lo que provoca que su descomposición sea muy lenta, pudiendo variar según la especie y el tamaño de partícula. Sin embargo, los antecedentes demuestran que es posible producir diversas especies vegetales con sustratos basados en aserrín, solo o mezclado con otros materiales en diferentes proporciones, complementado con una fertilización adecuada (fertirriego o adición de suplementos de fertilización, como por ejemplo urea o fertilizantes de liberación lenta). Su bajo costo, alta disponibilidad, alta porosidad y estabilidad en el tiempo, lo hacen atractivo para ser utilizado sin tratamiento previo como sustrato en la producción intensiva.

Algunos ejemplos locales

Para plantines de *Nothofagus nervosa* (Raulí) se ha visto que el compost de biosólidos permitiría el acortamiento de la temporada de producción, logrando plantas de mayor altura y un efecto benéfico sobre la capacidad de exploración de raíces o sobre el suministro hídrico y así sobre la generación de raíces. Si bien se han obtenido diferentes resultados, en algunos casos los análisis de nutrientes en hojas han mostrado que existirían deficiencias, por lo que se deduce que además del compost

de biosólidos sería necesario el agregado de fertilizantes. Pese a ello, otro punto a destacar es el hecho de que en las demás variables morfológicas registradas no se evidencia una pérdida de calidad de plantín respecto a plantas producidas en sustratos tradicionales. Utilizando el mismo tipo de compost en diferentes proporciones (25-50%) bajo riego y sin fertilización, también se ha observado mayor crecimiento de *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la Cordillera), permitiendo reducir el ciclo productivo de 3 a 2 años y evitar el repique. El uso de compost de biosólidos en la producción de plantines forestales es una alternativa a ser considerada para la actividad productiva en viveros, ya que es un sustrato de bajo costo y sin limitaciones de explotación, contrariamente a lo que ocurre con la turba y la tierra negra (humus). Uno de los inconvenientes de los compost de residuos orgánicos de diferente origen es su contenido en sales solubles (verificado por un aumento de la conductividad eléctrica) que limita la proporción en que pueden utilizarse como sustrato en viveros (en general, las proporciones más recomendadas varían entre 30 y 50%).

Otros ensayos realizados a nivel regional han tenido como objetivo evaluar la factibilidad del uso de aserrín crudo como sustrato alternativo para producir plantas de *Nothofagus antarctica* (Ñire) con fertirriego

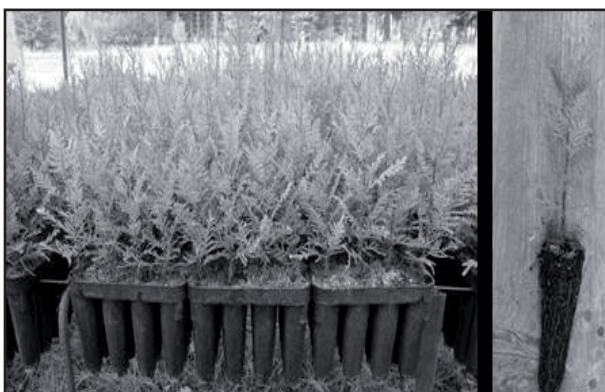
y adición de fertilizantes de liberación lenta. En dichos estudios los mayores valores de altura total y diámetro de tallo se registraron en aquellas plantas producidas utilizando aserrín y fertilizante de liberación lenta, diferenciándose de aquellas producidas en sustrato tradicional (turba). Estos resultados muestran la factibilidad del uso del aserrín crudo (solo o mezclado con arena o turba) con el complemento de un fertilizante de liberación lenta para producir plantas de Ñire. Similares resultados se han encontrado para la producción de plantines de Pino Ponderosa. Para su implementación comercial es imprescindible ensayar en el campo el comportamiento de las plantas así producidas, generando luego protocolos y fomentando su utilización.

Experiencias desarrolladas por el Vivero Provincial Huinganco en producción de plantas de *Pinus jeffreyi* y latifolidades varias, tanto nativas como exóticas, han permitido utilizar regularmente el compost del chipeado de rama de pino como sustrato principal en el llenado de contenedores bajo un sistema productivo con fertiirrigación. Así, se ha podido dar destino a los abundantes restos de poda de los bosques comunales de la región. En este caso se procura que el proceso de compostado completo tenga una duración

de 1 año como mínimo. El material con menos tiempo de compostaje no alcanza una adecuada relación Carbono/Nitrógeno. Actualmente, según las posibilidades presupuestarias, se utiliza una mezcla de 70% de chips + 30% de turba. Este agregado de turba logra “afinar” la porosidad y reducir las necesidades de riego. En general, en parcelas de evaluación de plantas producidas en tubete con este sustrato se lograron prendimientos superiores al 90%, incluso en sitios de calidad marginal, siempre superando al método de cartucho y al de raíz desnuda.

Conclusiones

En función de las experiencias antes mencionadas, y otras realizadas en la región, puede afirmarse que es posible cultivar distintas especies forestales usando sustratos a base de residuos orgánicos. Estos materiales residuales se comportan como sustitutos aceptables de los sustratos tradicionales. El reciclado de residuos orgánicos como sustratos o componentes de los sustratos de cultivo es de gran importancia, ya que contribuye a la reducción del impacto sobre el medio ambiente y a la conservación de los recursos naturales.



■ Plantines de ciprés de la cordillera (2 años) producidos utilizando como sustrato una mezcla de compost de biosólidos (50%), turba (30%) y arena volcánica (20%). Existen residuos orgánicos que pueden ser utilizados como sustratos alternativos lográndose plantas en vivero con muy buenas características.

■ Plantines de pino ponderosa producidos utilizando como sustrato una mezcla de compost de chip de rama verde de pino ponderosa (70%) y turba (30%).

EXPERIENCIA EN EL MANEJO DEL AGUA EN EL MONTE AUSTRAL

Reportaje al Señor Daniel Hutter

La disponibilidad y distribución de agua para uso ganadero en la región del Monte es uno de los problemas de mayor importancia para la producción ganadera, por lo que cualquier innovación sobre el tema resulta de sumo interés para su divulgación.

En este caso hemos realizado una entrevista al Señor Daniel Hutter, Presidente del Consejo del Centro Regional Patagonia Norte de INTA y productor localizado en el área ecológica del Monte Austral, para que nos cuente su experiencia en el empleo de un sistema que se viene difundiendo progresivamente en dicha región. Esta estrategia permite elevar el agua por encima del nivel de la perforación o jagüel, es decir que lleva el agua en contra de la pendiente.

El sistema está integrado por:

- * Un molino cuya capacidad está en función de la profundidad a la que se encuentra el agua y la distancia a la que se la quiere enviar.
- * Una "prensaestopa" que permite aumentar la presión con que se impulsa el agua.
- * Un "pulmón", de la capacidad de una garrafa para gas, que amortigua el golpe de la columna de agua.
- * Un trayecto de mangueras de resistencia variable para transportar el agua, según las características del emprendimiento.

En las siguientes fotos se pueden visualizar algunos de los componentes de este sistema:



■ Molino



■ Mangueras



▣ Pulmón



▣ Tanque de agua

1) ¿Qué importancia le otorga a la distribución de agua en los establecimientos ganaderos del Monte Austral?

Es importantísima. Distribuyendo el agua se puede llegar a todos lados, es cuestión de empezar a mirar alturas y pensar que se puede cubrir grandes distancias con muy poco costo, equiparado al kilo de lana.

2) Usted ha utilizado un sistema relativamente novedoso para la región, ¿qué nos puede decir al respecto?

Escuché hace mucho una charla que trataba sobre un sistema aplicado en el norte, conocido como “de garrafa”, que con un molino iba haciendo ascender el agua de un nivel inferior a otro superior. En determinado momento decidí comenzar a averiguar sobre el tema. El INTA Bariloche fue uno de los que me ayudó en esta tarea y le fuimos buscando la vuelta y un día se concreta ... es la decisión que uno toma ... y bueno ... se hizo.

3) ¿Resulta complicado diseñar y armar un sistema de distribución de agua de este tipo?

No, no. No es para nada complicado, yo creo que hoy cualquier persona puede acceder a un GPS, hasta los teléfonos traen GPS, así que es cuestión de ponerse a mirar alturas de riego y empezar a anotar. Una libreta y anotar: en este lugar tanta altura, en este otro lugar tanta altura, y empezar a mirar. Yo creo que es una cosa relativamente fácil siempre y cuando hayan visto un acueducto funcionando, para poder comprender el mecanismo.

4) ¿Cuáles son los elementos más costosos y más difíciles de conseguir en nuestra región?

Lo más caro de todo es hacer la picada por medio del campo, cavando la zanja para el paso de la manguera. Hay productores que colocaron la manguera a la orilla del camino, porque se evita hacer la zanja y se justifica aunque se invierte más en metros de manguera.

5) ¿De qué forma y en cuánto tiempo considera que esta inversión se paga?

En la actualidad lo más importante es llevar agua a los lugares más distantes, donde el ganado no pastoreó, de modo que cuando se concreta una lluvia oportuna uno se da cuenta que la inversión reditúa, sobre todo porque se logra un mayor porcentaje de señalada.

6) ¿El mantenimiento requiere un tipo de mano de obra especializada?

Ninguna, ninguna. Esto es un mito. Lo único a tener en cuenta para el funcionamiento adecuado de los acueductos es el aire, pero sabiendo manejar bien las mangueras y contando con estos nuevos purgadores de origen israelita que permiten el paso del aire, pero que se cierran si hay agua, yo creo que no hay ningún problema.

7) ¿Como inversión inicial es muy caro?

Vuelvo a repetirte que si vas hacer una apertura de picada, si vas a contratar máquina, si vas hacer todo ese lío, es un número astronómico. Si te conseguís un tractor con tres puntos y un subsolador que es muy fácil de conseguir y le buscas la vuelta es una cosa muy fácil. Yo creo que hoy la manguera que hay que utilizar es de alta densidad y creo que con una lana de cuatro dólares, (yo no tengo los últimos precios), me parece que se puede comprar 3 metros de manguera. Y entonces, si calculás que 4 kilos de lana son 6 metros de manguera, te empieza a gustar la cuenta.

8) ¿Qué errores Ud. no volvería a cometer si tuviese que armar nuevamente una instalación de este tipo?

Ahora que está funcionando hace más de 10 años no encontraría error. De la única manera que ustedes como INTA pueden llegar a interesar a un productor para hacer un acueducto, lo mejor que puede hacer el INTA, es invitar a dos o tres productores, cargarlos en una camioneta e ir a ver un acueducto andando. No hay otra. Yo tengo una anécdota muy linda con Pacha, que vino con una gente para verlo y fuimos a almorzar, nos comimos un asado donde llega el agua, fuimos a 11 km donde sale el agua y el molino estaba andando y uno le dijo que si le quería hacer creer que a donde estábamos almorzando el agua que salía era de ese molino que habíamos llegado a ver ... que lo perdonen, pero que para él lo tenían que cortar al medio, la mitad allá y la mitad acá, para crearlo.

9) ¿Al cabo de este tiempo, qué diferencias ve en el pastizal y en el manejo de los animales en los lugares donde instaló este tipo de distribución de agua?

El agua la tengo a 11 kilómetros y después le tomé confianza al acueducto, armé otro tanque en el medio e hice un ramal de 4 kilómetros -a la derecha diríamos- y armé un cierre de canilla. El único problema es que esas canillas tienen que estar tapadas porque si no en el invierno se te congelan o rompen. Este fue el único problema que tuve en estos 10 años. El beneficio es que empezás a imaginarte potreros donde nunca te lo imaginaste y ... decís que allá voy a hacer carneros, que allá voy hacer capones y acá voy hacer el destete. Eso es lo que vos podés planificar cuando hacés una distribución de agua.

Después, con respecto al estado del pastizal, yo estoy convencido que es la carga, hay que tener menos. Entonces, si hay que tener menos animales, trato de tener todo de alto valor genético. Antes, cuando yo empecé y quería vender la lana, los compradores me disparaban. Entonces la quise vender conjuntamente con otra lana que tengo en El Cañ y la lana mía quedaba afuera. Y bueno, me dí el gusto hace dos años atrás de que me vengan a ver cuatro o cinco compradores y me paguen 30 centavos más la lana de lo que vale la otra que tenemos en el sur.

10) ¿Cómo considera que un productor puede enfrentar una inversión de este tipo?

Con un crédito de Ley Ovina que es lo más noble, lo más exacto, y sino con PRODERPA, de acuerdo a la categoría que tenga el productor. Es muy simple de compensar, y no necesariamente lo tiene que hacer todo el mismo año. Por ejemplo primero puede comprar la manguera y dejar otras tareas para otro momento.

También hay productores que han hecho el acueducto por arriba de la tierra, es decir no está enterrada la manguera. Le dijimos que se iba a helar en invierno, pero sigue saliendo agua; por ahí sale menos cantidad, pero sigue saliendo. Es decir que igual funciona, y hablo de acueductos de 10 kilómetros, no estoy hablando de 1.000 metros.

11) ¿Quiere hacer algún otro comentario o recomendación?

Hoy veo que están todos entusiasmados ya que creen que sólo con una perforación se puede solucionar el problema. Desde este campo parten los 11 kilómetros de acueducto conteniendo agua con 5 miligramos de sal y con presencia de arsénico, llegando a un rincón de un campo de un vecino. Yo creo que en la zona que conozco, Jacobacci, Maquinchao o El Cañ hay alturas que son espectaculares y tranquilamente se podría agarrar una servidumbre de agua de un campo de un vecino con tal que le dé la altura. Con un muy buen filtro a donde se inicia el sistema, la gravedad es lo mejor que hay.

El molino saca el agua de los 24 metros de profundidad, el acueducto que yo tengo eleva el agua a una diferencia de nivel de 50 metros, y la deposita en un tanque a 11 kilómetros.

Para finalizar la entrevista, Daniel nos despidió con una frase:

“NUESTRA RECOMPENSA SE ENCUENTRA EN EL ESFUERZO Y NO EN EL RESULTADO. UN ESFUERZO TOTAL ES UNA VICTORIA COMPLETA”.



CENIZA VOLCÁNICA, POLINIZADORES Y PRODUCTIVIDAD DE LA FRAMBUESA

Lic. Agustín Sáez
agustinsaezmail@gmail.com

Lic. Lorena Ramos
Dra. Carolina L. Morales
Dr. Marcelo A. Aizen

Laboratorio Ecotono, Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente, CONICET-Universidad Nacional del Comahue, Bariloche.

Efectos de la ceniza del volcán sobre la polinización y fructificación

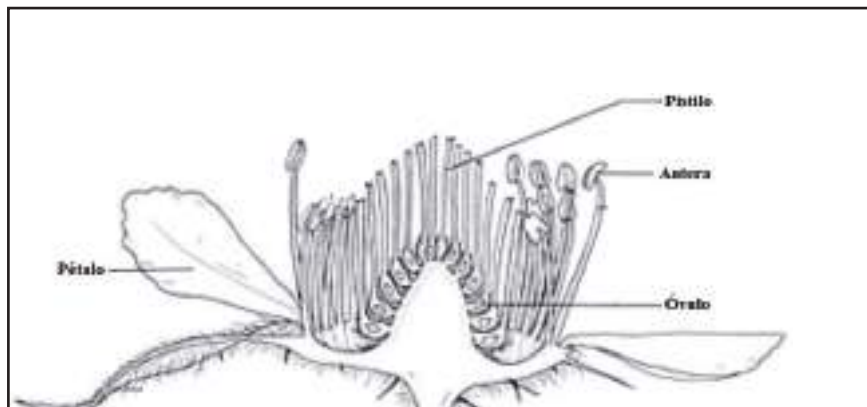
Muchas de las plantas que actualmente cultivamos para la obtención de alimentos requieren de una polinización mediada por animales para maximizar su producción. Los principales actores de este proceso son las abejas, siendo la más conocida la abeja melífera (*Apis mellifera*) por su capacidad como productora de miel. Sin embargo, hay muchas otras especies de abejas (más de 20.000) que actualmente contribuyen gratuitamente con el servicio de polinización hacia nuestros cultivos. Este servicio se traduce en más alimento y de mayor calidad nutricional, así como mayores ganancias para los productores.

Estos polinizadores proveen múltiples beneficios al visitar las flores en búsqueda de recursos alimenticios como néctar y polen. A medida que visitan más y más flores obtienen mayores recursos, y de esta forma transfieren los granos de polen (que contienen las gametas sexuales masculinas) desde las anteras hacia los pistilos de la flor, en donde al fecundar los óvulos (que incluyen las gametas sexuales femeninas) aumentan la producción de semillas y frutos en las plantas con flor. A pesar de la importancia que tienen los polinizadores en los ecosistemas agrícolas, frecuentemente se ven perjudicados, tanto por actividades del hombre (uso de agroquímicos, destrucción de hábitat, etc.), como por acontecimientos naturales (erupciones volcánicas, sequías extremas, etc.), declinando su abundancia y diversidad.

En la región Noroeste de la Patagonia se cultivan diversas frutas finas, dadas las condiciones climáticas favorables para este tipo de cultivos. La frambuesa (*Rubus idaeus*) es la fruta de mayor producción, siendo la variedad "Autumn bliss" la más utilizada por tener varias floraciones. La morfología floral de esta especie está caracterizada por numerosos pistilos concéntricos; cada pistilo aloja un óvulo, que al ser polinizado formará una drupa (Fotografía 1).

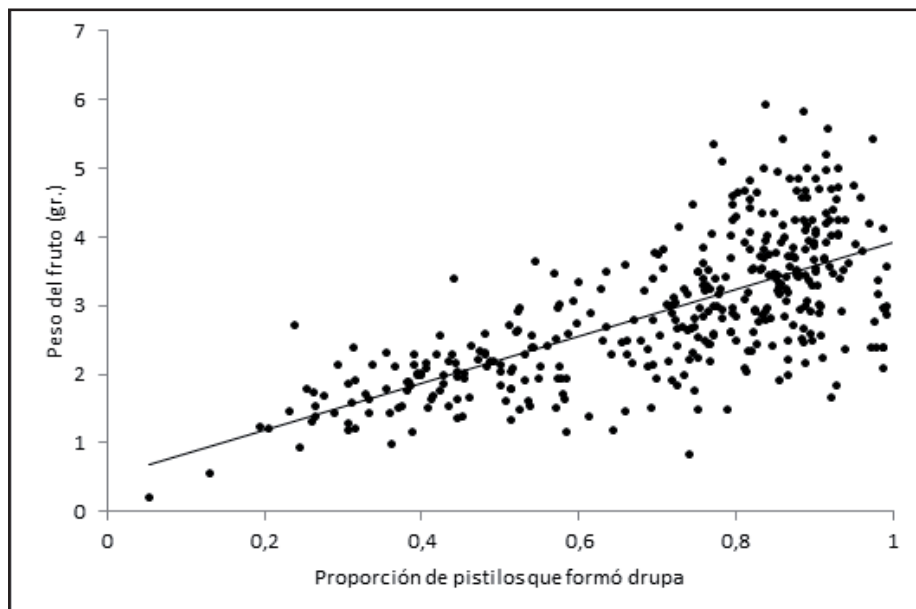
La frambuesa es un fruto ampliamente cultivado en el NO Patagónico. En ausencia de polinizadores su producción se reduce aproximadamente en un 20%. La ceniza caída producto de la erupción del volcán Puyehue redujo las poblaciones de polinizadores, impactando negativamente sobre la polinización de la frambuesa. Sin embargo, este fenómeno reveló que un exceso de visitas de polinizadores es contraproducente para la producción de frutos.

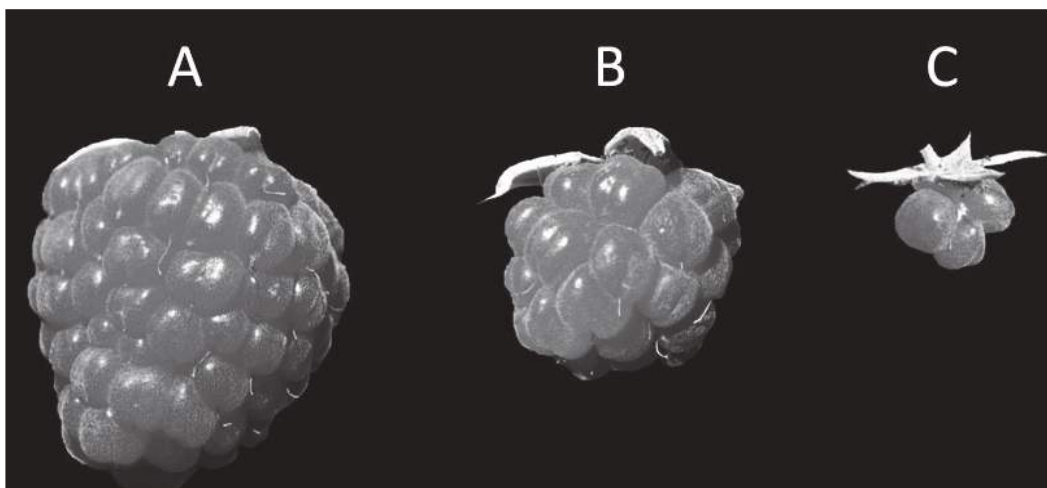
El conjunto de drupas forma el fruto y recibe el nombre de "polidrupa". Mientras más pistilos formen drupa, mayor será el peso del fruto, así como su calidad (Gráfico 1 y Fotografía 2). En ausencia de polinizadores se reduce la producción de frutos en un 10-50 %, así como la calidad de los mismos en cuanto a su peso y forma. La reciente erupción del complejo volcánico Puyehue afectó los ecosistemas de la región y a los organismos que allí habitan, incluidos los polinizadores. En este escenario, nos preguntamos qué efecto habrá tenido la deposición de ceniza sobre la abundancia y diversidad de polinizadores, y por consiguiente, sobre la polinización y producción de frutos en la frambuesa.



■ Foto N°1: Corte longitudinal de una flor de frambuesa.

Gráfico 1: Relación entre el peso del fruto y la proporción de pistilos que formaron drupa.





■ Foto N° 2: Frutos de frambuesa de distintas calidades. "A" presenta una alta proporción de pistilos que formó drupa, generando un fruto de buena forma y peso. "B" presenta una media proporción de pistilos que formó drupa, generando un fruto de media calidad y peso. "C" presenta una baja proporción de pistilos que formó drupa, generando un fruto de baja calidad y peso.

Para contestar dicha pregunta muestreamos un total de 16 plantaciones de frambuesa distribuidas en un gradiente de deposición de ceniza, desde el Norte de Junín de los Andes hasta El Hoyo. Las plantaciones fueron censadas durante la segunda floración de la variedad de frambuesa Autumn Bliss en los meses de Enero y Febrero del 2012. En cada plantación observamos la frecuencia con la cual los polinizadores visitaban las flores y luego en el laboratorio contamos la cantidad de polen depositado en sus pistilos. Posteriormente evaluamos la calidad de los frutos en términos del número de pistilos que formaron drupa, peso y forma. En seis de estas plantaciones realizamos suplementación manual de polen (con un pincel aplicamos polen en las flores expuestas a polinizadores) para evaluar si la fructificación estaba limitada por falta de polinizadores, y por ende de polen. Lo esperable es que si el cultivo está limitado por falta de polinizadores, las flores expuestas a la polinización "natural" produzcan menos frutos o de menor calidad que las flores que fueron suplementadas manualmente con polen.

En total, observamos 3216 visitas de distintas especies de "abejas" a las flores de frambuesa. Los principales visitantes

florales fueron la abeja melífera, *Apis mellifera* (50% de las visitas) (Fotografía 3) y el abejorro invasor, *Bombus terrestris* (45% de las visitas) (Fotografía 4), mientras que las abejas nativas realizaron el 5 % de las visitas restantes.

La variación en la frecuencia de visita de *A. mellifera* hacia las flores de frambuesa no se vio afectada por la variación en la cantidad de ceniza depositada, pero sí por el tipo de manejo llevado a cabo por el productor. Las plantaciones que presentaban colmenas tuvieron en promedio 13.4 visitas por flor por hora, mientras que en las parcelas sin colmenas la tasa de visita decreció en un 98 % (Gráfico 2). El momento en que ocurrió la explosión y mayor deposición de ceniza (Julio), hizo que el impacto sobre las abejas manejadas sea menor, ya que la mayoría de los apiarios se encontraban cerrados. Sin embargo, en lugares donde la deposición de ceniza fue máxima, como Villa La Angostura, se observaron impactos negativos sobre las poblaciones de abejas melíferas (ver el Informe del Ing. Agr. Huerta - EEA INTA Bariloche).

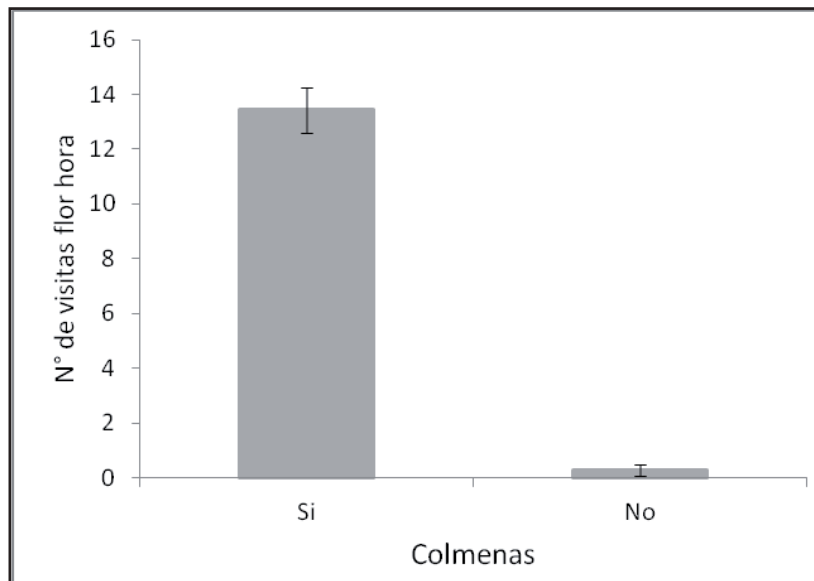


■ Foto N°3: Abeja melífera (*Apis mellifera*) visitando una flor de frambuesa.



■ Foto N° 4: Abejorro invasor (*Bombus terrestris*) visitando una flor de frambuesa.

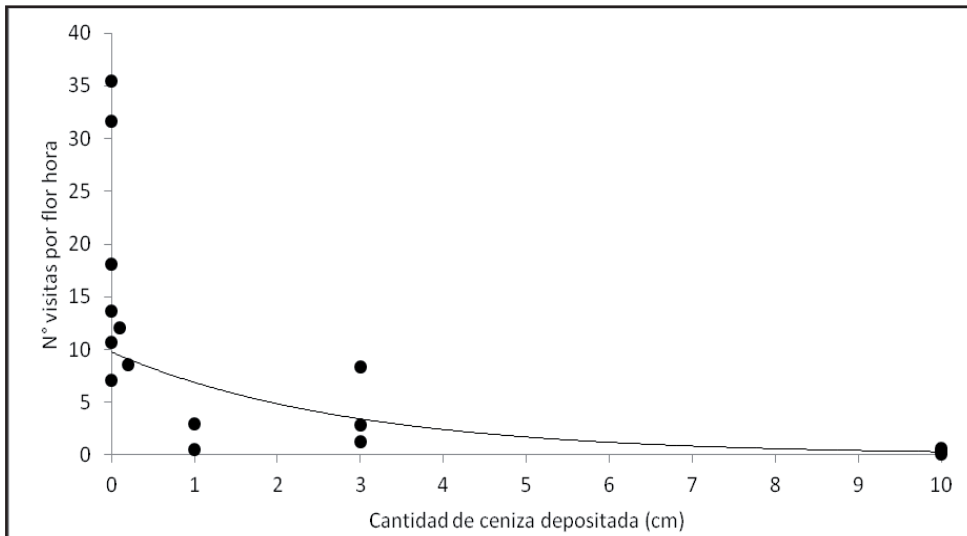
Gráfico 2: Efecto de la presencia/ausencia de colmenas en las plantaciones de frambuesa sobre la frecuencia de visitas de *Apis mellifera* hacia las flores de frambuesa. De las 16 plantaciones muestreadas, 9 presentaban colmenas, mientras que 7 de ellas no. Las barras grises indican la media \pm error estándar.



Por otro lado, la frecuencia de visitas de abejas silvestres, tanto abejorros invasores como otras abejas nativas, se vio negativamente afectada por la acumulación de ceniza. Los sitios sin ceniza recibieron, en promedio, 19.4 visitas por flor por hora, mientras que los sitios con los mayores niveles de deposición la frecuencia de visita bajó a 0.4 visitas por flor por hora (Gráfico 3).

Este impacto negativo podría deberse a la capacidad de la ceniza volcánica de dañar la cutícula de los insectos por abrasión, produciendo desecación, obstrucción de espiráculos e interrupción de la vía digestiva, entre otras, de forma similar a la que actúan los polvos inorgánicos que históricamente se usaron para control de plagas.

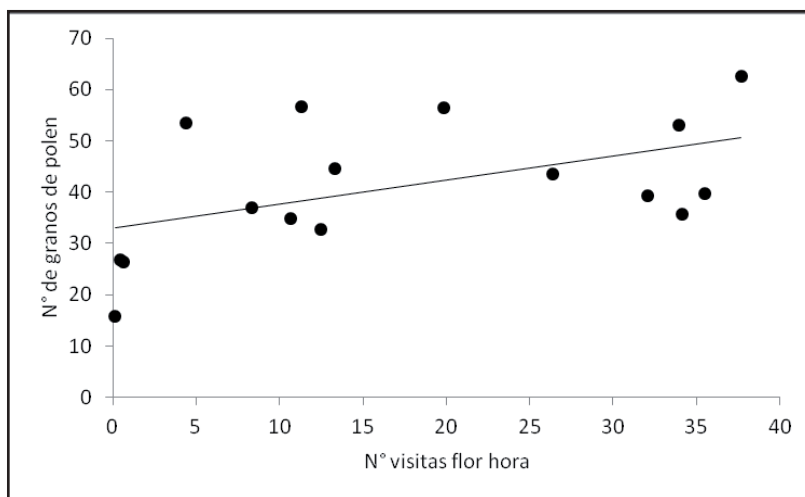
Gráfico 3: Efectos de la cantidad de ceniza depositada sobre las visitas de abejas no manejadas (abejorro invasor *Bombus terrestris* y nativas) hacia las flores de frambuesa. Cada punto representa una de las 16 plantaciones muestreadas.



La frecuencia de visita a las flores tuvo una fuerte influencia en la cantidad de polen depositado en los pistilos. Los sitios que tenían más polinizadores visitando las flores de frambuesa presentaron mayores cantidades de polen en los pistilos que aquellos sitios con menos visitas (Gráfico 4).

Esto muestra claramente que una mayor abundancia de insectos visitando nuestro cultivo mejora los flujos de polen entre flores, característica de suma importancia en cultivos cuya producción depende en buena parte del transporte de polen por parte de los polinizadores, como es el caso particular de la frambuesa.

Gráfico 4: Relación entre el número de granos de polen depositados por pistilos y la frecuencia de visita de las abejas (en general). Cada punto representa una de las 16 plantaciones muestreadas.

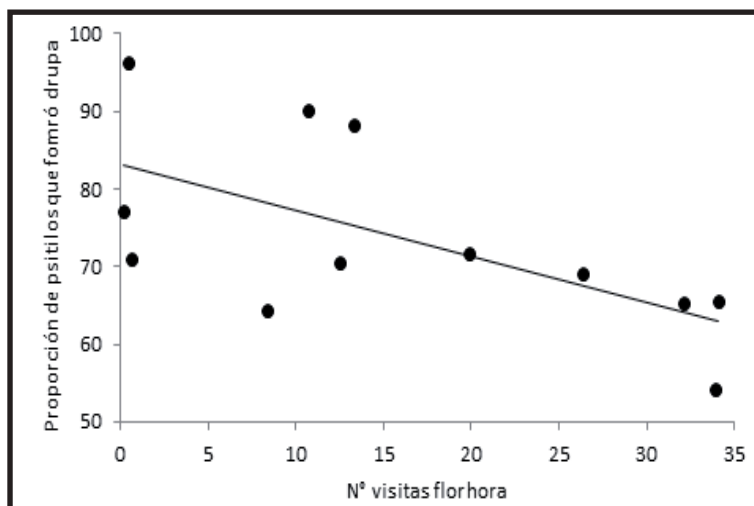


A pesar del efecto positivo de las abejas sobre la transferencia de polen, la proporción de pistilos que formaron drupa no mostró relación con la cantidad de polen depositado en ellos, posiblemente debido a que ninguna de las plantaciones mostró signos de limitación polínica, incluso en sitios donde la abundancia de insectos fue relativamente baja. Sin embargo, y en contra de lo esperado, la proporción de pistilos que formaron drupa mostró una relación negativa con la frecuencia de visitas (Gráfico 5). Estos resultados ponen en evidencia que con tan sólo una visita de polinizadores por flor por hora es suficiente para obtener un adecuado servicio de polinización (Gráfico 4) y consiguiente desarrollo del fruto, y que por el contrario un exceso de visitas a las flores termina destruyendo sus pistilos, e impidiendo el correcto desarrollo de los frutos. En consecuencia, si bien los polinizadores son necesarios

para maximizar la producción de frutos, abundancias excesivas del abejorro invasor y/o de abejas melíferas pueden generar un efecto contraproducente. Por este motivo es importante tener una adecuada relación entre el número de polinizadores y superficie cultivada.

La gran abundancia de abejorros invasores que presenta actualmente la región, sumado a la falta de información sobre el número adecuado de colmenas por hectárea cultivada, hacen que el servicio de polinización brindado por los polinizadores manejados y silvestres sea excesivo, siendo contraproducente para la productividad de la frambuesa. Por tales motivos se plantea la necesidad de generar estudios donde se evalúen los niveles óptimos de polinizadores presentes en los cultivos, así como implementar medidas de manejo que puedan reducir las abundancias actuales del abejorro invasor.

Gráfico 5. Relación entre la proporción de pistilos que formó drupa y la frecuencia de visita de las abejas (en general). Cada punto representa una de las 16 plantaciones muestreadas.



Bibliografía

Huerta G. (2011). ¿Cómo afectó la ceniza volcánica a las abejas y a la actividad apícola? Revista Presencia N° 57 - INTA, E.E.A Bariloche.

Agradecimientos

Queremos agradecer a las personas que no sólo nos dieron permiso para realizar los ensayos en sus propiedades, sino que también compartieron con nosotros sus propias vivencias y fueron de gran ayuda en el entendimiento de muchos de los procesos que suceden en el campo (de Norte a Sur): Charo Malleo, La Constancia, Jaime Arriola, Selva Triste, Mirador del Lago, Segundo Cárdenas, Los Colonos, Fabiana Goye, Las Flores, Piedra Pintada, Hugo Carro, Peuma Hue, Arroyo Claro, San Felipe, Silva, Valle del Medio. Este estudio fue financiado por los proyectos PICT 2007-1464, PIP 112-200801-01623 y PICT 2007-01300.

Servicios de Biblioteca y librería

■ Biblioteca

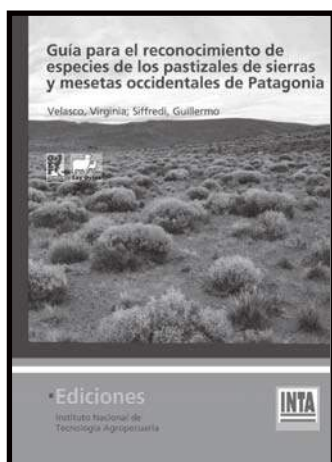
- Acceso al material bibliográfico producido por técnicos de la EEA Bariloche, en forma rápida y eficiente.
- Sala de lectura.
- Fotocopiado de documentos propios.
- Búsqueda de documentos mediante uso de PC.
- Búsqueda bibliográfica en bases de datos propias y en la Web.
- Base de datos de las publicaciones periódicas recibidas en la EEA Bariloche.
- Información actualizada en forma permanente.

■ Librería

Venta de publicaciones: se cuenta con una base de datos desde la que se puede acceder fácilmente a libros de la EEA Bariloche y otras experimentales del país.

Formas de pago: al contado en la EEA o mediante interdepósito o giro postal a nombre de: Asociación Cooperadora INTA Bariloche

■ Novedades



GUÍAS DE PASTIZALES PATAGÓNICOS

“Guía para el reconocimiento de especies de los pastizales de sierras y mesetas occidentales de Patagonia”.
(Virginia Velasco y Guillermo Siffredi - AER Jacobacci, INTA Bariloche).



TÉCNICAS DE MEDICIÓN EN ECOFISIOLOGÍA VEGETAL

Editores: María Elena Fernández y Javier Gyenge.

■ Atención al público en general

Horario de atención: de 8 a 12.30 hs. y de 13.30 a 16.15 hs.

Dirección: Modesta Victoria 4450-C. C. 277 - (8400) San Carlos de Bariloche -Río Negro

Tel. (0294) 4422731 Interno 250 / Fax: (0294) 4424991

E-mail: salazar.luisa@inta.gob.ar

Sitio web INTA Bariloche: [http:// www.inta.gov.ar/bariloche](http://www.inta.gov.ar/bariloche)

INTA EXPONE EN LA PATAGONIA - 2013



Del 4 al 6 de octubre pasaron 101.500 personas por la megamuestra del INTA. Entre ellas 28 escuelas agrotécnicas, 670 estudiantes, 700 productores, 300 artesanos, 650 estudiantes, 700 productores, 300 artesanos, 650 estudiantes universitarios, 12.000 alumnos de escuelas primarias, 32 intendentes y 94 periodistas acreditados. Además participaron 7 estaciones experimentales agropecuarias de 5 provincias y 400 técnicos del INTA para recibir al público.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Estación Experimental Agropecuaria Bariloche
Paraje Villa Verde s/n. Ruta 237
C.C. 277 - (8400) San Carlos de Bariloche - Río Negro