

Proceedings from the COMBIOSERVE Conference
Community Conservation in Latin America:
innovations in research and practice



TITLE: Reflexiones en torno a una restauración ecológica participativa en la Sierra de Santa Marta, Veracruz.

AUTHOR: Benjamin Ledesma Reyes

INSTITUTION: Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas A.C.

CONTRIBUTION TYPE: NGO, Community

DATE OF PUBLICATION: 1 March 2016

PUBLICATION: COMBIOSERVE Conference Proceedings

ABSTRACT

En este estudio, se recuperan aspectos parciales de un proceso de restauración ecológica realizado en 25 comunidades de la sierra de Santa Martha Veracruz y asesorado por una ONG. Se presentan los resultados de la aplicación de un modelo con base a la estrategia de islas de alta diversidad (mosaicos) con núcleos de Anderson y torres para aves, que incluyó manejo de germoplasma nativo en viveros comunitarios y monitoreos de ensembles vegetales, avifauna en fragmentos seleccionados y microclima. Con esta propuesta se han recuperado 937Ha de áreas riparias en una estrecha co-participación comunitaria.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo surge de la necesidad de mejorar las condiciones ecológicas y de conservación en la sierra de Santa Marta; debido a la gran deforestación surgida en épocas pasadas. La primera estimación de la deforestación de la sierra fue de Dirzo y García, (1992) que la midieron en la porción norte de la sierra de Los Tuxtlas, en el macizo del volcán San Martín Tuxtla. Sus datos para el periodo 1967 a 1986 muestran que la selva se redujo un 56% en esos 19 años, con una tasa anual de 4.2% para el intervalo de 1967 a 1976 y de 4.3% para el intervalo de 1976 a 1986. Esto explica que en 1986, 84% de la selva había desaparecido. Los autores sugieren que si la tasa de deforestación de 4.3% por año se extrapola a un periodo de 40 años, la superficie remanente sería de 7,360 ha, es decir, 8.7% de la superficie con que se contaba a principio de la década de 1960 (Dirzo y García, 1992).

La deforestación entraña distintos grados de perturbación afectando muchas veces solo parte de la selva, dejando parches, islas o fragmentos. La fragmentación y sobre todo el aislamiento de los fragmentos amenazan la diversidad biológica de las comunidades y los servicios ambientales que presta la selva. Sin embargo, el conocimiento acerca del patrón espacial y temporal de la fragmentación es aún superficial (Guevara, 1995, 2006). La conectividad en el paisaje es lo contrario al aislamiento de los fragmentos de la selva. La conectividad consiste en el intercambio de especies de plantas y de animales entre los fragmentos, a través del potrero, acahual o cultivo. Ese intercambio se puede describir por la frecuencia con que se intercambian especies y por la composición de especies de esos intercambios.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Para lograr resultados en las áreas riparias logramos aplicar un modelo con base a la estrategia de islas de alta diversidad (mosaicos) con núcleos de Anderson y torres para aves, según modelos de Pacheco Mamone (2008), Bechara (2003), Reis, et al (2003a); que incluyó manejo de germoplasma nativo en viveros comunitarios y monitoreos de: ensambles vegetales, avifauna en fragmentos seleccionados y microclima.

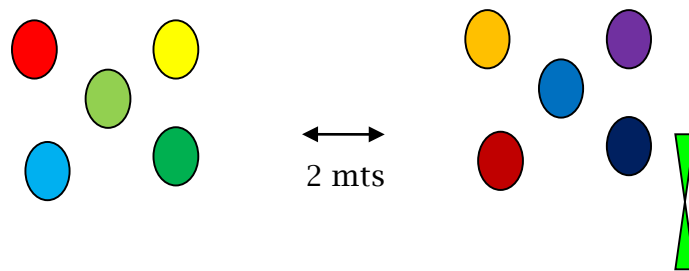


Figura 1.- Ejemplo de esquema de grupos de Anderson (adaptado), cada grupo de 5 representa una especie nativa diferente.

Como se puede observar en el esquema la distancia entre plantas es de 1.5 mts formando un cuadro de 3 mts. ; y la distancia entre mosaicos es de 2 mts. Se establecen torres para perchamiento de aves, cuando el área está completamente deforestada. Cada especie sembrada cumple una función específica simulando al bosque; y adaptándose a las diversas condiciones medioambientales; es por eso que se colocan al centro las que requieren un poco de sombra y a los lados las de rápido y lento crecimiento (diferentes estadios sucesionales) (rojo: *Ceiba Pentandra*, amarillo: *corpo Vochysia guatemalensis*, verde: *barí Calophyllum brasiliense*, azul: *jobo Spondias mombin L*, verde oscuro: *Ocozote, Liquidambar styraciflua L.*)

Es necesario mencionar la importancia que tienen 25 comunidades indígenas (Náhuatl, Popolucas y mestizos), integradas en una organización denominada Sub-Comité de Cuenca del río Huazuntlán-Texizapan, quienes asesoradas por DECOTUX A.C; solicitan recursos a dependencias Gubernamentales, para trabajar en la restauración de esta cuenca, que surte agua a las ciudades de Minatitlán y Coatzacoalcos; y sobre todo mantener la mano de obra local en la sierra de Santa Martha.

Con estas actividades se han recuperado; 624.4 km de áreas riparias (937 Has) y se han registrado diferencias en el microclima dentro y fuera de parcelas, resistencia a vientos por sobre 1.80 m de altura en árboles así como conectividad de fragmentos y movilidad de fauna. La cobertura vegetal se ha recuperado cubriendo el suelo y protegiéndolo de la erosión hídrica y eólica; reduciendo el impacto del viento, favoreciendo la humedad, y presentando modificaciones microclimáticas intra e interparcela, así como e

intermosaicos, que favorecen la sobrevivencia de especies sembradas y la ocupación de espacios por la fauna

Del día 18 de Agosto al 18 de Octubre del 2011 se llevaron a cabo 3 periodos de conteo en forma permanente, dentro de la subcuenca del río Huazuntlán- Texizapan, en 10 sitios propuestos y ejecutados; con un total de 69 puntos, en diferentes fragmentos de heterogénea cobertura vegetal. Se registró un total **de 850** aves con **173** especies pertenecientes a **30** familias y **13** órdenes en toda la zona de estudio.

Cuadro 4.-Tipo de fragmentos y especies de árboles dominantes y atractores para aves.

Fragmentos	Arboles atractores	Aves dispersoras
Selva alta	Palo de agua (<i>Dendropanax arboreus</i>) pimienta dioica ficus, limoncillo	Tucán,(<i>Ramphastos sulfuratus</i>) <i>Momota momotus</i>
Bosque - cafetal	Chancarro (<i>Cecropia obtusifolia</i> mulato (<i>Bursera simaruba</i>)	Tucán <i>Ramphastos sulfuratus</i> , chachalaca <i>Ortalis vetula</i> ,
Bosque -ripario	Ficus, ojoche(<i>Brosimum alicastrum</i>) bari(<i>Calophyllum brasiliense</i>), limoncillo (<i>Cymbopogon cytratum</i>)	Azulitos, zacuas <i>Pserocolius montezuma</i> , <i>ortalis vetula</i>
Potrero	Gramma natural, jaragua (<i>Hyparrhenia rufa</i>) Guayaba cimarrona (<i>Psidium guajava</i>)	Semillerito(<i>Oryzoborus funereus</i>), chara verde (<i>Cyanocorax yncas</i>)
Encinar -Milpa	Frutilla	Palomas(<i>Columba Flavirostris</i>) chara verde, (<i>Cyanocorax yncas</i>)

Los investigadores (Reis y Kageyama 2003, Reis et al 2003), han sugerido que esta metodología representa sistemas de menor costo, más eficientes, y de mayor precisión y complejidad para representar y coordinar los procesos sucesionales. Favorecerían un incremento notable de la resiliencia ambiental y proporcionarían focos de irradiación de diversidad con zonas de aceleramiento de dichos procesos de sucesión, creando complementariamente mayores probabilidades de interacciones específicas

entre los organismos. Así también, destacan la necesidad de una estrecha coordinación y comprensión del etnoconocimiento local, por cuanto proporcionan la base ineludible de información para incorporar los periodos apropiados, por ejemplo de floración y fructificación y las dinámicas de flexibilidad que convierten a algunas especies en atractoras iniciales importantes. De los resultados y aspectos más (Campanha Bechara, F. 2003)

MONITOREO Y SEGUIMIENTO PARA LA RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN

Dentro de los objetivos del plan de manejo de la cuenca del río Huazuntlán Texizapan se incluye el contribuir a la recuperación de las condiciones ambientales del ciclo del agua (en su etapa de escurrimiento) en la Sierra de Santa Marta; para ello se generaron acciones fundamentales tales como restauración y conservación de las áreas riparias. Donde se ha diseñado e instrumentado un sistema de monitoreo y seguimiento.

La observación y monitoreo se llevaron a cabo desde el 2009 hasta el 2013. A la fecha se siguen monitoreando cinco parcelas experimentales las cuales han servido como muestra piloto para el diagnóstico de la regeneración o restauración, tomando como variables la altura, diámetro, número de brotes temperatura, humedad, velocidad de vientos. Estas variables sirven como indicadores para verificar el crecimiento y la adaptabilidad de las plantas que fueron sembradas para generar efectos benéficos al microclima y para soportar fenómenos tan adversos como el cambio climático.

Crterios del monitoreo

Previo al monitoreo se realizó un levantamiento fisiográfico y análisis de la calidad del suelo. Una vez terminada esta fase, se estableció en 5 parcelas experimentales una evaluación mensual tomando, tomando datos en 5 mosaicos, con 5 diferentes especies de plantas con las variables siguientes: altura, diámetro, número de brotes, temperatura, humedad y velocidad del viento. Los instrumentos utilizados son: estación climática manual, vernier, flexometro, libreta de campo, lápices, cámara fotográfica.

Se monitoreó la temperatura al interior de la parcela (área con cobertura); y fuera de ella (área sin cobertura). Obteniendo los resultados siguientes:

Cuadro 1.- Temperaturas y promedio del 2009-2013; y diferencias entre exterior e interior. Elaboración con datos propios.




Parcela	2009		Diferencia de temperatura	2010		2011		2012		2013	
1	Ti	29.50°C		20.92°C		23.95°C		23.00°C		22.60°C	
	Te	29.76°C	0.26	20.92°C	0	24.57°C	0.62	24.10°C	1.1	23.55°C	0.95
2	Ti	28.51°C		20.13°C		24.25°C		21.35°C		21.60°C	
	Te	29.18°C	0.65	20.75°C	0.62	25.30°C	1.05	22.45°C	1.1	22.76°C	1.16
3	Ti	28.60°C		20.00°C		23.88°C		24.00°C		24.28°C	
	Te	29.09°C	0.49	20.40°C	0.40	24.95°C	1.07	24.90°C	0.9	25.45°C	1.17
4	Ti	27.56°C		21.11°C		24.10°C		30.80°C		25.60°C	
	Te	28.11°C	0.65	21.74°C	0.63	25.05°C	0.95	31.95°C	1.15	26.80°C	1.0
5	Ti	28.21°C		21.10°C		23.65°C		26.45°C		23.25°C	
	Te	29.33°C	1.12	21.85°C	0.75	24.86°C	1.21	27.35°C	0.9	24.35°C	1.1

Efecto de las temperaturas sobre las plantas


Las temperaturas tienen efecto sobre la velocidad de crecimiento, germinación, transpiración, respiración, fotosíntesis, y absorción de agua y nutrientes (Urbano, 1999, Villalobos et al, 2002). Del cuadro anterior podemos resumir que las zonas de áreas riparias; que fueron aisladas del pastoreo, y usaron el modelo de restauración propuesto, tienen un efecto benéfico, pues esta pequeña zona riparia cumple con una función importante dentro del ecosistema, permitiendo mejores condiciones microclimáticas (temperaturas más frescas) en comparación con una zona deforestada. Los ambientes ribereños poseen características que benefician a la fauna silvestre, como son: disponibilidad de agua, sombra, protección termal, mayor diversidad y forraje de calidad. Además, el ecosistema ribereño protege a los suelos y proporciona agua para el consumo humano. En los cuadros 2 y 3 se trata de explicar el comportamiento de la altura en centímetros que han tenido las especies de plantas sembradas, en 5 parcelas experimentales, a partir del 2009 hasta el 2013; el lento, medio o rápido crecimiento que desarrollan algunas especies nos permite realizar el modelo de mosaicos, al centro colocamos las que requieren sombra (medio) , a los lados intercalamos las de bajo y rápido crecimiento y así diversificamos un pequeño ecosistema.

Cuadro 2.- Altura promedio en centímetros de plantas en áreas riparias con el modelo en mosaicos.

PARCELA	ESPECIE	2009 cm		2010 Cm		2011 cm		2012 cm		2013 cm	
1	Encino B	32.4	41.5	50.2	56.3	60.1	114.1	120.5	133.5	134.2	147.5
	Bari	31.8	34.6	34.8	35	36.2	54.1	56.6	64.3	64.7	64.25
	Ceiba	21.1	24.3	25.8	29.3	30.6	86.5	96.5	120.3	121.2	165.4
	Caoba	24.6	25.8	25.9	36.6	37.1	45.2	49.1	80.6	82.3	104.2
A	Encino	18.6	41.8	43	49.2	50.2	58.7	69.7	97.75	100.2	139
2	Chico zte	18.3	31.3	23	23.3	24.1	58.2	60.6	70.8	71.9	84.2
	Frijolillo	18.5	22.8	22.9	23.7	25.2	38.7	40.7	42.25	42.75	44.75
	Z negro	41.7	41.9	42	42	42.1	61.2	62.8	62.8	62.8	67.2
	Bari	25.7	28	30.6	35.6	39.9	100.1	107	160	160	228
	Ceiba	44	54.7	58.5	59.5	80.2	140.1	1147.5	215.5	215.6	410
3	Capulín	30.8	40.6	214	228	230	248	250.2	270.2	270.2	280.7
	Jobo	32.2	45.2	103.2	186	190	100.2	103.2	195.8	195.8	247
	Ceiba	26	52	52.6	55.1	55.4	60.1	63.2	65.4	65.4	101
	Roble	33	48.2	49.4	68.6	68.8	69.5	69.6	69.7	80	92
	Pimienta	26	34	40	40.2	45.2	50.2	69	69	70	70
4	Cedro	213.5	265	267.6	269	270.2	360.1	380	426.6	426.7	500
	Apompo	144.5	203	203	235	255.3	350.2	365	476.6	476.8	546
	Frijolillo	131.7	231	188.7	195.7	198.4	275.6	283	335	337	430
	Ocozote	116.4	148	158	172.2	192.4	320.5	335	482	483	548
	Bari	149.6	194	112.4	224.6	226.2	325.5	330	457	468	525
5	Encino B	38.5	44	45	45	58.2	69.9	121.2	153.7	153.9	250
	Ocozote	31.6	35	36.3	37.6	68.3	196.2	204	205	205	210
	Corpo	20.9	25.3	26.5	27.5	28.1	28.2	70	78	79	80
	Jobo	27.5	27.5	28	28	28.2	28.9	30.5	36.6	37	40
	Z. negro	17.6	18.1	19	24.1	25.2	30	31.8	32.4	33	34

-  Rápido crecimiento
-  Medio crecimiento
-  Lento crecimiento

Cuadro 3.- Tabla resumen de especies de lento, medio y rápido crecimiento sembradas en las diferentes parcelas experimentales.

Especies	Lento crecimiento	Medio	Rápido
Ceiba <i>Pentandra</i>			
Ocozote (<i>Liquidambar styraciflua</i>)			
Z. negro			
Jobo (<i>Spondias mombin</i>)			
Barí (<i>Calophyllum brasiliense</i>)			
Frijolillo (<i>Cajoba arborea</i>)			
Encino blanco (<i>Quercus sp</i>)			
Apompo (Pachira aquatica)			
Pimienta (<i>Piper nigrum</i>)			
Capulín (Prunus serótina)			
Cedro (<i>Cedrella odorata</i>)			
Roble (<i>Quercus robur</i> L)			
Corpo (<i>Swietenia macrophylla</i>)			

DISCUSIÓN

La organización y trabajo de restauración que han realizado hasta el momento las 25 comunidades, les ha permitido restaurar y proteger estas áreas riparias o pequeños fragmentos, que sirven para efectuar este estudio, respecto al monitoreo de la variable temperatura; los datos nos han

permitido diferenciar los pequeños cambios que se han presentado. Por ejemplo una vez que los árboles tienden a ganar cierta altura, y por consiguiente aumentan sus brotes, e incrementan su cobertura vegetal, y los árboles de grandes sombras proveen zonas más frescas. La sombra también reduce la evaporación de las fuentes de aguas superficiales, contribuyendo de manera benéfica a mejorar el microclima.

Los árboles aislados en las zonas abiertas son una especie de oasis en un hábitat desfavorable para animales voladores, quienes requieren de sitios de relevo al cruzar los potreros entre fragmentos de selva (Laborde, 1996). En observaciones realizadas en cuatro árboles de *Ficus spp.* aislados en potreros con más de 15 años de uso, se registraron 47 especies de aves frugívoras visitantes (Guevara y Laborde, 1993).

Las áreas aisladas albergan especies animales (mono araña *Ateles geoffroyi*, mono aullador *Alouatta seniculus*, venado temazate *Mazama americana*) particulares del sitio y son frecuentadas por especies de zonas aledañas. También funcionan como corredores de animales que se dispersan a distancia. Estas áreas, tienen particular importancia puesto que durante el invierno y el periodo más seco (intraestival), muchas especies encuentran en ellas su sustento y protección. La disminución de temperatura que sufre el interior de las parcelas, permite entonces un confort ideal para la biodiversidad.

La interacción de los vegetales con el viento resulta interesante: los primeros actúan como una barrera modificando la trayectoria o la velocidad de éste. Ello permite proteger a los organismos y al suelo de la erosión (Tapia Silva, Wehrmann, Henzeb y Model 2006).

Como podemos observar en el segundo cuadro; donde se obtuvieron alturas promedios durante un determinado periodo; que sirvió para analizar cómo se ha venido presentando el crecimiento de los árboles establecidos en cada una de las parcelas experimentales, los cuales han sufrido un cambio de manera gradual, el cual ha ido en aumento permitiendo con esto los beneficios de menor erosión hídrica, eólica, mejorando los suelos con materia orgánica y evitando menor daño a los cuerpos de agua superficiales. Considerando que aún hay mucho que aportar pues estas actividades se enlazan, con el monitoreo de avifauna, por el que se vienen registrando ocupación diferencial de fragmentos por las aves. Podemos entonces

mencionar que una importancia fundamental de este proceso, es obtener resultados en estas áreas o en toda la cuenca, para permitir al ecosistema recuperarse paulatinamente y continuar albergando la gran biodiversidad que poseemos. Consideramos necesario dar continuidad al proyecto; mejorando cada día, pues dentro de las propuestas futuras esperamos instalar a la brevedad estaciones climáticas fijas Davis pro con lo que se espera mejorar el registro y análisis climático regional, se tiene ya elementos para avanzar en la integración de datos de avifauna, vegetación y clima, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bechara, F.C. 2003a. Restauração ecológica de restingas contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 125p.
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2006. El Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad en México (SNIB) Disponible en: www.conabio.gob.mx.
- Dirzo, R., 1991. Rescate y restauración ecológica de la selva de Los Tuxtlas. Ciencia y desarrollo.
- D. Granados-Sánchez; M. Á. Hernández-García; G. F. López-Ríos. Ecologías de las zonas ribereñas.
- Guevara S., Laborde, J. y Ríos, G. 1998. Los Tuxtlas El paisaje de la sierra. INECOL
- González, T., M.; García, D. J. 1995. Restauración de ríos y riberas. Fundación del Conde del Valle de Salazar. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 319 pp.
- Irma Rosas Pérez, Gabriela Carranza Ortiz, Yolanda Nava Cruz y Alfonso Larqué Saavedra. La percepción sobre la conservación de la cobertura vegetal.
- López de Casenave, J. & L. Marone.1996. Efecto de la riqueza y la equitatividad sobre los valores de diversidad en ensamblajes de aves. Ecología (España) 10: 437-445.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: Kageyama et al. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu, FEPAF, P. 91-110.
- Reis, A.; Espíndola M. B. de; Vieira, N. K. 2003a. A nucleação como ferramenta para restauração ambiental. Anais do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas. Instituto de Botânica, São Paulo, p. 32-39.
- Reis A.; Bechara, F. C.; Espíndola M. B. de; Vieira, N. K. 2003b. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. Revista Natureza & Conservação. v. 1, n. 1.



Pacheco Mamone 2008 En *Plan de manejo para la restauración ecológica integral de la Microcuenca Texizapan-Huazuntlán*. Carlos Robles Guadarrama y Alejandra Pacheco Mamone