



# Experiencias

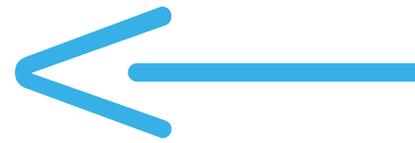
## RSA



# El agua vital o mortal

**Ing. Mario Alberto Estrada Ocampo**

Coordinador de Responsabilidad Social Académica  
Facultad de Ingeniería



Todos conocen la importancia del agua para el funcionamiento del cuerpo humano. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) (2009), el agua es el nutriente básico del organismo humano, y además es el transporte para otros nutrientes. Por lo tanto, este líquido se encuentra involucrado en todos los procesos vitales, siendo que se estima que cincuenta litros circulan por las membranas celulares diariamente (FAO, 2009). Pero, ¿qué sucede cuando este vital líquido está contaminado por microorganismos o por químicos, y es ingerido sin ningún tipo de tratamiento? Esto puede ocasionar enfermedades e incluso la muerte.

Conociendo la importancia del manejo del agua y dado que los ingenieros normalmente se ven involucrados en procesos que implican el uso y tratamiento de agua, dentro del enfoque ambiental que ofrece la Facultad de Ingeniería de la Universidad Rafael Landívar, existe el curso de Potabilización y Tratamiento de Agua. El mismo tiene como objetivo general:

- Adquirir los conocimientos básicos necesarios para el manejo de las fuentes de agua, agua potable y aguas residuales.
- Conocer la normativa ambiental de Guatemala relacionada al tema del agua.
- Identificar los contaminantes más comunes y peligrosos que se pueden encontrar en el agua (Departamento de Ingeniería Química, 2015).



Figura 1. Participantes en la evaluación de fuentes de agua a nivel comunitario-Facultad de Ingeniería  
Fuente: Archivo RSA.

Durante el segundo ciclo del 2018, como parte de las experiencias de Responsabilidad Social Académica (RSA), se llevó a cabo una actividad en la aldea Paxixil, Tecpán, Chimaltenango. En esta actividad participaron once estudiantes de Ingeniería Civil y el docente, magíster José Antonio Rosal Chicas.

La actividad desarrollada en la comunidad de Paxixil tuvo como objetivo determinar la calidad del agua de algunos pozos que utiliza la comunidad para consumo familiar. Para lograr esto se realizaron dos visitas. En la primera visita, se solicitó que se indicara cuáles eran los pozos que abastecían a un mayor número de familias, y los líderes comunitarios seleccionaron dos que se encontraban en distintas ubicaciones de la comunidad y uno que es utilizado para abastecer a la escuela. Una vez determinado esto, se procedió a tomar muestras para realizar el análisis microbiológico en un laboratorio externo;



Figura 2. Toma de muestra en el proyecto “Evaluación de Calidad de fuentes de agua a nivel comunitario”, Facultad de Ingeniería  
Fuente: Archivo de RSA.

con los resultados obtenidos de los análisis se elaboró un plan de potabilización. Los resultados de laboratorio indicaron que las tres muestras se encontraban contaminadas con bacterias coliformes; según el informe entregado, estas bacterias son indicador de posible contaminación con bacilos aeróbicos que incluyen especies fecales y ambientales. Dentro de los peligros de consumir agua contaminada con especies fecales, se encuentran infecciones urinarias, bacteriemia, meningitis y diarrea aguda.

En la segunda visita, se entregaron los resultados de laboratorio y se explicó el plan de potabilización a los representantes de la comunidad y a la directora de la escuela. Dicho plan consiste en la aplicación de cloro comercial al agua para consumo. A continuación, se tomaron muestras nuevamente, a las cuales se les aplicó la dosis de cloro recomendada y se enviaron nuevamente a analizar para comprobar que la dosis elimine todos



los microorganismos. Los resultados de estos análisis indican que no existe presencia de bacterias coliformes.

De esta manera, los estudiantes pudieron aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de forma real, conocer las condiciones de los sistemas de agua a nivel comunitario y contribuir a la mejora de las condiciones de vida, al verificar la calidad del agua que se utiliza para consumo en los hogares y la escuela, elaborando una propuesta de potabilización. Se reconoce la

importancia de determinar la presencia de contaminación microbiológica y a la vez se recomienda verificar otros parámetros de calidad que estaban fuera del alcance de esta actividad.

Se puede decir entonces, en este caso, que conocer la calidad del agua a nivel microbiológico es de gran importancia para el ser humano, ya que evita que este líquido vital se convierta en fuente de enfermedades que, sin la asistencia médica adecuada, pueden ser mortales.

## Referencias

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2009). *Cuaderno de Trabajo II en alimentación, nutrición y salud*. Santo Domingo, República Dominicana: s. e.

Departamento de Ingeniería Química. (2015). *Programa de curso Potabilización y Tratamiento de Agua*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.





# Musicoterapia y estrés laboral

Rodrigo Rodas Arriola

«La producción de leche de las vacas que escuchan música sinfónica aumenta en un 7,5 por ciento».

De un estudio de la Universidad  
de Madison, Wisconsin

Las enfermedades han perseguido al individuo desde tiempos remotos, pasando por enfermedades bacteriales y virales en sus respectivas épocas, hasta las más recientes, en ciertos casos neuronales como la ansiedad, depresión, el estrés y déficit de atención, entre otras. El estrés se considera una de las amenazas más grandes para la salud mental de las personas en la actualidad, pues afecta negativamente su desempeño laboral y reduce la eficacia de las organizaciones. La musicoterapia es una técnica terapéutica bastante eficiente que estimula el contenido emocional de las personas, incluyendo la reducción de estrés laboral en colaboradores.

Se desarrolló una tesis como requisito de graduación de la carrera de Psicología Industrial, cuyo objetivo fue determinar los efectos de la musicoterapia en la reducción de estrés laboral; ya que sin duda es un padecimiento bastante común en trabajadores de todo campo que reduce su desempeño. Se trabajó una técnica receptiva de musicoterapia

## Conversa

en veinte trabajadores de una misma empresa, quienes durante un mes escucharon, por treinta minutos diarios, a lo largo de sus labores cotidianas una melodía, creada por un trío británico de música funcional, la cual se considera la pista más relajante. Apoyándose en terapeutas sonoros, esta melodía genera una reducción del ritmo cardíaco, la presión sanguínea y la presencia de la hormona cortisol, asociada con el estrés. La música funcional, a diferencia de la música de fondo, tiene un propósito más específico: reducir niveles de cortisol en la persona. Al ser una melodía con frecuencia binaural, esto significa que el cerebro procesa dos frecuencias a la vez, una por cada oído.

Se aplicó el índice de reactividad al estrés (IRE-32), un instrumento clínico de medición de estrés. Este se divide en cuatro esferas (vegetativa, emocional, conductual y cognitiva), para un análisis más completo de los síntomas de estrés, antes y después del programa de musicoterapia. Se pudo concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa en el nivel de estrés laboral en los departamentos donde se trabajó (un área de cafetería, una administrativa y sala de ventas). Existió diferencia de acuerdo al género (quince mujeres y cinco hombres) y respecto a las cuatro esferas mencionadas anteriormente.

Se recomendó trabajar con la técnica receptiva por más duración para mejores resultados y utilizar la técnica de musicoterapia en temas ligados a mejorar el desempeño de los trabajadores. Se puede estimular

a la gente de manera exponencial y realizar talleres más vivenciales con la música, utilizándolos como talleres de improvisación musical en grupo, lo cual fortalece el trabajo en equipo y la comunicación asertiva. Estos métodos alternativos están abriendo su paso ante una sociedad inmersa en fármacos y métodos más rigurosos para controlar los síntomas de dichas enfermedades contemporáneas, que mantienen una incertidumbre con respecto a sus efectos secundarios. Cada vez más terapeutas recomiendan métodos alternativos que, de forma natural, ayudan a los colaboradores y personas en general a llevar un estilo de vida más sano y natural, tanto para la salud mental del individuo como la de las comunidades en general y el medioambiente.

«La **música** forma parte del ser humano, y no existe ninguna cultura en la que no esté enormemente desarrollada y valorada».

Oliver Sacks, *Musicofilia*



# Experiencias en el manejo sistémico de plagas y diseño de sistemas de producción agrícola

---

## Un modelo educativo con identidad landívariana: apoyo a los pobladores del caserío Copalapa, Comapa, Jutiapa

### Ing. Luis Peñate

Vicedecano de la Facultad de Ciencia Ambientales y Agrícolas



La Universidad Rafael Landívar tiene cinco años de realizar actividades de responsabilidad social en el caserío Copalapa, perteneciente al municipio de Comapa, Jutiapa. Se han establecido acciones por varias facultades, obteniendo confianza y reconocimiento de los pobladores. Durante los últimos años, los habitantes han experimentado dificultades para autoabastecerse de alimentos, principalmente por inclemencias del clima y aparición de plagas en sus cultivos. A pesar de evidenciar capacidad de autogestión, la comunidad carece del conocimiento necesario para manejar los citados problemas ambientales y agrícolas.

Este proyecto tiene como objetivo conocer y analizar holísticamente los problemas agrícolas de los sistemas productivos del caserío Copalapa, Comapa, Jutiapa, que ayude a proponer un diseño que permita el autoabastecimiento de alimentos a los pobladores del

citado caserío, asimismo desarrollar competencias para el análisis de problemas y planteamiento de soluciones por parte de los estudiantes y pobladores involucrados.

Para la implementación de este proyecto se realizó un recorrido con el objeto de diagnosticar la situación ambiental y agrícola de la zona, y se entrevistó a los pobladores buscando un enfoque participativo.

Posteriormente, se analizó la problemática encontrada a nivel teórico, obteniendo información complementaria que permitió definir un dominio de recomendación para diseñar la presente propuesta, que fue probada holísticamente a través de ponderaciones y simulaciones según requerimientos sociales, económicos, ambientales, técnicos y agrícolas, para asegurar su impacto elevando a nivel teórico la seguridad alimentaria y la mayor adoptabilidad lógicamente posible. Pedagógicamente, se aplicó el enfoque sistémico para el desarrollo de competencias de análisis y síntesis, según Monterroso *et al.* (2017).<sup>1</sup>

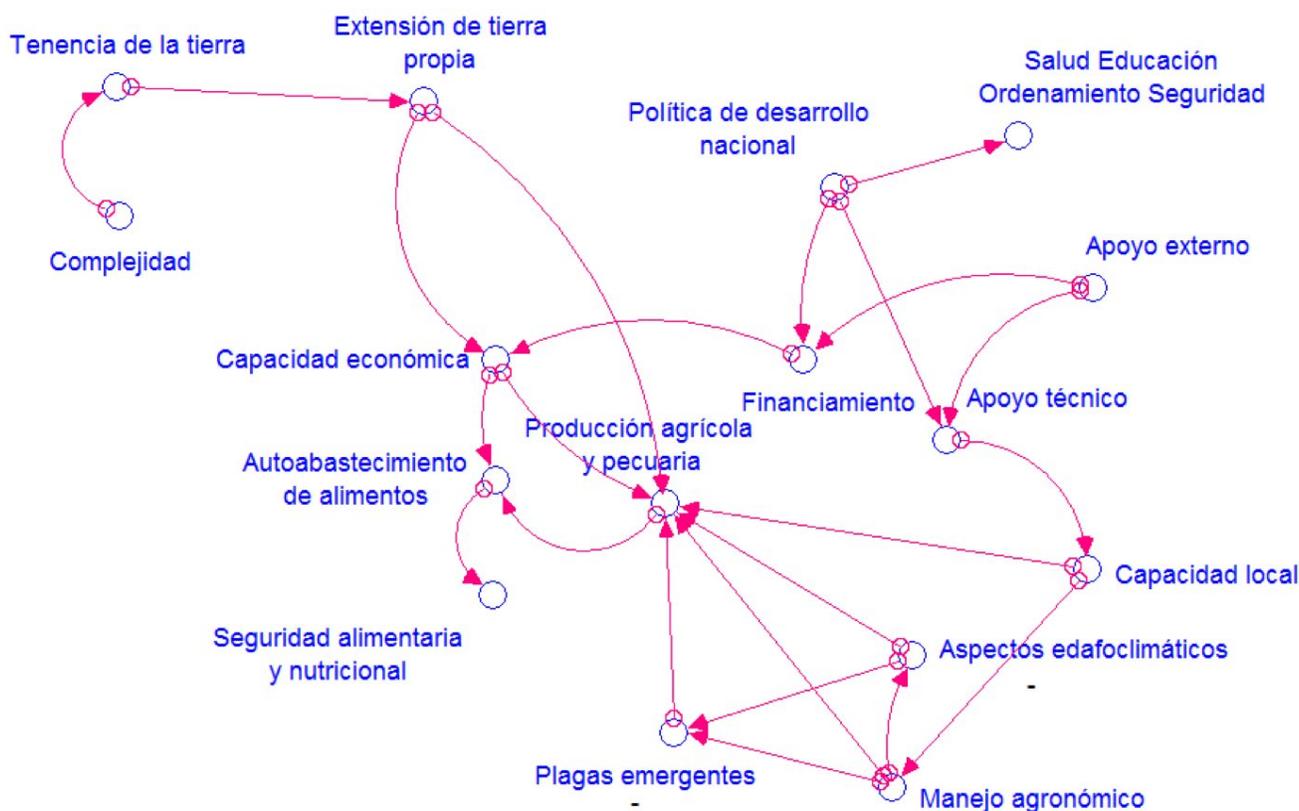
### Los resultados obtenidos en este proyecto fueron los siguientes:

Se modelaron los elementos considerados problema. La figura 1 presenta el sistema abordado, y permite entender la complejidad de la problemática e identificar rutas de acción. Las flechas indican relación proporcional entre los elementos; los signos menos, una relación inversa.

---

<sup>1</sup> Artículo publicado en la *Revista Cultura de Guatemala*, donde se explicita en gran medida la escuela de pensamiento de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas de la Universidad Rafael Landívar.

Figura 1. Modelo del autoabastecimiento de alimentos en la comunidad Copalapa



Fuente: elaboración propia, según datos del *software* Stella (2018).

Existen deficiencias estructurales para el desarrollo de la comunidad, mas los aspectos edafoclimáticos, plagas y su manejo agronómico tienen el potencial de incidir, bajo ciertos supuestos, en la mejora de capacidades productivas agrícolas.

Se determinó que las larvas de escarabajos<sup>2</sup> así como pulgones<sup>3</sup> son las principales plagas insectiles que afectan al cultivo de sorgo, reduciendo la disponibilidad de alimentos, carbohidratos específicamente. Además, los pobladores tienen una dieta pobre en proteínas por los cultivos que plantan y las dificultades para la obtención y cría de animales.

<sup>2</sup> El principal género en la región es *Phyllophaga*, *Scarabaeidae*.

<sup>3</sup> *Hemiptera: Aphididae*.

El dominio de recomendación se conformó por familias de dos adultos y tres hijos que producen sus alimentos en áreas de 5000 metros cuadrados.<sup>4</sup> Se modelaron dinámicamente numerosas propuestas de sistemas de producción agrícola, seleccionándose el presentado en la figura 2, y el crecimiento de las necesidades de energía, cuantificada en kilocalorías por día. Como se presenta en la figura 3, el marco ambiental se conforma de terrenos con alta pendiente, pedregosidad y baja precipitación pluvial.

### Sistema agrícola propuesto

«SAF<sup>5</sup> milpa con aves de pastoreo» arreglado en callejones: este arreglo implica el acomodo de árboles en hileras espaciadas que permiten el ingreso de luz a bandas o callejones de terreno en los que se cultivan otras plantas alimenticias de porte bajo. Las plantas de ciclo corto a utilizar serían: maíz, sorgo, ayote y frijol. Los árboles y plantas perennes a incorporar serían: jocote, jocote marañón, mango, madre cacao, izote, muta, chile. Las aves serían gallinas criollas, dos por miembro de la familia.

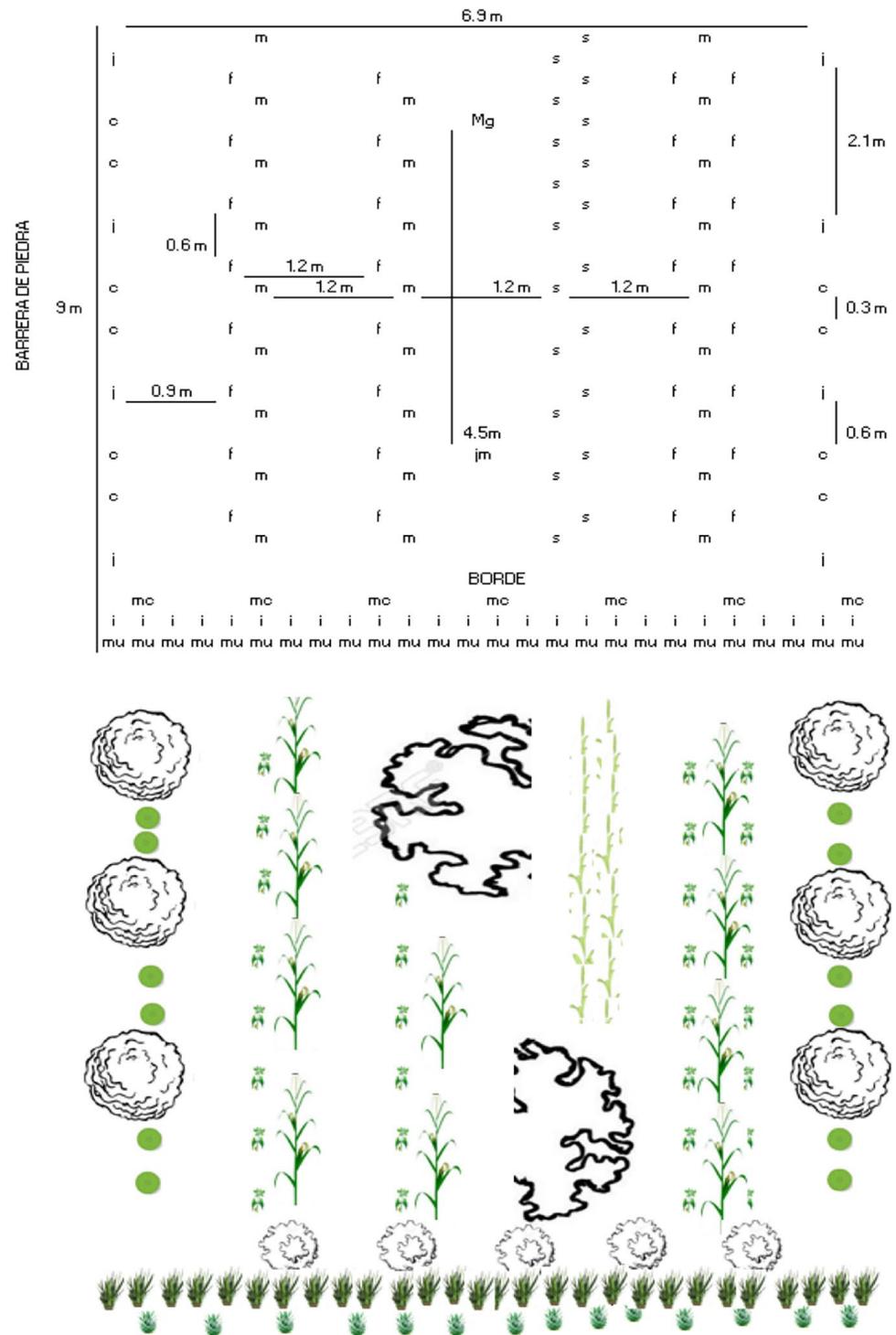
A continuación se presenta una modelación dinámica, primero esquemática y luego tendencial, de cómo podría esperarse que se cubran las necesidades de energía de los pobladores, por el citado sistema agroforestal.

---

<sup>4</sup> Variable.

<sup>5</sup> SAF: Sistema Agroforestal.

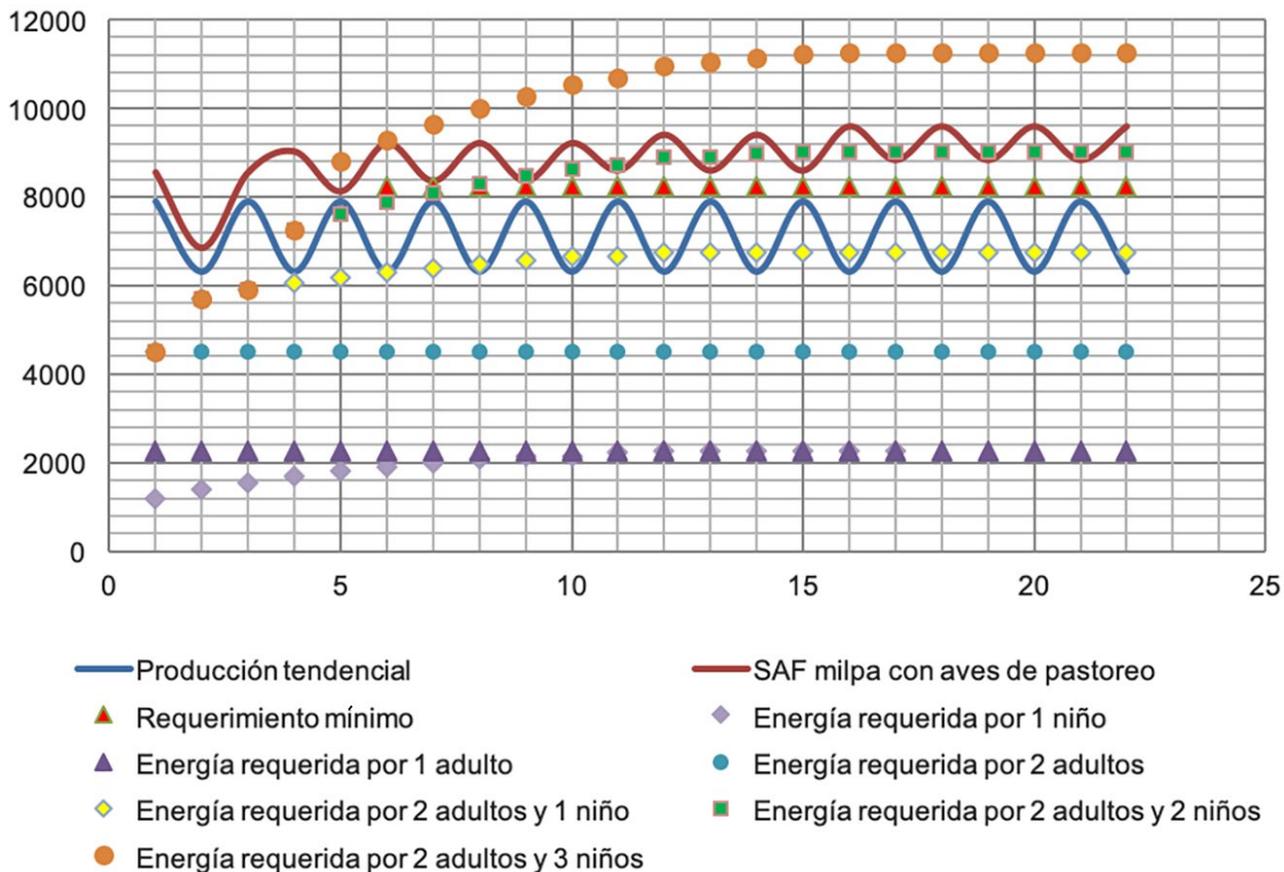
Figura 2. Arriba: plano del sistema SAF propuesto; abajo: esquematización



Fuente: elaboración propia, elaborado en Excel (2018).

**Clave:** j: jocote; m: maíz; c: chile; f: frijol; mg: mango; jm: jocote marañón; mc: madrecaao; i: izote, mu: muta

Figura 3. Modelación dinámica de producción y necesidad de energía alimenticia de «SAF milpa con aves de pastoreo» y escenario tendencial



Fuente: elaboración propia con datos del Gobierno de Guatemala (2013; 2014), FAO (1984) e Incap (2007).

## CONSIDERACIONES FINALES

Dos adultos pueden conformar una familia y autoabastecerse de alimentos teniendo un hijo dentro del marco de parámetros cualitativos y cuantitativos descritos anteriormente. Familias de cuatro o más integrantes difícilmente podrán autoabastecerse de alimentos en el marco de lo presentado.

Implementando el SAF propuesto, una familia de cinco integrantes podría cubrir sus necesidades alimentarias de sobrevivencia basando su dieta en consumo de maíz, sorgo y frijol, cien raciones de cien gramos de ayote, y dos huevos al día para cada miembro de la familia, por año.

La maduración del SAF propuesto podría incorporar a la dieta base descrita en el punto anterior, a partir del año cuatro o cinco, cien raciones de mango y jocote, diez raciones de chile chiltepe, y treinta raciones de mutas y flores de izote, todas de cien gramos, por año.

## Referencias

Gobierno de Guatemala. (2013). *Informe de situación del maíz blanco*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

\_\_\_\_\_. (2014). *Evaluación cualitativa de la cadena de frijol en Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Economía.

Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (Incap). (2007). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica*. Guatemala: Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá/ Organización Panamericana de Salud.

Monterroso, O., Bailey, A., Peñate, L., García, J. y Véliz, R. (2017). Pensamiento sistémico para fortalecer competencias profesionales de análisis y síntesis en los programas de estudios en Ciencias Ambientales y Agrícolas. *Cultura de Guatemala, I*, 49-72.

Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización de Naciones Unidas (ONU). (1984). *Necesidades de energía y proteína*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, Serie Informes Técnicos.

