

RESÚMENES DE TESIS

Acevedo Novoa, Dimas Rafael¹. 2003.
PRODUCCIÓN PRIMARIA Y ACUMULACIÓN DE NITROGENO EN UNA PASTURA TROPICAL BAJO TRATAMIENTOS DE CORTE Y FERTILIZACIÓN.

Tesis de Doctorado. Postgrado en Ecología Tropical, Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dr. Guillermo Sarmiento

Consulta en: Biblioteca Integrada de Economía, Ciencias e Ingeniería de la Universidad de los Andes (BIECI - ULA)

¹Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.

Las pasturas implantadas constituyen sin duda el agroecosistema que está sustituyendo en mayor extensión a la sabana estacional, tanto en los Llanos Occidentales de Venezuela como en todas las regiones de sabana tropical en América. En este trabajo presentamos para una gramínea tropical ampliamente utilizada como pastura (*Panicum maximum*), una visión integral de su dinámica de crecimiento y producción total (aéreo y subterráneo), bajo tratamientos experimentales que equivalen a la utilización de herramientas blandas de manejo (pastoreo simulado o corte y fertilización química moderada). Analizamos asimismo la dinámica de acumulación y alocación del nitrógeno, realizando un balance del nutriente que nos permitió entender la economía nutricional de la pastura, con el objetivo último de lograr un sistema de producción sostenible en los suelos ácidos y oligotróficos de los Llanos venezolanos.

En el Jardín Botánico de la UNELLEZ-Barinas se siguieron dos ciclos de crecimiento de *Panicum maximum*, sembrados en "materos abiertos" a una densidad de una planta por m² y con un período de establecimiento de dos meses. Se diseñaron cuatro tratamientos: con corte (C) y sin corte (SC) combinados con y sin fertilización (F): SC/SF, SC/F, C/SF Y C/F. Los individuos de cada tratamiento y fecha de muestreo fueron escogidos al azar. Los muestreos se realizaron a los 0, 5, 10, 15, 30, 45 y 60 días de haber ejecutado un único corte a 5 cm de altura y de haber aplicado fertilizante (150 N, 50 P y 100 K, Kg/ha), a la mitad de las macollas de cada parcela. Se midió la humedad del suelo con una sonda de neutrones y cada vez que fue necesario se regó para mantener las plantas sin limitaciones hídricas que afectaran su crecimiento.

En cada muestreo se cosechó por separado la fitomasa total de 4 plantas, separándolas en 7 compartimientos morfofuncionales aéreos (hojas, tallos, estructuras reproductivas y necromasa en pie, además de la biomasa, necromasa y resto de corona) y 3 compartimientos subterráneos (biomasa y necromasa de rizomas más fitomasa de raíces). La fitomasa subterránea fue medida debajo de las macollas, en un volumen cilíndrico de suelo de 14137 cm³. Por otra parte determinamos la distribución horizontal (m²) y vertical (m³) de la fitomasa subterránea de 3 individuos por tratamiento, al final de cada ciclo.

Este diseño experimental nos permitió seguir los patrones de asignación de biomasa y necromasa en los 4 tratamientos por 60 días, la acumulación de nitrógeno, y también calcular la producción, la tasa de asimilación neta expresada en función del área, del peso foliar y del peso foliar específico, así como la tasa de traslocación neta en función del PFE. Además evaluamos diferentes relaciones como: fitomasa aérea / subterránea (FA/FS), fitomasa foliar / de raíces, biomasa foliar / de sostén y biomasa reproductiva / vástagos. También analizamos el efecto del corte y la fertilización sobre la dinámica de distribución de la fitomasa total y del nitrógeno. Discutimos asimismo la problemática de la estimación de la fitomasa subterránea por diferentes métodos. Por último, seguimos la dinámica del nitrógeno en el subsistema suelo, con la planta y en suelo desnudo, considerando las principales transferencias o procesos entre sus tres compartimientos: nitrógeno mineral, biomasa microbiana y MOS.

Los resultados muestran que en los tratamientos sin corte las plantas alcanzaron mayor fitomasa y producción total (aérea como subterránea). Sin embargo, la mayor asignación de asimilados se dirigió a las estructuras de sostén, lo cual conduce a una menor calidad forrajera. En cambio, el corte y la fertilización moderada favorecen una mayor producción de hojas. Quedó asimismo evidenciado como el corte de gran parte de la biomasa aérea induce un proceso de autopoda de raíces, así como mecanismos de fotosíntesis y absorción compensatoria, que reestablecen en corto tiempo el equilibrio entre los componentes aéreos y subterráneos.

Hemos resaltado la importancia de estimar adecuadamente la fitomasa radical para analizar

correctamente los patrones de partición de la biomasa y sus diferentes relaciones, así como las tasas de crecimiento. El método más adecuado ha sido extrapolar mediante la distribución horizontal en 1 m², lo que permite obtener una relación FA/FS mucho mayor de 1 (de 4 para los tratamientos sin corte y 2 para los tratamientos con corte), destacando igualmente que los tallos y luego las raíces son los dos compartimientos de mayor asignación de asimilados (alrededor del 60% de la fitomasa total en los tratamientos sin corte y 54% en los tratamientos con corte).

De las dos herramientas utilizadas, el corte disminuye la producción de biomasa y la fertilización la favorece. No obstante, al nivel de tasas de crecimiento absoluto observamos que *P. maximum* tiene una alta capacidad de recuperación frente al disturbio, ya que solo en 45 días las plantas cortadas presentan similares valores que las plantas intactas. En cuanto al balance del nitrógeno, observamos que las plantas no cortadas acumulan mucho más nitrógeno que las plantas sin cortar, y que la fertilización acentúa significativamente estas diferencias. Notamos también como el corte induce un proceso de des-subterranización del nitrógeno, incrementando la traslocación en el sentido biomasa subterránea –aérea, aumenta la descomposición de la MOS nativa y lábil, así como acelera la tasa de reciclado del nitrógeno al nivel de la pastura. Además de romper el reciclado interno del nitrógeno en el subsistema planta. La fertilización en cambio, además de inducir un mejor estado nutricional dentro y fuera de la planta, favorece la asimilación, producción y acumulación del nitrógeno, modera la des-subterranización y disminuye la eficiencia en el uso del nitrógeno.

Por último, podemos concluir que el agroecosistema pastura en suelos ácidos tropicales no son sistemas que puedan alcanzar un estado de equilibrio estable, y por ende no son sistemas sustentables en corto tiempo.

Abreu Araque, Zoraida. 2004.
ASPECTOS DEL CICLADO DE NITROGENO EN UN SISTEMA AGRICOLA CON DESCANSOS LARGOS DE LOS PARAMOS VENEZOLANOS.

Tesis de Maestría. Postgrado en Ecología Tropical, Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dra. Lina Sarmiento M.¹

Consulta en: Biblioteca Integrada de Economía, Ciencias e Ingeniería de la Universidad de los Andes

(BIECI - ULA).

¹Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.

Con el propósito de contribuir con el aporte de información concerniente a la temática de la recuperación de la fertilidad del suelo en un sistema agrícola tradicional que utiliza descansos largos en el Páramo de Gavidia, se realizó una evaluación tanto en la fase de cultivo como en la fase de descanso, de algunos aspectos relacionados con la disponibilidad y ciclado de nitrógeno.

Durante la fase de producción se evaluó la distribución del N nativo y el proveniente del fertilizante en un cultivo de papa fertilizado con ¹⁵N y en un cultivo control sin fertilizar. El objetivo fue analizar la dinámica del N en un ciclo de cultivo en los diferentes compartimientos del agroecosistema. Se observó que las pérdidas gaseosas (denitrificación+volatilización) del N aplicado fueron considerables mientras que las pérdidas por lixiviación fueron bajas. La fertilización estimuló la biomasa microbiana del suelo observándose inicialmente una fase de inmovilización y luego una mineralización del N aplicado corroborándose el papel de protección del fertilizante en la biomasa microbiana. Se observó que la nitrificación fue incrementándose durante el ciclo de cultivo lo cual probablemente favoreció las pérdidas gaseosas del fertilizante. Se obtuvo una baja eficiencia en el uso del fertilizante por las plantas (23%), la cual puede en parte ser explicada por la alta heterogeneidad entre las plantas debido al tipo de semilla utilizada, al efecto de la helada ocurrida y a las técnicas de aplicación del fertilizante. Por otra parte se observó que pese a la baja recuperación del fertilizante aplicado, este representó el 70% del N absorbido por el cultivo, evidenciándose el poco aporte del N nativo, pese a los altos contenidos de N orgánico de estos suelos.

Durante la fase de descanso se exploraron precisamente algunas fracciones lábiles de la materia orgánica del suelo que pudieran determinar el N disponible para el cultivo: la biomasa microbiana (BM) y el N y C potencialmente mineralizables (No y Co). El objetivo fue analizar si se produce un incremento sucesional de estas variables relacionado con la recuperación de la fertilidad. Para detectar los cambios sucesionales se combinaron dos tipos de análisis: un enfoque sincrónico, en el cual se evaluaron simultáneamente un grupo de parcelas con diferente tiempo de descanso (sustitución del

tiempo por espacio) y un enfoque diacrónico a través del seguimiento de las mismas parcelas en el tiempo. Este último permite evitar el efecto de la gran variabilidad espacial entre las parcelas. El intervalo sucesional considerado para el análisis diacrónico fue de 3 años. Se analizaron 36 parcelas con diferentes edades de descanso (entre 1 y 12 años) y 4 parcelas de páramo natural. Los resultados obtenidos confirman una alta heterogeneidad espacial en el análisis sincrónico, que enmascara cualquier tendencia sucesional de los parámetros estudiados. Utilizando el enfoque sincrónico no se observó un aumento sucesional del N-BM, sin embargo se obtuvieron valores significativamente mayores del N-BM en las parcelas de páramo nunca cultivado en comparación con las parcelas en descanso, lo cual muestra la importancia de este compartimiento como indicador de la perturbación de los ecosistemas y de su posible sensibilidad a intervalos mayores de los evaluados. No se encontraron tendencias sucesionales en ninguno de los parámetros edáficos analizados a excepción del pH y del contenido de Mg, los cuales con el análisis sincrónico mostraron una tendencia a aumentar en la sucesión. El análisis diacrónico tampoco permitió detectar cambios sucesionales en la BM, lo cual indica que ésta variable no es sensible en un intervalo tan corto como el considerado.

Para el análisis de la dinámica sucesional del No y Co se realizaron incubaciones, en condiciones de laboratorio, con muestras de suelos de 9 parcelas con diferentes categorías de descanso: tempranas (1-3 años), intermedias (4-6 años), tardías (más de 6 años) y 3 parcelas de páramo natural. Se incluyeron el pastoreo y la biomasa vegetal como factores que pudieran estar influyendo sobre estos parámetros. Los resultados obtenidos muestran que no se produce un aumento sucesional del No y Co. Se corroboró que las tasas de mineralización de la materia orgánica en los suelos de páramos son muy bajas pudiendo ser una de las causas de su baja fertilidad intrínseca. Se observó además un posible efecto positivo del pastoreo sobre el aumento de algunas variables edáficas asociadas con la fertilidad como No, Co, CIC, BM y la saturación de bases. En general los resultados obtenidos nos indican que los tiempos de descansos utilizados por los productores no permiten una total recuperación de las condiciones del suelo del páramo nunca cultivado ya que no se alcanzan los valores de N-BM encontrados en el páramo natural. Los resultados deben interpretarse dentro del contexto de heterogeneidad observada la cual no fue eliminada

con la combinación de los enfoques sincrónico y diacrónico. La biomasa microbiana y el N y C potencialmente mineralizables mostraron no ser sensibles en estas condiciones de gran variabilidad espacial. A esta heterogeneidad se le añade la variabilidad climática y la historia de uso de cada parcela como factores que pudieran estar dificultando la observación de cualquier comportamiento sucesional. Sugerimos en este trabajo algunas recomendaciones para tratar de hacer un manejo más eficiente de los recursos y reducir el impacto sobre los sistemas y agroecosistemas de la zona.

Fonseca, Hector. 2004.

EFFECTOS DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE LA DINÁMICA HÍDRICA DE UNA SELVA NUBLADA EN LA CUENCA DEL RÍO CUSIANA, COLOMBIA.

Tesis de Maestría. Postgrado en Ecología Tropical, Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dra. Michele Ataroff¹

Consulta en: Biblioteca Integrada de Economía, Ciencias e Ingeniería de la Universidad de los Andes (BIECI - ULA)

¹Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.

En este trabajo, se analiza parte de la dinámica hídrica tanto de una selva nublada como en un pastizal establecido en las áreas deforestadas en un sector de la Cuenca del Río Cusiana, para establece los posibles efectos de la deforestación sobre dicha dinámica. La selva nublada de la Virgen y pastizales de reemplazo objeto de investigación, se localizan en la vertiente Este de la Cordillera Oriental de Colombia en el Departamento de Boyacá, margen derecha aguas abajo del Río Cusiana, en los sitios la Virgen y La Rocha a 2.350 m.s.n.m. En la selva nublada se evaluó, la precipitación vertical, precipitación horizontal (neblina), intercepción de la precipitación por la vegetación, precipitación efectiva (neta) y escorrentía superficial. En los pastizales, se evaluó la precipitación vertical, precipitación efectiva, intercepción y escorrentía superficial. Los datos obtenidos de los parámetros de la dinámica hídrica tanto en la selva nublada, como en los pastizales de reemplazo, fueron consolidados semanalmente, mensualmente y en la totalidad del año 2002.

La precipitación total en la selva nublada fue de 3.591 mm año⁻¹, de los cuales 3.153 mm son por lluvia (87,8%) y 438 mm por neblina (12,2%). En la

selva, el total anual de precipitación efectiva (Pe) fue 1.999,2 mm, representando el 56% de la precipitación total, indicando que la intercepción por el dosel fue 44%. La escorrentía superficial fue muy baja, con un monto anual de 64 mm (1,79%). En el pastizal la precipitación efectiva representó el 42% de la precipitación total (1326 mm año⁻¹) indicando que la intercepción fue el 58%. Por su parte, la escorrentía superficial fue alta, con valores que variaron entre 3,2% y 18,8% y un total anual de 366 mm (11,6%).

Evaluated los resultados de dinámica hídrica en ambos ecosistemas y teniendo en cuenta resultados de otras localidades de los Andes con características similares, se pueden establecer similitudes en el comportamiento hídrico en la selva nublada; mientras que, en el pastizal los resultados de intercepción por el pastizal y la escorrentía superficial, difieren considerablemente, lo que hace presumir, por un lado la influencia de la cobertura del pastizal sobre la intercepción del agua precipitada, y por otro lado, las características edáficas del perfil del suelo sobre la escorrentía. Finalmente, se puede asegurar que la conversión de la selva nublada en pastizales, tiene un efecto negativo sobre la dinámica hídrica en cuanto a la escorrentía superficial, ya que desde el punto de vista ecosistémico comparativo, nos permite observar la sustentabilidad de dicha escorrentía al interior de la selva, que se puede extrapolar a nivel cunca, en una regulación de los flujos hídricos y estabilidad de laderas al no existir picos altos de escorrentía, al contrario de lo que sucede en los pastizales.

Cadenas, Diego¹. 2004.

COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA GREMIAL ENTRE COMUNIDADES DE ANUROS DE SELVAS LLUVIOSAS DE BAJA ELEVACIÓN.

Tesis de Licenciatura en Biología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dr. Pascual Soriano.

Co-tutor: Dr. Enrique Lamarca

Consulta en: Biblioteca Integrada de Economía, Ciencias e Ingeniería de la Universidad de los Andes (BIECI - ULA)

¹Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Postgrado en Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.

En este proyecto se pretendía poner a prueba la hipótesis: “en localidades con presiones ambientales semejantes, las comunidades de anuros

deberían mostrar estructuras gremiales similares”. Para cumplir este objetivo, se seleccionaron listas taxonómicas publicadas para diferentes localidades de selvas húmedas neotropicales, las cuales reflejan una adecuada representación de los anuros. De acuerdo con sus características ecológicas, cada una de las especies presentes en las listas taxonómicas fue ubicada en uno de los diferentes gremios elaborados considerando hábitat, temporalidad y lugar de postura de los huevos. Posteriormente, se realizó una matriz de distancias gremial y taxonómica, que comparó todas las comunidades seleccionadas. En ambos casos se calculó el índice de distancia Bray & Curtis. Esto permitió la construcción de dendrogramas que muestran las afinidades ecológicas y taxonómicas entre las comunidades. Los resultados obteniendo demuestran una desproporcionalidad respecto al número de especies presentes en cada gremio, diferencias entre las localidades consideradas en relación con el número de gremios y número de especies presentes en cada gremio. Estas diferencias son mayores entre las localidades de selva lluviosa y la de selva nublada, donde a través del dendrograma se pudo discriminar entre estos dos ambientes. Además, se pudo demostrar que el empleo de categorías gremiales permite obtener mayor afinidad entre las localidades de ambientes similares, más que el empleo de listas de nombres.

Márquez Contreras, Robert José. 2003.

RESPUESTA DE ROEDORES NOCTURNOS A LA LUMINOSIDAD NOCTURNA USANDO UN MÉTODO DE REMOCIÓN DE SEMILLAS.

Tesis de Licenciatura en Biología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Tutor: Dr. Jesus Molinari¹

Consulta en: Biblioteca Integrada de Economía, Ciencias e Ingeniería de la Universidad de los Andes (BIECI - ULA)

¹Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

El comportamiento de forrajeo de los roedores nocturnos está influenciado por factores tales como la disponibilidad de alimento y el riesgo de depredación, el cual depende en gran medida de las características del depredador. Depredadores que usan parcialmente la visión para orientarse durante la noche ven afectado su éxito de captura de presas por factores que disminuyan la luminosidad nocturna. Por esto, roedores nocturnos

han desarrollado estrategias de evasión a los depredadores evitando períodos claros de la noche o resguardándose en áreas más cubiertas. El presente estudio tiene como objetivo investigar tres factores ambientales mutuamente independientes (el ciclo lunar, la orografía, y la nubosidad) que, por tener en común modificar interactivamente la intensidad y duración de la luminosidad nocturna, pueden afectar los patrones de forrajeo de roedores nocturnos. A tal efecto, medimos esta actividad mediante el uso de mejoras en el método de remoción de semillas, para lo cual evaluamos dispositivos excluidores de aves y hormigas. Los experimentos fueron llevados a cabo en dos microhábitats con diferente cobertura vegetal en dos áreas vecinas de los Andes venezolanos que difieren entre sí en la orografía que las circunda. Los resultados nos permitieron corroborar los hallazgos de otros estudios en el sentido de que la cobertura vegetal tiene un gran efecto sobre el comportamiento de forrajeo de roedores nocturnos, siendo estos más activos bajo los arbustos. De manera inesperada, los resultados también nos permitieron evidenciar un aspecto de este comportamiento poco observado previamente, tal como es el enmascaramiento de los efectos esperados por los factores ambientales considerados ocasionado, probablemente, por la gran cantidad y alta calidad del alimento utilizado. Además, los ensayos de campo realizados nos permitieron proponer mejoras a los métodos que podrían aplicarse en otros estudios sobre el tema.

Oyola Vergel, Andrés Felipe¹ y Vargas Lozano, Henry Nelson. 2004.

ZONIFICACION ECOLOGICA COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN DE MANEJO ECOTURISTICO DEL SENDERO DE ALTA MONTAÑA “KOKOURKO” EN LA CADENA VOLCANICA DE LOS KOKONUKOS – PARQUE NACIONAL NATURAL PURACE (CAUCA – COLOMBIA).

Tesis de Licenciatura en Ecología. Fundación Universitaria de Popayán (Cauca – Colombia).

Consulta en: Biblioteca de la Fundación Universitaria de Popayán (Cauca – Colombia).

¹Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE). Postgrado en Ecología Tropical. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Para disminuir los impactos provocados por el turismo en los ecosistemas naturales de montaña se propone y desarrolla la Zonificación Ecológica

iniciada en Enero de 2002 y finalizada en Noviembre del 2003 en el superpáramo de la Cadena Volcánica de los Kokonukos en PNN Puracé; para esto se partió del análisis integral del paisaje la cual esta comprendida por 3 (tres) fases metodológicas propuesta por Etter (1991) y The Nature Conservation (Sobrevila y Bath, 1994), las cuales son: preliminar, campo y final. A partir de esto se obtuvo un mapa de unidades ecológicas de paisaje con su respectiva leyenda y memoria explicativa, la cual de forma integrada define 41 (cuarenta y uno) unidades ecológicas de paisaje, 14 (catorce) subpaisajes, 2 (dos) paisajes fisiográficos y 1 (un) gran paisaje, que soportan una matriz en donde los musgos *Racomitrium crispispylum* y *Frullania sp* la definen como tipo musgal y además cuentan con unos fragmentos compuestos principalmente por suelos desnudos y colchones donde, para este ultimo, predomina la especie *Distichia muscoides*; La distribución de estas coberturas, principalmente las de vegetación, está fuertemente influenciadas por la fisiografía, los procesos y características geomorfológicas y modelajes del gran paisaje. La fauna se caracteriza, en aves, por 6 (seis) Familias, 6 (seis) Géneros y Especies; los mamíferos se vieron representados por las huellas del *Tremarctos ornatus*.

También se elaboro un plan de manejo y un plan operativo ecoturístico basados en las metodologías ecoturísticas de Crosby (1994), Veverka (1994) y Cifuentes (en WWF, 2000) que a su vez, al integrarlas, con las características biofísicas del lugar se obtuvo un mapa de atractivos Ecoturísticos acompañados de una memoria explicativa en donde se definen 2 (dos) zonas con características propias de los paisajes fisiográficos del área, además, el sendero “kokourko” solo puede ser visitado por montañistas tipo 2 (dos), es decir, con un interés no solo deportivo, si no también, científico, cultural y de conservación, con una capacidad de carga turística (el límite máximo de visitantes con tiempo y espacio definido) de 19 montañistas de 3 a 6 días (tiempo necesario para visitar el sendero) entre los meses, exclusivamente, de Enero, Febrero y Marzo.