



# **Informe del Bosque Comestible UMA Reporte 2017**

---

Universidad del Medio Ambiente

Autores: Gerardo Valdés  
Silvano Aguilar  
José Rodríguez

## CONTENIDO

Resumen .....	2
1.- Condiciones del año 2016.....	2
2.- Proceso de reforestación. ....	7
3.- Estado actual del bosque comestible, en término de la restauración del paisaje. .....	9
3.1.- Los Ailes las nodrizas del bosque .....	11
3.2.- Evaluación y desarrollo los árboles frutales.....	14
3.3.- Los Cafetos. ....	16
3.4.- Componentes bióticos en el bosque comestible.....	18
4.- Implementación de un sistema de fertilización a partir de la elaboración de biofertilizantes y lombricomposta .....	20
4.1.- Lombricomposta. ....	20
4.2.- Biofertilizantes o Bioles.....	20
4.2.1.- Sistema utilizado para su aplicación. ....	21
5.- El desarrollo del Invernadero. ....	22
5.1.- Incorporaciones en el invernadero. ....	23
5.2.- Distribución y uso de los espacios del invernadero y los sistemas de generación de abonos sólidos y líquidos. ....	24
5.3.- El proceso de germinación y siembra.....	25
5.4.- Productos generados en el bosque de los cuales se podría obtener una recuperación económica.....	26
5.5.- Hacia dónde va el Bosque comestible de la UMA .....	28

## **Resumen**

El siguiente informe tiene como finalidad presentar el estado del bosque comestible de la UMA en sus condiciones actuales (enero 2017), luego de haber transcurrido algo más de 2 años desde la siembra masiva de todas las especies presentes. La intención es evaluar el avance y los cambios ocurridos en las especies vegetales, así como ponderar los cambios locales en términos de modificación del paisaje y reversión de las condiciones encontradas cuando se instaló la UMA, en un entorno agrícola altamente modificado y alterado por las prácticas agrícolas agroquímicas que por muchos años se implementaron en la zona.

Adicionalmente, se intentó evaluar y comprender algunos rasgos de la funcionalidad permacultural que está detrás del diseño implementado como bosque comestible, en términos de respuesta de las plantas y su adaptabilidad, crecimiento, modificación de las condiciones ambientales del paisaje.

Por último, el bosque comestible se vio seriamente afectado por las heladas del invierno del 2016, lo cual afectó de distinta manera a las especies sembradas, para lo cual se tuvo que determinar el impacto de la afectación e implementar un plan de repoblación de frutales, en las zonas donde el impacto fue mayor.

### **1.- Condiciones del año 2016.**

El bosque comestible de la universidad del medio ambiente tiene 2 años que se inició, su diseño basado en escamas y siembra hexagonal (ver diseño Bosque comestible Arturo Farías, 2014), albergó en un primer plano una población de 1290 árboles y especies arbustivas de 35 especies principalmente nativas de la región Tabla 1.

Adicionalmente, se dividió el terreno en tres zonas de plantación (figura 1), las cuales se diferenciaban por el contenido de humedad del suelo que tenían. Los árboles fueron etiquetados en estas tres zonas.



Las condiciones encontradas en marzo 2016, a partir del inventario expresamente realizado sobre un conjunto de frutales representativos de la población original, con el fin de determinar el estado del bosque, evidenció que este había sufrido un conjunto de impactos consecuencia de varios factores, a saber:

- 1) Heladas 2015-2016
- 2) Deficiencias en el sistema de irrigación en ciertas zonas del campus
- 3) Competencia vegetativa de las gramíneas en la zona húmeda
- 4) Extracción (robo) de las variedades poco conocidas en la zona

El impacto sumado de estos factores redujo la población original de frutales de manera importante, en algunas áreas alcanzando hasta 72%, los resultados integrados para todo el predio fue de 38% % en promedio, según los resultados que arrojó el inventario de marzo 2015. (En esta evaluación solo se contabilizaron los árboles frutales (763), no se consideraron los ailes (134), zarzamoras (200), magueyes(136), ni cafetos (57))

TIPO DE ÁRBOL	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA E y D	Totales
Nuez	12	7	5		24
Guayaba	9	17	26	9	61
Tejocote	2			3	5
Aguacate	10	14	9		33
Ciruelo	6	5	5	1	17
Manzana	5				5
Níspero	9	23	5	7	44
Durazno	15	57	22	13	107
Higo	8	1			9
Piñón	5	5	3		13
Mandarina				4	4
Olivo	1			2	1
Mango			5		5
Wemba			10		10
Yuca	1	9			10
Membrillo	1			7	1
Pera	2	1	1	11	4
Macadamia	3	1	19	3	26
Pistache	1	2		2	5
Zapote	3	6	8	1	18

Mandarina	3				3
Naranja	1		7	5	13
Capulín	2	9	15	12	28
Chirimoya		2	9	6	17
Aile					0
Nanche		2			2
Lima/limón		5	13	3	21
Árbol del pan			12	4	16
Guaje			1		1
Pino/Ayacahuite			6		6
<b>TOTALES</b>	<b>99</b>	<b>166</b>	<b>181</b>	<b>93</b>	<b>539</b>
<b>FALTAN</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>89</b>	<b>67</b>	<b>220</b>
<b>% Pérdida</b>	<b>21.1 %</b>	<b>27.1%</b>	<b>49.1 %</b>	<b>72%</b>	<b>38.3 %</b>

Tabla 2: perdida de las especies frutales por zona en 2015

De los resultados que se muestran, en la tabla anterior, se evidencia que las zonas más afectadas por el conjunto de factores fue la sección más retirada del terreno, entorno al cuerpo de agua. En esta zona crítica, se encontró la mayor deficiencia en el sistema de goteo, por distintas razones operativas y de mantenimiento de las mangueras que habían sufrido serias afectaciones en el tiempo. Esta es la zona más seca del predio y las heladas se sintieron con mayor intensidad.

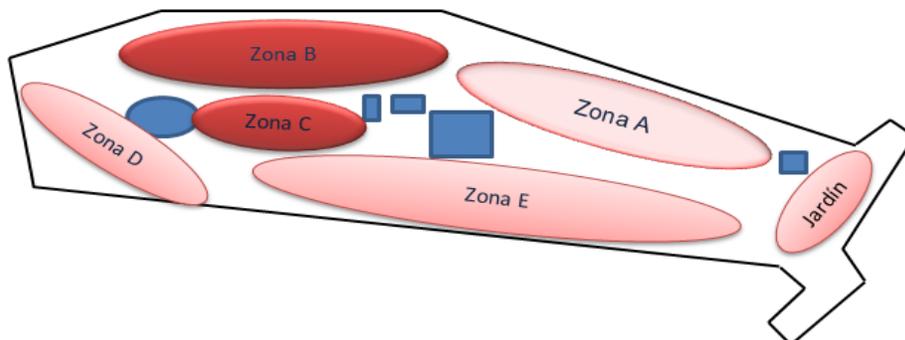


Figura 2. Afectaciones en el bosque comestible

Con respecto a las zonas con menor % de humedad que se ven más afectadas por las sequías y por la poca retención de agua, la figura 2, muestra que las zonas con mayor afectación en la población de árboles, corresponden a las zonas zonas B, C y D, siendo la situación más crítica en la zona D, en esta área, el sistema de goteo estaba en condiciones críticas, previo a la intervención.

Actualmente, luego de una intervención sobre el sistema de riego, que incluyó reparación de mangueras rotas, válvulas de paso, sustitución de tramos completos y ampliación en la red a otros puntos del predio, el campus ya cuenta con un sistema que provee servicio a todas las zonas del bosque comestible de manera 100% operativa.



Un elemento inesperado que el diseño permacultural del bosque fomentó fue la proliferación de una especie de gramínea, sumamente exitosa que encontró las condiciones propicias para su rápido crecimiento en la zona más húmeda del predio correspondiente, a la zona E, de la figura 2. En estas zonas los frutales fueron severamente afectados y no pudieron competir con la gramínea, consecuentemente tuvieron muy poco crecimiento o se secaron.

Para minimizar este efecto, se implementaron varias estrategias de control de la gramínea, lo cual incluyó la utilización y aplicación foliar de algunas sustancias orgánicas, erradicación mecánica, entre otras, pero tuvieron poco efecto. La práctica que ha resultado más eficiente, hasta ahora, ha sido la incorporación al predio de rumiantes para que pasten en las zonas con mayor densidad de gramíneas, de los cuales los vacunos han resultados los más eficientes, logrando minimizar el crecimiento del pasto.

Adicionalmente, se está implementando la limpieza continua manual de los frutales mediante un cajón alrededor del tronco de la planta (limpieza continua) que mantiene controlado el pasto, bajo estas nuevas condiciones las plantas están mostrando señales claras de crecimiento, según evaluación reciente. Al respecto, se ha implementado un plan de monitoreo de algunos árboles, debidamente marcados (etiquetas) y aleatoriamente escogidos, pero ubicados en las tres zonas de humedad, para evaluar su evolución el siguiente año.

Por último, las zonas más críticas del oeste del predio, al estar más retiradas fueron particularmente impactadas por la sustracción de una gran cantidad de árboles, especialmente las macadamias, piñones, nueces y otras especies poco conocidas en la región, dejando muchas de las celdas hexagonales inicialmente sembradas, sin los frutales correspondientes.

## **2.- Proceso de reforestación.**

A partir de las condiciones resultantes anteriormente descritas, se aplicaron un conjunto de medidas que intentaron mitigar y compensar las pérdidas de las especies del bosque. Dentro del conjunto de medidas implementadas estuvo la reforestación con especies y variedades adaptadas a la región. La reforestación se dio principalmente en las zonas B, C, D y E, las áreas que fueron particularmente afectadas.

La reforestación del bosque comestible comprendió varias etapas que incluyó la identificación e inventario de las celdas hexagonales impactadas, el

acordonamiento de cada vértice para la siembra de cada árbol, así como la búsqueda en la región de árboles adecuados a las condiciones del paisaje y ambiente local de la UMA. Para ello se visitaron viveros y comunidades vecinas de Amanalco y Donato Guerra (Tabla 3) que por su similitud de ecosistema no generaría un stress innecesario a los árboles traídos.

En total fueron 127 árboles adquiridos en los viveros de Amanalco y Donato Guerra, a los cuales deben adicionarse 176 árboles que estaban en existencia en el vivero de la UMA, haciendo un total de árboles sembrados de 303.

Amanalco	Nro	Donato Guerra	Nro	Vivero UMA	Nro	TOTAL
Peras	15	Durazno	9	Ciruela	12	
Manzanas	18	Peras	9	Jacaranda	7	
Membrillo	7	Toronja	5	Huaje	14	
Durazno	14	Lima	6	Guayaba	9	
Ciruela amarilla	15		1	Aguacate	11	
Chabacano	8			Lima	8	
Higos	9			Limón	5	
Guayaba	2			Mandarina	7	
Ciruela Morada	9			Nuez	22	
				Macadamia	9	
				Capulín	28	
				Nispero	36	
				Huizache	8	
	97		30		176	

Tabla 3: Origen de los árboles sembrados en la reforestación.

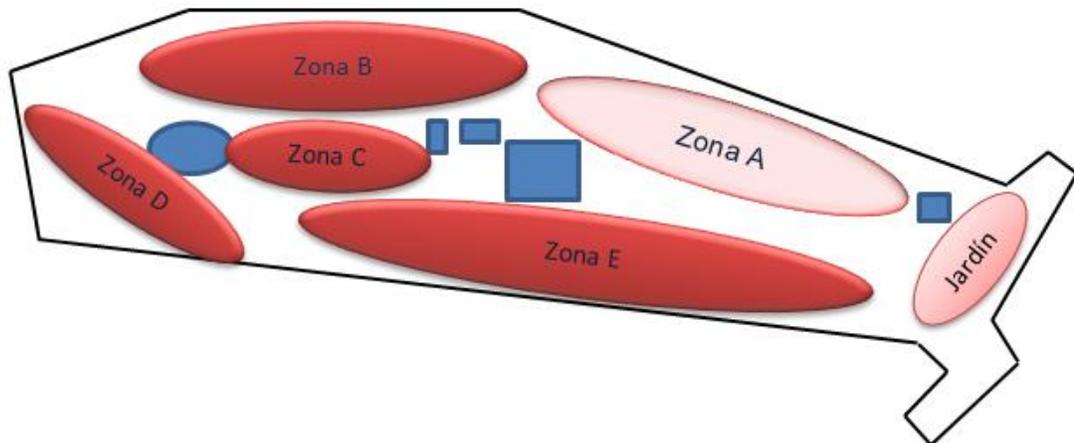


Figura 3.- Mapa de las zonas donde se reforestó.

En total se sembraron 303 árboles, lo cual representó un 40% de la población original que fue sembrada. Debe resaltarse que se sembraron 83 árboles más de los que el inventario arrojó que faltaban en el predio, la razón fue que se encontraron muchos vértices de hexágonos con estacas, pero sin árboles, estos árboles o fueron sustraídos o nunca se sembraron.

Consecuentemente, se ha podido completar cada una de las celdas hexagonales que conforman toda la malla que originalmente fue sembrada en el predio y que por las razones descritas estaban parcial o completamente con pérdidas en sus vértices. Para ello la UMA, además de las especies adquiridas (tabla 3), tenía en su vivero un conjunto de aproximadamente 176 árboles, de distintas especies, que habían quedado excedentarios de las jornadas de siembra de hace 2 años, las cuales fueron utilizadas en su totalidad para la reforestación implementada.

### **3.- Estado actual del bosque comestible, en término de la restauración del paisaje.**

Actualmente el bosque comestible comienza a tomar forma y a consolidarse físicamente, lo cual puede comprobarse con una rápida lectura del paisaje, donde resaltan ya los ailes con un dosel superior a las 4 mts de altura, resultando en entornos donde ya puede trazarse visualmente un bosque en crecimiento y que

contrasta con los predios adyacentes. Adicionalmente, se pudo comprobar la restauración del suelo en algunas zonas del predio.



Al respecto, aunque no se ha realizado ningún estudio de suelo posterior a los iniciales para evaluar la calidad del suelo y su contenido orgánico, es posible reconocer de manera uniformemente distribuida en el predio una gran cantidad de plantas bioindicadoras que indirectamente nos indican que las condiciones del suelo se han modificado en estos dos años. De especial mención son las lechuguillas, que prosperan en suelos ricos en nitrógeno y materia orgánica.

Una evaluación adicional se pudo realizar para determinar las condiciones actuales del suelo. Al respecto, se implementó en el invernadero una prueba piloto con habas, chicharos, acelgas, verdolagas, zanahoria y col, en dos camellones directamente en el suelo de la UMA y los resultados han sido muy positivos y productivos, lo cual nos indica las buenas condiciones de fertilidad en que ya se encuentra el suelo de la UMA. Sobre este punto.



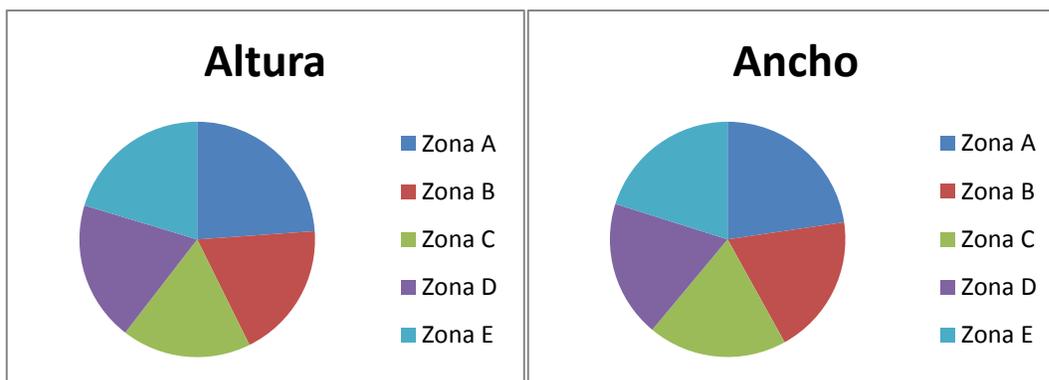
Por último, sobre este mismo aspecto de fertilidad del suelo, y con la intención de evaluar el papel de los ailes como árboles nodrizas y fomentadores de fertilidad en las celdas hexagonales, se procedió a medir cuantitativamente el espesor de la capa orgánica que se ha formado bajo sus doseles, esta evaluación se describe a continuación, cabe señalar que los resultados son muy alentadores registrándose ya una capa orgánica de aproximadamente 2 cm de promedio, en un diámetro de 4 mts. Alrededor del tronco del aile, por encima de la superficie original del predio.

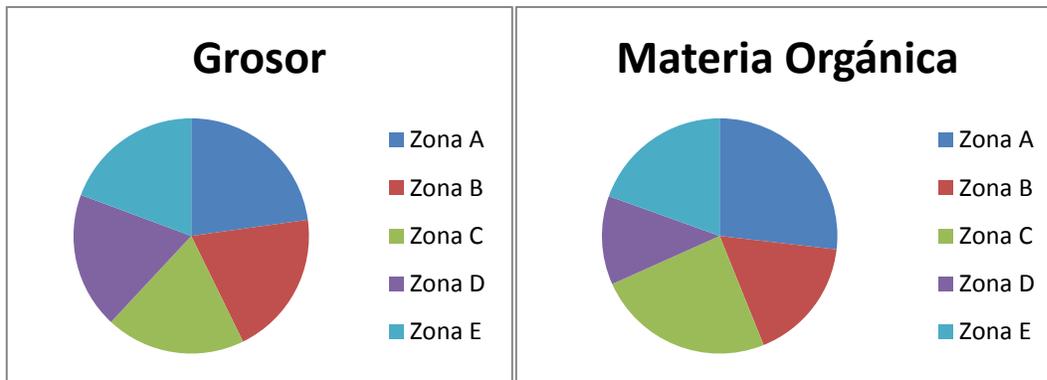
### **3.1.- Los Ailes las nodrizas del bosque**

Al respecto se ha tomado como monitor del crecimiento del bosque a los Ailes como especie que originalmente se pensó como promotora de la fertilidad o nodrizas del bosque comestibles. Para ello se han escogido aleatoriamente en las distintas zonas del predio distintos especímenes de esta variedad y realizado un conjunto de mediciones que nos permiten evaluar su evolución en el tiempo, dichos resultados pueden verse en la Tabla 4.

Zona	# Ailes	Altura (Mts)	Ancho (Mts)	Grosor (Cms)	M.O.(Cms)	Dosel	Prom. Zona
A	1	4.2	3.5	30	3	2.6	4.7
A	2	5	4.3	38	1	2.2	4.075
A	3	5.5	4	35	3	2.3	37.75
A	4	4.1	4.5	48	4	2.6	2.75
B	13	2.5	2.5	24	1	2.2	3.7
B	14	3.7	3	30	1	2.5	3.425
B	15	3.9	3.5	34	2	2.6	33
B	16	4.7	4.7	44	3	2.7	1.75
C	17	2.5	2.5	20	1	2.5	3.525
C	18	4.2	4	43	3	2.7	3.375
C	19	3.6	4	30	3	2	31.75
C	20	3.8	3	34	3	2.5	2.5
D	9	3.5	3.3	34	1	2.5	3.7875
D	10	4.5	4	32	2	2.5	3.325
D	11	3.9	3	29	1	2.7	31
D	12	3.25	3	29	1	3	1.25
E	5	4.7	3	25	1	3.5	4.075
E	6	3.6	3.5	40	3	2.6	3.55
E	7	4	4	34	1	2.7	32
E	8	4	3.7	29	3	2.4	2
Promedio Total		3.9575	3.55	33.1	2.05	2.565	

Tabla 4. Evaluación del desarrollo de los Ailes.





La medición de los distintos indicadores: altura; ancho de sombra en el suelo; grosor del tronco (1 metro de altura) y profundidad de materia orgánica (M.O), indican que el desarrollo se ha dado de manera uniforme y sostenida durante estos dos años y que los árboles están respondiendo a la función para la cual se les escogió en la regeneración del predio, como nodrizas del bosque comestible. Las mejores respuestas se encontraron justamente en la zona E, la zona más húmeda del predio. Pero en términos generales, su crecimiento promedio supera en 3 metros el tamaño original con los que fueron sembrados.

Un factor importante que logró evidenciarse fue la aparición debajo de su dosel de una capa orgánica que se extiende desde el tronco hacia fuera, dicha capa orgánica supera los dos centímetros en términos generales. Este indicador es altamente positivo e indica que las condiciones de fertilidad del predio se están modificando de manera positiva y que los ailes, nuevamente están cumpliendo su papel de mejoradores de suelo.



### **3.2.- Evaluación y desarrollo de los árboles frutales.**

Con este ítem, quisimos evidenciar los cambios experimentados por otras variedades de frutales presentes en el bosque. Para ello se tomaron y etiquetaron un conjunto de frutales de distinta variedad, aleatoriamente escogidos en las tres zonas de distinta humedad (ver Figura 1). Los resultados obtenidos de esta evaluación se muestran en la Tabla 5.

Zona A	Frutales	Altura (Mts)	Ancho (Cms)	Grosor (Cms)	Zona C	Frutales	Altura (Mts)	Ancho (Cms)	Grosor (Cms)
	Olivo	3.7	30	10		Nispero	1	40	8
	Manzana	1.9	30	9		Guayabo	0.9	90	10
	Nuez M.	1	30	6		Durazno	1.2	60	5
	Pera	2	50	12		Aguacate	65	25	8
Zona B		Altura (Mts)	Ancho (Cms)	Grosor (Cms)	Zona D		Altura (Mts)	Ancho (Cms)	Grosor (Cms)
	Nispero	0.9	70	6		Nuez P.	0.4	30	2
	Manzana	0.9	45	8		Arbol P.	0.5	35	10
	Guayabo	0.8	50	6		Manzana	1.5	50	7
	Durazno	1.9	90	11		Nuez A.	0.4	15	5
Zona E		Altura (Mts)	Ancho (Cms)	Grosor (Cms)					
	Durazno	3.5	3	22					
	Aguacate	1.4	30	11					
	Capulín	1.5	50	8					
	Piñon	0.3	25	6					

Tabla 5. Determinación de las dimensiones de árboles frutales

Al respecto, se pudo comprobar que la mayoría de las especies se han adaptado a las condiciones bioclimáticas y de suelo del predio de la UMA. No obstante, algunas variedades se han adaptado mejor que otras.

En general, las especies de clima templado como el níspero, durazno, capulín, manzana, ciruelo, manzanas peras, etc., mostraron un comportamiento de mayor adaptabilidad y crecimiento en las tres zonas evaluadas. Las variedades más afectadas y menos adaptadas, como era de esperarse resultaron provenientes de clima caliente, como los plátanos, árbol de pan, guayaba, cafetos, etc.



### 3.3.- Los Cafetos.

Debe recordarse que la UMA recibió 57 cafetos en donación. Estas plantas de distinta edad y estado, fueron sembradas en una zona que no les permitía el desarrollo apropiado, pues a pesar de ser plantas en plena etapa productiva, se encontraban, en el jardín de la preparatoria y cafetería, expuesta a excesivo sol y

careciendo de la humedad necesaria para esta variedad de arábigo (caturra). Las plantas sufrieron una afectación severa y al poco tiempo mostraban el efecto del estrés por el cambio experimentado y las nuevas condiciones, induciendo que algunas de ellas se secaran y otras perdieran totalmente su follaje, y paralizaran su metabolismo productivo.

Se decidió realizar una reubicación de los cafetos a una zona con un microclima y sombras más apto para el desarrollo, trasladándose a una ladera en la entrada de la UMA, al lado de las escaleras de acceso, espacio que posee mejores condiciones de humedad y clima idóneo para su crecimiento. La reubicación de las plantas adicionado al abonamiento con lombricomposta en sus nuevos espacios trajo como resultado la adaptación y recuperación inmediata de los cafetos al nuevo entorno, se prevé que en el año 2017 los cafetos reinicien su floración.





### **3.4.- Componentes bióticos en el bosque comestible.**

El bosque comestible de la universidad está dando señales de ir incorporando cada vez más distintos elementos bióticos, que van complejizando la operatividad del paisaje en distintos niveles de las cadenas tróficas. Un indicador de esto es la aparición e incorporación de especies de fauna nativas de la región y que forman parte indispensable de los procesos ecológicos que se buscan reestablecer dentro del bosque comestible, dentro de las especies que se destacan se encuentran: avispas mieleras, avispón rojo, avispón negro, conejo de los volcanes, tuzas, culebras y ratas de campo.



De igual manera el lago artificial se ha convertido en un micro ecosistema ya que alberga algunas variedades de batracios y sus depredadores terrestres (serpientes) y aéreos (garzas).



También se ha incorporado a algunas vacas que apoyan en el proceso de control de maleza y de generación de abono sólido y líquido que son usados en el proceso de fertilización de las plantas. De esta manera incorporamos un elemento clave en el cierre de los circuitos agroecológicos de la UMA.



#### **4.- Implementación de un sistema de fertilización a partir de la elaboración de biofertilizantes y lombricomposta**

En los últimos meses y a raíz de una serie de talleres realizados en la maestría de Agroecología se decidió comenzar con la producción de fertilizantes orgánicos de amplio espectro, los cuales comprendían materias orgánicas, lixiviados, biofertilizantes líquidos y principios de biodinámica.



##### **4.1.- Lombricomposta.**

Se ha destinado una área dentro del invernadero a la creación de 3 camas de lombricompostas, las cuales hoy en día están 100% funcionales y se obtienen subproductos como composta sólida, lixiviado y pie de cría que son utilizados para enriquecer los suelos del bosque comestible.



##### **4.2.- Biofertilizantes o Bioles.**

A partir de los aprendizajes adquiridos en las prácticas de la maestría, se producen dos tipos de bioles: *Desarrollo* y *Supermagro*, los cuales se caracterizan

por ser agentes plaguicidas naturales, tienen la función de enriquecer el suelo de cultivo, permitir la absorción de nutrientes y proliferar especies polinizadoras necesarias para aumentar la rentabilidad de las parcelas.

Estos compuestos elaborados a base de una mezcla de excremento de vaca, leche, melaza, higuera, carricillo, minerales orgánicos, pulque y agua, tuvieron un proceso de fermentación de 45 días bajo las condiciones del invernadero, antes de su utilización.



#### **4.2.1.- Sistema utilizado para su aplicación.**

La utilización de estos compuestos en el bosque comestible se está haciendo directamente sobre la superficie que rodea el árbol para enriquecer el suelo y los compuestos líquidos como son los bioles, guano y lixiviado, se utilizan a una concentración de 2 a 200 ml, mediante aspersión de aspersor manual.

Compuestos biodinámicos,

En algunos especímenes se complementó su abonamiento con el *compuesto 500 biodinámico* directo al tronco para apoyar la floración y brote. Este aprendizaje se realizó en el marco del taller de biodinámica dictado por el Dr. José Anguiano, estos árboles han sido marcados y están en evaluación. Debe señalarse que los especímenes utilizados para este ensayo son en su mayoría árboles viejos y enfermos que estaban en el predio antes de instalarse el bosque.



## 5.- El desarrollo del Invernadero.

Los invernaderos de la UMA consecuencia de una donación de la Fundación Pedro y Elena, comenzaron a ser instalados en febrero del 2016 y poco a poco han ido convirtiéndose en espacios productivos y de enseñanza, a medida que más y más estrategias de producción agroecológicas se han incorporado, convirtiéndose así en un lugar adicional para realizar las prácticas y aprendizajes de la Maestría en Agroecología, así como un área de producción de una gran cantidad de verduras y productos.

Como podrá apreciarse de las fotos, el invernadero está actualmente 100% operativo y en su interior se aplican distintas estrategias de siembra, tanto en camas especialmente diseñadas usando los abonos orgánicos líquidos y sólidos que también allí se producen, como también directamente en el suelo, luego de

haberlos restaurados con abonos verdes durante el año 2016. Ambos esquemas son igualmente eficientes y de alta productividad. Actualmente se producen arúgula, acelga, chícharo, col, calabaza, coliflor, Jamaica, pimientos y zanahorias, además de una reciente cama de fresa de la región.

Adicionalmente, como consecuencia de varias ediciones del taller en Huertos urbanos, de la maestra Gaby Vargas, por un costado del invernadero se han instalado tres espacios productivos en forma de herraduras que forman parte del proyecto de siembra tradicional la cual alberga algunas de estas especies antes mencionadas.



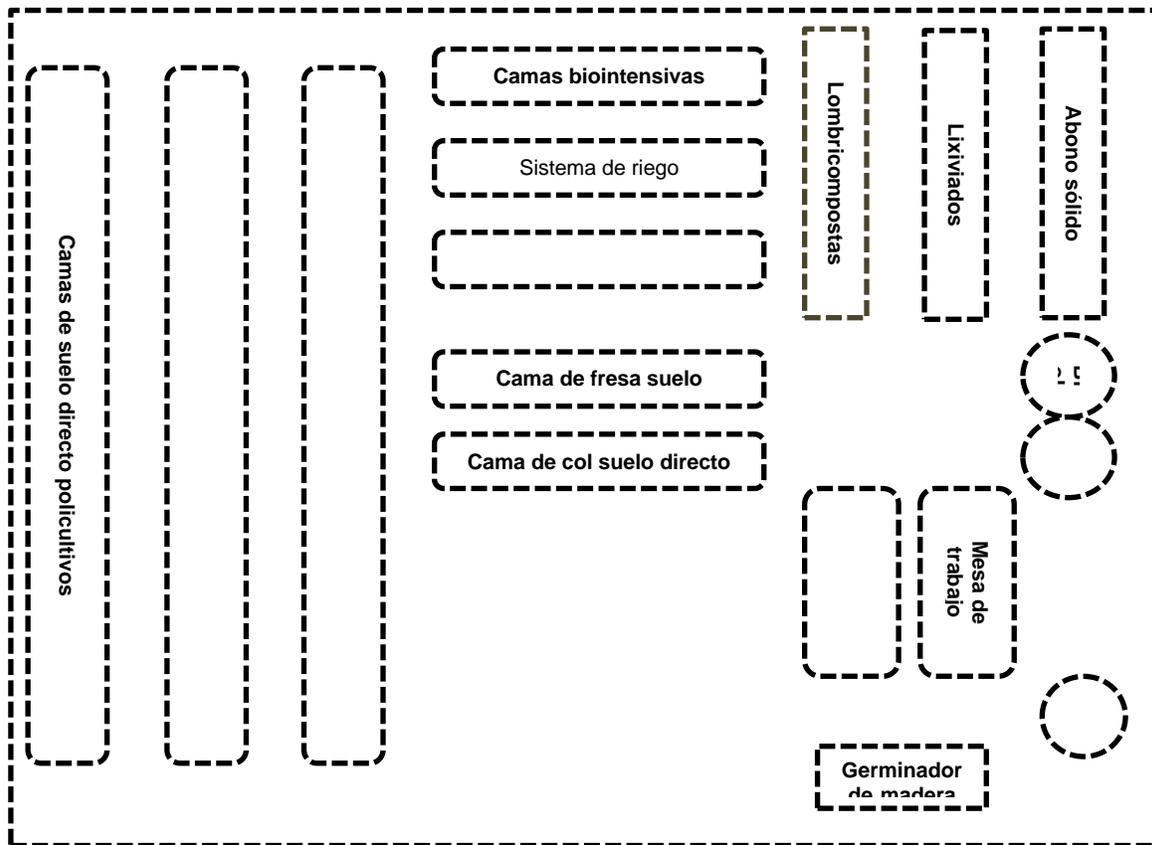
### **5.1.- Incorporaciones en el invernadero.**

Las incorporaciones y usos dado al invernadero han sido muy variadas hasta convertirlo en un aula didáctica, pues en él se encuentran incluidas muchas

técnicas de cultivo diferentes pero con el mismo propósito pedagógico. Adicionalmente, en este espacio se producen insumos que enriquecen los suelos utilizados en la producción, se cuenta con camas biointensivas, camas de suelo directo monocultivos y camas de suelo directo policultivos, además de mesas de trabajo donde día a día se preparan compuestos o siembran semillas para su posterior utilización.



**5.2.- Distribución y uso de los espacios del invernadero y los sistemas de generación de abonos sólidos y líquidos.**



Actualmente el proceso de germinación de las plántulas que serán sembradas en el invernadero, consiste en dos procesos por un lado la siembra de semillas en una pequeña cama biointensivas y por el otro germinación en semilleros, dependiendo del tipo de semilla que se esté por germinar, los dos modelos aseguran una alta productividad de las semillas que están en el programa, cabe mencionar que el 80 % de las semillas germinadas son orgánicas o de la región.



#### **5.4.- Productos generados en el bosque de los cuales se podría obtener una recuperación económica.**

Actualmente el bosque comestible está produciendo algunos productos que podrían comenzar a comercializarse de manera local pues debido al exitoso desarrollo de algunas plantas como lo son los platanares machos y los magueyes pulqueros, se podría comercializar hoja de platanar para tamales y penca de maguey para barbacoa tomando en cuenta que la región se caracteriza por una gastronomía que utiliza estos productos.

### 1. Colecta de agua miel y preparación de pulque:

Desde el mes de noviembre de este año el bosque comestible produce una de las bebidas más representativas de México, el aguamiel, pues dentro de este bosque se encuentra un maguey que cumplió con las características de edad y desarrollo para comenzar el proceso de producción de pulque, esta planta tiene una edad aproximada de 7 años, una altura de 3.50mts, un ancho de 4mts y un grosor de 1mt. Dicho espécimen fue quebrado, por el productor Silvano Aguilar en la fecha estimada del 2 de noviembre y se estima una producción de 3 a 4 meses produciendo un promedio diario de 4 litros de aguamiel.

Cabe mencionar que el bosque comestible cuenta con una población de 136 magueyes de los cuales 5 estarán listos para producción en los siguientes 3 años asegurando la productividad de esta bebida.



Se estima que los magueyes que rodean el bosque comestible tengan igual número de litros de aguamiel producidos por día, y a su vez se pretende continuar con la siembra de más plantas de esta variedad pues se tiene el desarrollo de brotes rodeando las plantas adultas del bosque, sin la necesidad de introducir otras variedades de regiones aledañas.



### **5.5.- Hacia dónde va el Bosque comestible de la UMA**

El bosque comestible de la UMA, fue diseñado y pensado para que tuviese una funcionalidad múltiple. En primer lugar, se pensó para que fuese un hábitat en el que el ser humano pudiese convivir de manera armónica con la naturaleza luego de haber restaurados sus estándares operativos. Su diseño incluía varios elementos: un bosque comestible, espacios de aprendizaje y áreas de restauración ecológicas. A la fecha estos lugares se han ido convirtiendo en espacios que invitan a los estudiantes y visitantes a observar, caminar, meditar y en general a compartir un sin fin de experiencias de acercamiento a la naturaleza, algo que era impensable hace dos años, en ese sentido, el objetivo para el cual fue originalmente diseñado se está paulatinamente realizando.

En lo que respecta al Bosque en sí, la estructura de árboles que poco a poco comienza a perfilarse a todo lo largo del predio, encuadra con el diseño original y ya es posible encontrar configuraciones en los tres tipos de estratos arbóreos relativamente similares a la figura 4, representativos del diseño original.



Figura 4: Diseño original



Respecto a su capacidad actual de producción de alimentos, en el diseño planteado por Arturo, otra de las funciones del bosque comestible era la de proveer alimento al mayor número de personas posible. Para esto se diseñó el

bosque a partir de una mezcla de especies frutales de distinto dosel, así como arbustivas, con distintos contenidos proteicos y aceites saludables, de manera que se produjera lo más cercano posible a una dieta balanceada. Los cálculos preveían que en las 2.5 Has con capacidad productiva, podía alimentarse sin dificultad a 12 personas, un cálculo realizado a partir de estimaciones y proyecciones de otros estudios de permacultura.

Al respecto, a pesar de que en la actualidad no hay posibilidad de alcanzar esa meta, debido a la etapa sucesional en que se encuentran los frutales, el bosque comestible de la UMA está produciendo algunas áreas de manera significativa. Este es el caso de los 3 tipos de pasifloras, que se encuentra alrededor y adentro de la edificación de la UMA que durante todo el año puede apreciarse su productividad, ya son muchas personas que comen de sus frutos y elaboran aguas y mermeladas.



De igual manera, algunos guayabos, ya comienzan a mostrar sus frutos, en especial uno que se encuentra en el camino de la entrada a la UMA, que dos veces al año nos regala su deliciosa carga tanta para personas como para las aves de la zona. Otra mención debe darse a las zarzamoras que se sembraron en la periferia de la cerca de la UMA, en general todas estas plantas están productivas y en poco tiempo estarán con plena capacidad.



Un capítulo aparte lo representa los productos del invernadero, ya que esto no estaba contemplado en el diseño original, no obstante al momento, esta unidad se ha vuelto cada vez más importante en la producción de alimentos de manera intensiva, y con un bajísimo costo de insumos externos, está produciendo alimentos 100% orgánicos y de excelente calidad a un ritmo cada vez más creciente, se espera potenciar su utilización en este año que transcurre, como resultado de estar implementado estrategias agroecológicas desprendidas de los seminarios, prácticas y talleres dictados en el marco de la Maestría en Agroecología

Cuando Arturo Farías, permacultor diseñador del Bosque, decidió incorporar a los ailes como árboles nodrizas, promotores de la fertilidad del suelos y acelerador de los procesos restaurativos del predio, lo hizo pertinentemente, ya que estos crecen más rápidamente que casi cualquier otra especie y así irían generando suelo,

sombra, humedad y competencia por el sol, con lo cual promovería que los demás árboles encontrarán condiciones propicias para su crecimiento sin necesidad del uso de fertilizantes o abonos químicos, o energía fósil para el establecimiento de los árboles del bosque. A la fecha todos los indicios y evaluaciones que se reportan en este informe corroboran totalmente las premisas originales del diseño.

En la actualidad su proceso de consolidación y avance sucesional se encuentra entre las fases 1 y 2 que se indican en la figura 5.



Figura 5: Avance sucesional

Con excepción de lo ocurrido en la sección E del bosque (zona húmeda), donde la aparición de una gramínea de rápido crecimiento ha afectado sensiblemente la evolución del bosque, en el resto del predio puede concluirse que el bosque comestible de la UMA, va creciendo y consolidándose en el tiempo, y en el mediano plazo, presentará rasgos de bosque biodiverso de clima templado, para nuestro disfrute y el de otros.