

ANEXO TÉCNICO A: SISTEMAS SILVOPASTORILES INTENSIVOS

Metodologías, Protocolos y Especificaciones Técnicas

Macroproyecto Renacimiento Ganadero Maya 2026-2030

Noviembre 27, 2025

1. A.1 Metodología Escuelas de Campo Silvopastoriles

1.1. Curriculum Técnico Modular (10 sesiones)

1. **Diagnóstico participativo:** evaluación fertilidad suelo, condición praderas, carga animal actual
2. **Diseño predial SSPi:** trazado de divisiones, especies arbóreas, sistema hídrico, infraestructura
3. **Establecimiento Leucaena + especies nativas:** densidades, arreglos espaciales, manejo inicial
4. **Biofábricas prediales:** captura y multiplicación de microorganismos benéficos de montaña, producción de bioinsumos (reducción 75-90 % costo vs. agroquímicos)
5. **Pastoreo racional adaptativo:** principios Voisin, toma de decisiones por observación
6. **Manejo reproductivo:** protocolos IATF, evaluación condición corporal, registros
7. **Sanidad preventiva:** plan sanitario estratégico, bioseguridad, control parasitario integrado
8. **Monitoreo productivo:** registro diario, indicadores técnico-económicos, análisis de rentabilidad
9. **Comercialización asociativa:** esquemas de valor agregado, certificaciones, mercados diferenciados
10. **Gestión empresarial:** costos de producción, punto de equilibrio, flujo de caja

2. A.2 Especies Arbóreas Forrajeras Validadas

Nombre Maya	Nombre Científico	Uso Principal	Densidad/ha
Ja'abin	<i>Piscidia piscipula</i>	Forraje + captura C	200-300
Pixoy	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Forraje + sombra	150-250
Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Forraje emergencia + fruto	100-150
K'atsin	<i>Mimosa bahamensis</i>	Forraje leguminosa	300-400
Chakaj	<i>Bursera simaruba</i>	Sombra + medicinal	50-100
Chukum	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Construcción + forraje	100-200
Kitinché	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Cerco vivo + forraje	500-800
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Madera + forraje	80-120
Yaaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Melífera + forraje	100-150
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	Construcción + sombra	50-80
Bonelén	<i>Jatropha gaumeri</i>	Combustible + cerco	200-300

Cuadro 1: Especies nativas forrajeras prioritarias validadas UADY-RITER

3. A.3 Protocolos Biofábricas Prediales

3.1. Protocolo de Captura y Multiplicación

- Captura de microorganismos nativos (Mes 1):** Recolección de suelo forestal de zonas conservadas (cenotes, reservas ejidales) con alta carga microbiana. Proporción: 10 kg suelo/200 litros sustrato inicial
- Activación y multiplicación primaria (Semana 2-4):** Mezcla de suelo nativo + melaza 5 % + agua no clorada en fermentadores anaerobios (tambos 200 L). Temperatura controlada 28-35°C. Aireación cada 48 hrs. Producto: caldo microbiano concentrado (10^8 - 10^9 UFC/mL)
- Producción de biofertilizante líquido (mensual):** Dilución caldo concentrado 1:20 + estiércol fresco licuado 10 % + melaza 2 %. Fermentación aerobia 21 días. Rendimiento: 1,000 L/lote. Aplicación foliar/suelo: 100-200 L/ha diluido 1:10
- Producción de supermagro enriquecido (bimestral):** Caldo microbiano + estiércol fresco + ceniza + melaza + sales minerales (sulfatos Zn, Cu, B, Mo). Fermentación 45 días. Aplicación: 50 L/ha en etapas críticas
- Compostaje acelerado (continuo):** Pilas estiércol + residuos de poda SSPi + caldo microbiano como acelerador. Volteos semanales. Temperatura 55-65°C. Maduración 60-75 días. Aplicación: 5-10 ton/ha cada 2 años

3.2. Infraestructura Mínima de Biofábrica Predial

- Área techada 12 m² (protección de fermentadores de radiación directa)
- 4 tambos plásticos 200 L con tapa hermética (fermentadores anaerobios)
- 2 contenedores aireación 500 L (fermentación aerobia)

- Termómetro de compost (rango 0-100°C)
- Balanza 20 kg (dosificación precisa de insumos)
- Bomba aspersora manual 20 L (aplicación foliar)
- Kit medición pH 4-9 (control calidad fermentaciones)

3.3. Análisis Económico Biofábricas

Concepto	Costo Anual	Ahorro Anual
Infraestructura biofábrica	\$15,000	—
Insumos y materiales	\$3,000	—
Inversión total	\$18,000	—
Fertilizantes químicos (NPK)	—	\$25,000
Fungicidas/bactericidas	—	\$8,000
Ahorro total	—	\$33,000
Retorno de inversión	8 meses	

Cuadro 2: Análisis económico biofábricas prediales (base 50 ha)

4. B.1 Especificaciones Zootécnicas Desarrollo Lechero

4.1. Parámetros Reproductivos Meta

Parámetro	Situación Actual	Meta 2030	Estándar Internacional
Edad al primer parto (meses)	36-42	30	24-26
Intervalo entre partos (días)	450-500	420	365-380
Tasa de preñez (%)	45-55	85	85-90
Producción láctea (L/vaca/día)	3.2	8.5	12-15
Duración lactancia (días)	240	305	305

Cuadro 3: Metas zootécnicas desarrollo lechero tropical