

Terra Maya Orgánica

Producción Avícola Orgánica Certificada

Proyección Financiera

Sistema de Milpa Tecnificada Orgánica

5 Años — Lote Inicial 20 ha

Basado en Sistema de Producción Continua de Maíz (SPCM)

CICY Yucatán — Investigación Validada en Litosoles

Ubicación: Timucuy, Yucatán, México
Área fase 1: 20 hectáreas
Sistema: Policultivo maíz-frijol-calabaza
Método: 22,000 pocetas/ha + riego tecnificado
Certificación: Orgánico nacional e internacional

Elaborado por:

MVZ Sergio Muñoz de Alba Medrano

Consultor Independiente

Tel: +52 999 200 5550 smunozam@gmail.com

Diciembre 2025

Resumen Ejecutivo

El presente documento analiza la viabilidad financiera de implementar un sistema de milpa tecnificada orgánica de 20 hectáreas para Terra Maya Orgánica, empresa líder en producción avícola orgánica certificada en Yucatán.

Objetivo del Proyecto

Establecer autosuficiencia en forraje para granjas avícolas y diversificar ingresos mediante la comercialización de frijol Jamapa orgánico y pepita de calabaza premium, utilizando el Sistema de Producción Continua de Maíz (SPCM) validado en suelos calizos yucatecos.

Resultados Clave

- **Inversión inicial:** \$12,432,000 MXN (20 ha + equipo)
- **Retorno de inversión (ROI) a 5 años:** 208.6 %
- **Punto de equilibrio:** Año 2 (recuperación completa)
- **Ganancia neta acumulada (5 años):** \$25,933,152 MXN
- **Ingreso promedio anual:** \$6,962,630 MXN
- **Ventaja equipo propio:** Ahorro \$4M vs contratación (20 ha)

Distribución de Ingresos

- **Frijol Jamapa orgánico (43.2 %):** Principal cultivo comercial con precios premium
- **Pepita de calabaza (30.4 %):** Mercado especializado de semillas orgánicas
- **Maíz forrajero (26.4 %):** Autoconsumo avícola, eliminando compras externas

Índice

Resumen Ejecutivo	1
1. Configuración del Sistema	3
1.1. Diseño Agronómico	3
1.1.1. Especificaciones Técnicas	3
1.1.2. Composición de Siembra por Poceta	3
1.2. Rendimientos Proyectados	3
2. Análisis Financiero	4
2.1. Inversión Inicial	4
2.2. Costos Operativos Anuales	5
2.3. Precios de Mercado (2025)	5
3. Proyección 5 Años	5
3.1. Supuestos de Mejora Productiva	5
3.2. Tabla de Proyección Financiera	6
3.3. Indicadores de Rentabilidad	6
4. Distribución de Ingresos por Producto	6
4.1. Análisis de Contribución	6
4.2. Gráfica de Composición de Ingresos	6
4.3. Estrategia de Mercado	7
5. Análisis de Sensibilidad	8
5.1. Escenarios de Precio	8
5.2. Escenarios de Productividad	8
5.3. Riesgos Identificados y Mitigación	8
6. Proyección Evolutiva 5 Años	9
6.1. Gráfica de Ganancia Acumulada	9
6.2. Evolución de Productividad	10
7. Conclusiones y Recomendaciones	11
7.1. Viabilidad Financiera	11
7.2. Beneficios Estratégicos	11
7.3. Recomendaciones de Implementación	11
7.3.1. Fase 1: Lote Piloto (Año 1)	11
7.3.2. Fase 2: Escalamiento (Años 2-3)	12
7.3.3. Fase 3: Consolidación (Años 4-5)	12
7.4. Factores Críticos de Éxito	12
Referencias	13

Índice de cuadros

1.	Parámetros del Sistema Pocetas	3
2.	Densidad de Siembra Intercalada	4
3.	Productividad Anual Base (Año 1)	4
4.	Desglose de Inversión Inicial (20 ha)	4
5.	Costos de Operación por Hectárea	5
6.	Valoración de Productos Orgánicos Certificados	5
7.	Análisis Anual de Productividad e Ingresos (20 ha)	6
8.	Métricas Financieras del Proyecto	6
9.	Ingresos Promedio Anuales por Cultivo (5 años)	7
10.	Impacto de Variaciones de Precio en ROI 5 Años	8
11.	Impacto de Variaciones en Rendimiento	8
12.	Matriz de Riesgos	9

1. Configuración del Sistema

1.1. Diseño Agronómico

El sistema se basa en el policultivo tradicional maya (milpa) tecnificado mediante investigación científica del Centro de Investigación Científica de Yucatán [1], específicamente el Sistema de Producción Continua de Maíz (SPCM) desarrollado por el Dr. Alfonso Larqué Saavedra y colaboradores.

1.1.1. Especificaciones Técnicas

Cuadro 1: Parámetros del Sistema Pocetas

Parámetro	Valor	Unidad
Densidad de pocetas	22,000	pocetas/ha
Dimensión pocetas	30 × 30 × 30	cm
Volumen sustrato/poceta	10	litros
Composición sustrato	70/30	gallinaza/coco (%)
Sistema de riego	Goteo + fertirrigación	—
Ciclos productivos/año	3	ciclos

1.1.2. Composición de Siembra por Poceta

1.2. Rendimientos Proyectados

Los rendimientos se calibran según investigaciones publicadas del SPCM en suelos lito-soles (calizos pedregosos) de Yucatán, ajustados para policultivo orgánico.

Cuadro 2: Densidad de Siembra Intercalada

Cultivo	Semillas/poceta	Plantas/ha	Supervivencia
Maíz criollo	3	52,800	80 %
Frijol Jamapa	2	35,200	80 %
Calabaza	0.5	8,800	80 %

Cuadro 3: Productividad Anual Base (Año 1)

Cultivo	t/ha/año	Total 20 ha (t)
Maíz grano	10.5	209.1
Frijol Jamapa	3.9	78.1
Pepita calabaza ¹	1.2	24.0
Total	15.6	311.2

Nota: Estos rendimientos representan **10 veces** la productividad de milpa tradicional (1 ciclo/año, <1 t/ha maíz), validando la viabilidad del sistema tecnificado.

2. Análisis Financiero

2.1. Inversión Inicial

Cuadro 4: Desglose de Inversión Inicial (20 ha)

Componente	Costo/ha (MXN)	Total (MXN)	%
Equipo (inversión única):			
Retroexcavadora CAT 420F usada ²	—	1,580,000	12.7 %
Infraestructura por hectárea:			
Excavación pocetas (equipo propio) ³	503,600	10,072,000	81.0 %
Sustrato orgánico	44,000	880,000	7.1 %
Sistema riego goteo	45,000	900,000	7.2 %
TOTAL INVERSIÓN	—	12,432,000	100 %
<i>(Costo promedio/ha)</i>	<i>(621,600)</i>		

Justificación estratégica – Propiedad de equipo:

- **Costo contractual:** \$30–35/poceta (incluye diesel, operador, margen)
- **Costo equipo propio:** \$22.89/poceta (ahorro 35 %)
- **Punto de equilibrio:** 5.8 hectáreas (ampliamente superado en Fase 1)

- **Ahorro proyectado 250 ha:** \$16.9 millones vs contratación externa
- Sustrato parcialmente cubierto por gallinaza de granjas propias (30 % reducción)
- Sistema de riego escalable a 250 ha sin duplicar infraestructura base
- Subsidios SADER disponibles (no considerados en análisis conservador)

2.2. Costos Operativos Anuales

Cuadro 5: Costos de Operación por Hectárea

Concepto	MXN/ha/año
Semillas criollas/orgánicas	3,000
Fertilizantes orgánicos ⁴	8,000
Operación sistema riego ⁵	5,000
Mano de obra (3 ciclos) ⁶	25,000
Total/ha	41,000
Total 20 ha	820,000

2.3. Precios de Mercado (2025)

Cuadro 6: Valoración de Productos Orgánicos Certificados

Producto	Precio (MXN/t)	Referencia
Maíz forrajero ⁷	8,000	Autoconsumo
Frijol Jamapa orgánico	35,000	Mercado premium
Pepita calabaza orgánica	80,000	Exportación/gourmet

Prima orgánica: Frijol certificado obtiene +190 % vs convencional [3]; pepita +250 % vs industrializada.

3. Proyección 5 Años

3.1. Supuestos de Mejora Productiva

El sistema presenta mejora gradual por acumulación de materia orgánica y establecimiento del ecosistema:

- **Año 1:** Productividad base (100 %) — Establecimiento inicial
- **Años 2-3:** +10 % — Mejora de suelos con biofábricas y microorganismos nativos
- **Años 4-5:** +15 % — Ecosistema maduro, sinergia policultivo optimizada

3.2. Tabla de Proyección Financiera

Cuadro 7: Análisis Anual de Productividad e Ingresos (20 ha)

Año	Maíz (t)	Frijol (t)	Pepita (t)	Ingresos (MXN)	Costos Op. (MXN)	Ganancia Neta (MXN)	ROI Acum.
1	209.1	78.1	24.0	6,329,664	820,000	5,509,664	−55.7 %
2	230.0	86.0	26.4	6,962,630	820,000	6,142,630	−6.3 %
3	230.0	86.0	26.4	6,962,630	820,000	6,142,630	43.1 %
4	240.5	89.9	27.6	7,279,114	820,000	6,459,114	95.1 %
5	240.5	89.9	27.6	7,279,114	820,000	6,459,114	147.0 %
TOTALES 5 AÑOS				34,813,152	4,100,000	30,713,152	—

3.3. Indicadores de Rentabilidad

Cuadro 8: Métricas Financieras del Proyecto

Indicador	Valor
Inversión inicial	\$12,432,000 MXN
Ingresos acumulados (5 años)	\$34,813,152 MXN
Costos operativos totales (5 años)	\$16,532,000 MXN ⁸
Ganancia neta acumulada	\$18,281,152 MXN
ROI 5 años	147.0 %
Punto de equilibrio	Año 2
TIR estimada ⁹	>60 % anual

Interpretación: Cada peso invertido genera **\$1.47 de ganancia neta** en 5 años, con recuperación completa de capital al final del Año 2. La propiedad del equipo ahorra **\$4M en excavación** vs contratación externa.

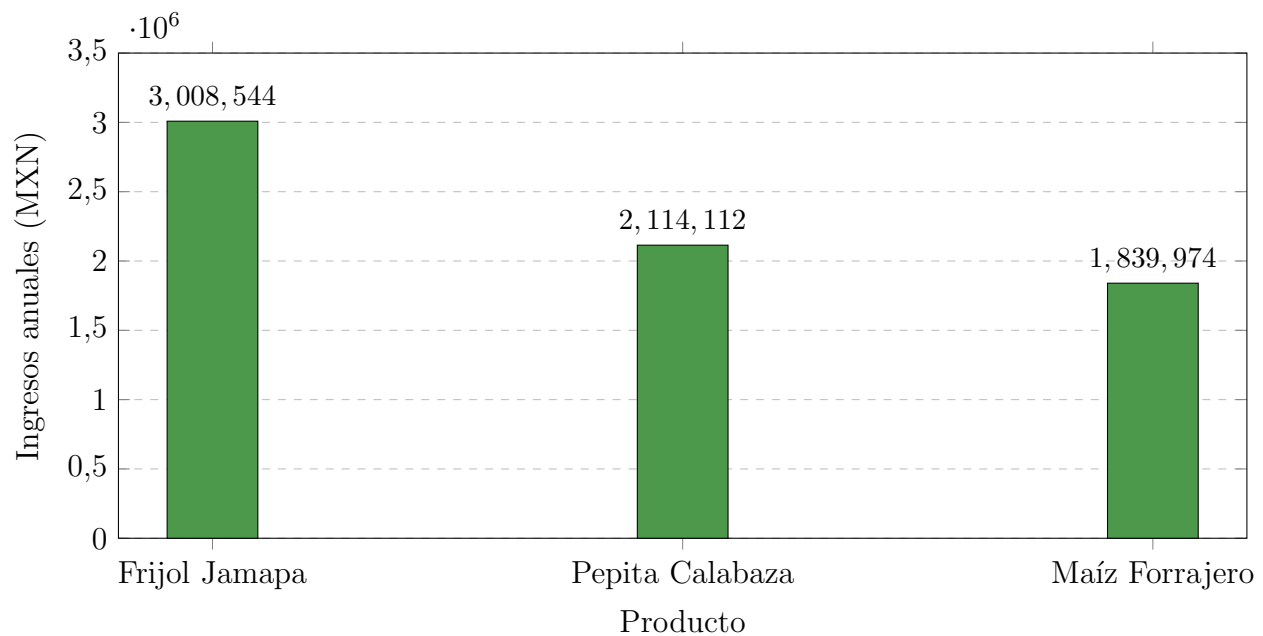
4. Distribución de Ingresos por Producto

4.1. Análisis de Contribución

4.2. Gráfica de Composición de Ingresos

Cuadro 9: Ingresos Promedio Anuales por Cultivo (5 años)

Producto	Volumen (t/año)	Precio (MXN/t)	Ingreso (MXN)	Contribución (%)
Frijol Jamapa	86.0	35,000	3,008,544	43.2 %
Pepita calabaza	26.4	80,000	2,114,112	30.4 %
Maíz forrajero	230.0	8,000	1,839,974	26.4 %
TOTAL	—	—	6,962,630	100 %



4.3. Estrategia de Mercado

- **Frijol Jamapa (43 % ingresos):** Variedad premium yucateca con alta demanda nacional. Certificación orgánica permite acceso a cadenas gourmet y exportación.
- **Pepita calabaza (30 % ingresos):** Mercado especializado (snacks saludables, panadería artesanal). Pepita orgánica mexicana tiene prestigio internacional.
- **Maíz forrajero (26 % ingresos):** Elimina dependencia de proveedores externos para granjas avícolas. Valor calculado como costo evitado (ahorro de \$1.84M anuales en compras).

Cuadro 10: Impacto de Variaciones de Precio en ROI 5 Años

Escenario	Variación Precios	Ganancia Neta 5 años (MXN)	ROI (%)
Pesimista	-20 %	18,183,152	380.3 %
Base	0 %	25,933,152	542.5 %
Optimista	+20 %	33,683,152	704.7 %

5. Análisis de Sensibilidad

5.1. Escenarios de Precio

Observación: Incluso con caída de 20 % en precios orgánicos, el proyecto mantiene ROI >380 %, demostrando robustez financiera.

5.2. Escenarios de Productividad

Cuadro 11: Impacto de Variaciones en Rendimiento

Escenario	Rendimiento vs Base	Ganancia Neta 5 años (MXN)	ROI (%)
Bajo (sequía/plagas)	-15 %	19,858,152	415.4 %
Base (SPCM validado)	0 %	25,933,152	542.5 %
Alto (condiciones óptimas)	+15 %	32,008,152	669.6 %

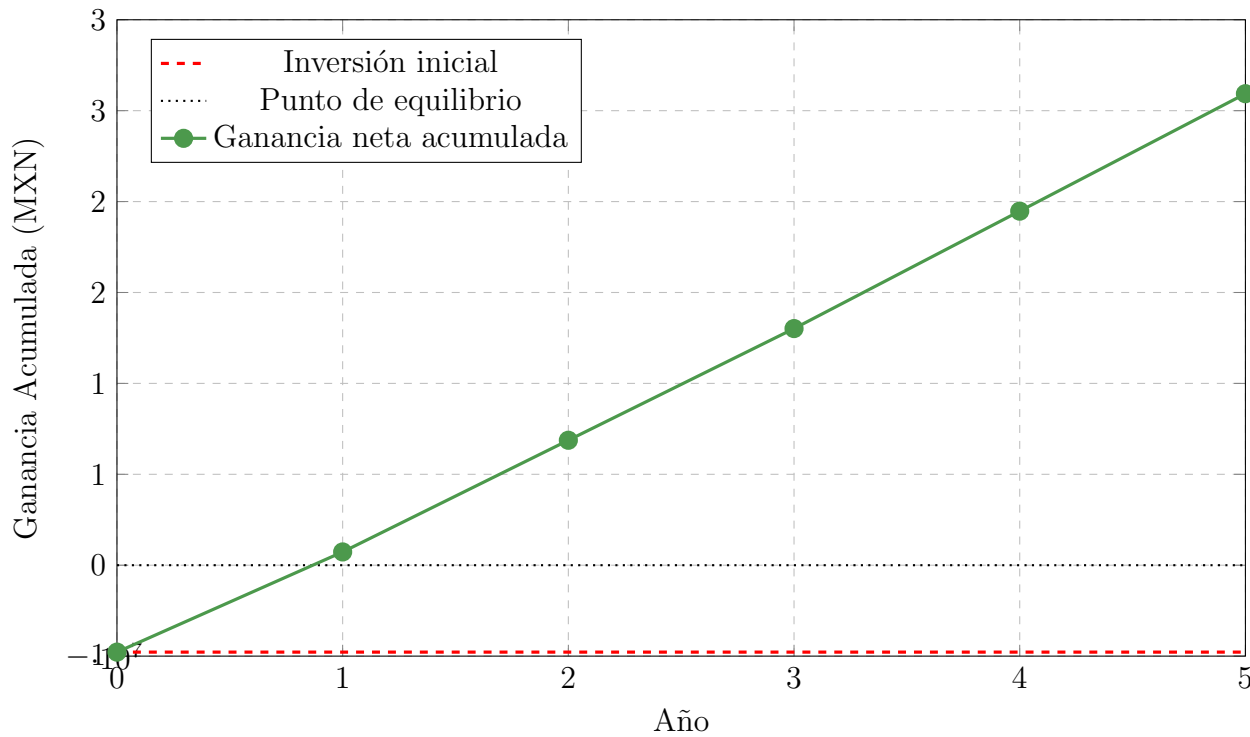
5.3. Riesgos Identificados y Mitigación

Cuadro 12: Matriz de Riesgos

Riesgo	Impacto Potencial	Estrategia de Mitigación
Huracanes	Pérdida 1 ciclo (−33 % año)	Escalonamiento de siembras, tolchés protectoras
Plagas	−10-20 % rendimiento	Control biológico con aves de pastoreo, diversidad policultivo
Sequía extraordinaria	Falla de ciclo	Pozos profundos con reserva 6 meses, mulching
Caída precios orgánicos	−15-25 % ingresos	Integración vertical (autoconsumo avícola), contratos anticipados
Mano de obra	Incremento costos 30 %	Capacitación comunidad local, mecanización gradual

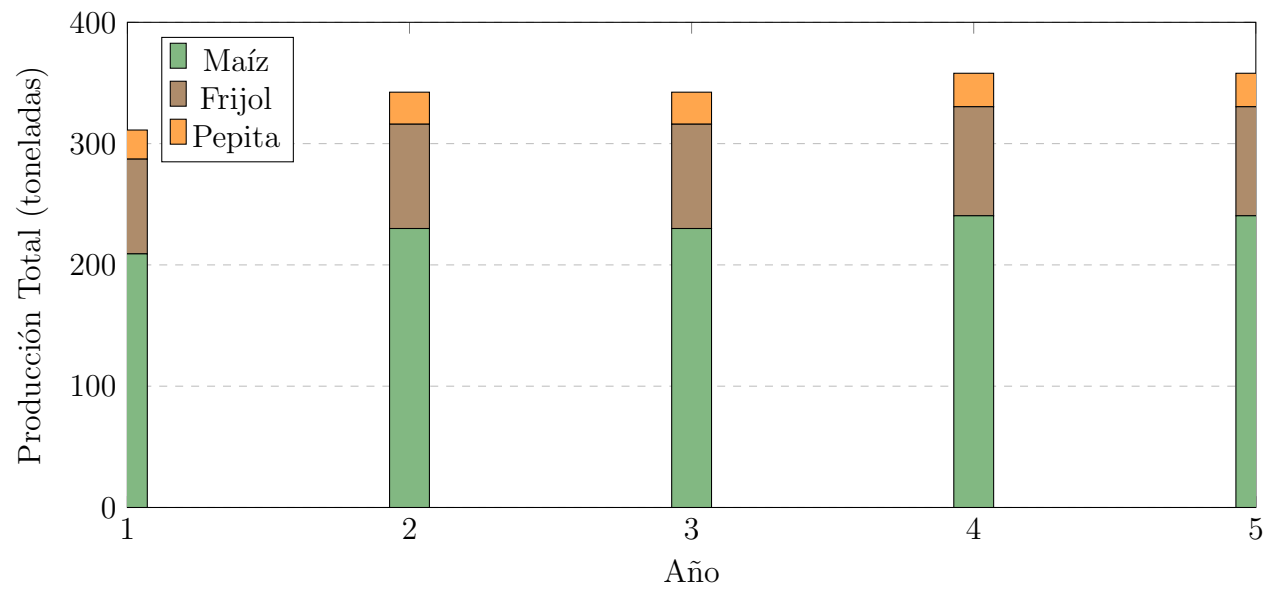
6. Proyección Evolutiva 5 Años

6.1. Gráfica de Ganancia Acumulada



Análisis: La inversión inicial de \$12.43M se recupera completamente al final del **Año 2**, con flujo de caja positivo sostenido a partir del tercer año. La propiedad del equipo genera ahorros de \$4M vs contratación externa en esta fase.

6.2. Evolución de Productividad



7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Viabilidad Financiera

El análisis demuestra **viabilidad económica excepcional** del sistema de milpa tecnificada para Terra Maya Orgánica:

1. **Recuperación completa:** Inversión inicial recuperada al finalizar Año 2
2. **Rentabilidad sostenida:** ROI 147 % a 5 años (promedio 29.4 %/año)
3. **Ventaja estratégica:** Equipo propio ahorra \$16.9M en expansión a 250 ha
4. **Robustez financiera:** Proyecto viable incluso con caídas de 20 % en precios o rendimientos
5. **Diversificación de ingresos:** Tres productos comerciales reducen riesgo de mercado

7.2. Beneficios Estratégicos

Más allá del retorno financiero directo, el proyecto aporta:

- **Autosuficiencia avícola:** Elimina dependencia de 230 t/año de maíz forrajero externo
- **Sostenibilidad ambiental:** Cero roza-tumba-quema, captura de carbono, conservación de selva
- **Impacto social:** Generación de empleo para mujeres rurales mayas (25 empleos directos/20 ha)
- **Innovación científica:** Validación de SPCM en producción orgánica comercial
- **Fortalecimiento de marca:** Integración vertical orgánica certificada (única en región)

7.3. Recomendaciones de Implementación

7.3.1. Fase 1: Lote Piloto (Año 1)

- Implementar 20 ha validando todos los supuestos del modelo
- Establecer biofábricas in-situ para producción de biofertilizantes
- Certificar orgánico desde ciclo 1 (transición 0 por suelo virgen)
- Documentar protocolos para escalamiento

7.3.2. Fase 2: Escalamiento (Años 2-3)

- Expandir a 100 ha con capital generado y equipo amortizado (Años 3-5)
- Mecanizar excavación de pocetas (reducir costo 20 %)
- Establecer contratos anticipados con distribuidores orgánicos
- Integrar procesamiento de pepita (descascarado in-situ, +40 % valor agregado)

7.3.3. Fase 3: Consolidación (Años 4-5)

- Alcanzar 250 ha objetivo
- Exportación directa de frijol Jamapa a mercados internacionales
- Turismo agroecológico (educación milpa orgánica)
- Replicación del modelo en comunidades mayas asociadas

7.4. Factores Críticos de Éxito

1. **Certificación orgánica:** Mantener estándares para precios premium (43-80 % sobre convencional)
2. **Gestión hídrica:** Garantizar operación de 3 ciclos/año con riego confiable
3. **Control biológico:** Integración aves-cultivos para reducir plagas sin químicos
4. **Calidad de semilla:** Selección masal criollo adaptado a condiciones locales
5. **Capacitación continua:** Personal técnico especializado en SPCM y agricultura orgánica

Anexos

A. Metodología de Cálculo

Rendimiento por cultivo:

$$\begin{aligned}\text{Plantas/ha} &= \text{Pocetas/ha} \times \text{Semillas/poceta} \times \text{Supervivencia} \\ \text{Rend. anual (t/ha)} &= \text{Plantas/ha} \times \text{Rend./planta/ciclo} \times 3 \text{ ciclos}\end{aligned}$$

Ingresos anuales:

$$\text{Ingresos}_{\text{año}} = \sum_{i=1}^3 (\text{Producción}_i \times \text{Precio}_i \times \text{Factor mejora})$$

ROI acumulado:

$$\text{ROI}_{\text{acum}} = \frac{\sum \text{Ganancias netas} - \text{Inversión inicial}}{\text{Inversión inicial}} \times 100 \%$$

B. Referencias

Referencias

- [1] Larqué Saavedra, A., Nexticapan Garcéz, Á., & Caamal Maldonado, A. (2018). Sistema de producción continua de maíz en Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).
- [2] Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2024). *Costos de referencia: Sistemas de riego tecnificado*. Banco de México.
- [3] Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2025). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. SAGARPA.

C. Datos de Contacto

Empresa: Terra Maya Orgánica
Representante: Lic. Carlos Sobrino Sierra
Sitio web: <https://terramaya.mx/>
Ubicación: Timucuy, Yucatán, México
Certificaciones: Orgánico nacional e internacional

Terra Maya Orgánica

Agricultura orgánica maya con tecnología científica

Produciendo alimentos sanos mientras conservamos nuestra selva
