



## **REPORTE DE AVANCES - PARCELAS EXPERIMENTALES**

**MC. Alejandra Pacheco Mamone  
Ing. Benjamin Ledesma.**

Desarrollo Comunitario de los Tuxtlas A.C.

**Enero 2010.**

El presente documento presentará resultados conforme al siguiente orden:

1.- Sobrevida y estado general de los mosaicos instaurados.....	Pág.1
2.- Principales emergentes relativos a rangos de crecimiento de los árboles sembrados.....	Pág.2
3.- Otras consideraciones relativas al modelo de restauración.....	Pág.8
4.- Referencias.....	Pág.9
5.- Anexos.....	Pág.10

Con el objetivo de facilitar la lectura de este texto, el material citado correspondiente a imágenes, tablas y gráficos se ubica con en anexos.

1.- Las parcelas experimentales se localizan: cuatro en el Ejido de Plan Agrario y una en el Ejido Mazumiapan Chico. En el anexo 1 se presentan los datos básicos de su posicionamiento geográfico, número y características de las unidades de restauración sembradas, datos de colindancias. En el anexo 2, se presentan datos adicionales vinculados con unidades de paisaje e incidencia de la luz.

El resultado por parcela referido a afectaciones de los individuos sembrados (afectados/totales) muestra el siguiente panorama:

<b>Parcela</b>	<b>% Afectación Mensual</b>	<b>Especies Afectadas</b>
Sr.Ismael	0% sept.- 2.5% octubre-0%noviembre-0% diciembre-0%enero	Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), roble p( <i>Tabeuia rosea</i> ).
Sr.Eduardo	0% sept.-0%octubre-0%noviembre-1.2% diciembre-0%enero	Caoba( <i>Sweitenia macrophylla</i> ) roble ( <i>Tabeuia rosea</i> ), jobo ( <i>Spondias mombin</i> )
Sr.Wenceslao	0% sept.-0% octubre-0%noviembre-0%diciembre-0% enero	-----
Sr.Celestino	0% sept.-0% octubre-0% noviembre-0%diciembre-0% enero	-----
Sr.Sotero	12% sept.-0% octubre- 0 % noviembre-% 20% diciembre-0%enero	Ceiba ( <i>Ceiba pentandra</i> ) Caoba ( <i>Swietenia macrophylla</i> ), ojoche ( <i>Brosimum alicastrum</i> ), zapote negro ( <i>Diospyrus digyna</i> ), ocozote ( <i>Liquidambar marcophylla</i> nompi ( <i>Tapirira mexicana</i> ), bari ( <i>Calophyllum Brasiliense</i> )

Los individuos muertos fueron removidos y se promovió la resiembra. El porcentaje de sobrevida al mes de enero supera en la mayoría de las parcelas el 90%.

A continuación se presentan los principales emergentes de los resultados de crecimiento. Presentaremos en primer lugar, los comportamientos de los ejemplares en las parcelas que mostraron mejor y peor eficacia en el desarrollo, para luego considerar lo ocurrido en las restantes parcelas. (Referirse a Anexo 3). El factor diferencias interparcelas muestra su peso fundamentalmente a través del impacto de diferencias microclimáticas, como veremos en estos primero dos ejemplos, pero también en los restantes casos.

La parcela con mejor desempeño corresponde al Sr. Wenceslao, en la cual se observan el mayor porcentaje de sobrevida y adecuado crecimiento. Esta parcela se destaca por mantener rangos de humedad altos y conservados por encima del 70%, presentándose en algunos meses cercana al 100%. A su vez sus suelos destacan por el buen drenaje y las características de retención de humedad.

El factor de la variable vientos muestra que en general, las corrientes de aire son escasas presentando mínimos de 0-1.1 Km. /h en noviembre hasta valores máximos 5 Km. /h en enero. Ha sido posible justamente evaluar estos impactos, dado que se lleva registro de rachas, promedio y medidas instantáneas mensuales, considerando además, medidas intra e inter mosaicos dentro de cada parcela. Es interesante que si bien esta parcela se encuentra en condiciones poco apropiadas debido a las características de paisaje de las colindancias (está rodeada por potreros), sin embargo su ubicación considerada en una escala mayor revela la protección de su localización en fondo de valle, con resguardo de corrientes de aire mayores.

Esta parcela mantiene además una constancia intermosaicos para la mayoría de las variables climáticas registradas presentando casi nula variación en el interior de la misma. Los rangos de temperatura muestran que también presenta los menores valores de temperatura por mes, mostrando igualmente intra-parcela escasas variaciones en los diferentes puntos muestreados. Los resultados de un ambiente favorable destacan, lo que promueve entonces, los mejores rangos de crecimiento por especie respecto al resto de las parcelas

.  
Las especies utilizadas en la conformación de mosaicos fueron:

Apompo (*Pachira acuática*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), Cedro (*Tabeuia rosea*), Cedrillo (*Guarea glabra*), Bari (*Calophyllum brasiliense*), Leucaena (*Leucaena leucaena*) Frijolillo (*Cojoba arborea*), Ocozote (*Liquidambar macrophylla*), Pimienta (*Pimienta dioica*), Roble (*Tabeuia rosea*). La mayoría de las especies presentaron rápido crecimiento. Se destacan en primer lugar: Ceiba, cedro, roble, ocozote, con rangos de crecimiento de 80 a 98 cm de altura en cinco meses.

En segundo lugar de comportamiento se consideran: apompo, bari, leucaena, pimienta, con rangos de 25 a 40 cm en cinco meses. Y de crecimiento más lento: cedrillo. De todas formas, para una mejora futura del trabajo consideramos que el seguimiento de los rangos de crecimiento por cohorte (esto es a partir de la correlación por generación germinada en vivero), podrán aportar mejor precisión para evaluar estos resultados en campo y la amplitud de dispersión como característica fenotípica por especie y por cohorte.

El otro ejemplo corresponde a la parcela en la que se presentaron mayores dificultades de crecimiento y sobrevida, propiedad del Sr. Celestino. Si bien en la misma no se presentaron decesos, los rangos de crecimiento para las mismas especies fueron los más lentos comparados con las restantes parcelas.

Esta parcela registró los valores de humedad a lo largo de los meses, más bajos presentando mínimos de 55% de humedad relativa. También ha presentado el valor de pH más bajo: 5.1, junto con la otra parcela que también presentó dificultades: la perteneciente al Sr Sotero.

Las especies utilizadas en los mosaicos fueron: caoba (*Sweitenia macrophylla*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Tabeuia rosea*), cedrillo (*Guarea glabra*), bari (*Calophyllum brasiliense*), encino b (*Quercus oleoides*), jobo (*Spondias Bombin*), Nompi (*Tapirira mexicana*), pimienta (*Pimienta dioica*), roble (*Tabeuia rosea*), zapote negro (*Diospyrus digyna*). En este panorama, las especies que registraron mejor crecimiento fueron: ocozote, Ceiba, jobo, bari, roble, y cedro. El rango de crecimiento estuvo entre 10 y 17.8 cm. en cinco meses. Alturas máximas respectivamente: 79cm, 35cm, 28,cm, 40cm, 32cm., 18cm.

Esta parcela presentó diferencias de temperatura entre mosaicos entre 20.7° y 23°. En cuanto a la humedad, las diferencias muestran las tendencias más acentuadas de todas las parcelas. El impacto de los vientos mostró un mínimo de 1.4 km/h en el mes de octubre, y un máximo de 5.8km/h presentados en el mes de enero.

En lo relativo a colindancias, dos de sus bordes limitan con potreros y otros dos con acahuales jóvenes. En lo referente a horas de luz efectivamente recibidas, en la observación fisiográfica general, una de las colindancias presenta elevaciones hacia el lado sureste y parte del lado oeste, lo que en forma efectiva reduce el impacto de la radiación directa en casi cuatro horas aproximadamente por día. De modo que la combinación de los factores de acidez del suelo, junto a la disminución de horas luz efectivas en especies de alto requerimiento de la misma, como es el caso para la mayoría de las empleadas en los mosaicos, puede estar produciendo el panorama de efectos citados.

Otro factor de impacto que tuvo incidencia en esta parcela correspondió a los eventos reiterados en que el ganado invadió la misma lesionando algunos ejemplares. Este ejidatario es muy anciano, y su familia no ha aportado la ayuda necesaria para dar continuidad al mantenimiento de la experiencia.

**A continuación se presenta un resumen de principales resultados para el resto de las parcelas experimentales.**

Parcela del Sr. Eduardo Hernández.

Esta parcela muestra luego de la del Sr. Wencesalo los mejores rangos de crecimiento. Especies empleadas en la formación de mosaicos: caoba (*Sweitenia macrophylla*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Tabeuia rosea*), cedrillo (*Guarea glabra*), capulin (*Muntingia calabura*), frijolillo (*Cojoba arborea*), jobo (*Spondias mombin*), pimienta (*Pimenta dioica*) solerillo (*Cordia alliodora*), zapote negro (*Diospyrus digyna*)

Las especies que presentaron más rápido crecimiento fueron: roble, ceiba, frijolillo, con rangos máximos respectivamente de: Altura 102cm, 87 cm, 69 cm. Especies de crecimiento medio: jobo, capulín, zapote negro: 49, 31 cm, 20cm. en cinco meses. En

los casos en que se produjo resiembra de la misma especie, pudo observarse la diferencia en ritmo de crecimiento al inicio, mismo que se realiza en forma más lenta como ejemplo frijolillo del mosaico 3.

Dentro de las especies con crecimiento más lento se destaca: pimienta. Con 6 cm en cinco meses. Se destacan de las variables climáticas: T mínima: 21.4°C, en octubre, T máxima: 31 ° C diciembre. Vientos min km/h 1.4, máximo 9.4 Km/h en enero. Las diferencias de temperatura intermosaicos, oscilan entre 1-1,4°

Las diferencias de humedad relativa son acentuadas entre zonas de la parcela, elemento que debe ser un factor para planificar a futuro cualquier tipo de acción de restauración. El factor humedad relativa, puede llegar a exhibir rangos tan amplios dentro de la misma parcela, como rangos máximos de diferencia entre 64% y 74.3% en el mes de enero.

En esta parcela también se tienen problemas de horas luz, aunque en menor medida que en el caso de la parcela de Celestino. Sin embargo el PH se mantiene en rangos más elevados que en las demás parcelas: 5.8, y la densidad aparente del suelo es el mayor valor 0.9295g/cm<sup>3</sup>, lo que podría mejorar ciertas respuestas dinámicas del suelo. Estos elementos posiblemente estén modulando la incidencia de otros factores de presión hacia el crecimiento de las plantas, como puede ser el tema horas-luz.

### **Parcela del Sr. Sotero.**

Luego de la parcela del Sr. Celestino, fue otra parcela que presentó problemas especialmente referidos a plagas y deceso de ejemplares. Las especies empleadas en la formación de mosaicos fueron: Encino (*Quercus oleoides*), caoba (*Sweitenia microphylla*), cedrillo (*Guarea glabra*), cedro (*Tabeuia rosea*), bari (*Calophyllum brasiliense*), jobo (*Spondias Bombin*) nompi (*Tapirira mexicana*), roble (*Tabeuia rosea*), tres lomos (*Cupania dentata*), zapote negro (*Dyospirus digyna*).

Las temperaturas mínimas registradas fueron: de 21° en enero, y máximas 29.5 diciembre. La diferencia inter-mosaicos muestra 1° de diferencia en cada zona intraparcela. Velocidad mínima registrada 1 km/h en diciembre, y máximo 6.1 km/h en el mes de enero. Las diferencias intraparcelas muestran diferencias marcadas en varias

zonas que oscilan entre 1.4 y 5.4 km/h en promedio. (Esta es una de las parcelas que comienza a registrarse el efecto de la acción amortiguadora de algunos árboles de los mosaicos).

De las especies de más rápido crecimiento se destacan cedrillo, zapote negro, encino, con rangos de crecimiento de: 12.5cm, 8cm en cinco meses. Seguidos de roble, caoba, y bari, con rangos de 4, 5, 5.5 respectivamente. Sin embargo, se observa que su crecimiento comparado para las mismas especies en otras parcelas es menor. Comparando mes a mes, la humedad parece ser un factor vital junto a la disminución de las rachas de viento seco; para permitir una mejora en el crecimiento de cada especie. Los rangos de humedad varían mucho entre diferentes zonas de la parcela, en cada mes; se presentan mínimos de 65%, en enero y máximos de 82.8% en diciembre.

### **Parcela del Sr. Ismael.**

Especies utilizadas en los mosaicos: bari (*Calophyllum brasiliense*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrela odorata*), frijolillo (*Cojoba arborea*) jobo (*Spondias Bombin*), ocozote (*Liquidambar macrophylla*), palo mulato (*Bursera simaruba*), roble (*Tabeaia rosea*), zapote negro (*Dyospirus dygina*). Las especies con más rápido crecimiento fueron: ceiba, frijolillo, zapote negro, cedro con 25cm, 9, 9, 8 cm en cuatro meses. Temperaturas: Mínimo: 18° en enero, máximos: 32.1 en noviembre. Puede llegar a variaciones intermosaicos de hasta 5.1 °C en noviembre.

Humedad relativa: Las diferencias entre diversas zonas de la parcela son acentuadas, pasando de valores de 66% hasta 82.1%, (registro para noviembre).

En cuanto a los vientos, se registraron mínimos de 1.1km/h en noviembre, y máximos de 6.1 km/h en el mes de enero. Los rangos de variación al interior de las parcelas pueden llegar a diferencias de hasta 4.4 km/h. También aquí pudo observarse el resultado del efecto inicial de amortiguamiento de los árboles, entre el interior del mosaico, y el exterior. El efecto interior-exterior con respecto a las velocidades de viento no siempre es posible de ser notado porque depende de la altura de los árboles, sin embargo en varias parcelas aunque restringido a algunos mosaicos el mismo ya puede comprobarse.

### **Resultados correspondientes al crecimiento de las barreras de leucaena.**

Este elemento del modelo de restauración tenía por objetivos comenzar a resolver varias problemáticas que se detallan. Mejorar el estado de los suelos degradados en cuanto a aumento de nutrientes, balances del ciclo de nitrógeno y, a la vez constituir una barrera frente al avance de diversas plagas. Por lo que se han seguido las recomendaciones técnicas que proponen la asociación también de árboles muy sensibles a plagas como los barrenadores, caso del cedro por ejemplo, con presencia de leucaena. La leucaena es muy adaptable desde terrenos secos hasta muy húmedos. Crece en gran variedad de suelos siempre que tengan buen drenaje. Suele asociarse manteniendo buen crecimiento con *Gliricidia sepium*, *Acacia pennatula*, *Guazuma ulmifolia*, *Swietenia sp.*, *Cedrela sp.*, *Prosopis laevigata*, *Pithecellobium dulce*, *Calliandra calothrysus*, *Inga sp.*, *Erythrina sp.*, *Albizia lebbeck sp.*, *Leucaena diversifolia*, *Annona squamosa*.

Los rangos de crecimiento han sido buenos en general para todas las parcelas, aunque presentando diferencias en su eficiencia de desarrollo. La parcela con mayor rango de crecimiento para leucaena fue la de Wenceslao: 100 a 342 cm correspondiente a los últimos registros de altura para enero. La parcela con menor crecimiento: Celestino: 41cm a 92 cm. Se destaca que aún en una parcela con todas las problemáticas citadas como la del Sr. Celestino, las barreras de leucaena han mostrado crecimiento sostenido.

### **Breves reflexiones en relación a la frecuencia de visita de aves, en las parcelas.**

Si bien este estudio no contempló un diseño de trabajo para fauna. De todas formas se ha llevado registro mensual, en horarios de mañana y tarde de la presencia de aves, en varios puntos de cada parcela. Se destaca que existen diferencias parcelarias marcadas, resultando la parcela más visitada la de Celestino, seguida por la de Ismael y Wenceslao. El mes que mostró mayores registros fue noviembre.

### **Algunas consideraciones finales**

A los efectos de sintetizar los factores de presión que pueden estar influyendo en el crecimiento de los ejemplares sembrados, a modo de resumen proponemos lo siguiente:

**a)** La combinación de rachas fuertes de viento seco, con altas temperaturas puede resultar en un impacto importante sobre los balances hídricos de las plantas y sus

mecanismos de evapotranspiración. Aquellas parcelas en mejores condiciones de constancia de humedad y protección fisiográfica muestran los mejores resultados.

**b)** Los elementos correspondientes a la disponibilidad efectiva de horas luz, considerados en el contexto en que cada parcela se inscribe, también proporcionan un elemento de decisión para mejorar la ubicación de la siembra y las variedades. Si bien algunas especies muy demandantes de luz y que se sugieren para suelos degradados pueden funcionar adecuadamente cuando existe radiación prolongada durante todo el día, es preciso evaluar aún de qué forma factores del entorno, como la sombra de laderas, puede enlentecer su proceso o favorecer otro tipo de competencias interespecíficas.

**c)** Los suelos de las parcelas mostraron tener un buen balance general en cuanto materia orgánica, y contenidos de nitrógeno, Ca, Mg, P (exceptuando la parcela del Sr. Eduardo, que tiene bajos niveles). La capacidad de intercambio catiónico se ubica en valor medio. En este sentido se podría considerar parcelas con buenas condiciones pese a la circunstancia de deforestación reciente. Sin embargo todavía es preciso profundizar en las consecuencias que conlleva para algunas parcelas la naturaleza de un ph muy bajo. Recordando las problemáticas que pueden surgir vinculadas con procesos de toxicidad por interacción con algunos compuestos a partir de ese ph (por ejemplo toxicidad debida a aluminio)

En este sentido, creo que junto a los ítems anteriores, es preciso profundizar en los efectos para cada especie de esta situación. Adicionalmente consideramos que a futuro también se requerirá complementar estos análisis con estudios de la situación de micronutrientes como Boro, molibdeno, zinc.

Por otra parte, otro elemento que se ha observado es que tenemos un rango de suelos que incluyen, desde suelos franco arenosos, hasta exclusivamente arcillosos. El análisis más fino para evaluar el tipo de arcillas, por ejemplo, y considerar si hay presencia de tipos particulares como arcillas caolínticas permitiría mejorar a futuro la precisión de análisis.

## **Referencias**

Consulta páginas CONABIO.( fichas técnicas por especie)

Consulta páginas CONAFOR.( fichas técnicas por especie)

**Campanha Bechara, F. ( 2006)** Unidades demostrativas de restauração ecológica a través de técnicas nucleadoras. Tesis de doctorado. Universidad de San Pablo, Campus Piracicaba.

**Denslow, J.S; Guzmán S.(2000).** Variation in stand structure, light, and seedling abundance across a tropical moist forest chronosequence, Panama. *Journal of Vegetation Science*, pág..201-212.

**Gauniguata, M.; Kattan (2002).** Ecología y conservación de bosques tropicales. Editorial Técnica de Costa-Rica. UNAM-Universidad de Colima-Deutsche Gesellschaft Fur Technische

**Linares Fernández, L.C.; Rojas Avelizapa, N.G.; Roldán Carrillo, G.; Ramírez Islas, M.E.; Zegarra Martínez H.; Uribe Hernández R.; Ávila, J; Flores Hernández, D.; Arce Ortega, J.M. ( 2006).** Manual de técnicas de suelos aplicadas a la remediación de sitios. INE\_Semarnat.

**Penington, T.D.; Sarukhán, J. (2005).** Árboles tropicales de México. FCE-UNAM  
**Ceccon, E.; Olmsted I. ; Campo Alves. (2002).** Vegetación y propiedades del suelo en dos bosques tropicales de diferente estado regeneracional en Yucatán. Agrociencia, vol.36,nº 065, pág. 621-631.

**Váquez, M.; S.M ( 2005).** Estructura y biodiversidad de la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, Veracruz, México: Influencia de los vientos dominantes en la estructura del ecosistema forestal.

## ANEXOS