



5.- USO DE PLANTAS PARA EL CIERRE DE LAS PRESAS DE LALES.

5.1 Plantas con mayor potencial

De acuerdo con lo observado en las gráficas la *N. glauca*, *F. pubescens* y *T. stans* son las especies que en general acumularon en mayor proporción los elementos analizados. La muestra 009 de *N. glauca* acumuló poco más del 90% del contenido total de As en su parte aérea, más del 90% del Cu, más del 85% del Cd, más del 67% de Pb y cerca del 80% de Zn también fueron acumuladas en la estructura podable de esta especie. Las ramas de esta especie son delgadas, por lo que no representa mayor dificultad realizar la poda.

En el caso de la *F. pubescens* la muestra 002, con la mayor acumulación de As, Cd y Zn concentró más del 70% de As, más del 64% de Cd y cerca del 60% de Zn en la estructura podable. Las muestras de la especie *T. pubescens* presentan un comportamiento similar, concentrando el mayor porcentaje de los elementos acumulados en su estructura podable. Estas dos son especies arbustivas de ramas delgadas y flor abundante y junto con la *N. glauca* son de las especies endémicas más abundantes, no solo en las presas sino en toda la región, su adaptación a los metales y metaloides ha sido evidente, son igual de numerosas e igual de sanas que las que no se encuentran sobre las presas, el tamaño también es muy similar.

Otra especie que destaca en la acumulación de elementos, especialmente el Pb, es la *M. antirrhiniflora* a pesar de ser la más pequeña en términos de masa y volumen. Esta especie trasloca los elementos en mayor proporción hacia la parte aérea, sin embargo en el caso del Pb poco más del 50% lo contiene la raíz.



Otra especie interesante, no tanto por su capacidad de acumulación sino por su estructura, es la *Prosopis Sp.*, que produce espinas, igual que la *O. lasiacantha* y puede ser utilizada para formar barreras que impidan el tránsito de fauna hacia el vaso de la presa. Esta especie acumula principalmente Cu, Pb y Zn en su parte no cosechable, es decir en el tallo y la raíz, aunque el mayor porcentaje en esta última.

Dos especies cuya estructura se compone únicamente de raíz y hojas son la *C. ciliaris* y la *O. lasiacantha*, aunque esta última también produce frutos. Estas plantas presentan características de fitoestabilización y concentran cantidades similares de cada elemento. Ambas especies cuentan con raíces abundantes y muy fuertes que podrían brindar estabilidad física a la presa, además son especies arbustivas que no representarían problemas para crecer en suelos con pendiente, como lo haría un árbol, con suelo tan fino como el de las presas de jales.

Las especies más grandes: *R. cumunis*, *Casuarina Sp.* y *S. molle*, mostraron ser las menos indicadas para rehabilitar un suelo contaminado pues las tres especies fueron las que presentaron menor concentración de elementos, solo *Casuarina Sp.* y la *R. cumunis* concentraron Pb. En proporciones similares a las de la *Prosopis Sp.*, sin embargo consumen más agua que el resto de las especies y solo pueden ser útiles como una barrera para evitar la dispersión de los jales por efecto del viento.

Ninguna especie analizada puede ser considerada como hiperacumuladora según los criterios descritos en este texto, sin embargo son especies endémicas que han logrado adaptarse a la presencia de metales y metaloides, y pueden ser utilizadas para reforestar las presas.

5.2 Propuesta para el uso de las plantas en el cierre

Dado que lo que nos interesa en primera instancia es evitar la migración de los EPT (Elementos Potencialmente Tóxicos) y brindar estabilidad química,



la primera acción que se propone es reforestar el vaso de la presa con las especies con mayores concentraciones de los elementos como son: *N. glauca*, *F. pubescens* y *T.stans*, para lograr un sustrato libre de EPT.

Otra acción que nos puede ayudar a impedir el desplazamiento de jal a los alrededores, es crear una barrera de plantas contra la erosión eólica. Esta barrera puede formarse con las especies arbustivas que no fueron eficientes en la concentración de elementos como son: *R. cumunis*, *Casuarina Sp.* y *S. molle*, que han desarrollado mecanismos de tolerancia contra estos elementos; la barrera puede ubicarse en la base de la presa, donde se crean las corrientes de aire.

En la Figura 39 se observa tránsito de fauna doméstica en la zona, por lo que es necesario crear una barrera que impida a los animales llegar al vaso de la presa a alimentarse con las especies concentradoras de elementos. La barrera estaría formada por las especies que producen espinas, como son: *Prosopis Sp.* y *O. lasiacantha* alrededor del vaso.



Figura 39. Fauna transitando las presas de jales.

Por último, para brindar también estabilidad física a la presa, se recomienda reforestar la cortina de la presa con las especies que mostraron raíces fuertes y abundantes, como son: *Cenchrus ciliaris* y *Opuntia lasiacantha*, ya que estas especies no tienen dificultad para crecer en laderas tan inclinadas como las de la cortina de la presa; por las características de sus raíces, que crecen horizontalmente y se entierran.

La Figura 40 muestra un esquema con las recomendaciones antes descritas para una mejor comprensión de la reforestación.

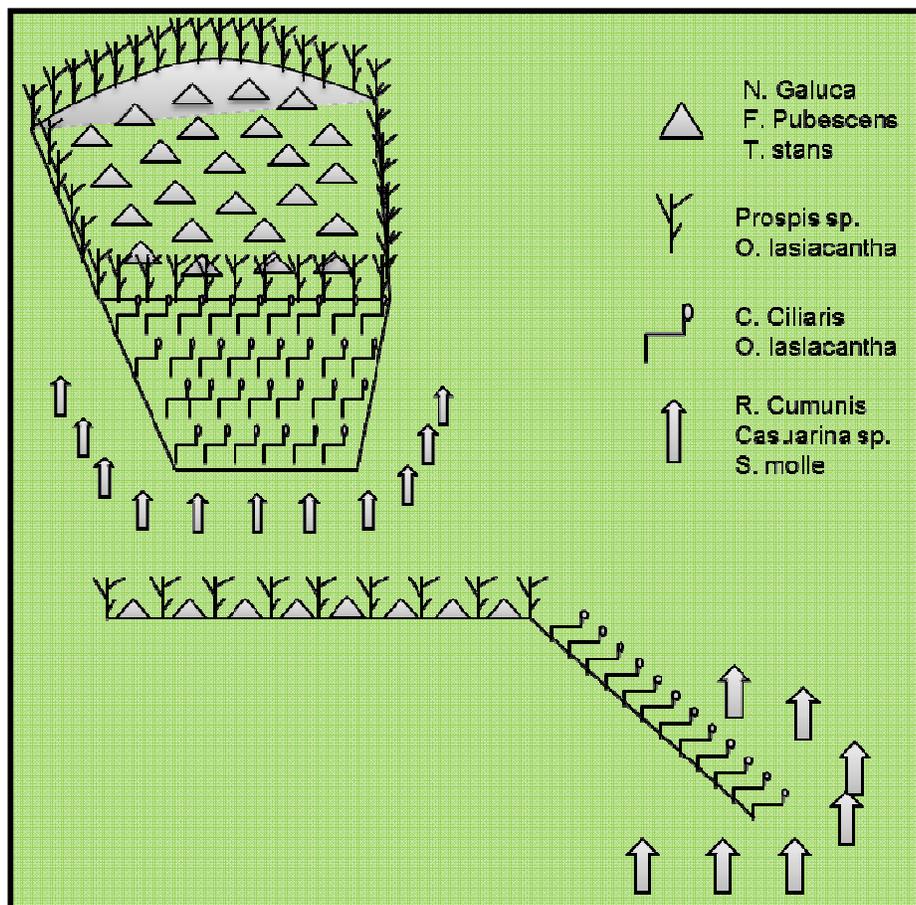


Figura 40. Propuesta de reforestación.