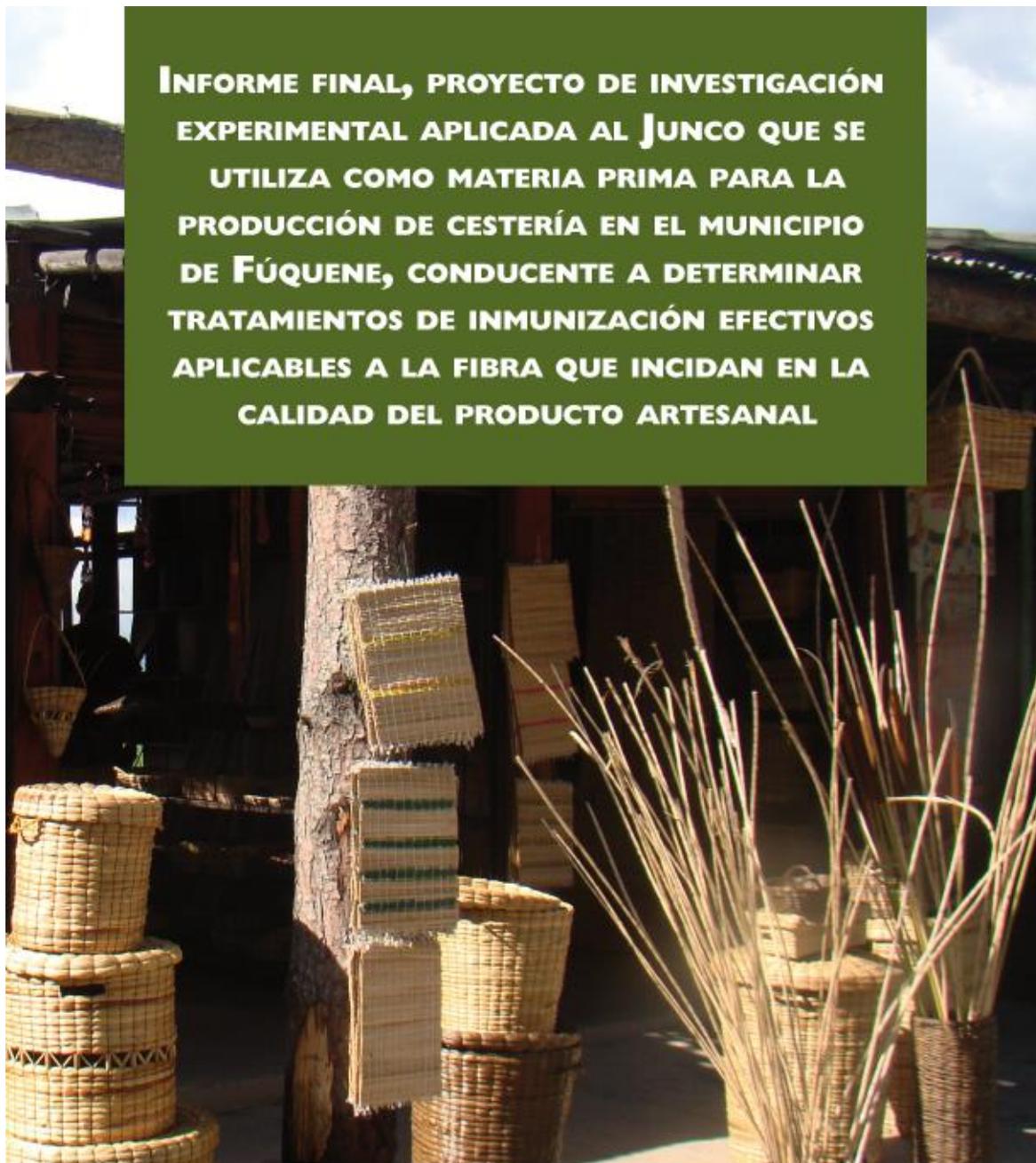


**INFORME FINAL, PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
EXPERIMENTAL APLICADA AL JUNCO QUE SE
UTILIZA COMO MATERIA PRIMA PARA LA
PRODUCCIÓN DE CESTERÍA EN EL MUNICIPIO
DE FÚQUENE, CONDUCENTE A DETERMINAR
TRATAMIENTOS DE INMUNIZACIÓN EFECTIVOS
APLICABLES A LA FIBRA QUE INCIDAN EN LA
CALIDAD DEL PRODUCTO ARTESANAL**



INVESTIGADORES
BIOL. MSC. CLARA SANTAFÉ MILLÁN
BIOL. EDGAR PALACIOS ORTEGA
MICROB. VIRGINA ROA ANGULO
BIOL. DANIEL CASTILLO VELANDIA

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	7
RESUMEN	9
1. FASE DE CAMPO 1	10
1.1. EVALUACION ECOLÓGICA RAPIDA	10
1.2. ENTREVISTAS	11
1.3. SECADO (PRELIMINAR)	12
2. ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO	16
2.1. RESULTADOS ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO	18
2.2. SUGERENCIAS A PARTIR DEL ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO	26
3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	27
4. FASE DE CAMPO 2	30
4.1. SECADO Y ALMACENAMIENTO FINAL DEL JUNCO	34
4.2. ANALISIS E IDENTIFICACION MICROBIOLÓGICA	35
4.3. RESULTADOS OBTENIDOS	36
4.4. OBSERVACIONES	46
5. DISEÑO EXPERIMENTAL EX SITU PARA SECADO DEL JUNCO	47
6. RESULTADOS TRATAMIENTOS	48
6.1. TRATAMIENTO 1	48
6.2. TRATAMIENTO 2	52
7. CONCLUSIONES	56
7.1. RECOMENDACIONES Y ACLARACIONES (CASO E.COLI)	56
7.2. RECOMENDACIONES MONTAJE PARA EL SECADO	57
7.3. MONTAJE	58

7.4. SUGERENCIAS	58
BIBLIOGRAFÍA	59

GLOSARIO

ARTROPOFAUNA: Los artrópodos son los animales invertebrados que forman el filo más diverso del reino animal. Estos animales tienen el cuerpo cubierto por un exoesqueleto conocido como cutícula y formado por una serie lineal de segmentos ostensibles, con apéndices de piezas articuladas. Los arácnidos, los insectos y los crustáceos son artrópodos. La artropofauna es la palabra que se utiliza para designar de manera genérica a todos los artrópodos.

ENTOMOFAUNA: Conjunto de especies de insectos que viven en una determinada localidad, región o país (Vitalis 2012).

ESPORA: Célula reproductiva que da origen a nuevos individuos en plantas, hongos y algunos protozoarios y algas (Solomon 2001).

EUTROFICACIÓN/ EUTROFIZACIÓN: La eutroficación puede definirse como un proceso evolutivo, natural o provocado, por el que un cuerpo de agua experimenta un progresivo aumento de nutrientes (nitratos y fosfatos especialmente) llevándolo a su deterioro.

FITOPATOGENO: La Fitopatología es el estudio de los organismos y las condiciones ambientales que ocasionan las enfermedades de las plantas. Los fitopatogenos son los agentes (bacterias, hongos, virus, nematodos) que causan las enfermedades en las plantas.

MICELIO: Cuerpo vegetativo de los hongos y algunos protistas (mohos acuáticos); consta de una red ramificada de hifas (Solomon 2001).

PARENQUIMA AERIFERO: El parénquima es un tejido vegetal poco especializado implicado en una gran variedad de funciones como la fotosíntesis, el almacenamiento, la elaboración de sustancias y en la regeneración de tejidos. El parénquima aerífero. Sus células dejan grandes espacios intercelulares comunicados entre sí, por donde circulan los gases que permiten la aireación de las plantas hidrófilas (Polits, Molats y Mejías 2008).

INTRODUCCIÓN

La laguna de Fúquene, como ecosistema acuático, posee valores intrínsecos que posibilitan el desarrollo de procesos que sustentan la vida de la vegetación acuática, de los animales y del hombre, los cuales se fundamentan en las funciones ambientales y sociales derivadas de esos mismos valores. Dentro del altiplano cundiboyacense, la laguna de Fúquene representa uno de los ecosistemas acuáticos más importantes, debido a que cumple funciones de diverso orden; juega un papel relevante como hábitat único que alberga gran cantidad y diversidad de especies vegetales y animales silvestres. Simultáneamente provee bienes y servicios, que contienen un valor cultural, social y económico para las comunidades locales (Abarca, 2000 y Arguello *et al*, 2003).

Las principales actividades económicas en el municipio de Fúquene son la agricultura (cultivos de papa, trigo, cebada) y la ganadería (crianza de ganado vacuno y ovino). Así mismo, el municipio presenta una actividad artesanal de cierta importancia, muy ligada a su medio ambiente y, en particular, a la laguna del mismo nombre.

La actividad artesanal en la laguna de Fúquene es una actividad tradicional que se ha transmitido de generación en generación y que se ha mantenido dentro de los núcleos familiares. Aunque no todos los miembros del hogar se dedican completamente al oficio, colaboran en sus ratos libres, ya que todos conocen el trabajo; desde el niño más pequeño, que entreteje algunos juncos, hasta el abuelo maestro que enseña el oficio a los demás miembros de la familia.

El principal oficio artesanal del municipio es la tejeduría, ésta presenta una gran diversidad de técnicas o especialidades, que va desde los tejidos en crochet y tricot, pasando por los tejidos en fibras naturales, hasta la cestería en junco y enea, que es su principal línea de producción. En la cestería de junco y enea se encuentra una gran diversidad de productos como las esteras, esterillas, sopladeras y canastos.

La tejeduría en junco y enea es la actividad artesanal predominante en el municipio y se ubica en las orillas de la laguna, este oficio artesanal transforma la

fibra vegetal del junco y la enea para la producción de bienes de uso hogareño y decorativo, principalmente. En él predomina la utilización de la energía humana dentro de los factores de producción artesanal.

La cestería en junco y enea, fibras vegetales duras y semiduras, es una especialidad artesanal que se encuentra dentro del oficio de la tejeduría. El trabajo consiste en la elaboración de objetos mediante la disposición ordenada y estructurada de sus materias primas. Todos estos materiales son sometidos previamente a procesos de adecuación, especialmente para su transformación en tiras, que se aplican según la clase de objetos que se quieran elaborar. El entrecruzamiento de fibras o tejidos sigue un determinado ordenamiento, que puede ir en forma de trenza, en cruz, etc.

Sin embargo como actividad comercial, la cestería en junco es reciente (años 90). La mayor aceptación de los productos artesanales en el mercado regional y nacional se establece como la principal causa para que la actividad se convirtiera en una fuente de obtención de recursos económicos en la región.

Por todo lo anterior la posibilidad de contribuir a la calidad de la artesanía con estudios de mejoramiento en prácticas de corte y manejo del junco podrá beneficiar a la comunidad de artesanos teniendo en cuenta la optimización de procesos de bajo costo que redunden en el posicionamiento de los objetos artesanales y la expansión de su mercado.

ANTECEDENTES

La Laguna de Fúquene, en los últimos años ha sido un ecosistema donde se han llevado a cabo proyectos relacionados con gestión participativa y el proceso artesanal del junco. Dentro de lo que se conoce como buenas prácticas de secado y almacenamiento del material no se han llevado a cabo proyectos puntuales del tema, de ahí la importancia del trabajo realizado. A continuación se presentan resúmenes correspondientes a proyectos de interés en el área.

Gestión Participativa para el Manejo Sostenible de los Humedales de Villa María, Chimbote, Ancash. (PERU/05/12)

INSTITUTO NATURA-NATURA (Non – government Organization)

El objetivo en el proyecto es articular la gestión sostenible de los Humedales de Villa María con las actividades productivas de las que actualmente depende los ingresos de las poblaciones aledañas.

http://sgp.undp.org/web/projects/10675/gestion_participativa_para_el_manejo_sostenible_de_los_humedales_de_villa_maria_chimbote_ancash

Implementación de Estrategias Productivas para el bienestar de las comunidades locales de la Laguna de Fúquene y la promoción de la conservación de su ecosistema. Fundación Humedales - Colombia(Mayo 15 de 2008 - Octubre 13 de 2009)

El objetivo general es implementar estrategias de conservación y desarrollo sostenible a nivel piloto en la laguna de Fúquene, mediante el aprovechamiento de la vegetación acuática y palustre presente en este ecosistema, con el fin de mejorar la calidad de vida de la comunidad local, y contribuir con la sostenibilidad ambiental, social y económica de la Laguna.

<http://www.caf.com/view/index.asp?ms=9&pageMs=40769>

Monitoreo Participativo de Junco y Enea y su Uso (2007) Instituto de Investigaciones Alexander Von Humboldt - Colombia

El monitoreo y seguimiento en la laguna de Fúquene se hace para:

Detectar si la condición de la laguna está cambiando y definir en qué medida el cambio corresponde a procesos naturales o acciones humanas.

Valorar el cambio con relación a los objetivos de manejo que pueda tener la laguna.

Comprender el cambio y la posibilidad de manejarlo.

Contribuir a definir y recomendar posibles escenarios de manejo para la laguna

Identificar vacíos de conocimiento o información no disponible.

<http://www.siac.net.co/yoscua/bin/view/Procesos/P1196270435493>

RESUMEN

Este proyecto de investigación, reúne información científica que conlleva a sugerir mecanismos que permitan un mejoramiento en el secado y almacenamiento del Junco, procedente de la laguna de Fúquene, Cundinamarca. Para su desarrollo se realizaron diferentes actividades de investigación cualitativa y cuantitativa en el periodo comprendido entre diciembre de 2011 y marzo de 2012. Entre estas actividades se encuentran: Evaluación ecológica rápida, donde se reunieron datos generales respecto al ecosistema y se identificaron los puntos de origen; extracción y secado transitorio del material; entrevistas a los artesanos, donde se evidenciaron los tratamientos generales que los artesanos tienen dispuestos para el procesamiento del material; análisis entomológico y microbiológico, donde se determinaron los organismos presentes en el material en proceso de secado y se identificaron de acuerdo a sus características biológicas y los posibles agentes nocivos para el material; diseño experimental exsitu para secado del junco, que permite sugerir mecanismos de almacenamiento que favorezcan las características físicas del material. Como resultado final se desarrolló la cartilla denominada “Buenas prácticas de manejo para el aprovechamiento del Junco”.

1. FASE DE CAMPO 1

1.1. EVALUACION ECOLÓGICA RAPIDA

Con el fin de generar un sistema de recolección de información oportuna, veraz y congruente con los propósitos de esta investigación, se realizó una evaluación ecológica rápida (EER).

Este método, desarrollado por *The Nature Conservancy* proporciona información científica para áreas constituidas por componentes biológicos fácilmente identificables, lo que ofrece flexibilidad para la recolección de información oportuna con indicadores biológicos, teniendo en cuenta factores antrópicos.

Identificación de los puntos de origen y extracción de la fibra, así como las áreas utilizadas para secado transitorio. Ubicados según coordenadas en 5° 26' 06'', con una temperatura promedio de 24 -28 °C y una humedad relativa entre el 37% - 43% (Ver fotos 1 y 2).



Foto 1

(Dueñas, 2012)



Foto 2

(Dueñas, 2012)

1.2. ENTREVISTAS

En esta visita se llevaron a cabo entrevistas abiertas con varios artesanos con el objetivo de conocer por medio de fuentes primarias, los tratamientos generales que los artesanos tienen dispuestos para el procesamiento del material. (Corte, secado almacenamiento y procesamiento, fotos 3 y 4).



Estos expresan la siguiente caracterización para su trabajo:

Se realizan cortes en 2 épocas del año cuando es verano y se tiene fácil acceso a la laguna, se hacen en promedio de 6 a 8 recolecciones del material en el año.

Una información a destacar es la clasificación que los artesanos expresaron en los talleres de construcción del documento Referencial Nacional de Cestería en Junco y Enea, Artesanías de Colombia S:A – Gobernación de Cundinamarca, que se detalla a continuación

“El Junco presenta diferentes características en el momento mismo del corte definidas en las siguientes categorías:

Junquillo, alcanza una altura máxima de 1m, se encuentra en la orilla de la laguna de Fúquene y en los caños de agua. Se utiliza para realizar tejidos como trenzado, espina de pescado y anudado.

Junco cebollo, cuya altura varía entre 2 y 3m, es un material muy blando que permite hacer tejidos más compactos, con mayor detalle por lo que se utiliza para productos medianos.

Junco carrizado, su altura alcanza los 2 a 3m, su tallo es triangular, y por su resistencia sirve para hacer canastos cúbicos grandes, no se recomienda en productos de pequeño formato.

Junco duro, es el más alto con más de 3m, dependiendo de su ubicación (donde haya mayor flujo de agua será más alto), con un diámetro de aproximadamente 1,5 cm en su base. Por ser el Junco de mayor resistencia se recomienda para elaborar piezas grandes.

Junco pecoso, este material es blanco, ovalado y presenta algunas manchas a lo largo del tallo. Alcanza una altura máxima de 3m y se utiliza para hacer canastos medianos o grandes. Las manchas son características del Junco, con colores que tienden hacia el café, el rojo y el verde”.

1.3. SECADO (preliminar)

En el momento de secado se refieren las siguientes opciones de tratamiento del material:



Foto 5. Presecado del material en los islotes dentro de la laguna de Fúquene.

En este lugar se evidencian algunos daños sobre el material ocasionados por mamíferos pequeños (curíes y ratones).



Foto 6. Fibras con daños causados por fenómenos producidos por herbívoros.

Se encontraron 2 posibilidades de secado, éstas diferenciadas por el lugar donde se realizan:

La mayoría de artesanos realizan el proceso de secado del material en inmediaciones de la laguna de Fúquene, ya sea bajo un plástico (ver fotos 7 y 9) o arrojado en el suelo (ver fotos 8 y 10), mientras que un pequeño grupo de

artesanos realizan la recolección del material llevándolo a la



parte alta del municipio de Fúquene, sector denominado Guata (Ver foto 11).



Foto 7. Secado material bajo plástico. Dueñas, 2012

Foto 8. Material en el suelo. Escobar & Ospino, 2011



Foto 9 Secado bajo cubierta de plástico. Dueñas, 2012



Escobar & Ospino, 2011

Foto 10 Material secado en el suelo



Foto 11. Secado en la parte alta, de la laguna de Fúquene

2. ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO

Para el muestreo de artropofauna fitopatógena, se emplearon diferentes métodos de captura y con un esfuerzo de muestreo variable basado en la recolección de información, esta recolección está apoyada en una evaluación ecológica rápida en la que se realizan comparaciones visuales entre hábitats y monitoreos ex situ de las plantas colectadas (Agosti & Alonso, 2003).

La primera fase consistió en el uso de métodos de recolección entomológica, ideales para coleccionar la artropofauna presente en plantas del género *Juncus*, que ya se encuentran en la etapa de secado y almacenamiento. Se tomaron un total de 10 manojos del material que fueron procesadas con cernidores, sacos winkler y a través de la técnica de agitación de follaje, usando “paraguas japonés” (Flórez, 1996) para separar la artropofauna.

El esfuerzo de recolección se basó en agitaciones de 10 minutos de duración para el material procesado. La entomofauna presente en el material se colectó separando el Junco por raíz, tallo e inflorescencias, para identificar si los artrópodos encontrados presentan algún tipo de preferencia hacia una de las partes del Junco.

La separación de la artropofauna de la hojarasca restante y de aquellos elementos que caen en las muestras, se realizó usando el método de extracción propuesta por Lattke (2000) a partir de una solución salina saturada. Después de la separación, las muestras se lavaron con alcohol.

Los artrópodos se ubicaron en viales separados discriminando morfotipos y parte del material donde se encontraban los organismos, almacenándolos en frascos plásticos de 5ml y tubos Ependorf de 2ml, etiquetando las muestras de acuerdo a criterios de conservación de material entomológico para colecciones de referencia.

Posteriormente se procesaron las muestras en laboratorio para su determinación taxonómica hasta el nivel de orden y en algunos casos a familia, ya que son los niveles taxonómicos acordes con el tiempo disponible para la determinación del material y donde se obtiene información acertada respecto a los hábitos de los organismos.

La sumatoria de actividades realizadas en esta fase, se hace con el propósito de identificar los artrópodos presentes en el Junco y detectar los organismos que tienen características y hábitos biológicos que posiblemente pueden ser causales de enfermedades fitopatógenas del material o funcionar como vectores de otros organismos de características patológicas, como por ejemplo organismos chupadores como los Hemípteros o masticadores como los Lepidópteros, que podrían ocasionar lesiones como: Ruptura de la fibra que la deterioran en resistencia, estructura y aspecto estético; manchas parduzcas heterogéneas que afean la fibra; afección en la suavidad y tersura de la fibra; perforaciones entre otras podrían ser atribuibles a estos individuos.

Procesamiento de muestras entomológicas.



(Dueñas, 2012)



(Dueñas, 2012)

Foto 12 y 13. Muestran el proceso de sacudido para la extracción de las muestras entomológicas del manojó.



(Palacios, 2012)



(Palacios, 2012)

Foto 14 y 15. Depuración del material entomológico encontrado



(Palacios, 2012)



(Palacios, 2012)

(Palacios, 2012)

Foto 16 y 17 Conservación del material en los recipientes para su posterior determinación

2.1. RESULTADOS ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO

Luego del procesamiento de los 10 manojos de Junco, se encontró un promedio de 184 artrópodos presentes en cada manojos de material en proceso de secado.

De este total el 90% corresponde a insectos y el 10% son arácnidos. Estos organismos se agruparon en 12 órdenes (ver tabla 1) y presentaron un total de 20 morfotipos diferentes.

**Promedio de aparición de artrópodos
por manojo de material**

ORDEN	TOTAL
Acari	7
Lepidoptera	1
Diptera	3
Araneae (Oopidae)	7
Collembola	7
Hemiptera	28
Coleoptera	20
Diplopoda	14
Psocoptera (Liposcelidae)	88
Opilionida (Sclerosomatidae)	4
Isopoda	6
Pseudoescorpionida	1
TOTAL	186

Tabla 1. Promedio de aparición de artrópodos por manojo de material. Es de anotar que un manojo cuenta con un aproximado de 90 tallos de Junco.

El orden con mayor abundancia es el Psocoptera, con un total de 88 individuos encontrados. Su presencia es de prever, ya que son organismos que pueden hallarse en zonas donde hay almacenamiento de alimentos y especialmente granos, material vegetal seco e incluso inflorescencias con polen (Triplehorn & Johnson 2005).

Su presencia es indicador de dos aspectos importantes. El primero es referente a la existencia de hongos en el Junco, ya que estos psocópteros (ver foto 18 y 19) se alimentan de los micelios de estos organismos. El segundo, corresponde a que posiblemente el material se encuentra constantemente expuesto a fenómenos que propician la alta humedad, ya que es una de las características del hábitat que tienen como preferencia los psocópteros (García, 2002).



Castillo, 2012



Castillo, 2012

Foto 18 y 19. Psocóptero

Con un total de 28 individuos clasificados, se encontraron 5 morfotipos diferentes correspondientes al orden hemíptera (ver fotos 20, 21, 22, 23 y 24), organismos que se caracterizan según la especie por: el aprovechamiento del exudado y los contenidos xilemáticos y flemáticos de los tejidos vegetales (Fitófagos), la depredación de otros insectos y algunos por ser transmisores de enfermedades (Beltrán, 2010)

Para el caso particular de los organismos encontrados en el Junco, su aparato bucal es indicador de organismos fitófagos ya que presentan partes bucales picadoras chupadoras con 4 estiletes envueltos por el labio bucal (Beltran, 2011).



Castillo, 2012



Castillo, 2012



Castillo, 2012



Castillo, 2012



Castillo, 2012

Fotos 20, 21, 22, 23 y 24. Hemíptera

El orden Diplópoda (ver fotos 25 y 26) presentó un total de 14 individuos. Estos organismos se caracterizan por obtener su energía aprovechando plantas blandas que se encuentran en un estado de descomposición. Esto es un indicador de la presencia de estos organismos en el material en proceso de secado ya que el Junco presenta entre sus tejidos parénquima aerífero, lo que le confiere espacios aéreos que hacen que el Junco sea un excelente alimento para estos organismos debido a que les facilita su ingestión (Bueno, 2004; Taiz, & Zeiger, 2006).



Castillo, 2012



Castillo, 2012

Fotos 25 y 26. Diplópoda

El orden collembola (ver fotos 27 y 28) tiene menor representatividad de individuos con tan sólo 7 organismos, sin embargo su presencia evidencia una clara existencia de bacterias y hongos que crecen en el material. Lo anterior debido a que los collembolos se alimentan de micelios, esporas y bacterias.

Llama la atención encontrar estos organismos en el material, ya que suelen hallarse en el interior del humus o en materia en descomposición, lo que sugiere que el material está en contacto directo con terrenos húmedos y por tanto adquiere bacterias y hongos que pueden deteriorar el material y en donde los collembolos se ven atraídos por condiciones microambientales idóneas para su establecimiento (Hopkin, 2002).



Castillo, 2012



Castillo, 2012

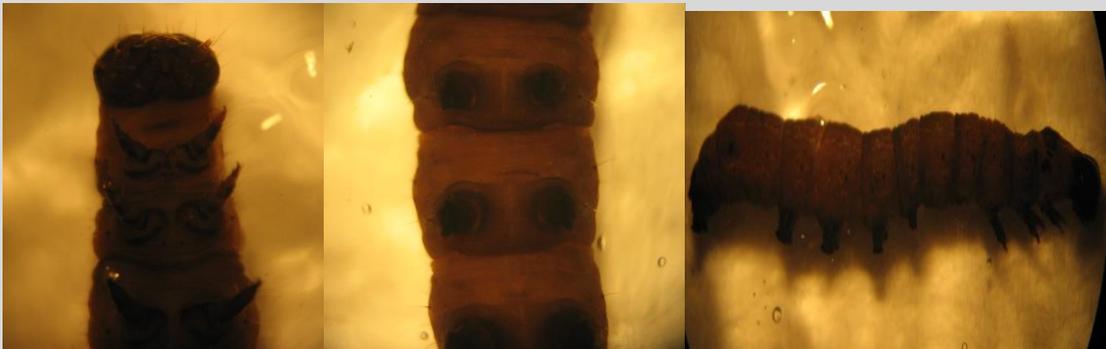
Fotos 27 y 28. Collembola

También se encontraron otros organismos indicadores de humedad como los isópodos (ver fotos 29, 30, 31, 32, 33 y 34) e indicadores de herbívora como larvas de lepidóptera, sin embargo su representatividad en número de individuos por manojo de Junco fue relativamente baja.



Castillo, 2012

Fotos 29, 30 y 31. Isópodos



Fotos 32, 33 y 34. Isópodos

Castillo, 2012

El orden Acari, (ver fotos 35, 36 y 37) aunque se encontraron en un bajo número de individuos, debido a que el mecanismo de colecta no es específico para este grupo por su pequeño tamaño, mostró diferentes morfotipos de representantes. En general estos organismos presentan diversos tipos de hábitos entre ellos depredadores, fitófagos, detritívoros, parásitos, hematófagos entre otros (De la Fuente. 1994). Lo anterior incide en la necesidad de evitar que el Junco presente estos organismos. Una posible forma de evitarlos es haciendo uso del Timol, un

fenol que según pruebas científicas puede ser usado en el control de ácaros (Carmona et al., 2012).

El producto químico TIMOL se puede conseguir en droguerías y puntos de venta agrícolas, su presentación es en polvo, no requiere ningún tipo de precaución para su uso ya que es un producto no tóxico y se utiliza incluso en la industria de alimentos.

El Timol es altamente volátil, pues se evapora rápidamente sin dejar ningún residuo; teniendo en cuenta que es un producto valorado por el comité de expertos de sustancias saborizantes desde 1992 es descartado como una sustancia tóxica.



Fotos 35, 36 y 37. Acari

Castillo, 2012

Finalmente se encontraron otros individuos pertenecientes a los órdenes Araneae, Pseudoescorpionida y opilionida, (ver foto 38, 39, 40, 41, 42 y 43) los cuales actúan como organismos depredadores de los insectos que se encuentran entre los manojos del Junco, sin embargo sus números de representantes por manojos, no excedió los 10 individuos, lo que indica que la cantidad de controladores biológicos es baja.



Castillo, 2012

Fotos 38, 39, 40, 41, 42 y 43. Araneae, Pseudoscorpionida y opilionida

2.2. SUGERENCIAS A PARTIR DEL ANÁLISIS ENTOMOLÓGICO

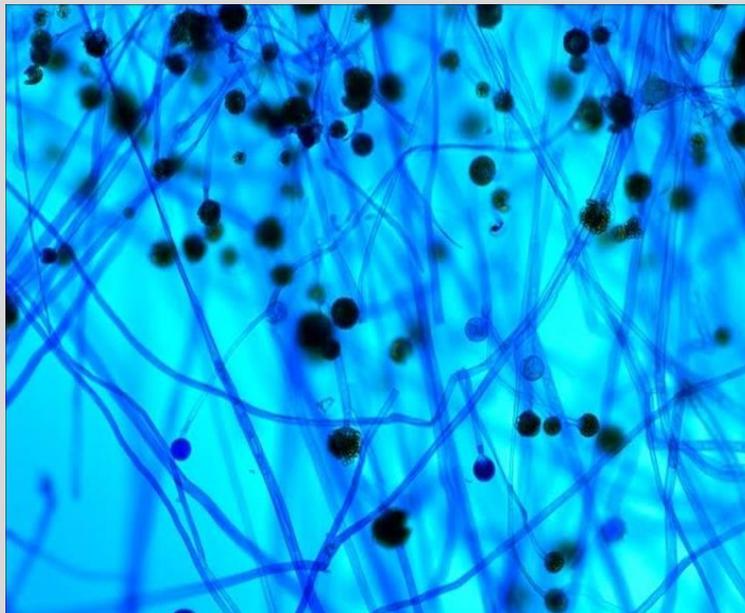
Los anteriores resultados, indican que es necesario realizar algunos ajustes respecto a la forma de secado del Junco. (Ver numeral 7.2 Recomendaciones montaje para el secado)

3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

- a. Identificación de hongos por técnica de tinción en fresco con Azul de Lactofenol. El montaje de la muestra se realizó directamente, con ayuda de cinta adhesiva, de las fibras que presentaron manchas y/o ennegrecimiento del material.

Resultados

Se observaron las placas montadas al microscopio en objetivos de 10X y 40X, identificando las estructuras características del género *Mucor spp.* (Ver foto 44)



(Roa, 2012)

Foto 44. *Mucor spp*

- b.** Aislamiento de hongos en Agar PDA. Se utilizó la técnica por impresión directa en el agar de las fibras que presentaron manchas o ennegrecimiento del Junco, para su posterior identificación, empleando la tinción con Azul de Lactofenol.

Resultados

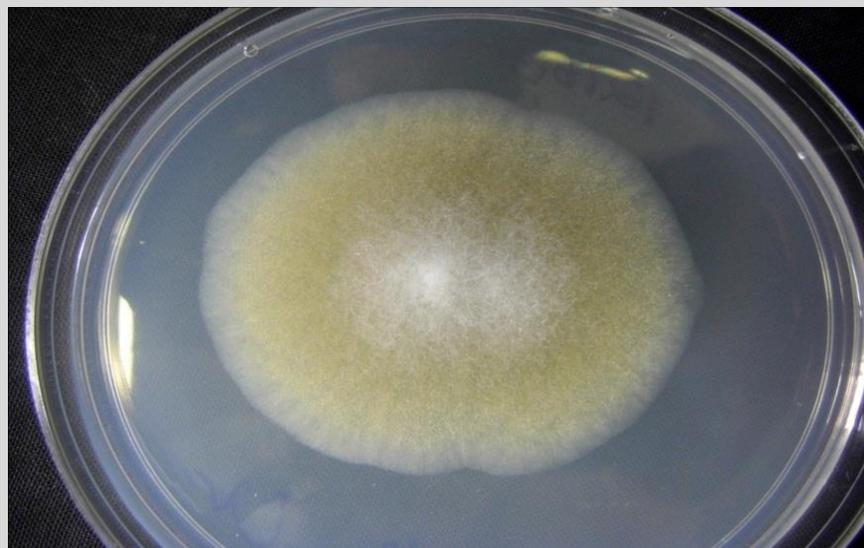
Se observaron las placas montadas al microscopio en objetivos de 10X y 40X, identificando las estructuras características del género *Mucor spp.* (Ver foto 45)



- c.** Aislamiento de hongos en Agar PDA. Se realizó dilución de 10 gramos de la muestra de fibra en 90 mililitros de agua destilada para realizar aislamiento en Agar PDA. La identificación se hizo usando la tinción con Azul de Lactofenol.

Resultados

Se observaron las placas montadas al microscopio en objetivos de 10X y 40X, identificando las estructuras características del género *Mucor spp.* (Ver foto 46)



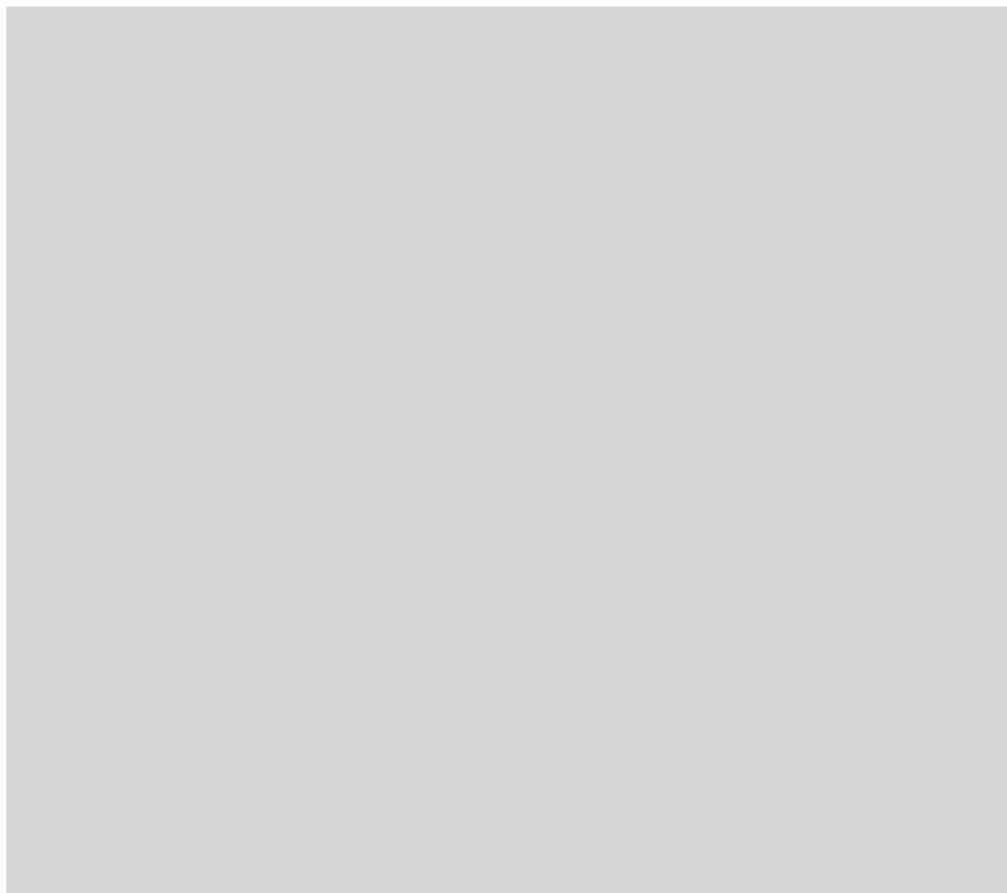
(Roa, 2012)

Foto 46. *Mucor spp*

4. FASE DE CAMPO 2

Se realiza un segundo reconocimiento de los sitios que los artesanos tienen identificados como zonas apropiadas para la extracción del Junco dentro de la laguna de Fúquene. Los diferentes sitios evidencian que existe una gran diferencia en el aporte de materia orgánica por parte de los afluentes que desembocan en la laguna, afectando los requerimientos nutricionales del Junco. Esto indica que la características externas del material se ven afectadas (necrosis, clorosis, etc.).

Se tomaron muestras del material en los diferentes puntos de la laguna de Fúquene para su análisis (coordenadas en 5° 26´ 06´´), teniendo en cuenta que los islotes de Junco en la laguna migran con las corrientes de agua y de viento.





(Dueñas, 2012)

Foto 47, 48, 49 y 50. Areas de corte del material

De acuerdo al recorrido realizado por las zonas de cortes dentro de la laguna, se evidenció descarga de materia orgánica (aguas residuales de las casas e industria), como se puede observar en el mapa (figura 1). Esta situación, afecta de manera sustancial la nutrición del Junco debido probablemente a la falta de oxígeno (eutroficación o eutrofización) en el medio (Ver foto 51). La deficiencia de oxígeno hace que el Junco no pueda tomar los nutrientes necesarios para su normal funcionamiento y por tanto presenta síntomas representativos de deficiencia de nutrientes (necrosis y clorosis). Para la calidad del material esto es fundamental, ya que las manchas (necrosis y/o clorosis) que se observan, afectan la calidad del mismo (Ver foto 52).

Otro factor que afecta la calidad del Junco es la presencia de hongos. Estos aparecen debido a la alta humedad que se presenta en la fase de secado preliminar. Como producto del metabolismo de los hongos, producen sustancias que dañan los tejidos del Junco, generando manchas negras y/o amarillas (clorosis y/o necrosis) en las partes fotosintéticas del material.

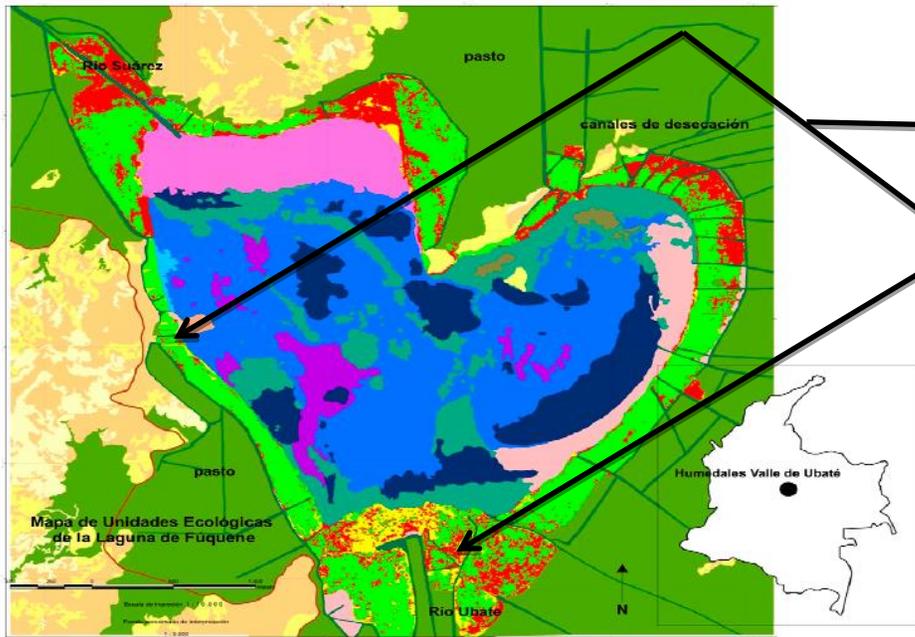
La clorosis constituye uno de los principales síntomas de déficit mineral. El síntoma principal es el amarillamiento de las hojas, causado básicamente por la ausencia de clorofila. Los síntomas se manifiestan en hojas jóvenes o en las más viejas. A veces, solamente en las venas o en los espacios situados entre las venas.

Los síntomas de la clorosis se evidencian cuando hay ausencia de los constituyentes de la clorofila (Nitrógeno, Magnesio), o por la falta de un elemento que no forma parte de la clorofila pero interviene en su síntesis (hierro o zinc).

La necrosis es la muerte de alguna parte de la planta, causada por factores externos a ésta, tales como la infección por un patógeno, toxinas, déficit de nutrientes o trauma. Ante el ataque de un patógeno, ya sea bacteria, virus u hongo, la mayoría de las plantas se defiende provocando necrosis, muerte celular, alrededor de los puntos de infección, de manera que el patógeno, aislado, se detiene. Los síntomas característicos son aparición de manchas negras en el tejido, situación que se evidencia en el Junco.

Figura 1. Mapa¹ de ubicación de depósito de aguas pos descarga

¹ Fuente. Fundación Humedales, (2010). Documento Técnico – Divulgativo de la fundación humedales Juncuales en las lagunas de Fúquene, Cucunubá y Palacio. Valores Sociales y propuestas para su manejo sostenible.



Zonas de descarga de vertimientos de aguas residuales de origen doméstico e industrial.

Unidad cartográfica	Área (hectáreas)	Sistema	Subsistema	Clase	Subclase y especie dominante
	6.36	Lacustre	Litoral	Sin vegetación	Fondo no consolidado
	15.99			Lecho acuático	Vasculares enraizadas, <i>Egeria densa</i>
	8.01				V. enraizadas y flotantes, <i>E. densa</i> y <i>Eichornia crassipes</i>
	112.59			V. flotantes, <i>E. crassipes</i>	
	325.53		Limnetico	Espejo de agua	Fondo no consolidado
	819.11			Lecho acuático	V. enraizadas, <i>E. densa</i>
	376.09				V. flotantes, <i>E. crassipes</i>
	105.08			V. enraizadas y flotantes, <i>E. densa</i> y <i>E. crassipes</i>	
	217.31		Lecho acuático / Humedal emergente	V. enraizadas / V. flotantes / flora emergente, <i>E. densa</i> / <i>E. crassipes</i> / <i>Schoenoplectus californicus</i> , <i>Typha angustifolia</i>	
	190.33	Ribereño	Perenne bajo	Sin vegetación / lecho acuático / espejo de agua	Fondo no consolidado / V. enraizadas y flotantes, <i>E. densa</i> y <i>E. crassipes</i>
	627.37	Palustre	--	Humedal emergente	Vegetación persistente, <i>Schoenoplectus californicus</i>
	278.44				Vegetación persistente, <i>Typha angustifolia</i>
	73.56			Lecho acuático	V. flotantes, <i>E. crassipes</i>



Foto 51.
Evidencia de eutroficación en una de las orillas de la laguna a causa de vertimientos de materia orgánica.



Foto 52.
Lesiones causadas posiblemente por hongos o deficiencia de nutrientes:
Necrosis

4.1. SECADO Y ALMACENAMIENTO FINAL DEL JUNCO

Se llevó a cabo una visita al lugar (sector Guata) de secado y almacenamiento del Junco. El lugar presenta cambios considerables en su gradiente altitudinal, teniendo en cuenta la distancia que separa el lugar de corte y el lugar de secado y almacenamiento del material. Esto pone de manifiesto que las características

geográficas del lugar son determinantes para que el proceso de secado sea óptimo.

Se realizó colecta entomológica del material y muestras de éste en proceso de secado para posterior análisis en laboratorio.

4.2. ANALISIS E IDENTIFICACION MICROBIOLÓGICA

FASE DE CAMPO 2 – MONTAJES EXSITU

Aislamiento Grupo Mesófilos Aerobios

Se siguió la técnica de aislamiento en Agar Plate Count de cada uno de los tratamientos:

2 atados para secado en cubierta

2 atados para secado a la intemperie

Los aislamientos se incubaron a 37°C por 24 horas para su posterior identificación.

Aislamiento Grupo Hongos y Levaduras

Se siguió la técnica de aislamiento en Agar PDA para cada uno de los tratamientos:

2 atados para secado en cubierta

2 atados para secado a la intemperie

Los aislamientos se incubaron a temperatura ambiente por 5 días para su posterior identificación.

Identificación Grupo Mesófilos Aerobios

Se siguió la técnica de Tinción Gram para identificación bacteriana de las muestras.

Identificación Grupo Hongos y Levaduras

Se siguió la técnica de Tinción Azul de Lactofenol para identificación de las muestras.

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS

Se muestran gráficamente cada uno de los microorganismos aislados después de cada descripción:

MESOFILOS

Muestra #1: Junco Cebollo. Zona Islote Laguna de Fúquene.

Colonia 1

Características macroscópicas: 3mm, textura cremosa, color beige, borde regular

Características Microscópicas: Bacilos Gram Negativos, cortos, delgados.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*. Ver análisis de resultados.

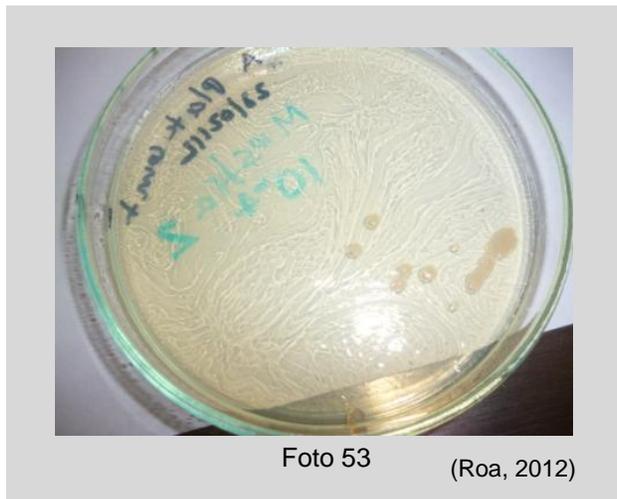


Foto 53 (Roa, 2012)

Colonia 2

Características macroscópicas: 7 mm, textura cremosa, color beige, borde regular.

Características Microscópicas: Bacilos Gram Negativos, cortos, delgados.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



Foto 54 (Roa, 2012)

Muestra #2: Junco Carrizudo. Zona Islote Laguna.

Colonia 1

Características macroscópicas: 3-4 mm, textura cremosa, borde regular, color beige.

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos, cortos, delgados.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



Foto 55 (Roa, 2012)

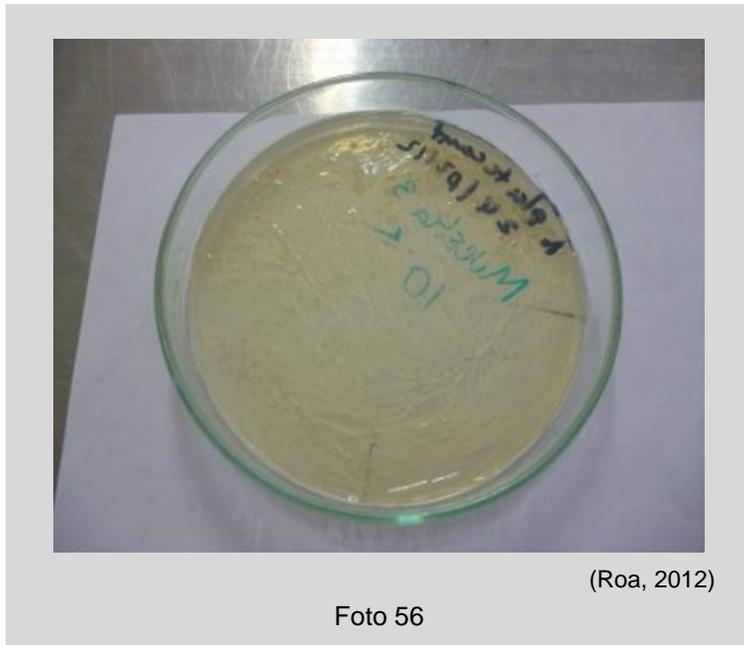
Colonia 2

Características macroscópicas: 2mm, textura cremosa, borde regular, color

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos, cortos, delgados.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



Muestra #3: Junco Cebollo. Zona Islote Laguna.

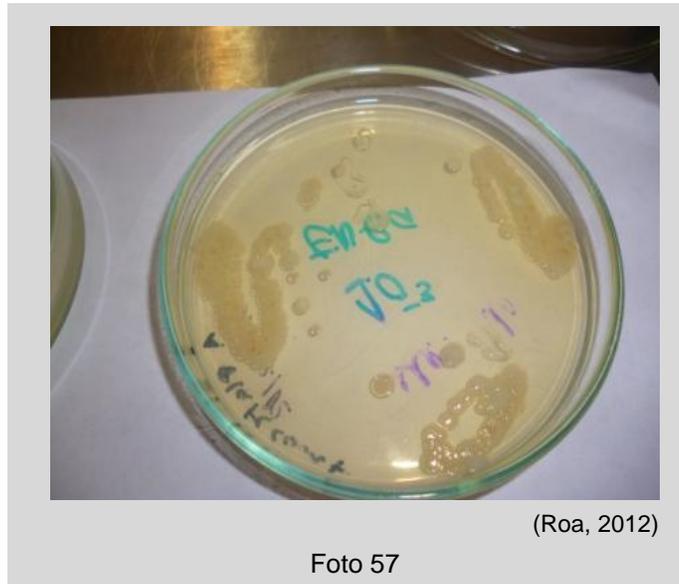
Colonia 1

Características macroscópicas: 3mm, textura cremosa, borde regular, color amarillas

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



(Roa, 2012)

Foto 57

Muestra #4: Junco Pecos. Zona Cercana a Orilla.

Colonia 1

Características macroscópicas: 6mm, textura cremosa, borde irregular, color amarillo, planas.

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



(Roa, 2012)

Foto 58

Muestra #5: Junco Pecoso. Zona Cercana a Orilla.

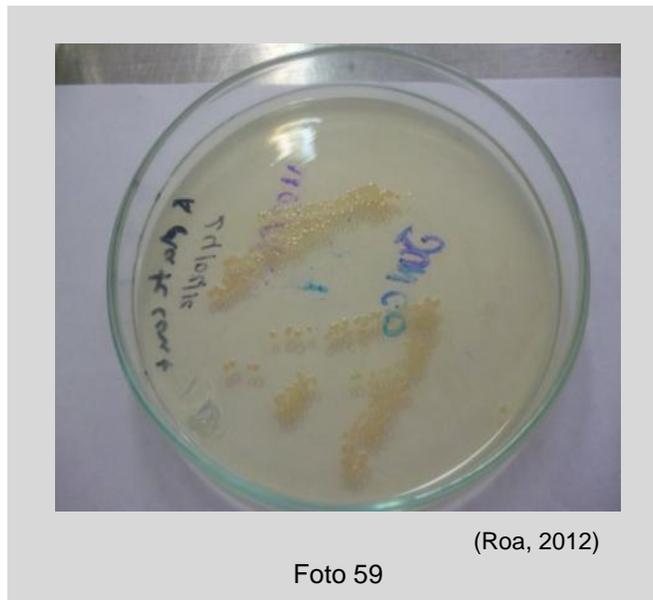
Colonia 1

Características macroscópicas: 2mm, textura cremosa, borde regular, color amarillas.

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



Muestra 6: Junco Pecoso. Zona Cercana a Orilla.

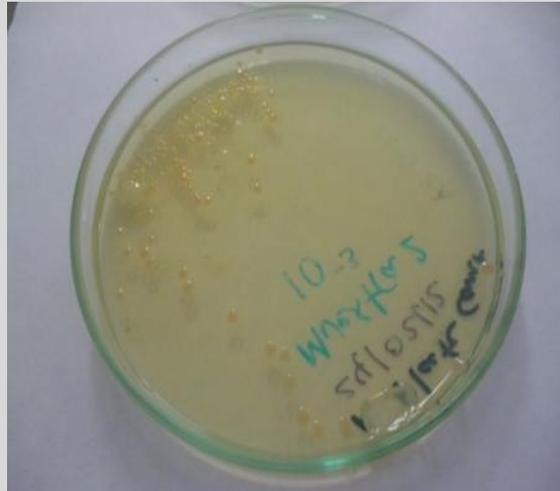
Colonia 1

Características macroscópicas: 6mm, textura cremosa, borde regular, color amarilla

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



(Roa, 2012)

Foto 60

Muestra 7: Junco Duro. Zona entrada la playa. (atrás de las zonas de los locales)

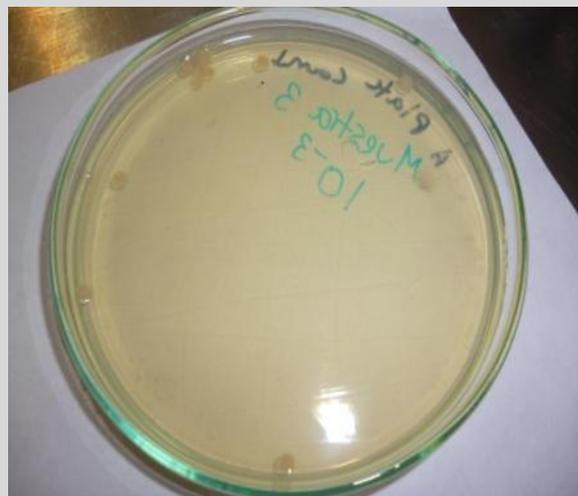
Colonia 1

Características macroscópicas: 15 mm, textura cremosa, borde irregular, color amarillas.

Características Microscópicas: bacilos Gram Negativos.

Resultado presuntivo: *Escherichia coli*

Confirmación en medio selectivo: (EMB) *Escherichia coli*



(Roa, 2012)

Foto 61

Determinación Microscópica

Escherichia coli

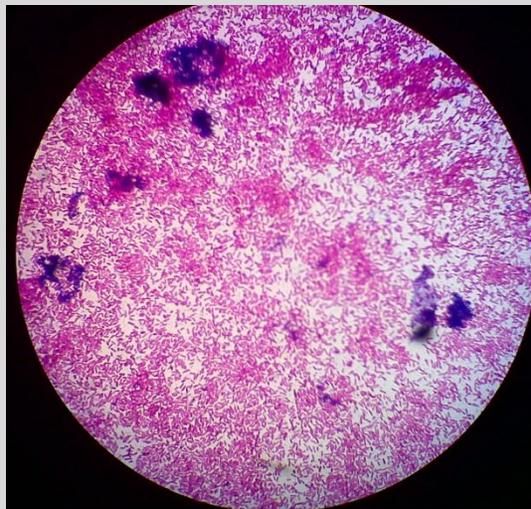


Foto 62 (Castro, 2012)

HONGOS

Muestra #1: Junco Cebollo. Zona Islote Laguna.

Colonia Verde, granuloso: *Aspergillus sp.*

Anaranjada, cremosa: Levadura.



Foto 63 (Roa, 2012)

Muestra #2: Junco Carrizudo. Zona Islote Laguna.

Anaranjada, cremosa: Levadura.

Negra, algodonosa: *Mucor sp.*



(Roa, 2012)

Foto 64

Muestra #3: Junco Cebollo. Zona Islote Laguna.

Blanco, algodonosa: *Aspergillus sp.*

Negra, algodonosa: *Mucor sp.*

Blanca, seca, rugosa: Levadura.



(Roa, 2012)

Foto 65

Muestra #4: Junco Pecoso. Zona Cercana a Orilla.

Blanco, algodonosa: *Aspergillus sp.*

Negra, algodonosa: *Mucor sp.*



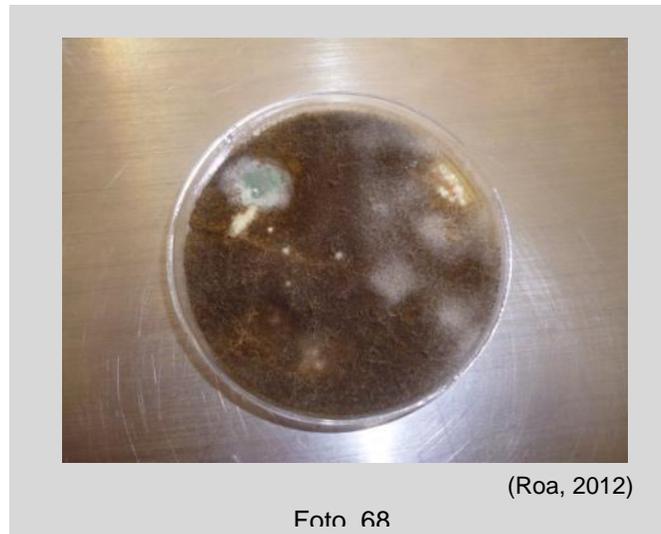
Muestra #5: Junco Pecoso. Zona Cercana a Orilla.

Anaranjada, cremosa: Levadura.

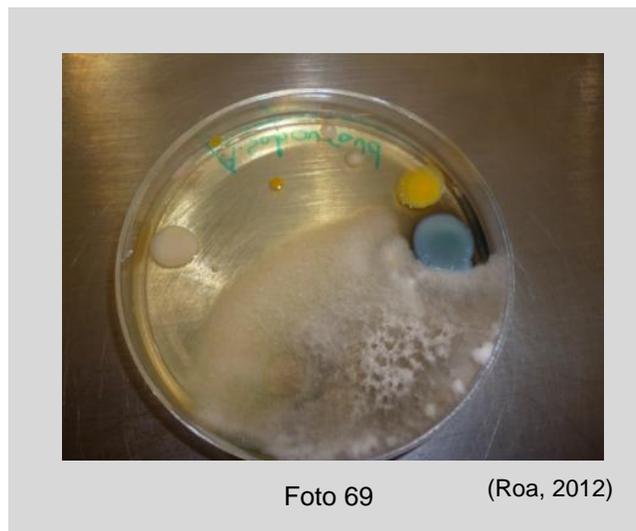
Blanco, algodonosa: *Aspergillus sp.*



Muestra 6: Junco Pecosó. Zona Cercana a Orilla.
Negra, algodonosa: *Mucor sp.*



Muestra 7: Junco Duro. Zona entrada la playa.
Blanco, algodonosa: *Aspergillus sp.*



Los hongos anteriormente nombrados ocasionan necrosis al material originando pigmentación en forma de pecas; los hongos se producen por la mala disposición del material en el proceso de presecado y secado, donde se favorecen las condiciones de humedad y mala aireación del material, que no tiene nada que ver con el lugar donde se haga la disposición fina, esto hace referencia a la disposición de este en la zona que el artesano disponga para su proceso de secado final.

4.4. OBSERVACIONES

Es importante resaltar la determinación de *Escherichia coli*, a partir de las muestra de material colectado, debido a que esta bacteria es considerada patógena y se utiliza como indicador de calidad. Su presencia indica contaminación por heces, congruente con la identificación de zonas de descargue de material orgánico (aguas de origen doméstico e industrial) encontrado en las orillas de la laguna de Fúquene. La enterobacteria persiste en el material aún después del secado total de éste y aún después del ensayo realizado con el TIMOL.

Es de entender que la posibilidad de recoger el material alejado de las orillas y de las islas de lodos provocados por los vertimientos de diferente origen, disminuirá la presencia de la bacteria, recomendación incluida en la cartilla, el estudio de posibles tratamientos para esta no hacen parte del estudio actual pues esta no deteriora la calidad del material en cuanto a lo observable, pues no causa manchado ni deterioro de esta. Sin embargo se procede a realizar algunas recomendaciones.

5. DISEÑO EXPERIMENTAL EX SITU PARA SECADO DEL JUNCO

Se realizó un muestreo de material del género *Juncus*, presentes en la laguna de Fúquene y se les hizo el correspondiente. Posteriormente, en laboratorio se llevó a cabo un montaje experimental para realizar un secado del Junco en diferentes tipos de condiciones, con el propósito de examinar la coloración y características físicas que presenta el material y así sugerir estrategias de almacenamiento y secado del mismo.

Se realizaron 4 tratamientos diferentes, 2 atados de material fueron colgados y protegidos de la intemperie; 2 fueron colgados y dejados a la intemperie; 2 fueron dejados sobre piso pavimentado y protegidos de la intemperie y 2 fueron dejados sobre el suelo y a la intemperie (ver fotos 70 y 71).



Fotos 70 y 71

(Dueñas, 2012)

RESULTADO

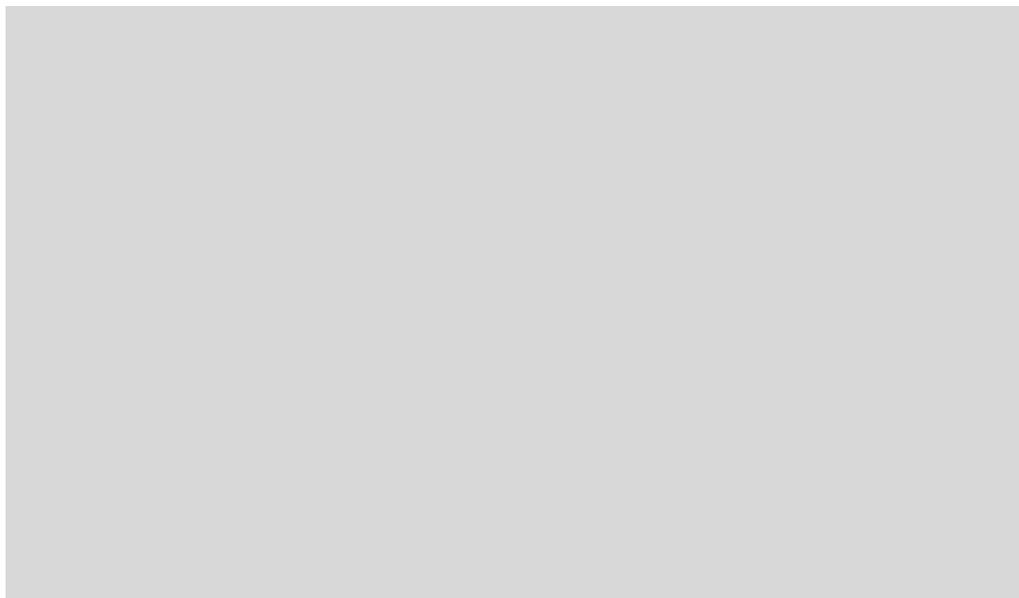
Se evidenció que el caso más práctico y de mejor calidad sería colgado y alejado del suelo.

6. RESULTADOS TRATAMIENTOS

6.1. TRATAMIENTO 1

Desde el punto de vista del uso del Timol como biocida, ha demostrado su eficacia como insecticida (Karpouhtsis y col.,1998) y antialimentaria frente a *Spodoptera litura* (Hummelbrunner y Isman, 2001), una plaga de considerable importancia en el sudeste español. Presenta actividad frente a hongos de gran interés agrícola como son: *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phytophthora capsici* y *Aspergillus flavus* (Montes-Belmont y Carvajal, 1998; Mullerriebau y col., 1995); o contra hongos que causan problemas en frutos una vez cosechados (Chu y col., 1999; Tsao y Zhou, 2000). Incluso frente a algunos nemátodos, posee una actividad nematicida comparable al compuesto de síntesis oxamilo (Tsao y Yu, 2000).

Para evaluar la actividad del Timol se implementaron dos montajes que permitieron concentrar de manera adecuada los vapores del químico.





Muestra de Timol

Foto 72



(Palacios, 2012)

Muestras de junco en Cuarto encerrado en bolsas plásticas donde los vapores del timol se concentran.

Foto 73

(Palacios, 2012)



Muestras de junco
en Cuarto cerrado
en donde los
vapores del timol se
concentran

Foto 74

(Palacios, 2012)

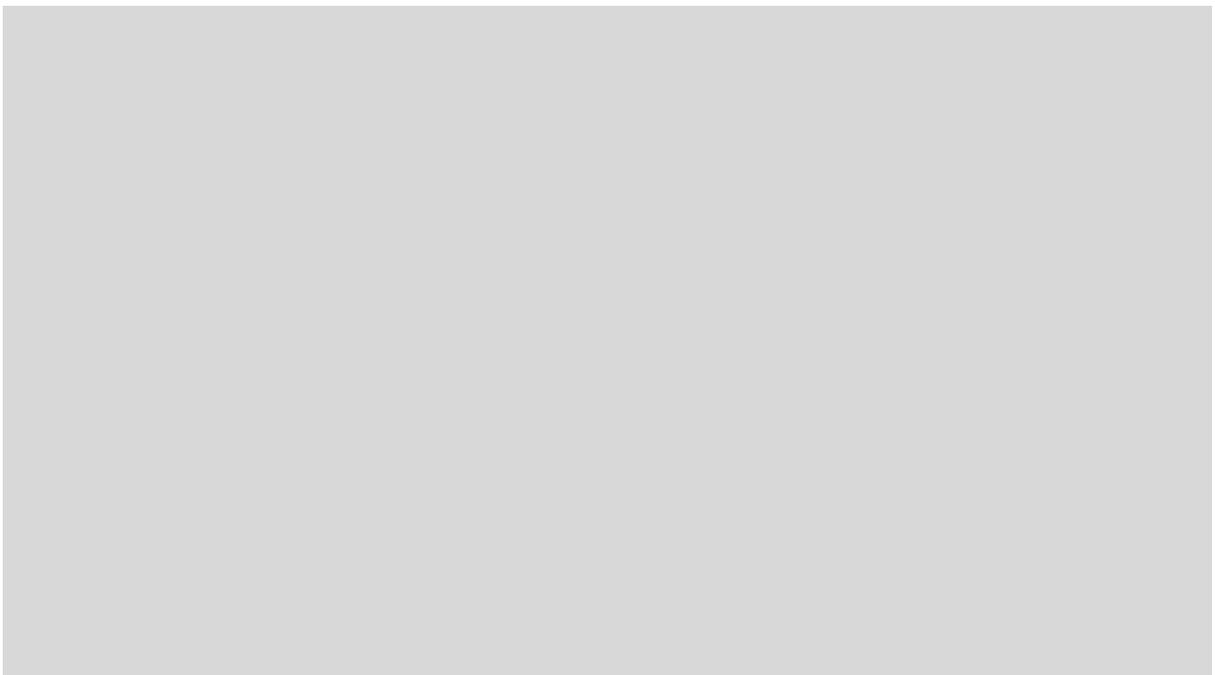




Foto 75

(Palacios, 2012)

SUGERENCIA

Tratar la fibra con agentes químicos básicos como el TIMOL (Nombre comercial, no tóxico en ninguna cantidad,), utilizando sólo una porción de 5 gramos de este químico por manojo (90 tallos aprox) que al contacto con el aire se evapora, aplicarlo en el momento del proceso de secado una vez colgado en el montaje propuesto (ver la figura 2)

Forma de aplicación del TIMOL: En cada manojo colocar en una tapa de gaseosa 5 gramos de TIMOL, se debe separar cada manojo 50 cm. entre estos.

El producto químico TIMOL se puede conseguir en droguerías y puntos de venta agrícolas, su presentación es en polvo.

Este proceso minimiza la aparición de plagas como ácaros y hongos.

El TIMOL, es una sustancia de origen natural que se encuentra presente en gran número de plantas, sobre todo en especies de la familia de las labiadas: **romero, albahaca, melisa o viravira menta, salvia, tomillo**), se sugiere el tomillo únicamente, debido a que las otras especies no proliferan en la región, por esto

mismo sería interesante sugerir como alternativa de control biológico cultivando este tipo de plantas en las zonas de secado del material.

6.2. TRATAMIENTO 2

En busca de alternativas para el control de hongos y bacterias, se elaboró un extracto alcohólico de *enea*. Se escogió esta planta ya que comparte la misma zona de crecimiento del Junco dentro de la laguna. La elaboración y aplicación de los extractos pretende establecer la presencia de principios activos que inhiban el crecimiento de hongos y/o bacterias.

Para elaboración y aplicación de los extractos se utilizaron las siguientes metodologías:

1. Extracción por maceración en frío: se cortan o muelen 300 gramos del material vegetal y se colocan en un recipiente de vidrio que contiene 500mL de etanol al 96%. Se deja en reposo durante mínimo 72 horas.(Ver foto 76)



Foto 76

(Palacios, 2012)

2. Concentración del extracto en rotaevaporador. (Fotos 77 y 78).



Fotos 77 y 78

(Palacios, 2012)

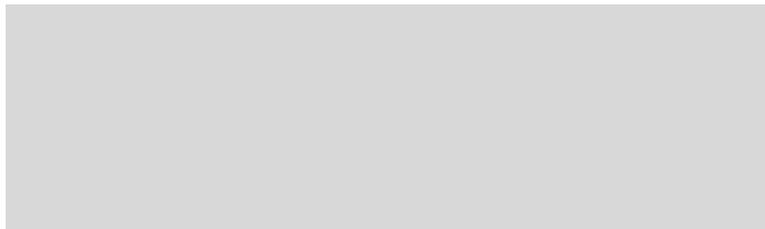
3. Reducción del extracto en horno a 40 C durante 48 horas.(Foto 79)



Foto 79

(Palacios, 2012)

4. Preparación de medios de cultivo agar Mueller –Hinton.



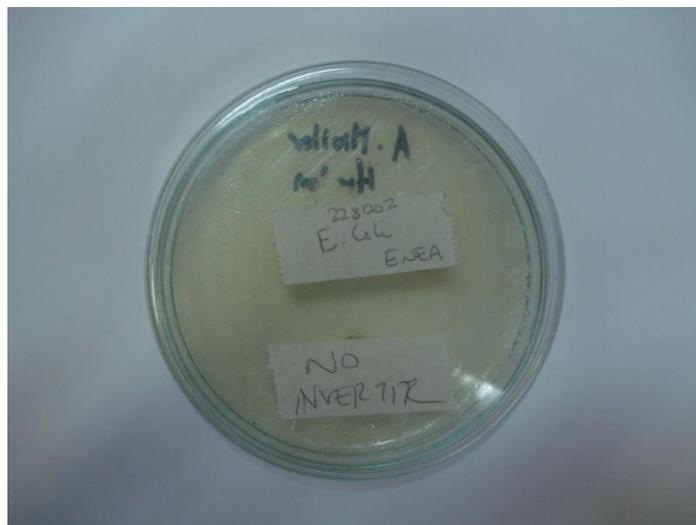


Foto 80

(Palacios, 2012)

5. Siembra masiva del patógeno (*Escherichia coli*) sobre el medio



Foto 81

(Palacios, 2012)

6. Distribución del extracto etanólico concentrado en pocillos e Incubación a 34C por 24 horas.

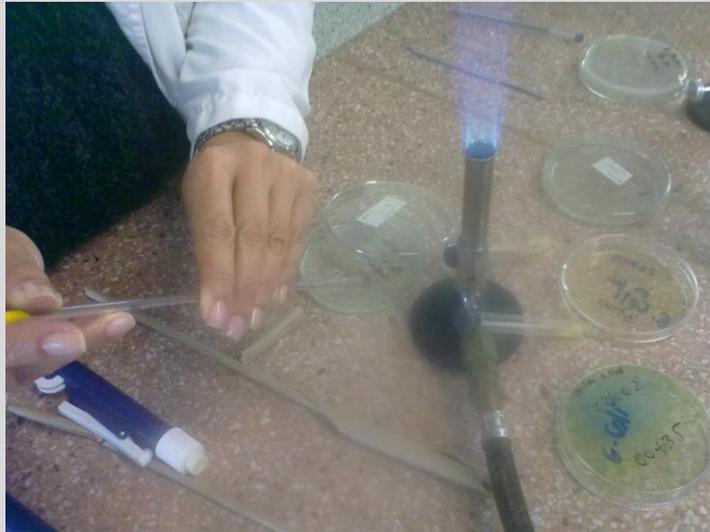


Foto 82

(Palacios, 2012)

7. Lectura de resultados (la evaluación de la actividad antimicrobiana se determina por la presencia o no de halos de inhibición)



Foto 83

(Palacios, 2012)

7. CONCLUSIONES

En el desarrollo del trabajo se presenten tres grandes fases para el manejo del material:

Corte, Almacenamiento y Secado. En la revisión del material producto de los procesos descritos anteriormente, se encontraron hongos, bacterias e insectos. La presencia de estos organismos se debió posiblemente a deficiencias en los procesos descritos en el informe, y que llevan a las recomendaciones y sugerencias planteadas en este documento, insistiendo en la mejora de los procedimientos donde no implique un aumento de costos para los artesanos.

7.1. RECOMENDACIONES Y ACLARACIONES (Caso E.Coli)

Con base en este resultado, se resalta que el material de menor exposición a la *E.Coli* se localiza en los puntos alejados de la orilla de la laguna y de los islotes de lodo.

De igual manera es importante controlar las variables de humedad, mascotas (perros) en cercanías del material, así como la proximidad de éste con el suelo en el momento del secado, lo que disminuirá la posible contaminación de esta, por lo en la cartilla se insiste en la importancia de colgar el material evitando las condiciones de humedad.

Para los objetos terminados, se recomienda evitar la elaboración de paneras y fruteros (para frutas de cáscara blanda), pues el uso de este tipo de objetos está vinculado al ciclo de la enterobacteria que podría parasitar por vía oral a cierta población de consumidores sensibles en su sistema inmunológico. El resto de objetos no tienen ningún tipo de inconveniente para su uso y manipulación.

Es importante resaltar que este punto se trabajará en la socialización con los artesanos pues publicarlo en la cartilla suscitaría desinformación ante la ausencia de conocimiento sobre el tema por parte de los artesanos y la comunidad en general.

7.2. RECOMENDACIONES MONTAJE PARA EL SECADO

Para el secado final en lo posible se recomienda llevar el material hacia la parte alta del municipio de Fuquene (sector Guata), donde notoriamente la humedad es menor y las corrientes de aire lo favorecen evitando la contaminación por hongos.

Además de este se sugieren los siguientes procedimientos que no inciden económicamente en el valor del procesamiento del material, pues se trata de ajustar procedimientos básicos que ya tiene los artesanos.

Independiente del lugar del secado del material las condiciones ideales para éste son:

El proceso final deberá ser bajo cubierta, pero en un espacio ventilado, esto para evitar que las condiciones de humedad, favorezcan el crecimiento de hongos.

Se sugiere que se cuelgue a 50cm del suelo. Medida mínima que le mantendrá alejado del suelo será fácil asear el área y no representa incomodidad para el artesano

Con el fin de contrarrestar el crecimiento de algunos hongos en la zona de secado del material, se recomienda sembrar tomillo en los alrededores de dichas zonas. Como (Ver figura 2). El tomillo es una planta que naturalmente produce timol. Al sembrarlo en la zona de secado ayuda al control de microorganismos como hongos, bacterias, ácaros etc.

7.3. MONTAJE

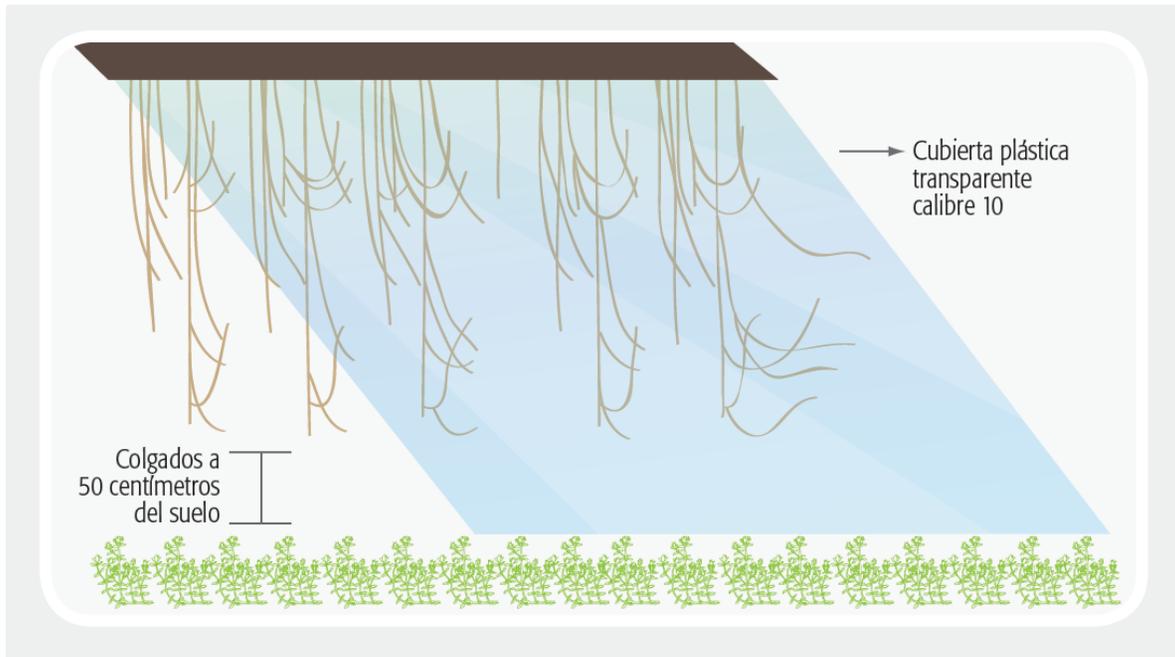


Figura 2. Diagrama que ilustra cómo debería ser el secado y almacenamiento del material

7.4. SUGERENCIAS

Ya que los resultados de la prueba con extracto etanólico fueron negativos, se sugieren ensayos con otras plantas alternativas que han demostrado actividad antibacteriana y antimicótica.

BIBLIOGRAFÍA

Agosti, D. & Alonso, L.E. (2003). El Protocolo ALL: un estándar para la colección de hormigas del suelo. En Fernández, F (Eds.). *Introducción a las hormigas de la región neotropical* (pp. 415 – 418). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Alonso, L. E. y D. Agosti. (2000). Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview, pp.1-8 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso y T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.0

Amayo, E. 2008. El caballito de totora mochica y el origen del “Surf”. Contribución para la recuperación de una historia pre-colombina y sus vínculos con el presente. <http://enriqueamayo.blogspot.com/2>.

Arguello, M. et al. 2003. Proyecto de promoción del comercio sustentable de productos y servicios de los humedales del Ecuador. 4 pp.

Bestelmeyer, B. T., D. Agosti, L. E. Alonso, C. R. F. Brandão, W. L. Brown Jr., J. H. C. Delabie y R. Silvestre. (2000). Field Techniques for the Study of Ground-Dwelling Ants: An Overview, Description, and Evaluation, pp.122-144 in D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz, eds., *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press.

Beltran, C. (2010). Referencias de hábitat de *Paracatua rubrolimbata* (Hemiptera Cicadellidae) una especie asociada al pasto KiKuyo. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Bueno J.V., Sierwald, P. & Bond, J.E. (2004) Diplopoda. Capítulo 22. URL: <http://core.ecu.edu/biol/bondja/publications/Buenoetal2004.pdf>

Hopkim, S.P. (2002) en Marcel, D.. *Collembola*. Encyclopedia of Soil Science. University of Reading, United Kingdom.

Carmona M. et al.2002. Influencia del timol en la puesta de cría de la abeja melífera. En:

http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/reproduccion/reproduccion_abejas.htm. Vida Apícola mayo - junio N° 113. Recuperado:17 de marzo de 2012.

De la Fuente, T. (1994) Zoología de artropodos. 1ra ed. España: Editorial MacGraw – Hill Interamericana.

Florez, D.E. (1996). Las arañas del departamento del Valle del Cauca, un manual introductorio a su diversidad y clasificación, Santiago de Cali: instituto vallecaucano de investigaciones científicas INCIVA, instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología, COLCIENCIAS.

Garcia A.N. (2002). Psocoptera (Insecta) from the Sierra Tarahumara, Chihuahua, Mexico. *Anuales del Instituto de Biología, universidad Nacional de México, Serie Zoología*. 73 (2): 145 – 156.

Lattke, J. (2003 a). Conservación de una colección de hormigas. En Fernández, F (Eds.). *Introducción a las hormigas de la región neotropical* (pp. 211 – 218). Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Taiz, L. & Zeiger. 2006. Plant Physiology. Fourth Edition. Copyright 2002 by Sinauer Associates, Inc. Publishers. USA. 792 p.

Triplehorn, C & Johnson, N.F. (2005), Introduction to study of insects. 7ma Ed. United States of America: Editorial Thomson Brooks Cole.

VITALIS (2012). Diccionario Digital en Internet. D. Diaz Martin, Compilador. En: www.vitalis.net/Glosariob.htm

<http://tarwi.lamolina.edu.pe/~fonz/fitogen/PDF/APUNTES%20DE%20CLASES1.pdf>

Recursos en línea

http://sgp.undp.org/web/projects/10675/gestion_participativa_para_el_manejo_sostenible_de_los_humedales_de_villa_maria_chimbote_ancash

<http://www.caf.com/view/index.asp?ms=9&pageMs=40769>

<http://www.siac.net.co/yoscua/bin/view/Procesos/P1196270435493>