

**LA PRACTICA COMO SISTEMA DE APRENDIZAJE EN EL RECONOCIMIENTO DE MACROFAUNA EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION EN LOS SUELOS DEL HUMEDAL RAMSAR LAGUNA DE LA COCHA, PASTO, COLOMBIA**

Carmen Lucia Galviz Ch.<sup>1</sup> y Amanda Silva Parra<sup>2</sup>

**INTRODUCCION**

A nivel mundial a medida que la humanidad evoluciona ve con mayor claridad que una de las mayores riquezas con que puede contar una sociedad es el conocimiento. Ella es básica para lograr un desarrollo humano sostenible. Sin embargo aún cuando los Informes de las Naciones Unidas PNUD (1992) y el Banco Mundial (1991) indican una ampliación de la cobertura educativa para los países en vía de desarrollo, el déficit y el índice de supervivencia escolar para América Latina es el más bajo a nivel internacional (PNUD, 1992), por lo tanto América Latina tiene como reto buscar una mejor calidad educativa, más allá de ampliar la cobertura.

En la enseñanza media se hace necesario buscar alternativas de aprendizaje para contribuir de alguna manera a tratar de minimizar los impactos antropicos sobre los suelos de un ecosistema tan frágil como es el humedal Ramsar, Laguna de la Cocha, teniendo en cuenta el entorno, las habilidades y capacidades de los estudiantes, y en busca de una metodología que logre captar la atención de los estudiantes y sean ellos mismos quienes obtengan sus propias conclusiones. Es así como basados en la práctica se identifica los cambios que sufren la macrofauna del suelo bajo los diferentes usos y las implicaciones que puede tener este indicador en la calidad de los suelos.

La laguna de la cocha por decreto 698 del 18 de Abril del 2000 Colombia inscribe a la laguna de la Cocha o lago Guamuéz a la convención Ramsar. La declaratoria como humedal Ramsar de la laguna de La Cocha tiene mucha importancia debido a que es el primer humedal Ramsar ubicado en zonas de páramo en la región de los Andes. Además porque se constituye en una herramienta fundamental para ayudar a eliminar o impedir cambios negativos en estos frágiles ecosistemas (Delgado, 2006).

Resaltar la importancia de los suelos y evaluar su comportamiento, no solamente es tarea de la educación superior, sino que se debe impulsar y ampliar hacia la educación media., realizando los ajustes pertinentes a los planes de área, de acuerdo al grado o nivel de educación.

La ampliación de la frontera agrícola ha ocasionado que el humedal cada día pierda espacio, mediante prácticas de drenaje para adecuación de suelos dedicados a sistemas de producción agrícola, ocasionando degradación de los suelos, pérdida de la biodiversidad y reducción del espejo de agua del lago Guamuéz. Estos factores se ven reflejados en algunos indicadores biológicos de los suelos como lo menciona Burbano, 1989, la macrofauna de los suelos es indicadora de salud y calidad de los mismos.

Es un deber de la Institución y de los pobladores de esta zona trabajar a favor del medio ambiente que nos rodea (Galviz, 2008) como también es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines (Capitulo 3, Artículo 79 de la Constitución Política de Colombia).

La experiencia de este proyecto educativo aprendiendo en el campo es un ejemplo de gestión y manejo de recursos naturales por estudiantes campesinos que, partiendo de una metodología

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc. Suelos. Docente OPS Universidad de Nariño, San Juan de Pasto (Colombia).  
Correo electrónico: galviz.carmenlucia@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Agr. M.Sc. Suelos. Docente Hora Cátedra Universidad de Nariño, San Juan de Pasto (Colombia).  
Correo electrónico: amanda.silvaparra@gmail.com

organizativa, con estrategias fundamentales como son la capacitación y la investigación en el campo con recursos propios puedan llegar a conclusiones válidas para el manejo de sus propios recursos.

Con base en las anteriores consideraciones el presente trabajo tuvo como objetivo general desarrollar un sistema de aprendizaje basado en la práctica y la investigación en el campo con los estudiantes del grado 11 de la IEME abordando un tema específico, la macrofauna del suelo como indicador biológico en diferentes sistemas de producción del Humedal Ramsar Laguna de la Cocha, con el fin de iniciar a los estudiantes en los temas relacionados con el medio ambiente.

## MATERIALES Y METODOS

Dentro de este contexto, el aprendizaje basado en la experiencia, con lleva al estudiante a descubrir haciendo, lo que generalmente es llamado aprendizaje activo (Santamarina y Llul, 2007; Ausubel, 2002). Estos autores suponen animar a las personas a descubrir por sí mismas los principios de funcionamiento de los sistemas a través de la experimentación y la exploración.

Este tipo de metodología se puede aplicar en una forma muy sencilla en una sesión de clase donde se quiere abordar un tema específico, en este caso “Reconocimiento de la macrofauna del suelo”, por lo tanto la metodología se desarrolló en dos sesiones: La primera sesión correspondió a la selección de los sistemas de producción, reconocimiento de los sistemas de producción involucrados, capacitación en el campo, y determinación en campo de la macrofauna, recolección de macrofauna.

La segunda sesión consistió en el conteo de macrofauna, recolección de datos, tabulación, discusión de resultados y formulación de conclusiones. La segunda sesión se desarrolló mediante un taller participativo de estudiantes con los profesores involucrados.

<b>Primer nivel</b>	Selección de los sistemas de producción, reconocimiento de los sistemas de producción involucrados, ejes temáticos o capacitación práctica, y determinación en campo de la macrofauna, recolección de macrofauna.
<b>Segundo nivel</b>	Conteo de macrofauna, recolección de datos, tabulación, discusión de resultados y formulación de conclusiones

Se integra la educación teórica con la práctica, el saber con el saber hacer, de tal manera que a mayor grado de participación directa e indirecta, mediante diferentes canales comunicativos y el compromiso comunitario o saber hacer tanto del sujeto individual como colectivo, en ese conjunto de interacciones se construye el conocimiento en el proceso de solución de problemas (Silva y Ramírez, 1996).

La información se recogió, se tabuló y la interpretación de resultados se realizó en base a indicadores las respuestas comunes por grupos de trabajo, se recogieron las conclusiones finales en base también a indicadores.

Se determinaron unos indicadores evaluativos del proceso educativo tanto del primer nivel como del segundo nivel, indicadores técnicos, indicadores organizativos y participativos e indicadores medio ambientales que permitieron establecer si el proceso “aprendiendo con la práctica” permitió lograr el objetivo propuesto.

### **La metodología se desarrolló en las siguientes fases:**

**Zona de influencia y beneficiarios directos:** La práctica un sistema de aprendizaje en el reconocimiento de la macrofauna del suelo bajo diferentes usos, se realizó con estudiantes del grado

11 de la IEME en la vereda Casapamba, ubicada dentro del sistema catalogado como Humedal Ramsar y la cual hace parte de la cuenca alta del río Guamuéz.

La Cuenca Alta del río Guamuéz se encuentra localizada sobre los Andes, en el Departamento de Nariño, en la vertiente oriental del Nudo de los Pastos, sobre una franja de bosque altoandino, fuente del río Putumayo, uno de los principales tributarios del río Amazonas. La zona es caracterizada por tener uno de los últimos humedales altoandinos importantes para el país: la laguna de La Cocha o Guamuéz (lengua quechua), con una extensión de 14 kilómetros por 5.400 m en la parte más ancha y 75 m en la parte más profunda (Delgado, 2006).

La cuenca tiene una extensión de 22.590 has. distribuidas así: 4.240 de espejo de agua del lago, 18.339 destinadas a las diferentes actividades económicas y 11 correspondientes a la Isla la Corota, declarada Santuario de Flora y Fauna de Colombia (Delgado, 2006).

**Selección de los sistemas de producción:** Con participación de los estudiantes de la zona y desde su cotidianidad en las labores propias de la agricultura se escogieron 5 sistemas de producción, los más representativos de la zona.

**Reconocimiento por parte de los estudiantes de los diferentes sistemas de producción:** Los estudiantes a los cuales podemos llamar agricultores porque participan de las actividades del campo hicieron un reconocimiento de los diferentes usos del suelo bajo las diferentes coberturas seleccionadas.

**Capacitación en el campo donde se abordaron diferentes temas relacionados con el suelo:** Los profesores realizaron una capacitación sobre diferentes temas relacionados con el suelo con el fin de abordar la temática principal “Importancia de la macrofauna como indicadora de calidad de los suelos”. Dentro de este eje los estudiantes se retroalimentaron en el conocimiento de suelo, mediante la observación, experimentación y comprobación, lo que se evidencia con lo enunciado por Ausubel (2002), quien sugiere que el aprendizaje más adecuado no es aquel donde lo que debe ser aprendido se presenta en su forma final, sino aquel en que debe ser descubierto por el que aprende, quien ocupa un rol más activo que en los enfoques tradicionales.

**Determinación en campo de la macrofauna del suelo:** Para ello se dividieron en 5 grupos, cada grupo se ubicó en los diferentes sistemas de producción y procedieron a realizar la determinación en campo de la macrofauna del suelo, según la metodología propuesta por Anderson & Ingram (1993).

**Recolección de datos de campo y discusión de resultados, formulación de conclusiones:** Mediante un taller se realizó la socialización de la recolección de datos y discusión de los resultados, desde su nivel los estudiantes formularon conclusiones pertinentes a la interpretación de resultados recogidos en el campo.

### RESULTADOS Y DISCUSION

**Selección de los sistemas de producción:** Los estudiantes seleccionaron los siguientes sistemas como los más representativos de la zona: Praderas sembradas con kikuyo, papa, cebolla, mora y flores (astromelia).

**Descripción de los diferentes sistemas de producción con participación de los estudiantes:** La metodología “La práctica como sistema de aprendizaje” según (Ausubel, 2002) considera la creatividad y el saber práctico acumulado culturalmente, al respecto los aportes que realizaron los estudiantes en el reconocimiento de los sistemas de producción seleccionados fueron recogidos en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Sistemas de producción y características.

Sistemas de producción	Características
Pradera de kikuyo Grupo 1	Son praderas destinadas a alimentación para ganado de leche, en rotación con papa, el uso varía entre 1 a 4 años, no hay manejo de número de animales y rotación de potreros, las praderas no se fertilizan y no se realiza ningún tipo de manejo. La pradera de estudio tenía un uso de 2 años.
Papa Grupo 2	El sistema papa generalmente se da en rotación con las praderas o se destina como monocultivo durante 1 a 2 años, el suelo se prepara para la siembra generalmente con azadón y con la preparación se hace aplicación de cal incorporada, las variedades que se siembran son regionales, se siembra con sistema de guachado o levantando camas, se hacen aplicaciones periódicas de insecticidas para controlar gusano blanco y de fungicidas para controlar gota, estas aplicaciones suelen ser excesivas al suelo, la fertilización se hace al suelo con fertilizantes químicos minerales de formulación completa 10-30-10, no se realiza análisis físico-químico de suelos, no se hace fertilización con abonos orgánicos. El sistema papa en estudio tenía dos ciclos seguidos de siembra, 1 año en el lote.
Cebolla Grupo 3	Es un cultivo tradicional en la zona, se siembra como monocultivo y son áreas destinadas por muchos años a esta actividad, esporádicamente se hace rotación con otros tipos de hortalizas o se deja de sembrar para implementar mora de castilla, para su implementación se prepara el suelo con azadón, se hace aplicación de insecticidas, fungicidas y fertilizantes en forma no excesiva y se hace uso de fertilizantes orgánicos. Son minifundios y son base de la economía de la región, el producto se comercializa fácilmente. El sistema cebolla en estudio presentaba 2 años de uso.
Mora de castilla Grupo 4	Son cultivos base de la economía de la región, generalmente plantaciones viejas, donde no se hace renovación, son cultivos que tienen hasta 20 años, se siembran como monocultivos, entre calles esporádicamente se siembra cebolla cuando la mora recién se ha implementado, de lo contrario entre surcos el suelo no es protegido con ningún tipo de cobertura y muy poco se remueve el suelo, limitándose a realizar algunos aporques esporádicos, es base de la economía de la zona y el producto tiene muchas pérdidas en la etapa de cosecha y post-cosecha. El sistema mora donde se realizó la determinación de macrofauna tenía un uso de 5 años.
Astromelias Grupo 5	Son cultivos que se siembran generalmente en rotación con cebolla, a campo abierto y es considerado como cultivo de huerta familiar, el suelo se prepara a pala y se destina poco espacio para su siembra, el manejo con pesticidas es bajo.

**Capacitación en temáticas sobre suelo y macrofauna:** En una retroalimentación en la educación en el saber y saber hacer, que supera el entrenamiento productivo, la visión compartimentada y segregada de la sociedad y el consumo de nuevas tecnologías por sí mismas, la educación se convierte en conocimiento en la medida en que se parte del problema, de algo que despierta la curiosidad en los estudiantes y que induce a actuar (Arango, 1984). Y en ese conocimiento construido en la acción o en la reconstrucción, o resignificación del proceso y a partir de los interrogantes: ¿Qué es suelo?, ¿Cuáles son las fases del suelo?, ¿Qué es materia orgánica?, ¿Qué organismos componen el suelo?,

¿funciones de los organismos en el suelo?, ¿Cuáles podrían ser indicadores de calidad en los suelos? se abordaron los siguientes temas:

<p><b>Temas de capacitación en el reconocimiento y determinación de macrofauna del suelo</b></p>	<p>Suelo, organismos del suelo, funciones de los organismos en el suelo, factores que afectan la actividad de los organismos, efectos generales de las prácticas agrícolas sobre los organismos del suelo, interacciones de los organismos del suelo, materia orgánica y la macrofauna del suelo como indicadora de calidad y determinación de macrofauna en el campo (Anderson &amp; Ingram, 1993; Burbano, 2003; Primavesi, 1984; Zapata, 2000; Burbano, 1997; Labrador, 1996)</p>
--	--

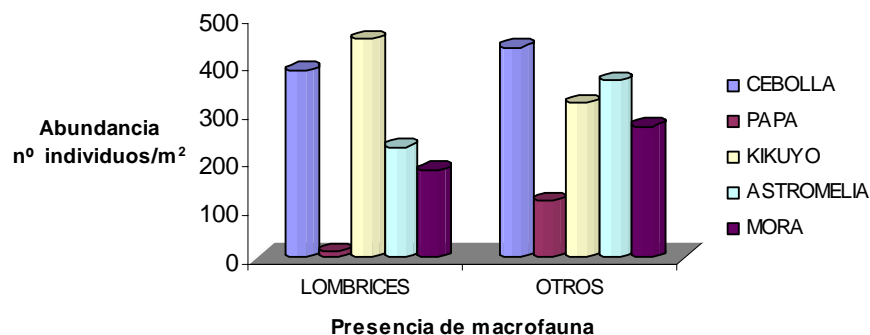
**Determinación de macrofauna:** Los estudiantes realizaron 3 muestreos por sistema, para ello utilizaron palas, plástico para colocar el monolito y para hacer conteo por estratos, recipientes de vidrio, formol y alcohol, donde se realizó la recolección de macrofauna, de anélidos o lombrices y entre otros artrópodos como coleópteros, dípteros, arácnidos, himenópteros, diplópodos y quilópodos.

**Recolección de datos de campo y tabulación:** Los estudiantes ya en el aula con acompañamiento del profesor realizaron conteo de macrofauna y tabularon los datos por sistema de producción, esto se llevó a No.Ind.m<sup>-2</sup>, se realizó la socialización de los resultados por cada uno de los grupos (Tabla 2 y figura 1).

**Tabla 2.** Abundancia (No.Ind.m<sup>-2</sup>) de macrofauna bajo diferentes usos del suelo en la vereda Casapamba.

Sistema de producción	LOMBRICES (No.Ind.m <sup>-2</sup> )	OTROS (No.Ind.m <sup>-2</sup> )
CEBOLLA	388.8	436.8
PAPA	10.56	117.28
KIKUYO	452.8	320
ASTROMELIA	228.8	368
MORA	180.8	272

**Figura 1.** Abundancia de macrofauna bajo diferentes usos de suelo en la vereda Casapamba (nº indiv/m<sup>2</sup>)



**Discusión de los resultados:** Mediante un taller en el aula se realizó la sistematización por grupos de la lluvia de ideas de los resultados obtenidos, la verificación de resultados y se logro obtener algunos indicadores de los resultados comunes en los diferentes grupos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Indicadores señalados por los grupos conformados y participación de cada grupo en los indicadores seleccionados.

Indicador	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
El sistema papa ocasionó una menor diversidad y el sistema pradera con kikuyo una mayor diversidad de macrofauna.	X	X	X	X	X
En el sistema papa se encuentra un menor número de macrofauna porque las aplicaciones de pesticidas son excesivas y ocasionan mortalidad.	X	X	X	X	X
En el sistema papa se disturba mucho el suelo con la labranza y la macrofauna disminuye.		X			X
En la pradera de kikuyo hay un mayor número de macrofauna porque el suelo esta protegido y tiene cobertura y por lo tanto hay más agua y una mejor aireación.	X		X		
En la pradera de kikuyo hay un mayor número de macrofauna porque no recibe aplicaciones de pesticidas.		X		X	
En la pradera de kikuyo hay mayor número de macrofauna porque no se disturba el suelo.			X		
Las raíces del pasto abren surcos en el suelo y las lombrices tienen más espacio para circular	X	X	X	X	X
El pasto ocasiona como un colchón para la vida de los organismos, una mejor temperatura.	X	X	X	X	X
En cebolla se hace aplicación de abono orgánico y esto favorece la vida de la macrofauna	X	X	X	X	X
Los más altos valores de artrópodos se dieron en el sistema cebolla	X	X	X	X	X
Astromelia y mora tuvieron un comportamiento similar en cuanto a anélidos y artrópodos.			X	X	X
En el sistema mora de castilla se presentan bajos números de macrofauna en el suelo porque los sistemas son viejos y los suelos compactados		X		X	X

**Formulación de conclusiones:** En el taller también se sistematizaron las conclusiones finales que los estudiantes aportaron al trabajo de reconocimiento de la macrofauna en el campo, también se recogieron alguna lluvia de ideas y se trabajo por indicadores comunes en respuestas de los grupos participantes (Tabla 3).

**Tabla 4.** Indicadores señalados por los grupos conformados y participación de cada grupo en los indicadores seleccionados.

<b>Indicador</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>Grupo 3</b>	<b>Grupo 4</b>	<b>Grupo 5</b>
El suelo es vivo y dinámico.	X	X	X	X	X
El suelo tiene agua, aire, minerales y materia orgánica.	X	X	X	X	X
El suelo es albergue de organismos grandes y pequeños.	X	X	X	X	X
La macrofauna hace relación a los organismos más grandes del suelo.	X	X	X	X	X
La macrofauna del suelo aporta gran cantidad de biomasa al suelo.		X		X	
La macrofauna esta asociada con vida y salud en los suelos	X	X	X	X	X
La macrofauna es descomponedora de la materia orgánica.		X	X		X
La macrofauna son seres vivos que necesitan de condiciones adecuadas de suelo para vivir como son agua, temperatura y oxígeno adecuados.	X	X		X	X
La labranza y aplicaciones excesivas de pesticidas pueden ocasionar un menor número de individuos en el suelo.	X	X	X	X	X
Las coberturas densas ayudan a mantener condiciones internas adecuadas en los suelos.	X	X			
La intervención del hombre sobre los sistemas de producción influyen en los indicadores biológicos del ecosistema suelo, disminuyendo su calidad.	X	X	X	X	X
Los suelos de la Laguna se están deteriorando por la siembra de cultivos y es necesario conservar los suelos, el bosque y los humedales.	X	X	X	X	X
La macrofauna del suelo es un indicador biológico	X	X			X

### INDICADORES EVALUATIVOS DEL PROCESO EDUCATIVO

La evaluación del proceso en base a los indicadores técnicos, de organización y participación de los grupos y medio ambientales permitió determinar los logros alcanzados por los estudiantes del grado 11 al aplicar “La práctica como un sistema de aprendizaje” en el tema de la macrofauna del suelo (Tabla 5 y 6).



**Tabla 5.** Indicadores evaluativos primer nivel.

<b>INDICADORES TECNICOS</b>	Los estudiantes utilizaron técnicamente el conocimiento, aplicaron los procedimientos en la determinación de la macrofauna.
<b>INDICADORES ORGANIZATIVOS Y PARTICIPATIVOS</b>	Demostraron en la práctica la integración de los aspectos técnicos, con los organizativos y ambientales.  Desarrollaron destrezas en la selección y en la caracterización de sistemas de producción.
<b>INDICADORES MEDIO AMBIENTALES</b>	Analizaron la complejidad del sistema suelo y la importancia de la macrofauna en el suelo.  Relacionaron macrofauna con salud del suelo.

**Tabla 6.** Indicadores evaluativos segundo nivel.

<b>INDICADORES TECNICOS</b>	Los estudiantes aplicaron los conocimientos en el reconocimiento de macrofauna, tabulación e interpretación de datos.
<b>INDICADORES ORGANIZATIVOS Y PARTICIPATIVOS</b>	Desarrollaron destrezas en la interpretación de los resultados obtenidos y la correspondiente discusión.
<b>INDICADORES MEDIO AMBIENTALES</b>	Integraron los indicadores técnicos con los organizativos y medio ambientales.  Formularon conclusiones válidas a los indicadores técnicos evaluados relacionándolos con el medio ambiente.

## CONCLUSIONES

- La práctica como un sistema de aprendizaje permitió sensibilizar a los estudiantes de la importancia del suelo y los organismos que lo componen.
- La práctica como un sistema de aprendizaje en el reconocimiento de la macrofauna permitió que los estudiantes lograran una mayor apropiación del recurso suelo y entender los factores que lo componen para su conservación y manejo.
- La práctica como un sistema de aprendizaje fuera del aula se convirtió en una estrategia educativa apropiada para abordar el tema de investigación.
- La educación práctica con enfoque ambiental a nivel de la educación media en este escenario permitió reconocer y valorar los recursos suelo, bosque y humedal.



### BIBLIOGRAFIA

- Anderson, J. y J. Ingranm. 1993. A Handbook of Methods. TSBF. Pp 44-46.
- Arango, M. PROMESA. 1984. Una alternativa de atención a la niñez para las zonas rurales. CINDE. Sabaneta. *In* Planeación participativa, con visión de futuro y enfoque de género: base para el desarrollo humano. CINDE. 1995.
- Ausubel, D. 2002. Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós Ibérica, S.A. sp.
- BANCO MUNDIAL. 1993. Informe de 1991. *In*: Educación, participación y desarrollo comunitario. 2do. Foro Nacional de Educación en Cartagena. 1992. Santa fe de Bogotá, Fundación Social.
- Burbano, H. 1989. El suelo: una visión sobre sus componentes bioorgánicos. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 447 p.
- Burbano, H. 1997. Materia orgánica, organismos y sostenibilidad del recurso suelo. *In* Seminario Nacional “Manejo Integral del suelo para una agricultura sostenible”. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo-Comité Regional del Huila. Neiva, 27 a 28 de agosto, 1997. 15 p.
- Burbano, H. 2003. La acción microbial y la materia orgánica en función de la productividad del suelo. San Juan de Pasto, Convenio UNAL-UDENAR, 62 p.
- Delgado, E. 2006. Parques Nacionales: Áreas protegidas. San Juan de Pasto, Parques Nacionales. 43 p.
- Galviz, C.L. 2008. Proyecto Pedagógico de Educación ambiental. Corregimiento el Encano, I.E.M.E. 15 P.
- Primavesi, A. 1984. Manejo ecológico del suelo. 5ª Ed. Trad. del portugués por Silvia Larendegui. Buenos Aires, Ateneo. 499 p.
- REPUBLICA DE COLOMBIA. 1991. Constitución Política de Colombia. Santafé de Bogotá, EMFASAR. 178 p.
- PNUD. 1992. Plan de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Balance del Desarrollo Humano para países en desarrollo. Ed. Tercer Mundo. Naciones Unidas. Pp. 41-42.
- Santamarina, R. y L. Llul. 2007. El aprendizaje basado en la experiencia. En: Learning Review, Argentina. [www.learningreview.com](http://www.learningreview.com).
- Silva, A. y M. RAMIREZ. Propuesta educativa agroindustrial para el núcleo de desarrollo educativo y cultural Santa Fé de la Jubanguana, Buesaco (Nariño). Universidad de Nariño-Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano CINDE. Tesis Especialista en Gestión de Proyectos. San Juan de Pasto. 151 p.
- Zapata, C. 2000. Estimación de algunos indicadores de actividad biológica en suelos bajo diferentes grados de intervención en el ecoparque “Cerro de la bandera”. Tesis Ingeniero Agrónomo. Palmira, Universidad Nacional de Colombia. 62 p.