



REVISTA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA



- Reconocimiento a Owen Smith •
 - El origen de la vida •
- Los cercos vivos de Guatemala •
- Ronrones del género *Phyllophaga* •
 - Muerte de Félix Payés •
- La educación del futuro...¿de hoy? •
 - Los alumnos y la Matemática •
 - Foros interuniversitarios •

REVISTA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA

Febrero de 2000

No. 9

Contenido

- 3** OWEN SMITH Y LA CARGA DE LA RESPONSABILIDAD
Robert B. MacVean
- 5** CIENCIAS DE LA VIDA
El origen de la vida:
síntesis de su estudio
Soledad Rodas
- 12** Los cercos vivos en Guatemala
Abel Alejandro Anzueto
Ana Lucrecia E. de MacVean
- 19** Las "gallinas ciegas" y los "ronrones"
del género *Phyllophaga* (Coleoptera:
Scarabaeidae) en Guatemala:
diversidad, endemismo e importancia
agrícola
Enio B. Cano
José Monzón
Jack C. Schuster
- HISTORIA**
- 25** Muerte del presbítero español
Félix Payés: un caso ilustrativo de
la dictadura barrista
Carmen Rodríguez de Pozuelos
- EDUCACION**
- 30** La educación del futuro...¿de hoy?
Luis R. Furlán
- 33** ¿Están preparados nuestros alumnos
para estudiar cursos de matemática?
Enrique Mencos Mendizábal
- 35** Foros interuniversitarios de 1991 a 1997,
informe y comentarios
Miguel Angel Canga-Argüelles

DEDICATORIA

Este número de la Revista de la Universidad del Valle de Guatemala va dedicado al Dr. F. W. Owen Smith, en reconocimiento a su desempeño y desinteresada entrega a la Fundación de la Universidad del Valle de Guatemala durante más de 50 años. Sus logros y espíritu de pionero, tanto en el desarrollo de la educación como la agricultura de Guatemala, perduran y son una inspiración para quienes le siguen en este camino.

Este número de la Revista presenta un énfasis en temas agrícolas y educativos, como reflejo de los campos de mayor acción e inquietud de Owen Smith.

OWEN SMITH Y LA CARGA DE LA RESPONSABILIDAD

Robert B. MacVean*

A la par del cariño y cuidado que damos a nuestra familia, del respeto y la lealtad a nuestros amigos y colegas, y del amor a Dios y el servicio a la patria, la administración fiduciaria es quizá el llamado de responsabilidad moral más exigente que una persona puede aceptar. Es una tarea difícil de cumplir; es un compromiso de conciencia contraído con honradez, que requiere asimismo de una conducta moral.

Recientemente se dedicó una placa a Owen Smith en reconocimiento a sus años como fiduciario del Colegio Americano y de la Universidad del Valle de Guatemala. En esa ocasión se habló acerca de sus buenas obras a favor de ambas instituciones. Sin intención de restarle importancia a estas opiniones, creemos que su mayor contribución fue su capacidad para entender el significado de fideicomiso y su lealtad a él. Owen Smith aceptó la responsabilidad que el Colegio y la Universidad demandaban de él para su sobrevivencia, para su desarrollo y mejora constantes.

La administración fiduciaria se confiere a un grupo, pero el hecho de pertenecer a su Consejo es un asunto de índole personal porque un verdadero fideicomisario debe poseer un pensamiento independiente, no representar a un grupo de votantes y no esperar recompensa alguna por su labor. Un auténtico fideicomisario acepta su responsabilidad sin ostentaciones, con humildad; entiende que su cargo no es tanto de honor, cuanto de trabajo y entrega; sabe reconocer sus limitaciones en lo que toca al manejo de un colegio o de una universidad; hace preguntas, busca información relevante y da consejos basados en su conocimiento y comprensión de la política, los objetivos y la misión de estas instituciones.

La obligación moral de un consejo de fiduciarios es mantener un gobierno inspirado por una organización eficiente y eficaz. Ni la dirección ni la autoridad ejecutiva constituyen realmente la principal función de los fideicomisarios, sino el liderazgo, y la condición de un líder y el ejercicio de sus actividades se fundan en dos cualidades que coexisten: la inteligencia y el coraje.

Estas dos facultades —inteligencia y coraje— fueron la fuente del destacado papel que desempeñó

Owen Smith como fideicomisario. La inteligencia sola no siempre conduce a la acción, así como el coraje solo puede conducir a la toma de decisiones imprudentes.

La inteligencia y el coraje son condiciones que debe poseer un fideicomisario para lograr una buena planificación para el futuro y así garantizar la permanencia y la mejora constante del Colegio y la Universidad. Es cierto que los fideicomisarios no toman las decisiones que demanda el manejo de un colegio o de una universidad, pero tampoco pueden soslayar una responsabilidad fiduciaria que tiene como fundamento la adecuada aptitud electiva: solvencia tanto moral como financiera, por medio del apoyo constante y la vigilancia. La selección de las mejores opciones, sobre la base de un pensamiento claro, procura la constancia en el propósito y evita el alejamiento de los fines esenciales que guían a un colegio o a una universidad.

El destacado récord de actuación fiduciaria establecido por Owen Smith y sus colegas, miembros de la Asociación del Colegio Americano de Guatemala hasta finales de los años sesenta, condujo, en 1972, a tomar la decisión de transformar esa asociación civil en la Fundación de la Universidad del Valle de Guatemala, la cual heredaría no sólo las propiedades, edificios y equipo de aquélla, sino que especialmente la responsabilidad de captar y ganarse la confianza de los profesores, investigadores y administradores tanto del Colegio como de la Universidad, ya que sin ellos la nueva Fundación no tendría razón de existir.

La confianza que el personal depositó en la Asociación del Colegio Americano fue mantenida y reforzada por la Fundación, para cumplir con su responsabilidad fideicomisaria. Owen reconoció la condición de interdependencia que existe entre el personal y la Fundación, ya que el éxito de ésta depende especialmente de su recurso humano —profesores, investigadores y administradores—, y éste, a su vez, del apoyo permanente de la Fundación.

*Miembro asesor del Consejo Directivo de la Universidad del Valle de Guatemala; miembro fundador y ex Director del Colegio Americano de Guatemala; miembro fundador y ex Rector de la Universidad del Valle de Guatemala.

Owen Smith estaba orgulloso de la gran seguridad que la Fundación infundía en los miembros del personal: era la clave para lograr una alta calidad educativa. Durante los cincuenta años que Owen fue miembro de la asociación del Colegio Americano y de la Fundación, supo asumir con hidalguía la responsabilidad que su cargo demandaba y también cumplir, a base de inteligencia y coraje, con los fines y la misión tanto del Colegio como de la Universidad.

Lamentablemente, su renuncia como miembro de la Fundación ha venido a poner punto final a una labor que sólo puede calificarse de extraordinaria. Hace falta su participación directa -que ya echamos de menos-, pero su dimisión no reduce un ápice la verdad comprobada de su dedicación y cumplimiento con el alto compromiso moral de fideicomisario.

EL ORIGEN DE LA VIDA: SINTESIS DE SU ESTUDIO*

Soledad Rodas**
Departamento de Biología

INTRODUCCIÓN

¿Cómo se originó la vida? Esta tal vez ha sido una de las preguntas que más se ha cuestionando el hombre a través de toda la historia y que aún no ha podido resolver por completo. Dicho cuestionamiento ha sido importante no sólo en el ámbito de la biología, sino para la ciencia en general. Pero es desde el punto de vista de la evolución que el origen de la vida toma aún más importancia, como lo dijo Theodoro Dobzhansky- "En la biología nada tiene sentido excepto a la luz de la evolución". Porque fue en el inicio de la vida que se formó el sistema que permitió que ocurrieran los procesos evolutivos, dando lugar a que pudieran existir todas las especies que han habitado y cambiado el planeta.

Todavía no se conoce exactamente cómo se originó la vida, ni cómo fueron los primeros organismos. La principal razón es la falta de evidencia geológica y por ende la evidencia fósil que preservara dichos eventos, imposibilitándolo que se reconstruyan, o que se pueda poner a prueba la veracidad de las hipótesis (Miller y Orgel, 1974). La evidencia más antigua de vida son microbios fosilizados en una formación rocosa en Australia, que datan de hace 3.5 billones¹ de años, quedando así un espacio de más o menos de un billón de años en los cuales pudo surgir la vida (la Tierra se formó aproximadamente hace 4.6 billones de años).

La falta de información (e información esencial) como lo es el origen y condiciones primitivas de la Tierra, así como la formación y composición de la atmósfera primitiva, ha permitido que surjan muchas hipótesis sobre los sucesos que llevaron al origen de la vida y las características de los primeros organismos. Las hipótesis están basadas principalmente en evidencia indirecta como lo son experimentos de laboratorio, deducciones hechas con información filogenética y estudios astronómicos.

El hecho de que aún no se ha determinado con exactitud cómo y en dónde se creó la vida de ninguna manera le resta importancia a tanta información que se ha obtenido a través de los años. Cada experimento, investigación y nueva información

es un paso más que nos acerca a encontrar los detalles que nos podrán explicar con exactitud cómo fue el origen de la vida. En esta investigación, al igual que muchas otras investigaciones científicas, el hecho de que no se han encontrado explicaciones concretas y cierta información aún sea desconocida, de ninguna manera quiere decir que las hipótesis no sean ciertas.

A través de la historia se han postulado muchas hipótesis en base a nueva información que va surgiendo. Actualmente la hipótesis que más apoyo tiene es la de la abiogénesis – la cual dice que la vida surgió espontáneamente por procesos naturales de materia no viviente (Henahan, 1996). La hipótesis sobre la abiogénesis tuvo su auge en 1953 cuando Stanley Miller sintetizó moléculas orgánicas presentes en seres vivientes (especialmente precursores de proteínas) a partir de compuestos químicos que se piensan que estaban presentes en la Tierra primitiva (Henahan, 1996). A partir de este momento se han hecho una gran cantidad de experimentos para apoyar o rechazar dicha hipótesis.

Aunque los científicos en su mayoría aceptan la hipótesis de abiogénesis, las condiciones y lugares en donde pudo surgir la vida, así como la formación y características del primer organismo, ha sido fuertemente debatido. Las hipótesis van desde el surgimiento de la vida en otros planetas, hasta un origen subterráneo aquí en la Tierra, así como en lagos, océanos, playas, bajo condiciones de temperaturas frías, tibias, extremadamente calientes. Esto hace que el estudio del origen de la vida sea aún más complicado.

A continuación se pretende dar a conocer las distintas hipótesis que han sido propuestas acerca del origen de la vida en el ámbito científico. El hecho de que hasta el momento no se ha podido descifrar el "enigma" del origen de la vida, hace que cualquier hipótesis (basada científicamente) aún puede ser la correcta.

* Trabajo presentado para el curso de Sistemática y Evolución, 1999; Departamento de Biología.

**Estudiante de 5o. año de la Licenciatura en Biología de la Universidad del Valle de Guatemala.

¹ billones equivale a 1×10^9 años, o sea mil millones o un millardo.

ORIGEN Y CONDICIONES DE LA TIERRA PRIMITIVA

Es esencial conocer cómo se formó la Tierra y cómo eran las características físicas y químicas de la Tierra primitiva para tener una guía de cómo, dónde, a partir de qué materiales y en qué condiciones fue que surgió la vida en la Tierra; porque la vida tuvo que haber surgido del material y condiciones disponibles en la Tierra primitiva. Para determinar cómo fue la Tierra en su inicio, es necesario conocer cómo se originó.

Se cree que el universo se formó a partir de una gran explosión conocida como la teoría del "Big Bang" hace aproximadamente 14 billones de años (los sucesos antes de este hecho no son para este tema importantes). La galaxia data de aproximadamente hace unos 10 billones de años y nuestro sistema solar de hace 4.6 billones de años (Futuyma, 1998). En el inicio se asume que el material que formó el sistema solar fue en un momento una gran nebulosa difusa de polvo cósmico que se fue uniendo en distintas regiones formando los planetas. Hay modelos matemáticos que muestran que una nebulosa de ese tamaño tiende a condensarse en una sola masa por efectos de gravedad. Por esta evidencia se cree que hubo mucha energía involucrada en la formación de los planetas, ya que se formaron varias masas en vez de haberse formado un solo planeta de mayor tamaño. Es por eso que se cree que la temperatura en la región de los planetas durante la condensación fue alta. En el caso de la Tierra, se cree que hubo temperaturas de aproximadamente 300° C. Por lo tanto, en su inicio la Tierra era una gran masa de materia derretida (Miller y Orgel, 1974).

La evidencia geológica y geofísica no es suficiente para determinar con precisión cuáles eran las condiciones en la superficie de la Tierra primitiva (las primeras rocas sedimentarias con información son de hace 3.8 billones de años). Por esto mismo los argumentos sobre la composición de la atmósfera primitiva son particularmente controversiales (Miller y Orgel, 1974).

A través de modelos matemáticos y estudios en áreas como astrología, física y química se cree que al irse enfriando la Tierra, se escapó una mezcla de metano, dióxido de carbono, monóxido de carbono, amonio, nitrógeno, hidrógeno y agua, formando la atmósfera primitiva (detenida hasta cierto punto por fuerza gravitacional) (Miller y Orgel, 1974). Las concentraciones y proporciones de los compuestos en la superficie así como en la atmósfera es otro de los puntos fuertemente debatidos.

El enfriamiento de la Tierra también tuvo como consecuencia condensación de agua, permitiendo la formación de cuerpos de agua como océanos y lagos. Muchos compuestos químicos que estaban presentes en la atmósfera se cree que cayeron al agua.

En lo que sí han acordado los científicos es que tuvo que haber un periodo en el cual la atmósfera primitiva en la Tierra era un tanto reductora y con muy poco oxígeno libre, a diferencia de la atmósfera actual que es no reductora. Esto es porque la síntesis de compuestos de interés biológico se lleva a cabo únicamente bajo condiciones reductoras (presencia de hidrógeno) ya que en condiciones oxidantes estos compuestos se desintegran (Keosian, 1964).

Una atmósfera reductora con metano, amonio, nitrógeno, helio y agua en equilibrio, no contiene o deposita cantidades significativas de compuestos orgánicos. Pero es en la presencia de una fuente energética que ciertos compuestos pueden ser sintetizados significativamente (más adelante se hablará de esto con más detalle). Las fuentes directas de energía presentes en la Tierra primitiva, disponibles para la síntesis orgánica, fueron descargas eléctricas, energía solar, energía termal de volcanes (habían muchos presentes en el inicio), rayos cósmicos, radioactividad y ondas de choque (provenientes de colisiones entre cometas y/o meteoritos con la atmósfera) (Keosian, 1964).

La acumulación de compuestos orgánicos más complejos tuvo que depender de la síntesis de compuestos orgánicos simples a partir del material disponible presente en la atmósfera o en la superficie de la Tierra en combinación con una alta disponibilidad de energía y una alta reactividad. Es a partir de esta información que han surgido las distintas hipótesis sobre la evolución de la vida.

HIPÓTESIS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA

Un poco de historia

En el pasado se creía con cierta seguridad que los eventos de la aparición y las características del primer organismo viviente eran esencialmente desconocidos, sobre todo por la falta de evidencia fósil. Pero con nueva tecnología científica en áreas no sólo biológicas, sino en astronomía, geología, química y física, se tiene evidencia indirecta (ej. experimental) de la cual han surgido las distintas hipótesis. Nuevamente se demuestra que lo desconocido no necesariamente es inexistente.

El primer gran adelanto fue en 1820 cuando Woeller, un químico alemán, sintetizó en su laboratorio urea, justo cuando se pensaba que los compuestos producidos por organismos vivientes no podían ser sintetizados a partir de procesos abióticos (Henahan, 1996). Pero aún se mantenía el misterio de cómo se podían sintetizar compuestos orgánicos bajo condiciones geológicas y organizarse dentro de organismos vivientes (Henahan, 1996). Durante los años siguientes surgieron otras hipótesis, pero no fue hasta 1924 cuando otro científico, Oparin, presentó su hipótesis acerca del primer organismo viviente como heterotrófico² y propuso la idea de una atmósfera reductora en donde se podían sintetizar compuestos orgánicos. Propuso que los compuestos orgánicos simples fueron juntándose poco a poco y especializándose hasta formar un organismo que pudo ser llamado viviente (Henahan, 1996). A partir de este momento se aceptó, casi dogmáticamente, que fueron una variedad de procesos los que llevaron a la formación que pudo ser llamada viviente.

En 1951, Harold Urey, sin conocer el trabajo de Oparin, llegó a la misma conclusión sobre una atmósfera reductora en la Tierra primitiva (Dobzhansky *et al.*, 1977). Además, sus conocimientos en biología y química le permitieron descifrar que es posible obtener compuestos orgánicos esenciales para la vida, a partir de ciertos compuestos químicos bajo ciertas condiciones. Pero no fue hasta 1953 que se llevó a cabo el experimento para probar dicha hipótesis. Urey no fue en sí quien llevó a cabo el experimento, sino un alumno llamado Stanley Miller (Henahan, 1996). Este fue el experimento clave en la síntesis prebiótica (antes de la primera "vida") de compuestos orgánicos. El experimento conocido como "The Miller-Urey Electric Discharge Experiment", consistió en reconstruir las condiciones presentes en la Tierra primitiva para ver si se sintetizaban compuestos orgánicos. El experimento consistió en un aparato cerrado, bajo condiciones reductoras, que hacía circular una mezcla de gases- agua, metano, hidrógeno y amonio- en representación de la atmósfera primitiva - por medio de vapor de agua proveniente de un recipiente cerrado lleno de agua hirviendo (representando el océano primitivo) y sometido a una descarga eléctrica (en representación de relámpagos). La mezcla de gases luego era condensada y caía nuevamente al agua en el recipiente y ésta volvía a ser circulada; cualquier compuesto no gaseoso que aparecía se acumularía en el agua (Dobzhansky, *et al.*, 1977). El aparato corrió únicamente por una semana, pero los resultados fueron increíbles. Fueron sintetizados 11 de los 20 amino ácidos³ que hay en organismos vivientes, así como un gran número de

otros compuestos presentes en la "vida" (purinas⁴, pirimidinas⁴, azúcares) (Henahan, 1996).

La hipótesis de Miller tomó más fuerza cuando en 1969 cayó un meteorito en Murchison, Australia (de Duve, 1995), en el cual se encontró amino ácidos y otros compuestos con importancia biológica. Asombrosamente, el meteorito contiene los mismos amino ácidos que obtuvo Miller en su experimento en 1953, hasta en las mismas proporciones, dándole más credibilidad a su hipótesis.

Uno de los grandes argumentos en contra de la hipótesis de Miller ha sido que en la atmósfera primitiva, aunque había amonio, las cantidades que se pudieron haber formado por procesos químicos y las cantidades presentes en la atmósfera seguramente eran muy bajas, además que el gas que se encontraba en mayor cantidad era nitrógeno, no amonio. Durante años este fue uno de los grandes contras de Miller, pero en 1998, se publicó un artículo por R. Service en el cual se planteó la posibilidad de haber encontrado una fuente grande de amonio como el que se necesita para sintetizar compuestos como los del experimento de Miller. La fuente eran "manantiales calientes" del fondo del océano, los cuales se cree que existían en la Tierra primitiva. Según el artículo de Service, en una serie de experimentos de laboratorio, encontraron que minerales depositados en estos "manantiales calientes" funcionan de catalizadores⁵ eficientes para convertir nitrógeno en amonio cuando se someten a elevadas temperaturas y presiones, condiciones que justamente fueron encontradas en dichos lugares. Lo que falta es determinar si realmente hubo estos manantiales calientes en la Tierra primitiva.

La importancia de la hipótesis de Miller, esté o no en lo cierto, es que demostró que amino ácidos presentes en las proteínas (parte básica de la estructura, funcionamiento y características de la "vida") de cualquier organismo viviente, pueden ser sintetizados a partir de compuestos abióticos y sobre todo a partir de compuestos que se creen que estuvieron presentes en la Tierra y atmósfera primitiva.

Desde el experimento original se han hecho otros experimentos de los cuales se han obtenido una gran gama de compuestos químicos, después de haber sido sometidos a una gran variedad de condiciones presuntamente prebióticas. Los productos más interesantes de la síntesis prebiótica incluyen purinas, pirimidinas, azúcares y 18 de los 20 amino ácidos. Pero

²Que no puede sintetizar su propio alimento, vs. autotrófico, como las plantas fotosintéticas que sí fabrican su propio alimento.

³Grupo grande de compuestos orgánicos que contienen nitrógeno y que son los componentes básicos de las proteínas de todo ser viviente.

⁴Componentes del ADN y ARN y otras sustancias biológicamente activas.

⁵Compuestos que aceleran las reacciones químicas.

ningún experimento aislado ha tenido tan buen resultado como el de Miller-Urey. Los compuestos sintetizados en todos estos experimentos, a su vez, pueden ser utilizados para formar polímeros (como proteínas y precursores del ADN) bajo condiciones prebióticas, aunque por experimentos más complejos. Según Orgel (Dobzhansky *et al.*, 1977) los océanos y lagos prebióticos pudieron haber contenido hasta un gramo de materia orgánica por litro. En tiempos geológicos la cantidad de material orgánico que pudo acumularse de síntesis prebiótica es alta.

Otra hipótesis muy aceptada en el pasado fue la hipótesis de S. Fox, quien reportó la síntesis de compuestos con gran parecido a proteínas, que llamó protenoides. Propuso que la vida pudo originarse en partículas discretas pequeñas que se separaron espontáneamente de la mezcla de químicos del ambiente. Tal idea viene del hecho de que al tratar un protenoide con agua caliente, luego de enfriarse, se separan de la solución. Estas microesferas mostraron fenómenos osmóticos, de permeabilidad y de actividad de rompimiento de ATP. Aún así, están muy lejos de estar en estado viviente (Keosian, 1964). Aunque tuvo buenos resultados hay más evidencia a favor de la hipótesis de Miller y estudios posteriores de ADN y ARN³ reemplazaron esta hipótesis.

Hasta el día de hoy todavía no se ha aceptado una "fórmula" universal entre los científicos, una que sea aceptada por todos, en donde se determine cuáles fueron las condiciones de la Tierra primitiva, a partir de qué compuestos se pudieron formar los primeros monómeros y cuáles fueron. Por lo tanto aún no se sabe exactamente cómo esta materia prima se concentró, formó compuestos más complejos y cómo se organizó para formar la primera célula.

A continuación se presentarán las hipótesis más aceptadas en la actualidad y las que en este momento están bajo investigación; hipótesis que tratan de determinar los lugares en donde se cree que se originó la vida, así como los procesos y los precursores de la primera célula.

¿Dónde y cómo se concentraron los compuestos prebióticos?

Hay hipótesis que proponen un origen en aguas tibias, como la hipótesis de Miller, en el que los compuestos pudieron concentrarse por medio de la evaporación de aguas no profundas (Dobzhansky, *et al.*, 1977). En el pasado, Miller propuso que el origen de la vida se llevó a cabo en el océano, pero en una entrevista reciente realizada por S. Henahan (1996), Miller ha actualizado su hipótesis y propone que los compuestos orgánicos se formaron en lagos o lagunas cerca de playas (siendo más probable que los

compuestos hayan estado más concentrados y pudieron juntarse más fácilmente de esta manera). Según estos científicos, después que se evaporaron regiones en donde el agua era poco profunda, eventualmente hubo precipitación de los compuestos. Este precipitado pudo haberse concentrado sobre todo en capas sobre algún tipo de sustrato (Dobzhansky, *et al.*, 1977) y poco a poco formar moléculas más complejas.

Otra hipótesis acerca de la forma de acumulación de compuestos (también en aguas poco profundas) sugiere que los compuestos pudieron concentrarse en las superficies internas de minerales, los cuales atraen ciertas moléculas y actúan como catalizadores de ciertas reacciones que podrían formar un posible precursor de ARN (Monastersky, 1998). Críticos de ésta hipótesis argumentan que hay sólo ejemplos aislados en los cuales los minerales han hecho una diferencia, por lo que la hipótesis no ha sido de mucho peso.

La concentración por congelación es otra de las hipótesis. El hielo pudo haber encerrado agua en solución que al quedar inmóvil pudo concentrarse y eventualmente precipitarse. Además, las temperaturas bajas retardan la descomposición de las moléculas orgánicas pudiendo ocurrir así una síntesis (Dobzhansky *et al.*, 1977). Según J. Boda (Monastersky, 1998), bioquímico del Instituto de Oceanografía Scripps, "cuanto más baja es la temperatura, más estables son los compuestos". Según él, las reacciones atmosféricas, restos interplanetarios y las fumarolas hidrotermales pudieron aportar que al combinarse con el agua en un retículo de hielo pudo dar como resultado amino ácidos.

Hay evidencia reciente que apoya que la cuna de la vida fue fría (no exactamente congelada). Un estudio basado en ARN muestra que el ancestro común de todos los organismos vivientes fue seguramente termofóbico. El estudio se basa en el análisis de 2 genes de 40 organismos vivientes (desde bacterias hasta mamíferos) que actualmente actúan como un tipo de termómetro para la temperatura ideal para el crecimiento del organismo. Este trabajo sugiere que en la célula ancestral, estos genes no hubieran permitido soportar temperaturas arriba de los 70° C. Según estos científicos este ancestro está muy cercano a los primeros organismos vivientes, indicando que éstos tuvieron que haber sido termofóbicos (Vogel, 1999).

Hay evidencia en contra de la hipótesis anterior, la cual sugiere que la vida surgió en condiciones

³ Moléculas llamadas ácidos nucleicos, que conforman los genes, almacenan el código genético de un ser viviente, y se heredan de padres a hijos.

hipertermofílicas (muy calientes), ya que los organismos que ocupan las ramas más bajas del "árbol de la vida" viven hoy en día bajo este tipo de condiciones (Vogel, 1999). Carl Woese, microbiólogo evolucionista (Morell, 1997) sugiere que los primeros organismos probablemente "nacieron" en ambientes marginales como en aguas hirvientes, azufradas o fumarolas del fondo del océano. Woese confirma, basado en ARN y otras secuencias genéticas, que los organismos vivos se separan en tres grandes dominios: Archaea, Bacteria y Eukarya. Comparando las secuencias de los tres dominios, se puede llegar al ancestro común entre Archaea y Bacteria- la mayoría resultan siendo termofílicos o hipertermofílicos. Esto sugiere que el ancestro común fue hipertermofílico. Apoyando esta hipótesis, Norman Sleep de la Universidad de Stanford (Vogel, 1999), propone que la atmósfera primitiva contenía altos niveles de dióxido de carbono y que el continuo bombardeo de meteoritos y asteroides emitieron grandes cantidades de energía, lo que no permitiría ningún tipo de vida en la superficie de la Tierra. Por esta razón, Sleep propone que la vida surgió en "fumarolas volcánicas en el fondo del mar" - lugares en los que actualmente habitan organismos hipertermofílicos. Críticos de tales hipótesis argumentan que en el fondo del océano en fumarolas se destruyen las moléculas orgánicas y vida simple (Russell y Hall, 1997). Russell y Hall presentan la posibilidad que haya distintos tipos de fumarolas, con distintas propiedades químicas. Experimentos de Russell y Hall (1997) y otros, han podido sintetizar moléculas orgánicas de precursores simples en condiciones hidrotermales. Algunos experimentos aún no han sido publicados.

La última hipótesis de la cual se hablará, propone que la vida se originó en fisuras de rocas subterráneas. Thomas Gold, físico de la Universidad de Cornell (Horgan, 1992), especula que un microorganismo primitivo migró hacia la superficie dando origen a la vida como la conocemos y que la mayoría vive aún subterráneamente. Gold cree que estos organismos se sustentan de compuestos sulfurados, metano y otros químicos ricos en energía. Señala que hace 4 billones de años el interior de la Tierra proveería un ambiente mucho más hospitable para la primera vida que lo que hubiera sido la superficie terrestre-bombardeada por asteroides y radiación cósmica.

ORGANIZACIÓN DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS Y LA PRIMERA "VIDA"

Es aquí donde nos encontramos con el mayor de todos los dilemas **¿a qué le podemos llamar vida?** ¿Dónde está el límite entre lo que es o no vida? ¿Se puede determinar tal límite?

Muchos científicos están de acuerdo en que no se puede postular una definición científica precisa de vida. G. Joyce, bioquímico del Instituto de Investigación Scripps, quien actualmente trata de fabricar vida en un tubo de ensayo (Monastersky, 1998), señala que aunque los científicos han propuesto muchas definiciones de vida, todas se quedan cortas en algún aspecto. Algunas son tan amplias que abarcan entes no vivos, como el fuego o cristales minerales. Según él otras son tan específicas, que excluyen a las mulas. Joyce le da la siguiente definición a la vida: "un sistema químico que se sostiene a sí mismo y es susceptible de experimentar la evolución darwiniana." Este último término -evolución darwiniana- realmente es un proceso que se conforma de tres elementos: reproducción, heredabilidad (en donde puedan ocurrir mutaciones que pasen de padre a hijo, permitiendo variabilidad genética) y un sistema de selección natural que permita que haya sobrevivencia y/o reproducción diferencial.

El mayor de los problemas para determinar cómo se dio ese paso entre materia no viviente y materia viviente, reside en el hecho que hasta el momento, a pesar de múltiples experimentos, **nadie ha sintetizado vida en un tubo de ensayo.** Aunque se tenga una idea de cómo pudo haber originado la "vida" y los pasos que tuvieron que haber ocurrido, aún no se conoce en sí cómo fue el origen de la vida. Por esta razón se continúa con un gran esfuerzo en distintas áreas de la ciencia para darle respuesta a éste enigma. (Futuyma, 1998).

Para entender el origen de la vida la clave es entender y conocer como pueden actuar las mutaciones, selección natural y evolución. El surgimiento del orden biológico fue la producción de compuestos con replicación imperfecta en los cuales pudo actuar la selección natural (Miller y Orgel, 1974). Nos encontramos aquí con la primera paradoja: ambas proteínas y ácidos nucleicos (precursores de ADN y ARN) se requieren antes de que actúe la selección natural y el origen de ésta asociación es muy improbable sin selección, ya que la probabilidad de crear cualquier proteína particular de una fuente de amino ácidos prebióticos por procesos al azar es muy remota (Dobzhansky *et al.*, 1977). Luego nos encontramos con la segunda paradoja que consiste en determinar qué macromolécula fundamental se formó primero ¿proteína o ácido nucleico? En el pasado se tuvo una gran controversia con ésta pregunta, un ejemplo claro de la pregunta del huevo y la gallina. El ADN es sólo la "información" de toda la célula, no puede catalizar ninguna función, ni puede replicarse sola. Las proteínas sí catalizan, pero no pueden ser manufacturadas sin las especificaciones en el ADN. Un escenario para el origen de la vida es la posibilidad de que ambas moléculas hayan surgido juntas- una

de información y otra catalítica- pero esto es extremadamente complicado y altamente improbable (de Duve, 1995).

Una posibilidad es que una de éstas moléculas pudiera llevar a cabo múltiples funciones, por lo que se empezó a estudiar detenidamente el ARN. Fue en los años 70's cuando el dilema de proteína - ácido nucleico pareció haberse resuelto al descubrirse que el ARN podía catalizar reacciones (como una proteína) para su propia replicación, además de su función como ácido nucleico. Parecía totalmente posible que hubiera existido una molécula de ARN que contenía la información para su propia replicación a través de bases apareadas recíprocas y que pudiera catalizar la síntesis de más hebras iguales de ARN. En 1986, W. Gilbert (de Duve, 1995) designó el término "Mundo del ARN" para la etapa hipotética del desarrollo de la vida en la cual moléculas de ARN y cofactores eran un conjunto suficiente de enzimas para llevar a cabo todas las reacciones necesarias para las primeras estructuras celulares. Hasta el día de hoy es casi un dogma indicar que la evolución de la vida incluyó una fase en donde el ARN era la macromolécula biológica predominante. Esta hipótesis aún sigue bajo investigación.

Origen y evolución del mundo del ARN

En la primera etapa, se tuvo el material orgánico "crudo" que de alguna forma se convirtió en ARN. Los primeros compuestos tuvieron que convertirse en constituyentes de nucleótidos (precursores de ARN). De aquí los nucleótidos tenían que unirse y formar las primeras moléculas de ARN (de Duve, 1995). La segunda etapa tuvo que ser el desarrollo de la replicación del ARN. Teniendo la replicación del ARN, la evolución darwiniana fue posible por primera vez. Las mutaciones permitieron que hubiera variantes de las moléculas originales. Algunas de éstas variantes fueron replicadas más rápido que otras o mostraron más estabilidad. Eventualmente una especie molecular simple combinó estabilidad con replicabilidad en una forma óptima, convirtiéndose en dominante. Esto, sólo que a nivel molecular, es exactamente el mecanismo propuesto por Darwin: variación fortuita, competencia, selección y amplificación de la entidad más apta (de Duve, 1995).

La tercera etapa, el desarrollo de la síntesis de proteínas dependientes de ARN. Probablemente la máquina química apareció primero; mensajes genéticos entre ciertas moléculas de ARN - precursores de futuros ARN (transferencia, ribosomal y mensajeros) y amino ácidos. Las moléculas en este momento pudieron dejar de ser seleccionadas por su

estabilidad, sino más bien por su función (de Duve, 1995).

Para poder evolucionar más allá, el sistema tenía que ser dividido en un gran número de células primitivas competidoras, o protocélulas, capaces de crecer y multiplicarse. Esta condición implica producir los materiales necesarios para poder cubrir la protocélula con una membrana. Después que la maquinaria para la síntesis de proteínas estaba funcionando, podía entrar el sistema de información por medio de las interacciones de ciertos componentes de ARN, permitiendo que se desarrollara progresivamente el código genético. Cuando la traducción se volvió lo suficientemente precisa el mundo del ARN entró en su etapa final. Ligaba secuencias de proteínas individuales con secuencias de genes de ARN individuales (de Duve, 1995).

Es durante esta etapa que las enzimas⁷ proteínicas debieron aparecer por primera vez, emergiendo una por una como resultado de alguna mutación en un gen ARN que le permitió a la protocélula mutante la habilidad de llevar a cabo una nueva reacción química o mejorar una reacción ya existente. Esas mejoras permitirían crecer o multiplicarse de una manera más efectiva comparada con las no mutadas. Al ocurrir esto un sin número de veces, permitiría la formación de un metabolismo dependiente de enzimas (como el actual) que sustituiría el protometabolismo⁸ (de Duve, 1995). La aparición del ADN fue un refinamiento de este sistema. Cómo y cuándo apareció el ADN se desconoce aún.

Muchos científicos no creen que el mundo ARN fue el primer indicio de vida, ya que debaten que es demasiado complejo; creen entonces que es un descendiente distante del primer autoreplicador. Asumen que los primeros replicadores fueron en alguna forma basados en ácidos nucleicos, pero mucho más simples (Ellington, 1995).

Aún no se conoce cómo fue realmente la primera célula, cuáles fueron sus características o a qué tipo de organismo pudo haber pertenecido. La falta de evidencia fósil ha dificultado tal estudio. Se cree que los primeros organismos fueron heterótrofos, ya que eran demasiado simples como para formar su propia energía y que se reproducían por división protocelular.

⁷ Catalizador proteínico formado dentro de un organismo vivo y que acelera procesos químicos específicos.

⁸ Metabolismo primitivo.

CONCLUSIONES

Los estudios científicos que han tratado de explicar y reconstruir la evolución del origen de la vida por casi dos siglos no han sido suficientes para contestar realmente la pregunta ¿Cómo y en dónde se originó la vida? No obstante, se ha obtenido gran cantidad de información valiosa que ha abierto nuevas puertas y nos acerca cada vez más a contestar la gran pregunta.

Aunque está casi generalmente acordado que la vida surgió espontáneamente por procesos naturales a partir de compuestos abióticos, el tipo de "materia prima" para la formación de estos primeros compuestos es todavía fuertemente debatido, porque aún no se conoce bien como era la Tierra primitiva, las condiciones iniciales y sobre todo su atmósfera. Esto se debe principalmente a la falta de evidencia geológica y geofísica, a lo que se suma la falta de evidencia fósil por más de un billón de años después de la creación de la Tierra. La nueva tecnología, sumada al gran interés de científicos en la materia hace que cada año se tengan nuevos descubrimientos e información que apoyan las hipótesis planteadas.

Como se puede ver, aún faltan muchos estudios por hacer y todavía no conocemos todos los detalles sobre el origen de la vida. Pero sí se tiene una idea muy clara de cómo seguramente fueron los mecanismos generales. Compuestos simples, abióticos, presentes en la Tierra primitiva de alguna forma fueron combinados y se convirtieron en compuestos orgánicos simples que al concentrarse poco a poco fueron especializándose y convirtiéndose en moléculas más complejas, que a su vez se especializaron de distintas formas y con distintas funciones hasta que se formó lo que conocemos como vida. Los estudios y la evidencia actual acerca de qué pudo ser la primera "vida" apunta hacia la hipótesis del mundo del ARN; todavía no se ha determinado bien si hubo alguna molécula intermedia menos compleja, pero lo más seguro es que en alguna etapa temprana hubo un "mundo del ARN".

LITERATURA CITADA

- Ellington, A. 1995. *Probability of abiogenesis*. <http://www.talkorigins.org/faq/faq-abiogenesis.html>
- Dobzhansky, T., F. Ayala, L. Stebbins, J. Valentine. 1977. *Evolution*. W. H. Freeman and company, San Francisco. 572pp.
- de Duve, C. 1995. *The beginnings of life on earth*. <http://www.sigmaxi.org/amsci/articles/articles95/CdeDuve.html>
- Futayma, D. J. 1998. *Evolutionary biology*. 3rd edition. Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 763pp.
- Galtier, N. 1999. *A nonhyperthermophilic common ancestor to extant life forms*. *Science* 283: 220-221.
- Henahan, S. 1996. *From primordial soup to prebiotic beach*. <http://www.gene.com/ae/WN/NM/miller.html>
- Horgan, J. 1992. *It came from within*. *Scientific American* 267:20.
- Horgan, J. *Life, life everywhere*. <http://www.sciam.com/explorations/112596explorations.html>
- Keosian, R. 1964. *The origin of life*. Reinhold Publishing Corporation, New York. 118pp.
- Monastersky, R. 1998. *El origen de la vida en la tierra*. *National Geographic Latinoamérica* 2(3): 54-81.
- Miller, S. y L. Orgel. 1974. *The origins of life on earth*. Prentice Hall, New Jersey. 229pp.
- Morell, V. 1997. *Tracing the mother of all cells*. *Science* 276: 700-701.
- Russel, M. y A. Hall. *Origin of life research*. <http://www.gla.ac.uk/Project/originoflife/qas.html>
- Service, R. F. 1998. *A biomolecule building block from vents*. *Science* 281: 1936-1937.
- Vogel, G. 1999. *RNA study suggests cool cradle for life*. *Science* 283: 155-157.

LOS CERCOS VIVOS EN GUATEMALA*

Abel Alejandro Anzueto V.**

Ana Lucrecia E. de MacVean,

Herbario

Instituto de Investigaciones

INTRODUCCION

La siembra de cercos vivos es una práctica agroforestal en América Central que consiste en usar plantas de rápido crecimiento para delimitar cultivos, casas, fincas o potreros y protegerlos de depredadores (mamíferos inferiores e insectos) e invasores (Budowski, 1987; Budowski *et al.*, 1993; Herrera *et al.*, 1993). Estas plantas también son utilizadas en algunos casos como rompevientos, es decir como protección contra el viento. A pesar de ser una práctica muy usada en la región desde tiempos precolombinos (Sauer, 1979), existen pocos estudios científicos que recopilan información sobre cuáles son las especies usadas y cuál es el mejor manejo del sistema agroforestal en Guatemala. Este estudio pretende dar a conocer cuáles son las plantas más usadas en Guatemala para cercos así como los cultivos en que éstas son más comunes y dar información para el establecimiento de cercos vivos.

La utilización de este tipo de barrera viva constituye una ventaja pues suministra leña, madera, forraje, abonos, frutos y sombra, creando microclimas favorables para cultivos y poblaciones. Por ejemplo, un km de cerco vivo con dos podas anuales incorpora al suelo 453 kg de N (nitrógeno) 31.2 kg de P (fósforo) y 166.2 kg de K (potasio) (Holmann *et al.*, 1992.) En el caso del pito, *Erythrina berteriana*, el producto de una poda de 100 m de cerco fue de 1,107 ramas y se obtuvieron 319 kg de materia seca (Budowski *et al.*, 1985). Los cercos vivos son de bajo costo gracias a su fácil establecimiento. En Costa Rica el costo de establecer un cerco vivo es 54% menor a cercos con postes muertos (Holmann *et al.*, 1992). También son de alta durabilidad en comparación con postes de madera que se pudren rápidamente por la humedad. Las especies comúnmente usadas para cercos vivos poseen flores vistosas y embellecen el entorno. Estacas de *Erythrina* spp. y *Yucca elephantipes* se venden en el extranjero para la industria de plantas ornamentales (Budowski, 1987). Entre las desventajas que trae el sembrar cercos vivos, si no son manejados correctamente, está la disminución de la producción en cultivos adyacentes ya sea por la sombra o por la competencia entre plantas (Herrera *et al.*, 1993).

CARACTERISTICAS Y REPRODUCCION DE LAS PLANTAS

Al sembrar un cerco vivo se debe tomar en cuenta la disponibilidad de las especies de plantas a usar, su costo y los múltiples beneficios que éstas especies pueden dar (Anderson, 1994). Las plantas utilizadas en cercos vivos deben ser de fácil establecimiento, crecimiento rápido y con capacidad de rebrote. Si se desean usar como postes vivos para la elaboración de un cerco perimetral con alambre, las plantas deben resistir grapas para amarre. Algunas plantas poseen estructuras protectoras tales como pequeños pelos urticantes, espinas o látex pegajoso (comúnmente conocida como "leche") que constituyen una ventaja para un cerco.

Las barreras vivas pueden sembrarse por medio de estacas o por semillas. El primero es un método muy utilizado por los agricultores pues permite tener un cerco en un plazo más corto. Entre las especies más comunes sembradas por medio de estacas se encuentran el jocote (*Spondias mombin*, Anacardiaceae) el piñon (*Jatropha curcas*, Euphorbiaceae) y el izote (*Yucca elephantipes*, Agavaceae). Por lo regular, las especies para reproducción por estaca son sembradas al inicio de la época lluviosa. Las estacas son colectadas en los bosques o en cercos ya establecidos. Cada estaca puede medir hasta 2 m de largo y 4-8 cm de diámetro (Herrera *et al.*, 1993). Frecuentemente se cortan de 4 a 6 estacas por rama (Hartman *et al.*, 1990) y el corte se realiza en forma sesgada para garantizar mejor rebrote. Para inducir el crecimiento de raíces en las estacas, éstas se pueden sumergir en ácido indolbutírico (AIB) o ácido indolacético (AIA) comúnmente encontrados en el mercado con nombres como Rootone, Hormodin, etc. (Hartman *et al.*, 1990). En regiones húmedas en donde puede haber ataque de hongos, el uso de fungicidas es recomendable.

El segundo método para establecer un cerco vivo es por medio de semillas. El éxito de la siembra

*Trabajo presentado para el laboratorio del curso de Taxonomía de Traqueófitas, 1999. Departamento de Biología.

**Estudiante de 4o. año de Licenciatura de Biología de la Universidad del Valle de Guatemala.

directa está relacionado con la preparación de los suelos y la disponibilidad de agua (Hartman *et al.*, 1990; Herrera *et al.*, 1993). Este método está limitado a pocas especies con alto porcentaje de germinación tales como el guaje (*Leucaena leucocephala*, Mimosaceae) (Hughes, 1998) madre cacao, (*Gliricidia sepium*, Fabaceae) y timboco (*Tecoma stans*, Bignoniaceae) entre otras. Las semillas deben ser colectadas de plantas adultas ya establecidas y sembradas en almácigos libres de hongos. Cada hoyo debe tener de 2 a 4 semillas. Una vez sembradas en su destino final, las plántulas deben ser protegidas del ganado (Herrera *et al.*, 1993).

CULTIVOS EN GUATEMALA

Entre los cultivos económicamente importantes en donde se usan los cercos vivos se pueden mencionar el café (*Coffea arabica*, Rubiaceae) y la caña (*Saccharum officinarum*, Poaceae). El café generalmente está cercado por izote y madre cacao para evadir algunas plagas (Montagnini *et al.*, 1992). Las extensiones de caña frecuentemente está cercadas por palo de pito (*Erythrina berteriana*, Fabaceae). Cuando están cercanas a pastizales se usa el piñón, que es una planta poco palatable para el ganado (com. pers. administrador, Hacienda Esperanza, Guatemala 1999). En el caso del cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*, Brassicaceae) se utiliza barrera de maíz (*Zea mays*, Poaceae) para la protección contra áfidos (Aphididae; Homoptera) y mariposas y palomillas (Lepidoptera) (Carranza *et al.*, 1997).

AREA DE ESTUDIO

Se visitaron cultivos tradicionales y no tradicionales accesibles desde las principales carreteras del sur (CA-9), oeste (CA-1) y noreste de Guatemala en los siguientes departamentos: Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Quetzaltenango, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Sololá y Suchitepéquez. Las visitas se realizaron de febrero a mayo de 1999. En cada cultivo visto se colectaron las plantas usadas en el cerco vivo y cuando fue posible, se entrevistó a los agricultores. Las plantas fueron herborizadas, secadas e identificadas según las claves de **Flora of Guatemala** (serie Fieldiana del Chicago Natural History Museum, 1940's a 1980's) y se encuentran guardadas en el Herbario UVAL del Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala. Cada planta fue fotografiada (Sony Digital Mavica FD-71) en el campo o ya debidamente secada y prensada (herborizada).

PLANTAS ENCONTRADAS

Se mencionan a continuación las plantas más comúnmente encontradas en los cercos vivos de las regiones visitadas. Cada planta incluye el nombre científico en itálica, la familia a que pertenece, nombres comunes, una descripción botánica breve, información de usos de la planta, una fotografía y un mapa de distribución de la planta como cerco vivo en las áreas de Guatemala visitadas. El mapa incluye solamente información de la distribución en los cercos vivos visitados y **NO** la distribución total de la especie en Guatemala.

• *Bambusa vulgaris* L.
(POACEAE) (=GRAMINAE)
Bambú (Figura 1)

Planta herbácea a leñosa, con tallo hueco puede llegar a medir 15 m de alto. Sus hojas tienen nervaduras paralelas. Las flores están arregladas en espigas que consisten en un eje acortado. Utilizada como cerco vivo colindante a café en Santa Rosa y Amatitlán. Se establece por medio de corte de macollas (rizomas). Esta planta también es ornamental.

• *Bromelia pinguin* L.
(BROMELIACEAE)
Gallo, Hijitos de piña (Figura 2)

Hierba terrestre que puede llegar a medir 1 m de alto. Sus hojas provistas de espinas están dispuestas en forma de una roseta. El conjunto de flores (inflorescencia) es sésil y también comestible. Se encontró como cerco vivo de terrenos en Monte Rico, Taxisco en Santa Rosa y en El Progreso. Esta planta se usa como ornamento.

• *Bursera simaruba* (L.) Sarg.
(BURSERACEAE)
Indio desnudo, Palo jiote, Chacaj (Figura 3)

Árbol que alcanza alturas de 15m. Su corteza es suave, de color grisáceo-rojizo y se desprende en láminas. Tiene savia blanca con un olor resinoso. Sus hojas están compuestas de 7 foliolos (hojuelas). Las flores son verduzcas y fragantes. El fruto es de tono rojizo. Es de establecimiento fácil, por medio de estacas. Se adapta a regiones con estación seca bien marcada (Budowski, 1987). Se encontró como cerco de casas y cultivo de café en Guatemala, Escuintla, Santa Rosa. La corteza y hojas son usadas en medicina tradicional para infecciones y dolores. La savia es colectada para la elaboración de incienso para fines ceremoniales. La planta no es apta para leña, madera ni forraje (Herrera *et al.*, 1993).

•*Dracaena fragrans* (L.) Ker-Gawl
(AGAVACEAE) (=LILIACEAE)
Gigante (Figura 4)

Planta arborescente de hasta 15 m de alto pero usualmente más baja. El tronco grisáceo puede llegar a medir hasta 30 cm de diámetro. Las hojas son muy gruesas, con nervaduras paralelas y de color verde con franjas amarillas. Las flores usualmente son amarillentas. El fruto es globoso. Se reproduce fácilmente por estacas. Se encontró en la costa sur y en el departamento de Guatemala, como cerco vivo en terrenos de casas y en cultivo de caña.

•*Euphorbia nerifolia* L.
(EUPHORBIACEAE)
Mala mujer, Hierba mala, Tirabuzón (Figura 5)

Arbusto que puede llegar a medir 9 m. Tiene tronco grueso con corteza blanquecina. Tiene un látex blanco, sumamente irritante para la piel y muy tóxico. Este brota en grandes cantidades al hacerle un corte al tallo. Las hojas son en forma de espátula de consistencia cuerosa y se desprenden de la planta en el verano. Las flores verduzcas están dispuestas en racimos. Las cápsulas tienen tres partes (trivalvadas). Esta planta se pega fácilmente por estacas. Su tronco es resistente al alambre de amarre. Se encontró en Guatemala, Sacatepéquez, Escuintla, Santa Rosa principalmente en cultivos de café y banano así como cerco para hortalizas como tomate, maíz, y frijol.

•*Erythrina berteroana* L.
(FABACEAE)
Pito, Machetillos, Coralillo, Tzinté (Figura 6)

Árbol de hasta 15 m de alto con un dosel espaciado. Su tronco por lo regular es corto, y armado con espinas. Los folíolos (hojuelas) son gruesos y están en grupos de tres. Las flores rojas semejan la forma de un machete. Sus frutos son vainas negruzcas con semillas (frijolitos) rojos sumamente tóxicos. Se puede propagar por estacas. Se usa para cerco vivo de maíz, en Sololá y en la costa sur es encontrado como cerco de "caña de azúcar". Las hojas pueden ser utilizadas para forraje de buena calidad. La planta es fijadora de nitrógeno y productora de abono verde. Es usada como rompevientos. No es apta para madera o leña. Las flores y los rebrotes son comestibles. La planta es usada en medicina popular para tratar hemorragias, disentería y para tratar desórdenes nerviosos (Morton, 1994).

•*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.
(FABACEAE)
Madre cacao, Canté, Sacyab, Cansim (Figura 7)

Árbol, que crece hasta 10m de alto. Las hojas son deciduas y están compuestas de varios folíolos (hojuelas). El envés de los folíolos es gris claro. Sus flores rosadas o blanquecinas están en racimos. El fruto es una legumbre aplanada. La planta es usada como cerco principalmente en cultivos de café. Se puede establecer por estacas pero por lo regular es sembrado por semillas. Produce leña, fija nitrógeno, produce abono verde y da sombra aunque en la época seca muchas veces pierde sus hojas. Las hojas pueden ser tóxicas para el ganado pero la planta es ampliamente usada en medicina tradicional. Emplastos de las hojas frescas son usados para tratar úlceras y tumores causados por gangrena. También se usa para tratar diversas enfermedades cutáneas como el jiote. Las raíces son tóxicas.

•*Hibiscus rosa-sinensis* L.
(MALVACEAE)
Clavel panameño (Figura 8)

Arbusto nativo de Asia tropical, pero crece extensivamente en todas las regiones tropicales. Puede llegar a medir hasta 3 m de altura. Las hojas son alternas y dentadas. Comúnmente la flor es roja, amarilla, o naranja y en forma de campana. Se puede sembrar por medio de estacas. Utilizada con mucha frecuencia para separar terrenos colindantes de casas en Alta Verapaz, Chimaltenango, Escuintla y Guatemala. Se utiliza como barrera viva en los cafetales de la bocacosta especialmente en los departamentos de Escuintla, Quetzaltenango y San Marcos.

•*Jatropha curcas* L.
(EUPHORBIACEAE)
Piñón, Tepate, yupur, Sakilté, Xcascalché (Figura 9)

Arbusto de hasta 8m de altura. Tiene hojas alternas, algunas veces palmadas; el peciolo de la hoja tiene unas pequeñas glándulas. Tiene muchas flores blanquecinas dispuestas en grupos. El fruto es una cápsula con tres partes (trivalvada). Las semillas elipsoides son tóxicas para niños pequeños, conejos y otros roedores. Se reproduce fácilmente por medio de estacas. Su establecimiento y crecimiento es muy rápido. Se encontró en Suchitepéquez, Escuintla, Jalapa y Guatemala como barrera viva en cultivo de "caña de azúcar" y en plantaciones de café. Esta planta no es palatable para el ganado. Se usa en



Figura 1. *Bambusa vulgaris*



Figura 2. *Bromelia pinguin*



Figura 3. *Bursaria sinaruba*



Figura 4. *Dracaena fragrans*



Figura 5. *Euphorbia nerifolia*



Figura 6. *Erythrina berteriana*



Figura 7. *Gliricidia sepium*



Figura 8. *Hibiscus rose-sinensis*



Figura 9. *Jatropha curcas*





Figura 10. *Opuntia* spp.



Figura 13. *Spondias mombin*



Figura 11. *Sambucus mexicana*



Figura 14. *Urtica* spp. y *Urena* spp.



Figura 12. *Senecio salignus*



Figura 15. *Yucca elephantipes*



medicina popular. El látex de las hojas y el tallo es usado para tratar úlceras y afecciones de la piel. Se aplica en los dientes para aliviar el dolor. Las cenizas de las raíces son usadas como sustituto de la sal. El aceite de las semillas es usado para lubricación y es ingrediente para hacer jabón y pinturas caseras.

•*Opuntia* spp. Miller.
(CACTACEAE)
Cacto, Tuna (Figura 10)

Este género cuenta con más de 240 especies en América. Son plantas suculentas provistas de espinas. Los tallos tienen forma de hoja ovalada armada de varias espinas tanto grandes como diminutas

especialmente en los márgenes. Las flores son vistosas, por lo regular amarillas, rojas o moradas. El fruto puede ser seco o jugoso, y puede ser espinoso. Se reproducen sembrando un pedazo del tallo, lo que muchos llaman "hoja". En la entrada a la cabecera de Quetzaltenango se pueden observar varias barreras de éste género.

• *Sambucus mexicana* Presl. ex A. DC.
(CAPRIFOLIACEAE)
Sauco, Tunaqchey (Figura 11)

Es arbusto o árbol pequeño, de hasta 5m de alto. Sus hojas están compuestas por 5-7 folíolos con márgenes aserrados. Las flores son blancas y están dispuestas en grupos. Los frutos son redondos y de color morado negruzco. Su reproducción puede ser tanto por estaca como por semilla. Es muy utilizado en las regiones altas del occidente (Quetzaltenango, Sololá) como cerco vivo. Plantado comúnmente cerca de las casas, en jardines y barreras vivas. El fruto de esta planta es comestible y se prepara en conservas y jaleas dulces.

• *Senecio salignus* DC.
(ASTERACEAE)
Chilca, Metabaj, Ch'homp (Figura 12)

Arbusto erecto que puede llegar a medir 2.5m de altura. Las hojas son lineares. Los conjuntos de flores (cabezuelas) son amarillentos y están dispuestos en grupos (panículas). La planta suelta semillitas acompañadas de pelos llamados "mishitos". Esta planta es muy usada como cerco vivo en plantaciones de maíz, especialmente en el occidente. De esta planta se obtiene un colorante para teñir telas. Las hojas se usan en medicinal popular para tratar afecciones de la piel y para la gripe. Muchos indígenas le atribuyen a esta planta poderes mágicos, por ejemplo para limpiar el "aura" o los malos espíritus.

• *Spondias mombin* L.
(ANACARDIACEAE)
Jocote, Jocote job, Kinin, Poc (Figura 13)

Es un árbol que puede llegar a crecer 20 m de alto. Sus hojas son compuestas de 5 a 11 folíolos opuestos. Las flores blancas están dispuestas en grupos. Los frutos de forma elipsoide son verdes y se tornan rojos al madurar. Se adapta a regiones con estación seca bien marcada (Budowski, 1987). Esta planta se siembra por medio de estacas. Es comúnmente encontrada como cerco vivo en plantaciones de café, principalmente en Guatemala, Sacatepéquez, Escuintla, Santa Rosa. Provee sombra y es de fácil estable-

cimiento. Su tronco es resistente al alambre de amarre. Los frutos son comestibles y vendidos en muchos mercados del país. También es ampliamente usada en medicina tradicional para tratar la disentería.

• *Urtica* spp.; *Urtica* spp.
(URTICACEAE)
Chichicaste, La (Figura 14)

Las plantas de estos géneros son herbáceas o arbustivas. Poseen hojas comúnmente ovadas y dentadas, con pelos urticantes muy irritantes para la piel. Los tallos poseen vellos o pequeñas espinas. Las flores y los frutos son diminutos y no llamativos. Se puede sembrar por medio de estacas y los tallos de plantas maduras toleran alambre de amarre. Utilizado en Guatemala, Chimaltenango, Escuintla como cerco vivo para plantaciones de café y cultivos tradicionales como maíz y frijol.

• *Yucca elephantipes* Regel.
(AGAVACEAE) (=LILIACEAE)
Izote, Cukil, Quiil, Pasquiy (Figura 15)

Planta arborescente con tallo columnar café. Las hojas están dispuestas en el extremo de los tallos. Las hojas son fibrosas, alargadas y cortantes, especialmente la punta en forma de espina. Las flores blancas nacen en un racimo en el extremo superior del tallo. Esta planta se encontró como una de las más usadas en toda Guatemala para diversos cultivos de hortalizas tradicionales, y no tradicionales, así como también café y caña. Es de fácil reproducción por estaca y tolera el alambre de amarre muy bien. Las flores son comestibles y vendidas en diversos mercados para usarse en platos típicos. Los rebrotes tiernos son usados en medicina popular para tratar afecciones respiratorias, especialmente la tos.

COMENTARIOS FINALES

Como se puede observar, la mayoría de las plantas usadas en cercos vivos están adaptadas a todas las regiones del país visitadas y son ampliamente usadas. La fácil propagación, buena protección y los beneficios adicionales que las plantas brindan juegan un papel importante en la selección de una especie para cerco vivo. Por ejemplo, en muchas fincas se combinan plantas con diferentes características como el izote, de rápido establecimiento y con flores comestibles; el jocote, árbol de lento crecimiento pero muy duradero y proveedor de frutos; y el palo jote, árbol duradero de fácil establecimiento. De esta forma se obtienen del cerco varios productos a lo largo del año.

Se puede notar también que varias de las plantas empleadas para cercos poseen espinas (cactus), látex (mala mujer) o glándulas urticantes (chichicaste) que minimizan las invasiones a terrenos o fincas ya sea por humanos o por diversos animales.

Algunas de las plantas están circunscritas solamente a regiones específicas (occidente) como el sauco y la chilca. Estas plantas no sólo son usadas como cerco sino son ceremoniales, comestibles entre otros usos.

Se recomienda realizar más estudios en Guatemala de la distribución y usos de las plantas usadas para cerco vivo así como los beneficios agroforestales que se obtienen de ellas y promover su uso.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a José Monzón por facilitar el uso de una cámara digital para las fotografías de este artículo.

LITERATURA CITADA

Anderson, A. 1994. A study of small scale vegetable gardening with special focus on live fences performed in Rangpur and Dinajpur regions in north west Bangladesh. Working Paper No. 267, International Rural Development Centre, Swedish Univ. of Agricultural Sciences.

Budowski, G. 1987. Living fences in tropical America, a widespread agroforestry practice. In: Agroforestry: realities, possibilities and potentials. Martinus Nijhoff Publishers, Netherlands. p169-178.

Budowski, G., R. Russo y E. Mora. 1985. Productividad de una cerca viva de *Erythrina berteroana* Urban en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 35 (1):83-86.

Budowski, G. y R. O. Russo. 1993. Live fence posts in Costa Rica: a compilation of the farmer's beliefs and technologies. Journal of Sustainable Agriculture. 3 (2):65-87.

Carranza, H., A. Orellana, D. Dardón y V. Salguero. 1997. Efecto del asocio Brócoli-maíz para el control de plagas. Memorias del VIII Congreso Nacional del Manejo Integrado de Plagas. 172 pp.

Hartman, H., D. Kester, y E. Davies. 1990. Plant propagation, principles and practices. 5a. edición, Prentice Hall, New Jersey. 647 pp.

Herrera, Z., B. Lanuza y R. Cavarria. 1993. Cercos vivos. Servicio forestal nacional. Instituto nicaragüense de recursos naturales y del ambiente. Managua. 7pp.

Holmann, F., F. Romero, J. Montenegro, C. Chana, E. Oviedo y A. Banos. 1992. Rentabilidad de sistemas silvopastorales con pequeños productores de leche en Costa Rica. Primera aproximación. CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Hughes, C. E. 1998. *Leucaena*, manual de recursos genéticos. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, England. 280 pp.

Montagnini, F. y 18 colaboradores. 1992. Sistemas agroforestales, principios y aplicaciones en los trópicos. 2a. edición. Organización para Estudios Tropicales, San José, Costa Rica. 622 pp.

Morton, J. 1994. Pito (*Erythrina berteroana*) and chipilin (*Crotalaria longirostrata*), two soporific vegetables of Central America. Economic Botany. 48(2):130-138.

Sauer, J. D. 1979. Living fences in Costa Rican agriculture. Turrialba 29 (4):255-261.

LAS "GALLINAS CIEGAS" Y LOS "RONRONES" DEL GENERO *PHYLLOPHAGA* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) EN GUATEMALA: DIVERSIDAD, ENDEMISMO E IMPORTANCIA AGRICOLA

Enio B. Cano, José Monzón y Jack C. Schuster
Laboratorio de Entomología Sistemática

INTRODUCCION

Los insectos constituyen el grupo más diverso de organismos vivos. Mundialmente se estima la existencia de entre 5-30 millones de especies (Adis, 1990; Erwin, 1982). Koomen *et al.* (1995), estiman que actualmente han sido descritas 1,017,018 especies de insectos, de las cuales 400,000 pertenecen al orden Coleoptera. Al grupo de los coleópteros corresponden más de 30,000 especies de escarabajos de la familia Scarabaeidae de las cuales, en Guatemala, estimamos que existen unas 700 especies.

Los Scarabaeidae se caracterizan por presentar los últimos segmentos de las antenas en forma de laminillas y porque las mandíbulas no son completamente visibles desde arriba. Junto con las mariposas diurnas los escarabajos constituyen uno de los grupos de insectos mejor estudiados en el mundo, por sus hermosas coloraciones, gran tamaño, extraordinarios cuernos, su importancia como plagas agrícolas y su ayuda en la remoción de las heces del bosque y los pastizales. A esta familia pertenecen los escarabajos sagrados (*Scarabaeus sacer*) de los egipcios, que fueron venerados como dioses y los escarabajos que en Guatemala llamamos "ronrones" "ronrones de mayo", "malines", "moxes" o "moxes de agua". Tradicionalmente, el término de "ronrón de mayo" se aplica exclusivamente a los escarabajos adultos del género *Phyllophaga* (Figura 1a), mientras que las larvas (etapas juveniles) se conocen como "gallinas ciegas" (Figura 1b).

Para los seres humanos los *Phyllophaga* tienen tres importancias principales. La primera es bien conocida: algunas son plagas serias de cultivos. En segundo lugar, dicen mucho sobre la cantidad de especies (biodiversidad) que existen en Guatemala, al compararla con otros países y entre departamentos. La tercera la encontramos nosotros: son organismos indicadores de áreas de endemismo en zonas altas. (Los organismos endémicos están restringidos a un área dada; no se encuentran en otra parte del mundo). Trataremos los tres temas en este trabajo.



Figura 1 a. Vista dorsal de *Phyllophaga obsoleta*, mostrando la forma típica de los escarabajos (longitud del cuerpo, 20mm). b. Larva o "gallina ciega" de *Phyllophaga obsoleta* (longitud 30 mm).

En Guatemala las "gallinas ciegas" han sido consideradas como una de las plagas principales que causan pérdidas significativas en los cultivos agrícolas. Las larvas atacan el sistema radicular de la planta, se comen los pelos absorbentes y raíces y, por consiguiente, la planta no puede adquirir los nutrientes y agua necesarios del suelo, se torna amarilla y finalmente muere o pierde fijación al suelo y cae. Esto causa una disminución notable en el rendimiento de la cosecha (Palmieri, 1982). Las larvas son más dañinas entre los meses de julio y agosto cuando tienen alrededor de 2-3 meses de vida (Dix, 1997). Los adultos se alimentan del follaje, principalmente de árboles. Se conoce de grupos masivos de adultos que logran defoliar un árbol en una noche.

El grado de daño puede variar pero entre los cultivos más afectados están: el maíz, frijol, arroz, sorgo, trigo, cebada, remolacha, zanahoria, espinaca, acelga, chile, haba, garbanzo, papa, café, caña de azúcar, tabaco, cebolla, pastos, tomate, espárragos, brócoli, rosas, arveja china, fresa y la mora. Son muy comunes los ataques a plantas ornamentales en macetas y en jardines.

No todas las "gallinas ciegas" son nocivas a los cultivos y no todas corresponden al género *Phyllophaga*. Otros géneros de gallinas ciegas conocidos como plagas de cultivos son: *Cyclocephala*, *Anomala*, *Euethiola*, *Ligyris*, *Diplotaxis* y *Macrodictylus*.

Las larvas de *Phyllophaga menetriesi* (Blanchard), *P. dasypoda* (Bates), *P. obsoleta* (Blanchard), *P. parvisetis* (Bates) y *P. tumulosa* (Bates) se han mencionado como las plagas más importantes (King, 1984; King y Saunders, 1984). Esto ha motivado el trabajo de varios grupos de investigadores para el diseño de programas de Manejo Integrado de la "gallina ciega" en Guatemala. Estos programas incluyen la colecta y eliminación de adultos atraídos a trampas de luz artesanales; el control biológico con nemátodos (*Steinernema carpocapsae* (Weiser)) y con hongos que atacan exclusivamente insectos (entomopatógenos, e.g., especies de *Beauveria*, *Spicaria* y *Metarhizium*); el control químico y el control cultural (Velázquez, 1996; Hernández, 1994; Dix, 1997). A pesar de los esfuerzos, hasta el momento el mayor problema para su control consiste en el inadecuado conocimiento taxonómico de los adultos, y la correlación con sus respectivas larvas, así como de los hábitos de alimentación y reproducción de cada especie (Cano y Morón, 1998).

El ciclo de vida varía con las especies, pero generalmente es de uno a dos años. Por ejemplo, la especie *Phyllophaga menetriesi* presenta un ciclo anual (King, 1984). Los adultos salen del suelo entre los meses de abril y junio. Después de la cópula (Figura 2) y fecundación de los huevos, la hembra procede a poner de 10 a 20 huevecillos individualmente en el suelo, a unos 5-15 cms de profundidad. La etapa de huevo dura aproximadamente 15 días, después de los cuales emerge una larvita de apenas 5 mm, que comienza a alimentarse vorazmente de la materia orgánica del suelo y raicillas de plántulas como grama, maíz u otro cultivo. Durante 180 días la larva crece y cambia de piel durante tres veces, hasta tener un tamaño considerable de unos 40mm, entre los meses de enero y febrero hasta marzo. Esta larva se



Figura 2. Adultos de *Phyllophaga parvisetis* en cópula.

transforma en pupa y durante 90 días la pupa permanece en el suelo, sufriendo una serie de transformaciones que le permitirán llegar a su estado adulto a finales de abril. Los adultos emergen en masa, entre las 17:45 y las 19:00 hrs., ligeramente después del inicio de las primeras lluvias del año.

Aquí presentamos una síntesis del estado actual del conocimiento en taxonomía, diversidad, endemismo, e importancia agrícola de las especies de *Phyllophaga* que habitan en Guatemala.

METODOLOGIA

Los especímenes adultos fueron colectados utilizando trampas de luz ultravioleta (20 watts) y luz de vapores de mercurio (175 watts), con una pantalla de manta blanca, montada en una porteria (Figura 3). Se utilizó un generador de 750 watts como fuente de poder. Las colectas se realizaron en al menos 21 localidades del país, tanto en zonas de cultivos agrícolas como en zonas de bosque, entre 18:30 y 21:00hrs, principalmente en luna nueva. Esas colectas fueron realizadas por campesinos(as) locales entre los meses de marzo a octubre de 1998. Todos los

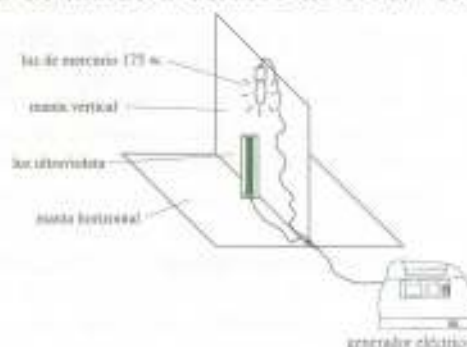


Figura 3. Trampa de luz de pantalla.

especímenes colectados se guardaron en propanol al 80% y/o en un "frasco matador" con acetato de etilo. En el laboratorio todos los especímenes fueron pinchados con alfileres entomológicos, secados y etiquetados con sus datos de campo completos. A los machos se les extrajo el genital (Figura 4) introduciendo una pinza muy fina y fuerte en la abertura ano-genital.

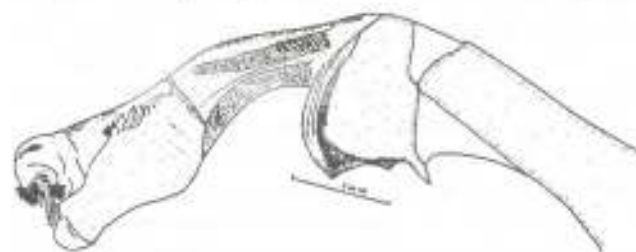


Figura 4. Genital masculino o "edeago" de *Phyllophaga menetriesi*.

tal. Como los genitales masculinos llamados "edeagos" son duros y de coloración café rojiza, resultó muy fácil localizarlos y extraerlos. Posteriormente se montó cada edeago sobre un trozo de cartulina, usando como pegamento esmalte de uñas, y se colocó en el mismo alfiler que el adulto. La importancia de este procedimiento es que aunque las especies puedan ser externamente muy homogéneas, los edeagos permiten la fácil distinción entre una y otra.

En total se colectaron y revisaron 5,311 especímenes, los cuales se encuentran depositados en la Colección de Artrópodos de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG).

La segunda fuente de información proviene del material previamente depositado en la UVG y las Colecciones Zoológicas de Referencia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). En estas colecciones se revisaron 1,313 especímenes. Otros investigadores vinculados a este trabajo revisaron material histórico de Guatemala depositado en The Natural History Museum (London Museum), el Museum für Naturkunde der Humboldt Universität zu Berlin, y la California Academy of Science.

RESULTADOS Y DISCUSION

Taxonomía y Sistemática

En Guatemala, los *Phyllophaga* han sido estudiados desde finales del siglo XIX. Guatemala fue favorecida por el extensivo trabajo de colecta que G.C. Champion realizó entre 1879 y 1881 (Godman, 1915). El material de Champion, así como material del naturalista guatemalteco Lic. Don Juan José Rodríguez Luna, fueron la base del estudio de Henry Walter Bates (1886-1890) para el volumen de "Lamellicornia" (Scarabaeidae) y "Pectinicornia" (Lucanidae y Passalidae) en la *Biología Central-Americana*. Bates listó 21 especies para Guatemala y describió 12 especies que en ese momento no se conocían para la ciencia. Actualmente los especímenes originales (Tipos) de las 12 especies de Bates se encuentran depositados en el British Museum of Natural History (Morón, 1982). A principios de siglo, Von J. Moser (1918, 1921), describió 6 especies de Guatemala y depositó los especímenes originales (Holotipos y Paratipos) en el Museum für Naturkunde der Humboldt Universität zu Berlin (M.L. Jameson com.pers. 1995 y J.C.Schuster obs.pers. 1997). A mediados del siglo XX, en su catálogo, Blackwelder (1944) listó 37 especies de *Phyllophaga* para Guatemala. Previamente, Saylor (1937, 1938a, 1938b, 1941, 1943a, 1943b) realizó un extensivo trabajo y describió 12 especies de varias localidades del país, depositando

los tipos en el California Academy of Sciences y el British Museum of Natural History (M.A. Morón, com.pers. 1995). Desde 1944 no existen trabajos que consideren taxonómicamente la fauna de *Phyllophaga* de Guatemala, excepto ligeras menciones en King (1984). Otros trabajos, como los de Morón (1996), consideraron únicamente las especies previamente listadas por Blackwelder, las descritas por Saylor (1943a, 1943b) (que no aparecieron en Blackwelder) y otras citadas por King (1984) como de "América Central". En un trabajo reciente, Cano y Morón (1998) listaron 71 especies de *Phyllophaga* para Guatemala. Con el presente informe, el número de especies aumenta a 96 (Figura 5) y calculamos que en todo el país deben existir al menos unas 120 especies de *Phyllophaga*.

Diversidad y su Importancia

En total se conocen 96 especies de *Phyllophaga* de Guatemala, una quinta parte de las especies conocidas en América. Nuestro país parece ser uno de los lugares con mayor diversidad de *Phyllophaga* en Mesoamérica; sin embargo, no es posible comparar con países vecinos debido a la ausencia de información. De acuerdo a la Figura 6, los departamentos con mayor riqueza de especies son: Huehuetenango (28 especies), Zacapa (25) e Izabal (20). Estos tres departamentos son tan ricos en especies comunes como en endémicas debido a la gran diversidad de hábitats y de montañas aisladas. Debe ponerse atención para el establecimiento de reservas biológicas porque, por ejemplo, el departamento de Huehuetenango no tiene una sola reserva.

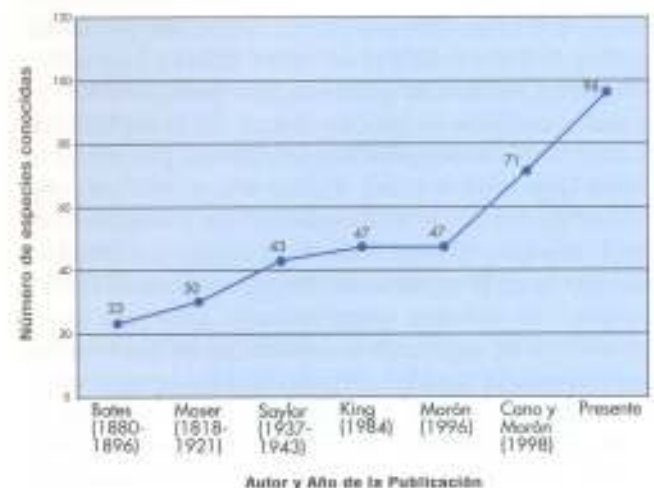


Figura 5. Gráfica del estado del conocimiento taxonómico de *Phyllophaga* en Guatemala, 1880-1999.



Figura 6. Mapa político de Guatemala. Numerador = riqueza de especies por departamento. Denominador = No. de especies endémicas presentes en ese departamento.

Del total de 96 especies, 49 especies (51%) constituyen especies endémicas para Guatemala. Los departamentos que presentan mayor número de especies endémicas son: Zacapa (13), Huehuetenango (10) e Izabal (8). Los tipos generales de vegetación que mantienen especies endémicas son: bosques nubosos (24), bosques de pino y encino (14), bosques tropicales cálidos (8), bosques secos (2), bosques de coníferas (1).

El endemismo es un factor de mucho peso para determinar áreas para conservar (Schuster *et al.* 1997). Los organismos endémicos obviamente tienen genes que no ocurren en otras áreas. Los genes codifican sustancias químicas; los genes endémicos pueden codificar sustancias únicas. En la exploración para nuevas sustancias farmacéuticas, por ejemplo, sería importante saber dónde encontrar mayores concentraciones de sustancias únicas; o sea, áreas de endemismo. Costa Rica está haciendo muchos esfuerzos en la exploración bioquímica de su flora y fauna. Ya existen, seguramente, patentes sobre productos de organismos costarricenses que ocurren en Guatemala también, organismos del bosque tropical húmedo. Pero, si consideramos los bosques húmedos de montaña (e.g., bosques nubosos), existe solo 11% de traslape entre las especies de *Phyllophaga* entre Guatemala y Costa Rica. O sea, para buscar nuevas sustancias químicas que no hay en Costa Rica (y, por supuesto, no patentados), se puede buscar en bosques nubosos de Guatemala.

Idealmente, el grado de endemismo para un área debe ser determinado por varios tipos de organismos. Los insectos han sido usados poco para estos fines, e.g., Schuster *et al.* (1997) para Passalidae, Anderson y O'Brien (1996) para coleópteros picudos (Curculionidae), y Monzon (en prep.) para *Plusiotis* (Scarabaeidae). Aquí, proponemos agregar *Phyllophaga* a la lista de insectos indicadores de endemismo para determinación de áreas de alta prioridad para conservación.

Por otro lado, recomendamos al Consejo Nacional de Áreas Protegidas la toma de acciones a fin de garantizar la conservación de la biodiversidad en los bosques nubosos de la Cadena Volcánica, Los Cuchumatanes, Sierra de Caral, El Trifinio y Sierra de Santa Cruz, así como en los bosques secos de Nentón (Huehuetenango) y el Valle seco del Río Motagua (entre el Progreso, Zacapa e Izabal). Debe buscarse el apoyo de instituciones como la Universidad del Valle de Guatemala, el Instituto de Ecología (Xalapa, Veracruz, México) e Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio, Costa Rica).

Importancia Agrícola

De las 96 especies conocidas, 19 se conocen como plagas en Guatemala y otros países. Sin embargo, es posible que el número de especies plagas sea mayor.

P. vexata unituberculata en Guatemala se conoce sólo de Petén y ha sido citada como plaga de caña de azúcar en México (c.f. Morón, 1993).

P. aequata chiapensis se distribuye en la Planicie Costera del Pacífico y Ramírez y Castro (1998) lo citan como plaga de maíz en Chiapas.

P. tumulosa tiene una amplia distribución en la Altiplanicie Central, los Volcanes y la Planicie Costera del Pacífico; Ramírez y Castro (1998) lo citan como plaga de maíz.

P. sp.nov. aff. tumulosa se distribuye en la Sierra de los Cuchumatanes y Sierra de Santa Cruz, principalmente; la asociamos a cultivos de maíz y frijol y tal vez calabaza y papa.

P. latipes se distribuye en la Planicie Costera del Pacífico; se han encontrado alimentándose de raíces de frijol, maíz y piña (Morón, 1997).

P. trichodes se conoce como plaga de pastos tropicales (Villalobos, 1991) y se ha asociado a cultivos de maíz y cafetales (c.f. Morón, 1993 y Aragón *et al.*, 1998).

P. obsoleta es la especie más abundante y más ampliamente distribuida en el país y, según Morón (1997) las larvas se se han encontrado atacando cultivos de frijol, brócoli, chile, maíz, ajo, cebolla, papa, maicillo y caña de azúcar.

P. cometes es una especie rara en Guatemala, que se ha asociado a cultivos de maíz en México (Nájera, 1998).

P. guatemala se conoce sólo de Huehuetenango, entre 1900 y 3500m, asociada a cultivos de papa.

P. ravida es una especie ampliamente distribuida y se cita (Morón, 1997) atacando maíz, caña de azúcar y grama.

P. dasypoda es una especie de amplia distribución en Guatemala y según Morón (1997) se ha encontrado atacando espárragos, frijol, chile, maíz, ajo, cebolla, papa, arroz, ajonjolí, maicillo, caña de azúcar y tomates.

P. menetriesi es una especie voráz, abundante y de amplia distribución en Guatemala; se ha encontrado en espárragos, frijol, chile, maíz, ajo, cebolla, piña, papa, arroz, ajonjolí, maicillo, caña de azúcar y tomate (Morón, 1997).

P. testaceipennis está ampliamente distribuida; Morón (1988) sugiere que podría llegar a ser importante como plaga de pastos, maíz y caña de azúcar.

P. parviseis se conoce de la Planicie Costera del Pacífico, el Altiplano y los Volcanes; King y Saunders (1984) indican que tiene un ciclo bianual y que puede tener importancia local como plaga de varios cultivos.

P. rorulenta se conoce sólo de Escuintla y de México; se ha citado (c.f. Morón, 1993) como plaga de caña de azúcar.

P. tenuipilis se distribuye en todo el país y de acuerdo a Morón (1988, 1993) puede ser plaga importante de maíz y se ha encontrado alimentándose de pastos ornamentales y raíces de cafeto.

P. anolaminata, descrita de la ciudad de Guatemala, posiblemente se trate de la especie conocida como *P. lenis* reconocida como plaga importante en varios cultivos en México.

P. porodera se conoce sólo de Nentón en Huehuetenango y en México; se le ha asociado (Nájera 1993) a cultivos de maíz.

P. sturmi se conoce solo de las Tierras Bajas del Norte de Guatemala; se le ha citado (c.f. Morón 1993) como plaga de la caña de azúcar y Morón (1988) sugiere que podría ser importante como plaga de pastos y arroz.

En vista de la importancia y de la diversidad de especies de *Phyllophaga* que son plagas de cultivos en Guatemala, es necesario establecer una estrategia para obtener un manejo adecuado.

En general, en Guatemala se nota el uso incontrolado del trabajo de King (1984) para la

determinación taxonómica de las larvas y adultos de *Phyllophaga*. Esto ha conducido a graves errores de determinación y posiblemente también del estudio y control de las plagas ya que las claves conducen muchas veces a identificar especies que no existen en el país (por ejemplo *P. valeriana*, que en realidad es *P. testaceipennis* o *P. elenans* que nunca hemos encontrado en Guatemala). Como una medida urgente sugerimos una búsqueda intensiva de "gallinas ciegas" de tercer estadio en los cultivos principales de las diferentes regiones biogeográficas de Guatemala. Con ese material se puede proceder a su descripción y elaboración de guías de identificación de morfoespecies de larvas de Scarabaeidae que atacan cultivos en Guatemala. Otra alternativa es la búsqueda y crianza de larvas, a fin de correlacionar los estados inmaduros con los adultos, lo que constituye una estrategia más confiable.

También es importante que, en todos los estudios realizados con larvas y/o adultos de *Phyllophaga*, incluyendo estudios de control, se depositen los especímenes estudiados en colecciones entomológicas, a fin de que este material de referencia tenga utilidad para la confirmación y/o modificación de las determinaciones taxonómicas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Miguel Angel Morón (México) por el apoyo brindado durante años para el trabajo con *Phyllophaga* en Guatemala. Agradecemos a Claudio Méndez, Sergio Pérez, Rony Pérez, Anne Dix y CDC-CECON, por el préstamo y/o donación de especímenes de *Phyllophaga*. Agradecemos al Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) y a Migdalia García por los permisos de colecta en Guatemala. Agradecemos a Charles MacVean y Ana Lucrecia de MacVean por los comentarios y revisión del trabajo.

Este trabajo ha recibido apoyo financiero y administrativo del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología de Guatemala (FONACYT, proyecto No. 2), el Fideicomiso para la Conservación en Guatemala y la Universidad del Valle de Guatemala.

LITERATURA CITADA

- Adis, J. 1990. Thirty million arthropod species – too many or too few. *Journal of Tropical Ecology* 6:115-118.
- Anderson, R.S. y C.W. O'Brien. 1996. *Curculionidae (Coleoptera)*. En: Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. J. Llorente, A.N. García y E. González (Eds.). Universidad Nacional Autónoma de México, México. pp.329-351.

- Aragón, A., M.A. Morón, A.M. Tapia-Rojas y R. Rojas-García. 1998. Las especies de Coleoptera Melolonthidae relacionadas con plantas cultivadas en el Estado de Puebla, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M.A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 131-142.
- Bates, H.W. 1886-1890. *Biología Central-Americana, Insecta Coleoptera, Vol II, Part. 2 Pectinicornia and Lamellicornia*. F.D. Godman y O.S. Salvin, eds. London. 423pp.
- Blackwelder, R.E. 1944. Checklist of the coleopterous insects of México, Central America, the West Indies, and South America, part 2. Bull. USNM. 185:189-341.
- Cano, E.B. y M.A. Morón. 1998. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Scarabaeidae: Melolonthinae) de Guatemala. Diversidad, distribución e importancia. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M.A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 7-18.
- Dix, A.M. 1997. The biology and ecology of broccoli white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in Chilascó, Baja Verapaz, Guatemala: An integrated approach to pest management. Ph.D. Dissertation, Univ. Georgia, Athens, Georgia. 164pp.
- Erwin, T.L. 1962. Tropical forests: Their richness in Coleoptera and other Arthropod species. *Coleopterists Bulletin* 36(1):74-75.
- Godman, F.D. 1915. *Biología Central-Americana. Zoology, Botany, and Archaeology, Introductory Volume*. F.D. Godman y O.S. Salvin, eds. London. 149pp.
- Hernández, A. 1994. El manejo integrado de la plaga (*Phyllophaga* spp.) en Guatemala. Sem. Taller Centroamericano sobre Biología y Control de los insectos del género *Phyllophaga*. PRIAG-CATIE, Costa Rica.
- King, A.B.S. 1984. Biology and identification of white grubs (*Phyllophaga*) of economic importance in Central America. *Tropical Pest Management* 30(1):36-50.
- King, A.B.S. y J.L. Saunders. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. TDRI-CATIE-ODA, Londres. 182pp.
- Koomen, P., E.J. van Nieukerken y J. Kriker. 1995. Zoologische diversiteit in Nederland. En: E.J. van Nieukerken y A.J. van Loon (eds.). *Biodiversiteit in Nederland*. National Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- Morón, M.A. 1982. Lectotype designations in the "Rhizotroginae" species described by H.W. Bates in the *Biología Central-Americana, 1888-1889*. (Coleoptera, Melolonthidae, Melolonthinae). *Folia Entomol. Mex.* 53:87-102.
- Morón, M.A. 1988. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) con mayor importancia agrícola en México. En: M.A. Morón y C. Deloya (eds.). Tercera Mesa Redonda sobre Plagas de Suelo. ICI de México y Soc. Mex. de Entomología, México. 81-102.
- Morón, M.A. 1993. Las especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) del estado de Veracruz, México. Diversidad, distribución e importancia. En: M.A. Morón (Comp.). Diversidad y manejo de plagas subterráneas. Publ. espec. Soc. Mex. Ent. e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. pp. 55-82.
- Morón, M.A. 1997. White grubs (Coleoptera: Melolonthidae: *Phyllophaga* Harris) in México and Central America. A brief review. *Trends in Entomology* 1:117-128.
- Morón, M.A., S. Hernández-Rodríguez y A. Ramírez-Campos. 1996. El complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) asociado con la caña de azúcar en Nayarit, México. *Folia Entomol. Mex.* 98:1-44.
- Moser, V.J. 1918. Neue arten der gattungen *Lachnosterna* Hope und *Phytalus* Er.(Col.). *Stett. Ent. Zeit.* 79:19-74.
- Moser, V.J. 1921. Neue melolonthiden-arten der gattungen *Lachnosterna* Hope, *Phytalus* Er. und *Listrochelus* Blich. (Col.). *Deutsch. Ent. Zeit.* 247-262.
- Nájera, M.B. 1993. Coleópteros rizófagos asociados al maíz de temporal en el Centro del Estado de Jalisco, México. Identificación, ecología y control. En: Diversidad y manejo de plagas subterráneas (M.A. Morón, comp.). Publ. espec. Soc. Mex. Ent. e Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. pp. 143-154.
- Nájera, M.B. 1998. Diversidad y abundancia del complejo "gallina ciega" (Coleoptera: Melolonthidae) en agroecosistemas de maíz de la región templada de Michoacán, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M.A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 99-106.
- Palmieri, M. 1982. Estudio básico del efecto de factores físicos sobre la incidencia de "ronrones de mayo" (*Phyllophaga*) y géneros afines) a trampas de luz en la ciudad de Guatemala. Tesis Licenciatura en Biología, Univ. del Valle de Guatemala. 177pp.
- Ramírez C. y A. E. Castro. 1998. Estudio morfológico de seis especies de *Phyllophaga* (Coleoptera: Melolonthidae) de la región de los Altos, Chiapas, México. En: Avances en el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos. M.A. Morón y A. Aragón (Eds.). Publicación especial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Sociedad Mexicana de Entomología, A.C., Puebla, México. pp. 37-50.
- Saylor, L.W. 1937. Six new neotropical melolonthids (Coleoptera: Scarabaeidae). *Proc. R. Ent. Soc. Lond. (B)*, 6(2): 30-33.
- Saylor, L.W. 1938a. New neotropical melolonthid scarabs (Coleoptera). *Rev. de Entomología (Rio de Janeiro)*, 8:340-346.
- Saylor, L.W. 1938b. Seven new neotropical scarab beetles. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 51:185-190.
- Saylor, L.W. 1941. Five new Guatemalan scarab beetles of the genus *Phyllophaga*. *J. Wash. Acad. Sci.* 31(9):384-388.
- Saylor, L.W. 1943a. Synoptic revision of the *testaceipennis* group of the beetle genus *Phyllophaga*. *J. Wash. Acad. Sci.* 33(4):106-110.
- Saylor, L.W. 1943b. Revision of the *rosulenta* group of the scarab beetle genus *Phyllophaga*. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 56:129-14.
- Schuster, J.C., E.B. Cano y C. Cardona. 1997. Priorización para la conservación de los bosques nubosos de Guatemala usando pasálidos (Coleoptera: Passalidae) como organismos indicadores. En: Memorias III Reunión Latinoamericana de Scarabeoidología, oct. 6-10, 1997, Xalapa, Veracruz, México. Pp. 42-44.
- Shannon, P.J. y M. Carballo (eds.) *Biología y control de Phyllophaga*. CATIE, serie técnica. No. 277. pp. 1-5.
- Velásquez, M. 1996. Incidencia y control del complejo *Phyllophaga* spp. en Guatemala. En: Shannon, P.J. y M. Carballo (eds.). *Biología y control de Phyllophaga*. CATIE, serie técnica. No. 277. Pp. 1-5.
- Villalobos, J.F. 1991. The community structure of soil Coleoptera (Melolonthidae) from a tropical grassland in Veracruz, Mexico. *Pedobiología* 35:225-238.

MUERTE DEL PRESBITERO ESPAÑOL FÉLIX PAYÉS: UN CASO ILUSTRATIVO DE LA DICTADURA BARRISTA

Carmen Rodríguez de Pozuelos
Departamento de Historia

INTRODUCCION

Cuando en 1871 triunfó la revolución liberal en Guatemala, el país sufrió cambios profundos que se dejaron sentir en la economía y la sociedad. La causa liberal había fraguado su triunfo en Centroamérica, iniciando una política enfocada a eliminar por completo toda influencia conservadora en la región. Los liberales firmaron el 3 de junio el acta de Patzicía, a través de la cual instalaron un gobierno provisional con el general Miguel García Granados al frente del mismo, desconociendo al régimen de Vicente Cerna.

Esta presidencia provisoria decretada por el Ejército Libertador era, como expresa García-Laguardia (1985:42), técnicamente una dictadura legal y, aunque desde la época inicial hubo un sentimiento uniforme que tendía a la reestructuración jurídica del nuevo régimen para impedir los excesos del poder personal, este propósito fue inútil. Cuando en 1873 Justo Rufino Barrios ocupó la presidencia de Guatemala, se inició una dictadura liberal caracterizada por un excesivo personalismo de este gobernante que duraría hasta 1885, año de su muerte.

Para llevar a cabo el programa de los liberales, Barrios controló todos los aspectos de la vida política del país. La Iglesia católica fue duramente atacada, como uno de los principales baluartes del conservadurismo neocolonial llevado a cabo en Guatemala por Rafael Carrera. Las órdenes religiosas fueron expulsadas así como el arzobispo Piñol y Aycinena y en general, a todos aquellos miembros del clero que no estuviesen dispuestos a aceptar la situación.

Un ejemplo que ilustra la política dictatorial de Barrios y, en muchos casos una actuación arbitraria para resolver cualquier problema que supusiese algún peligro para sus fines, es el aquí presentado, el cual se puede tomar como una muestra de la actuación despótica de este gobernante. Fue el suscitado en Quiché, cuando un grupo de indígenas capitaneado en apariencia por Julián Rubio y apoyado por el presbítero español de Sacapulas, Félix Payés, se

sublevaron para reclamar unas tierras, supuestamente de su propiedad.

Este acontecimiento provocó que el general Barrios se personara en dicho departamento para solucionar el problema. El desenlace del mismo fue el asesinato del presbítero Payés a manos de la guardia personal de Barrios. El argumento aducido en su momento para justificar el crimen fue que, en una entrevista llevada a cabo entre Payés y el general, el cura se abalanzó sobre Barrios e intentó matarle con una pistola que llevaba entre la ropa por lo cual, el criado personal de Barrios disparó contra el presbítero quien murió en el acto. Por acción tan heroica dicho criado fue generosamente recompensado por el general.

Este hecho cruento produjo en la opinión pública de Guatemala gran consternación pues a la par de esta versión oficial, circuló otra totalmente opuesta en la cual, el cura no había intentado asesinar a Barrios ni mucho menos.

El vicecónsul de España en Guatemala recabó información sobre el tema y, en varias ocasiones solicitó ante las autoridades de la República, que se esclareciera la muerte del cura español pero, este asunto nunca avanzó y como otros tantos se perdió en el tiempo sin aclaración.

El Quiché: Un departamento creado por los liberales

Para entender de mejor forma las causas de la rebelión indígena antes citada y que fue la causa del caso aquí señalado, hay que remontarse a la creación del Quiché como departamento y las razones por las cuales fue designado como tal, así como a su situación interna.

Desde la conquista española, la región del Quiché estuvo controlada, con el aval de la Corona española, por la orden de los dominicos, quienes en 1553 crearon el convento del pueblo con el fin de evangelizar a la población en su gran mayoría del grupo k'iche, En

1830 se produjo la expulsión de la orden dominica por la República Federal, dominada por los liberales.

La situación económico-social del Quiché no había sufrido grandes cambios desde la independencia de España. Según relata Jean Piel (1995), era la quichelense una sociedad campesina tradicional, mercantil restringida, tutelada por un Estado paternal cuya preocupación última era la paz social y civil... Las únicas novedades dadas por la independencia y la República fueron, la creación por un grupo de ladinos en 1823, de municipalidades por encima de las antiguas municipalidades indígenas de origen colonial, las cuales quedaron reducidas a simples comunidades.

Durante la época conservadora todas las disposiciones dadas por el gobierno liberal de Mariano Gálvez fueron eliminadas, retornando el Estado de Guatemala, en líneas generales, a una situación neocolonial. La iglesia católica de nuevo gozó de las prebendas de las cuales había sido despojada por los liberales, reponiéndose el cobro del diezmo. En 1842 el gobernante de turno, Rivera Paz, ordenó el restablecimiento de las órdenes religiosas, incluso la de los jesuitas. La orden dominica recobró su fuerza en el Quiché, región que continuó en su misma situación de supervivencia, con una población en su gran mayoría (un 90%) indígena, que vivía al margen de cualquier cambio y casi excluida de todo avance. Las comunidades del Quiché estaban ligeramente integradas al mercado, con tecnologías del siglo XVII de baja productividad debido a lo cual, la poca acumulación habida, no se reinvertía en el aumento de producción sino en cubrir gastos de actividades sociales (fiestas, rituales, cofradías).

Con la revolución liberal de 1871-1873, el Quiché fue erigido en departamento por decreto No. 72 de Justo Rufino Barrios cuando éste, según relata Jean Piel (1995): ...dirigiendo la insurrección provinciana en curso contra el poder conservador de la capital, todavía no ha conquistado definitivamente el poder central y necesita localmente el apoyo de milicias y guerrillas, tanto ladinas (particularmente en Santa Cruz del Quiché y Cubulco) como indígenas (particularmente en Santa Cruz y San Bartolomé Jocotenango).

Este nuevo departamento quedó marcado desde su creación, por su carácter militar. El nuevo nombramiento, también llevó consigo la creación de una jefatura política del Quiché, cuyo jefe político, nombrado por el Presidente de la República, era un militar con rango de coronel. Este no estaba asistido por ningún consejo regional o departamental. Los alcaldes y demás autoridades electas localmente por una minoría ladina del municipio, no gozaban de gran

autonomía frente al Estado central y a su representante regional, el jefe político.

Esta falta de autonomía venía marcada principalmente por tres razones: la primera por el control que ejercía la jefatura política sobre los electores y el elegido, la segunda porque el alcalde municipal, una vez instalado en su cargo obedecía los mandamientos de la misma y, tercero por la obligación del alcalde de informar periódicamente a la jefatura del Estado de la situación en su municipio. Cabe destacar que, debido a las medidas anticlericales llevadas a cabo por la dictadura liberal de Barrios hubo una sorda pero violenta oposición, entre éstos y los miembros de la Iglesia católica oposición que, en ocasiones fue aprovechada por las clientelas ladinas locales del partido conservador, contra el mismo gobierno barrista.

Un ejemplo de esta situación fue el caso suscitado en 1877, cuando un caudillo local, Ramón Carrera, propietario de una hacienda y aliado del cura de Uspantán, levantó una guerrilla contra los partidarios departamentales de Barrios. A este enfrentamiento se añadieron los odios étnicos y varios resabios entre los propios del lugar. De hecho, el gobierno liberal quitó a la Iglesia católica su hegemonía sobre la educación en Guatemala la cual, fue sustituida por un sistema de educación pública controlada por el Estado. Por tal motivo en 1882 en el departamento del Quiché, los cuadros eclesiásticos tradicionales estaban prácticamente destruidos y sólo las parroquias de Nebaj, Joyabaj, Sacapulas, Santa Cruz y Chichicastenango, tenían todavía cura.

También en el mismo año de 1877 además de aprobarse una ley que abolió el censo enfiteútico, se emitió un decreto que afectó en gran manera a la población masculina activa del Quiché. Fue el reglamento de Jornaleros dado en el mes de abril. Como señalan Cardoso y Pérez Brignoli (1984), la desposesión de una masa de indios y ladinos pobres (caso de la gran mayoría de población quichelense), creaba una reserva de mano de obra, y se complementaba con dispositivos que permitían el reclutamiento forzoso de indios provenientes de las tierras altas, para ser utilizada en las plantaciones de café, ubicadas en zonas casi despobladas de la costa y de la bocacosta. Debido a estas disposiciones gubernamentales y, controlados por las jefatura políticas, grandes cantidades de población fueron obligadas a desplazarse de su lugar de origen a las zonas cafetaleras. La fisura entre las autoridades liberales y los pobladores de la zona era cada vez más rotunda.

Muerte del Presbítero español Félix Payés, versiones encontradas

Antes de explicar y analizar el asesinato del presbítero de Sacapulas, Payés, acaecido en el pueblo de San Pedro Jocopilas el 29 de septiembre de 1877, hay que conocer las causas que lo provocaron.

En septiembre de 1877 el general Barrios conoció la nueva que, en el departamento del Quiché un individuo llamado Julián Rubio se había levantado en armas. Ya se ha mencionado con anterioridad que, en ese año el enfrentamiento entre los terratenientes, en ocasiones aliados con miembros del clero, y los miembros del gobierno liberal, era abierto y directo (caso de Ramón Carrera). A pesar de tener problemas de salud, Barrios fue en cuanto pudo al lugar donde se estaban desarrollando los acontecimientos. Este problema que, según sus propias palabras, no tenía mayor importancia, eran cosas de un cura del cual me he descuidado un poco y con el que arreglaría cuentas.

Según relata Francisco Lainfiesta (1975), Barrios a finales de septiembre salió de la capital con dirección al Quiché, a sofocar un levantamiento de indios provocado por el mencionado Julián Rubio; dos semanas después, concretamente el 4 de octubre, regresó a Guatemala dejando a los indios tranquilos, el cabecilla huyendo y muerto el cura Payés, dirigente principal de los mismos. La noticia del asesinato del cura, produjo en todos los sectores del país gran pesar por la manera brutal e injusta en que se había realizado, en presencia del mismo Barrios y a manos de su criado personal, el indígena Inés Cruz. Cuando Barrios llegó a la capital de regreso del Quiché, contó con la mayor indiferencia que el maldito cura Payés lo había querido asesinar y su criado tuvo que matarlo.

Sobre este asesinato circularon en Guatemala dos versiones, opuestas entre sí, sobre las razones que condujeron a él. Una era la ofrecida por Barrios y su sirviente, autor material del crimen y la otra, dada por personas que hablan presenciado el hecho. Ambas quedan constatadas tanto en la narración ofrecida por Francisco Lainfiesta, como en la documentación habida en el Archivo del Ministerio de Relaciones Exteriores de Madrid sobre el caso. Las dos son coincidentes en casi todo y salvo algún pequeño detalle dado u omitido en alguna de ellas, ambas ofrecen una misma relación de los acontecimientos.

El hecho tuvo su origen a raíz que el presidente Barrios había dispuesto a su llegada al Quiché en septiembre de 1877, el fusilamiento de 30 a 40 indígenas que él creía implicados en el levantamiento antes mencionado. La versión oficial dada por el autor material del crimen, el guardia personal del

presidente, Inés Cruz, señalaba que cuando el presbítero Payés conoció la decisión del general sobre los fusilamientos, acudió personalmente a solicitar la clemencia de Barrios en favor de los acusados. Esto provocó una discusión entre el general y el cura quién se abalanzó sobre el gobernante con la intención de matarle con el arma que escondía bajo su ropa, ante lo cual su criado tuvo que disparar contra Payés que murió en el acto.

El Guatemalteco, periódico oficial del gobierno¹, ofreció la misma versión; elogió al asesino y acusó a Payés de ser el principal cabecilla de la rebelión ocurrida en el Quiché y cuando: "...el 29 de septiembre próximo pasado, se hallaba el general Barrios almorzando en el convento (casa parroquial) del pueblo de San Pedro Jocopilas cuando se introdujo en el comedor el referido clérigo con revólver en mano, con intención de asesinar al presidente... un doméstico fiel... disparó su revólver contra el criminal..."

Dicho periódico igualmente ofreció publicar las diligencias instruidas para constancia y justificación del hecho. Para tal encomienda Barrios solicitó al literato español Valerio Pujol, que escribiera un folleto para presentar dicha justificación y señalara en ella especialmente, la implicación de Payés en la rebelión del Quiché como principal dirigente y no la de Julián Rubio. Como relata Lainfiesta (1975), la comisión era difícil, por cuanto no se presentaba otra prueba para la justificación que la palabra del general, tanto en la muerte del cura como en su complicidad en la sublevación. Tal vez por este motivo, dicho folleto no llegó a publicarse.

La otra versión que circuló sobre el hecho fue la relatada por los ayudantes del servicio de Barrios quienes lo presenciaron y, cuando escucharon la narración dada por el asesino Inés Cruz, lo tacharon de mentiroso. Ellos relataron que, tras conocerse la disposición de los fusilamientos contra los indios antes mencionados, dada por Barrios, el cura Payés acudió ante el general a pedir clemencia para aquellos infelices ante lo cual Barrios enfadado comenzó a increpar al presbítero de ser él el causante de aquellos trastornos y a insultarle terriblemente. Acto seguido agarró el látigo que tenía cerca y descargó varios golpes sobre el cura que estaba de rodillas, quién viendo que la furia de Barrios iba tomando mayores proporciones se levantó e intentó detenerle el brazo. Fue entonces cuando Inés Cruz disparó contra Payés, quién estaba totalmente desarmado. También se mencionó que un oficial llamado Alfonso Irungaray y el general Cuevas golpearon al cura.

¹ El Guatemalteco, 5 de octubre de 1877. Pág. 30

Sea como fuere, la muerte de Payés salvó la vida de los indígenas condenados. Barrios mandó detener la ejecución, medida que sorprendió y sembró la duda, debido al carácter inexorable del general. Para sellar definitivamente este asunto Barrios sostuvo que la muerte de Payés fue útil a la paz porque éste clérigo estaba poniendo en armas a los indígenas y exhortándoles a una guerra de raza.

El asesino de Payés, Inés Cruz fue premiado con un ascenso militar y un sueldo de cien pesos mensuales, sueldo mayor que el correspondiente a tal grado. Continuó sirviendo a Barrios como criado de confianza, aunque meses más tarde fue acusado de robo y destituido de su puesto.

Reclamaciones hechas por el cónsul español para el esclarecimiento de la muerte de Payés

El día 25 de octubre de 1877 aparece la primera carta enviada por el cónsul de España en Centroamérica y, residente en Costa Rica, G. Ortuño al ministro de Estado español, en la cual refiere los acontecimientos que tuvieron como saldo la muerte del presbítero español. Este fallecimiento, según palabras de Ortuño, podía calificarse de político por las circunstancias con que se llevó a cabo así: Con motivo de una pequeña insurrección de indios que tuvo lugar en algunos pueblos de los Altos... el general Barrios se trasladó al lugar de los hechos para castigar bárbaramente a los infelices indígenas que se lanzaron a pelear sin concierto ni combinación en defensa de unos terrenos que poseían de tiempo inmemorial (A.R.E.M., 1849-1929).

El vicecónsul de España en Guatemala al enterarse de la muerte del cura, visitó al Ministro de Relaciones Exteriores con el objeto de recabar información sobre el caso y hacer el pertinente reclamo. El Ministro le refirió la versión oficial la cual fue tachada por el vicecónsul de inverosímil, además: ... toda persona que tenga noticia de la índole brutal y salvaje del general no extrañará pasasen de la otra forma, pues el hombre que hoy gobierna de la manera más absoluta y despótica la República de Guatemala tiene por hábito maltratar de palabra y con frecuencia de obra a los que en medio de su exaltación, considera enemigos suyos... (A.R.E.M., 1849-1929).

Las misivas cruzadas entre las autoridades españolas para el esclarecimiento del hecho, se sucedieron a lo largo de todo el año 1878. En ellas se señalan los argumentos antes citados sobre el desarrollo de los acontecimientos.

Con el fin de agotar todos los recursos para esclarecer este asesinato y, no dejándose guiar sólo por el carácter violento achacado a Barrios, el vicecónsul

español solicitó información sobre el clérigo el cual, se dijo que era un sacerdote ampliamente conocido.

Félix Payés había residido mucho tiempo en Cartagena de Indias, Panamá y Estados Unidos de Colombia, lugares donde desempeñó su ministerio a plena satisfacción de sus superiores y, en ningún momento había mostrado rebeldía ni provocado situaciones problemáticas. Igualmente se pudo constatar que el presbítero al momento de su muerte conservaba su nacionalidad española y estaba al corriente en su inscripción y renovación anual, tal y como lo requería la ley del registro civil de Guatemala. Cuando falleció desempeñaba un curato en Sacapulas, departamento del Quiché, empleo que según se señaló por declaración del gobierno guatemalteco, no envolvía renuncia de nacionalidad.

Pero a pesar de todos los reclamos y trámites del caso, el vicecónsul español señaló que: "...considero muy difícil o mas bien imposible, patentizar la verdad de lo ocurrido en un hecho infame, aunque el gobierno guatemalteco presenta como asesino al desventurado Payés... en la conciencia de todos existe la convicción íntima de que fue cruelmente asesinado, aunque no se pueda probar atendidas las condiciones de las personas que intervinieron en su muerte..."

Las autoridades españolas reconocieron que el tema era delicado, pues en él se implicaba directamente al Presidente de Guatemala, razón por la cual, cualquier reclamo resultaría estéril. Debido a todas las dificultades que este asesinato representaba, nunca llegó a esclarecerse y, como otros tantos asuntos, se perdió en el tiempo.

Conclusiones

La muerte del presbítero Payés no encierra en sí misma un hecho histórico trascendente pero sí, a través de su reconstrucción, se puede tomar como un claro ejemplo de la forma arbitraria en que actuaba Justo Rufino Barrios para conseguir sus fines, e imponer, aunque fuese por la fuerza, su criterio. En este caso y como relata Lainfiesta (1975: 203), el asesinato del cura fue una mancha indeleble en la historia de los extravíos del general Barrios; todo el público la vio con indignación pero tuvieron que acallar sus protestas debido al silencio que imponía el terror.

Tampoco hay que exagerar la actuación personal de Barrios como ejemplo determinante de todo un sistema político pero sí es de resaltar que este gobernante, por su mismo carácter despótico permitió en muchas ocasiones, como en la aquí señalada, que sus agentes actuasen en forma violenta, contando con la autorización del general, acreditada por el hecho

constante de que nadie fue castigado jamás por un abuso cometido.

Este tipo de actuaciones injustas y agresivas por parte, tanto de Barrios como de sus secuaces, fueron practicadas en otros hechos de mayor trascendencia política. Las arbitrariedades cometidas por este gobernante tuvieron efectos negativos para Guatemala dentro y fuera de sus fronteras.

El caso aquí expuesto, aunque fuera uno de tantos, demuestra que el régimen liberal iniciado en Guatemala entre los años 1871-73, estuvo marcado por un personalismo tiránico por parte del Presidente.

Literatura Citada

Archivo de Relaciones Exteriores de Madrid (A.R.E.M.). Política con Guatemala, 1849-1929. Leg. 2519-2522.

Cardoso, F.S., Ciro y Pérez Brignoli, H. 1984. *Historia económica de América Latina*. Barcelona: Editorial Crítica.

García Laguardia, J. M. 1985. *La reforma liberal en Guatemala*. Guatemala. Editorial Universitaria.

Herrick, T. 1974. *Desarrollo económico y político de Guatemala durante el período de Justo Rufino Barrios (1871-1885)*. Guatemala. Editorial Universitaria.

Lainfiesta, F. 1975. *Apuntamientos para la historia de Guatemala*. Editorial José Pineda Ibarra, Guatemala.

Pastor, R. 1988. *Historia de Centroamérica*. Editorial Piedra Santa, Guatemala.

Piel, J. 1995. *El departamento del Quiché bajo la dictadura liberal*. Guatemala. Serviprensa Centroamericana.

LA EDUCACION DEL FUTURO... ¿DE HOY?

Luis R. Furlán

Departamento de Ciencias de la Computación
Centro de Estudios en Informática Aplicada
Instituto de Investigaciones

Hoy día, nada parece ser como era antes: los avances tecnológicos, los descubrimientos médicos, los cambios en los patrones sociales y muchos otros ejemplos lo confirman. Lo que funcionaba bien en el pasado puede no ser tan aplicable al futuro.

Nosotros los educadores somos, a veces, las últimas personas en reconocer la magnitud de los cambios que están ocurriendo en nuestra profesión. Quizá es porque estamos "tan cerca de los árboles que no vemos el bosque". Entre los cambios ocurridos en las últimas décadas, encontramos los siguientes:

- Ampliación del contenido en los programas académicos.
- Educación ambiental.
- Cursos de ubicación avanzada.
- Entrenamiento para personal que está "en servicio".
- Escuelas técnico-vocacionales.
- Programas de estudio/trabajo.
- Radio y televisión educativa.
- Educación virtual usando hiper y multimedios.

Los estudiantes también han cambiado. Hacen uso de una mayor libertad en la expresión de sus sentimientos y opiniones acerca de lo que está bien y mal en su cultura y en sus escuelas. Han establecido un tipo diferente de relación con sus compañeros y con el personal docente. Los jóvenes han definido, por sí mismos, lo que consideran exitoso y no exitoso en su cultura. Ya no aceptan el valor tradicional que decía que, para tener éxito, todo el mundo debía ir a la universidad.

En un mundo tan cambiante, las mejores universidades están comprendiendo la necesidad que hay que innovar en la enseñanza y el currículo. Cualquier universidad que se considere buena debe mantenerse al día en todas las disciplinas, desde las ingenierías hasta las materias clásicas. Es un reto que debe tomarse muy en serio. La UVG debe tener como misión primordial propiciar un ambiente eficaz, estimulante y de intenso desafío intelectual.

Esta tarea debe llevarse a cabo en todos los niveles, desde los profesores en lo individual hasta la universidad como un todo. Los departamentos deben realizar deliberaciones rutinarias, para determinar qué

es lo que necesitan aprender sus estudiantes, y cómo puede transmitirse este conocimiento de la mejor forma. Los profesores deben considerar continuamente el uso de mejores tecnologías, materiales y métodos.

En el pasado era muy común que el profesor se plantara frente a sus alumnos y diera una lección magistral de 50 minutos. Quien no haya visitado un salón de clase universitario en estos últimos años del milenio sigue teniendo la imagen de una lección magistral como símbolo de la vida universitaria. Se asume que los profesores de hoy siguen funcionando como los proveedores del conocimiento, que los alumnos continúan siendo los receptores de información y que la medida del éxito, o del fracaso, es el examen o algún trabajo ocasional.

Tradicionalmente ha habido dos grupos de profesores que han contribuido al desarrollo del diseño de instrucción (Dick y Carey, 1978):

- Los que siguen una línea humanista
- Los que siguen una línea de la ciencia de la conducta o de "sistema"

La línea humanista reconoce la importancia de las diferencias individuales y cree que la esencia de una educación radica en mostrar atención y consideración genuinas hacia los estudiantes, mientras éstos intentan definir aquellas áreas de aprendizaje que son importantes y relevantes para ellos. El enfoque va dirigido al crecimiento personal y al desarrollo del estudiante individual. La mayoría de los profesores que se consideran de la línea humanista creen que no hay una forma mejor que la de administrar un salón de clase o de organizar una experiencia de aprendizaje.

El otro grupo de profesores prefiere seguir una línea basada en la ciencia de la conducta. Estas personas tienden a ver al catedrático como el responsable de la instrucción en la herencia cultural, en las responsabilidades sociales y en el contenido específico del tema que habrá de enseñar. Estos creen que estos asuntos no pueden ser dejados exclusivamente a discreción de los estudiantes. Este tipo de profesor enfatiza un plan de trabajo cuidadosamente preparado, material lógicamente

organizado, objetivos educativos específicos y tiende a enfatizar el "obtener la respuesta correcta". La línea sistemática tuvo su impacto inicial en el desarrollo de la instrucción programada, aunque hoy día ésta no se usa en gran escala.

Las investigaciones de Fox y DeVault (1974) indican que los mejores ejemplos de la instrucción individualizada son aquellos que combinan lo mejor de ambas líneas. Hoy día, el paradigma de la educación se ha ampliado. El profesor ve cómo su función se está desplazando hacia el de un mentor. Lo ideal es tener una situación "uno a uno" entre el profesor y el estudiante, idea que se manejaba desde los tiempos de Sócrates y Platón.

Es evidente que el grupo instructivo de dos personas permite el máximo control de lo propuesto por el tutor. En esta modalidad, la instrucción puede adaptarse más fácilmente a las necesidades de cada estudiante. Sin embargo, la evidencia apunta a que las ventajas de la tutoría no son necesariamente el resultado de la atención brindada al estudiante en una situación de dos personas. Por el contrario, la tutoría funciona mejor cuando la instrucción es altamente sistematizada (Ellson, 1976).

Por otro lado, el incremento del número de estudiantes en una clase hace difícil que se pueda utilizar esta metodología. Sin embargo, se hace necesario hacer hincapié en la participación del estudiante en el proceso de aprendizaje y estimular sus destrezas de pensamiento crítico para la solución de problemas.

Esto es difícil para el profesor universitario. Tradicionalmente se le ha entrenado como académico, investigador, escritor de libros y en gran parte del mundo se le contrata por sus logros en estas áreas. A diferencia de los profesores de los niveles primario y secundario, hasta hace poco, el profesor universitario no ha tenido una preparación formal antes de colocarse frente a una clase e iniciar la comunicación; solamente existe la esperanza de que ocurra una transferencia del conocimiento.

El origen de los cambios en la docencia universitaria

Son varios los factores que han influido en un movimiento profundo. Por un lado, el mundo que está fuera de las universidades ha hecho del conocimiento público que los nuevos profesionales no están adecuadamente preparados para el trabajo moderno. El nuevo profesional debe ser un pensador independiente; debe manejar la tecnología e información cambiante y debe colaborar e interactuar -no competir- profesionalmente. El estudiante tradicional, aquel que toma apuntes detallados en clase y que rinde bien en los exámenes no está logrando la transición y acceso a lo que demandan los nuevos empleos.

A su vez, las universidades se han dado cuenta de que los métodos tradicionales de educación no funcionan bien con los estudiantes nuevos, de la parte final del siglo XX. No es que sean menos inteligentes que sus antecesores; simplemente vienen "equipados" de forma diferente. Esta nueva "generación TV", como ya se les está denominando, acostumbra a obtener su información de una variedad de medios y en trozos más pequeños. No vienen preparados para leer ni están a la altura de las expectativas universitarias. Las generaciones anteriores valoraban la participación en actividades de liderazgo y atletismo, además de los logros intelectuales. Este grupo nuevo, sin embargo, es más práctico y posiblemente está mejor preparado para aprovechar las tecnologías nuevas.

El papel del profesor

Si la tendencia en la educación es hacia una integración genuina del humanismo y la ciencia de la conducta, entonces, ¿cómo afecta esto al papel que debe desempeñar el profesor? Dick y Carey, 1978, opinan que la función principal del profesor es la de diseñador de instrucción, con papeles secundarios de organizador y evaluador de la instrucción. Una instrucción que depende del profesor y que se lleva al ritmo impuesto por el grupo ya no puede servir de modelo primordial para el profesor.

La integración de las posturas humanista y conductivista implica un cambio en el papel del profesor. Se ha reducido la idea del profesor como divulgador de información. Obviamente el profesor debe estar comprometido con el acto de enseñar. Su función incluye el monitoreo del progreso de los estudiantes usando materiales individualizados; la tutoría y asesoría a los estudiantes; la conducción de discusiones en grupos pequeños; la presentación de proyectos especiales y, cuando sea necesario, la de presentar temas principales a la clase entera. El profesor también debe actuar como evaluador, no sólo de los aciertos y del estudiante en el proceso de aprendizaje, sino también del proceso mismo de instrucción. ¿Funcionó la instrucción? ¿En qué estudiantes y hasta qué grado? ¿Qué componentes de la instrucción fallaron? ¿Qué aspectos pueden mejorarse? Los profesores deben contestar estas preguntas sistemáticamente y utilizar sus respuestas para rediseñar la instrucción para un uso futuro.

Nuevas estrategias de enseñanza

¿Cómo se puede hacer para que un profesor universitario plantee y participe en las acciones innovadoras que se esperan de él? Se puede lograr de varias maneras. Una forma es que el profesor actúe de moderador, manejando la discusión sobre

diferentes temas. Como moderador, el profesor debe formular preguntas penetrantes y asegurarse de que todos los alumnos tengan la oportunidad de presentar, y defender, sus conclusiones y puntos de vista. También debe ser quien clausure el tema. Otros métodos alternos de enseñanza incluyen proyectos de investigación en grupos y simulaciones con computadoras, las cuales encajan dentro de los denominados modelos "cooperativo", "de colaboración" y "aprendizaje basado en problemas".

El aprendizaje cooperativo requiere más estructura y asignación de tareas dentro de un grupo. El aprendizaje "colaborativo" lo impulsan las decisiones tomadas por los alumnos. En el aprendizaje basado en problemas, los estudiantes adquieren información que van utilizando en la resolución de problemas basados en la realidad. Estos problemas han sido cuidadosamente "mal estructurados", para lograr una valiosa ejercitación del conocimiento, del pensamiento crítico y de las destrezas de orden mayor, como la reflexión, evaluación, aplicación y sintetización de la información. La tarea del profesor incluye la de dar orientación y fomentar el control de calidad, mientras que la "autoridad" ha recaído al alumno.

Las características de la instrucción aplicable a grupos de distintas edades puede ser comprendida en términos del *grado de precisión* con el cual el profesor maneja los eventos instructivos (Gagné y Briggs, 1979). En general, la situación de dos personas, consistente en un tutor y un estudiante, permite un mayor grado de precisión. Conforme la población estudiantil aumenta, el control sobre la administración de los eventos instructivos se torna progresivamente más débil. Los resultados del aprendizaje deben, entonces, depender más y más de las estrategias de auto-instrucción a disposición del estudiante individual.

El uso de la tecnología en educación presenta beneficios para el estudiante y el profesor (Alpírez, 1998): mejora el acceso del aprendiz a la instrucción y su habilidad de familiarizarse con escenarios sociales, culturales, económicos y experimentales, nuevos y diferentes. El profesor puede alcanzar una mayor audiencia estudiantil, satisfacer las necesidades de los estudiantes que no pueden asistir personalmente a clases así como invitar conferencistas de afuera que, de otra forma, no estarían disponibles.

Es importante aclarar que la tecnología no es el fin en sí; es la herramienta. Hay tantos estilos diferentes de aprendizaje y, para aquellos que utilizan los no tradicionales, la tecnología puede ofrecer un medio mucho más eficaz utilizando ejercicios "en vivo" y ambientes de toma de decisión simulados.

Sin importar qué modelo se utilice, es claro que el trasladar a los alumnos hacia un papel más activo en el salón de clase y requerir que hagan algo más que tomar notas y memorizar material para los exámenes finales, requiere más trabajo del profesor. Impartir buena enseñanza requiere de un trabajo arduo antes de iniciar las clases y durante el desarrollo del curso.

El reto

En mis años de labor en la UVG, he visto a algunos profesores que constantemente se actualizan y renuevan su estilo pedagógico. Sin embargo, esto debe ser un ejercicio que debemos hacerlo todos, sin excepción. Claro que esto requiere de un respaldo institucional. Es necesario reforzar y expandir el desarrollo curricular y pedagógico y, para ello, se necesitan recursos financieros y fondos para revisar continuamente aquellos cursos fundamentales que deben estar al día. Si las grandes corporaciones invierten en su propia investigación y desarrollo, la Universidad debe hacerlo también.

Queremos ser innovadores. Queremos estar al día y al frente de nuestra competencia. Si nos dormimos sobre los laureles que ha conquistado la UVG, ya estamos perdiendo terreno. Tenemos la responsabilidad, como educadores, de proveer el currículo más estimulante y actualizado.

Referencias

- Alpírez, G. 1998. *Classrooms without walls: interactive distance learning for K-12*, trabajo presentado como satisfacción parcial de los requisitos para el grado de Maestría en Ciencias en Buffalo State University of New York.
- Chickering, A. W. y Gamson, Z. F. *Seven principles for good practice in undergraduate education*, http://www.hcc.hawaii.edu/education/hcc/facdev/7_Principles.html
- Dick, W. y Carey, L. 1978. *The systematic design of instruction*. Scott, Foresman and Company, Glenview, Illinois.
- Elison, D.G. 1976. *Tutoring*. In N.L. Gage(ed), *The psychology of teaching methods*. Seventy-fifth Yearbook of the National Society for the Study of Education. University of Chicago Press, Chicago.
- Fos, G.T. y DeVault, M.V. 1974. *Technology and humanism in the classroom: frontiers of educational practice*. Educational Technology, XIV(10), 7-13.
- Gagné, R. M. y Briggs, L. J. 1979. *Principles of instructional design*. 2^a edición. Holt, Rinehart and Winston, New York.

¿ESTAN PREPARADOS NUESTROS ALUMNOS PARA ESTUDIAR MATEMÁTICA?

Enrique Mencos Mendizábal*

En la mayoría de planes de estudio de las distintas facultades se incluye al menos un curso del área de Matemática. La razón de ello es que hoy en día casi no hay disciplina técnica o científica que escape a la necesidad de expresar y comprender conceptos especializados por medio de relaciones cuantitativas.

Ello no es así por casualidad, ni por una tradición de las instituciones educativas. Resulta que la Matemática a lo largo de más de veinte siglos de historia de la humanidad, se ha impuesto como vehículo de conceptualización y herramienta de cálculos numéricos, a través de los cuales el hombre va y viene constantemente entre lo abstracto y lo concreto, construyendo mundos, desarrollando la ciencia y la tecnología.

Así, hoy en día no se puede concebir que un profesional de la Economía, de la Administración de Empresas, o de las distintas ramas de la Ingeniería, carezca de las habilidades que se desarrollan con el uso constante de la Matemática, principalmente la capacidad de razonamiento lógico.

Pero muchos estudiantes, sobre todo en los grupos de primer ingreso, no parecen estar convencidos de que lo anterior sea cierto. Me inclino a pensar que lo hacen por falta de información. Precisamente por lo limitado de su punto de vista, sustentado en una óptica distorsionada por malas experiencias en los cursos de Matemática en la escuela primaria o en la secundaria, tienden a rechazar sistemáticamente esta disciplina del pensamiento.

Además, no es un secreto que la mayoría de estudiantes graduados de nivel diversificado en Guatemala muestran un bajo nivel de conocimientos de Aritmética, Álgebra, Geometría, y Trigonometría. Esto no es una exageración. Lo podemos constatar al ver los resultados de las pruebas de admisión y de diagnóstico que se practican año con año en las distintas universidades del país.

Al plantear el problema de esa manera, los profesores tenemos un panorama sombrío: debemos enseñar Matemática superior a grupos de alumnos que vienen arrastrando deficiencias desde la escuela

primaria y que, concomitantemente, están muy desmotivados. En otras palabras, no están preparados para tomar cursos de Matemática.

Quizás una primera solución podría darse al extraer, de los resultados de las pruebas de diagnóstico, información objetiva y muy detallada, que revele el nivel de conocimientos y destrezas de cada individuo, de cada grupo, en cada tema explorado. Así, no sólo se ayudaría a los estudiantes a tomar conciencia de este problema, sino se podría planificar cursos remediales mejor diseñados, adaptados a las necesidades de los alumnos, previo a su ingreso a las universidades.

También sería interesante dar a conocer dichos resultados a los directores y profesores de Matemática de los colegios e institutos de educación media, y a los funcionarios del Ministerio de Educación relacionados con el tema, para que ellos analicen la situación y procedan a mejorar sus sistemas de enseñanza.

Este es un problema que no se resolverá de un día para otro, ni emitiendo decretos; tampoco ignorándolo, ni haciendo cambios cosméticos en los programas de estudios.

En el camino a la solución, el primer paso es reconocer que existe el problema. El segundo paso es reunir toda la información disponible, analizarla y presentarla de manera inteligible, como una radiografía o una tomografía. El tercer paso es discutir los resultados, determinar la gravedad del problema y proponer soluciones factibles a corto, mediano y largo plazo.

El cuarto paso, y el más difícil, es llevar a la práctica las soluciones propuestas, y evaluarlas. Me parece así, porque ello implica que todos los interesados deben ir más allá de simplemente cumplir con sus responsabilidades cotidianas impuestas por la rutina.

*Profesor de Matemática de la Universidad del Valle de Guatemala (1991-1998). Actualmente trabaja en la Universidad Rafael Landívar.

Los funcionarios, directores y administradores deben ser creativos y proporcionar nuevos modelos de organización y de planificación docente. Los profesores debemos buscar nuevos recursos didácticos y desarrollar los programas con una visión de conjunto, sin perder de vista que somos parte de un todo, de una comunidad educativa que trasciende los límites de las aulas y los edificios. ¿Y los alumnos universitarios?

Los alumnos deben aceptar su parte. No hay camino fácil hacia el triunfo y la excelencia académica. Deben mejorar sus técnicas de estudio, así como deben aprovechar mejor su tiempo libre. Al salir de las aulas, nosotros, los profesores y las autoridades de las universidades, muy poco o nada podemos hacer por ellos. El salto de una conducta infantil hacia la reflexión y la madurez del pensamiento, características propias de un profesional-adulto-responsable, sólo se puede dar por decisión personal.

FOROS INTERUNIVERSITARIOS DE 1991 A 1997, INFORME Y COMENTARIOS

Miguel Angel Canga-Argüelles*
Rector Emeritus

Este artículo tiene por objeto dar a conocer los foros realizados por las cuatro universidades guatemaltecas entre 1991 y 1997. Se refiere a la intención de realizar eventos de esta naturaleza como medio para trabajar juntas en programas de interés académico y nacional; describe los eventos y menciona la decisión de las universidades de continuar con ellos, después de la evaluación que hicieron de los mismos en la etapa final del VII Foro. También contiene la información del autor en su intervención de esa fecha como coordinador de los Foros.

En el año de 1991, los Rectores de las universidades: San Carlos de Guatemala, Rafael Landívar, Mariano Gálvez y del Valle de Guatemala acordaron crear la Comisión Permanente del Foro Interuniversitario, conformada por ocho miembros, dos de cada universidad, para organizar y realizar foros de interés universitario y nacional que condujeran a coordinar acciones y formular proyectos en beneficios del desarrollo humano, social y económico del país.

El **Primer Foro** interuniversitario se realizó en junio de 1991 en la Universidad del Valle de Guatemala con el tema UNIVERSIDAD Y DESARROLLO, Reflexión de la Universidad ante los retos del desarrollo, con los siguientes contenidos expuestos en forma de conferencias y paneles:

- Democracia, participación e institucionalidad
- Democracia y participación social
- Las instituciones del estado
- Universidad y sociedad
- Universidad y educación
- La Universidad y el desarrollo de Guatemala
- Universidad, educación y desarrollo (pánel de Rectores)

El **Segundo Foro** interuniversitario tuvo lugar en el auditorio Francisco Vela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el 19 de noviembre de 1991 sobre el tema EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO Y EL NUEVO ORDEN INTERNACIONAL, sus implicaciones en América Latina, la región centroamericana

y Guatemala. En el marco del Foro se presentó el programa: Investigación sin Muros de la Comunidad Económica Europea.

El **Tercero Foro** interuniversitario con el tema LA UNIVERSIDAD Y EL DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE GUATEMALA fue dividido en *tres fases*: La primera de información; la segunda de estudio y deliberación; y la tercera, sobre propuestas de acción. Como sede de este Foro se designó a la Universidad Rafael Landívar.

La *primera fase* tuvo lugar los días 24, 25 y 26 de noviembre de 1992 con conferencias y paneles sobre los siguientes subtemas:

- Actitud del hombre frente a la ciencia y la tecnología en el campo de la educación
- El sistema nacional y regional de ciencia y tecnología
- Servicios de ciencia y tecnología en los distintos sectores
- Presente y futuro de la ciencia y la tecnología en el sector productivo
- Apoyo para desarrollar programas de ciencia y tecnología: financiamiento y cooperación internacional
- Ciencia y tecnología para el desarrollo económico y social
- Desarrollo de tecnología apropiada y adecuada

En esta actividad se dio a conocer la situación actual de la ciencia y la tecnología en Guatemala y Centro América, y analizó su importancia para el desarrollo económico y social. Además, se identificaron alternativas para impulsar programas de ciencia y tecnología en el contexto de las políticas internacionales. Paralelamente a la actividad hubo una exposición de ciencia y tecnología con la participación de las diversas instituciones públicas y privadas.

En la *segunda fase* de estudio y deliberación interna, cada universidad definió su posición dentro del sistema nacional de ciencia y tecnología y formuló

*Miembro asesor del Consejo Directivo de la Universidad del Valle de Guatemala.

estrategias y políticas para fortalecer sus capacidades propias, así como para gestionar programas y proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico.

Con la *tercera fase* de propuestas de acción, culmina el Foro de referencia. Las universidades participantes, después de haber hecho un análisis sistemático y objetivo de los problemas nacionales, definieron de manera conjunta las políticas que consideraron necesarias para promover un modelo de desarrollo científico y tecnológico que pueda contribuir con eficacia al desarrollo económico y social de la nación guatemalteca.

El **Cuarto Foro** interuniversitario con el tema: LA UNIVERSIDAD Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA PAZ EN GUATEMALA, se llevó a cabo en julio de 1994, en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los temas tratados fueron:

- El desafío de la paz (conferencia)
 - Reasentamiento de las poblaciones desarraigadas por el enfrentamiento armado (conferencia)
 - Aspectos socioeconómicos y situación agraria (conferencia)
 - Identidad y derecho de los pueblos indígenas (conferencia)
 - Fortalecimiento del poder civil y función del ejército en una sociedad democrática (conferencia)
- La construcción de la paz en Guatemala a partir de los temas de negociación. Diferentes visiones (pánel)
- Educación para la Paz (pánel)

Para el desarrollo de estos temas se contó con conferencistas, panelistas y comentaristas.

El **Quinto Foro** interuniversitario con el tema: LA UNIVERSIDAD; ÉTICA Y VALORES, tuvo lugar en la Universidad Rafael Landívar, los días 24, 25 y 26 de agosto de 1994, con un programa que pudiera cumplir con los siguientes objetivos:

1. Exponer y discutir ante la comunidad universitaria y el público en general, la importancia fundamental de la ética y los valores para la convivencia social y la formación profesional.
2. En el marco de la ética y los valores, presentar:
 - (a) La responsabilidad del estudiante, del docente y del profesional, y
 - (b) Los riesgos de la investigación y aplicación científica en los campos de la bioingeniería y biogenética.

El programa desarrollado mediante conferencias y paneles trató los siguientes temas:

- Dignidad de la persona (conferencia)
- La persona a la luz de los contextos religiosos (pánel)

- La realización humana y moral del guatemalteco (pánel)
- La familia: crisol de valores (pánel)
- La familia y su desarrollo como centro de atención social (pánel)
- Ética y valores en el aprendizaje y en la docencia universitaria (pánel)
- Ética y valores en la extensión universitaria (pánel)
- La biogenética y la bioingeniería a la luz de la ética (conferencia)
- La biogenética y la bioingeniería en la aulas universitarias (pánel)

El **Sexto Foro** interuniversitario con el tema: UNIVERSIDAD, AMBIENTE Y DESARROLLO, tuvo lugar en la Universidad Mariano Gálvez, los días 5, 6 y 7 de octubre de 1994, con el propósito de cubrir los objetivos siguientes:

1. Conocer, analizar y reflexionar sobre la problemática relacionada con el deterioro del ambiente y su incidencia en el desarrollo.
2. Valorar la educación como coadyuvante en el desarrollo sostenible.
3. Divulgar propuestas de acción académica en relación a la conservación del ambiente y el desarrollo sostenible.
4. Destacar los efectos positivos de la conservación del ambiente y el desarrollo sostenible en la generación de adecuados niveles de calidad de vida, y
5. Ampliar y mejorar el intercambio científico entre los participantes del Foro.

Dentro de las actividades del programa se trabajaron los temas siguientes:

- Crisis y deterioro del ambiente y su impacto en el desarrollo a nivel internacional (conferencia)
- Crisis y deterioro del ambiente y su impacto en el desarrollo a nivel nacional (pánel)
- La educación ambiental, alternativa para el futuro (conferencia)
- Problemas socioecológicos de Guatemala (pánel)
- Situación del ambiente y el desarrollo, un enfoque académico y universitario (pánel)

El **Séptimo Foro** interuniversitario con el tema: MODERNIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD, se inició en la Universidad del Valle de Guatemala, constituida como sede del mismo, con un evento realizado los días 4, 5 y 6 de julio de 1995.

Los temas tratados en el programa fueron:

- Misión y objetivos de la universidad. Una reflexión acerca de su naturaleza (conferencia)
- La situación mundial y el nuevo orden internacional: en lo político y social, en lo económico y en lo científico y tecnológico (pánel)

- Universidad y globalización. La universidad española frente al ingreso de España a la Comunidad Económica europea (conferencia)
- Función de la universidad. Su importancia e interrelaciones: docencia, investigación y proyección social (pánel)
- Plan de desarrollo conjunto de las bibliotecas universitarias (presentación)
- Proyecto de información y comunicación electrónica MAYANET-INTERNET (presentación)
- Universidad y globalización. La universidad mexicana frente al Tratado de Libre Comercio (conferencia)

A partir de este evento, el **Foro** se estructuró en *cuatro talleres* realizados en las respectivas universidades.

El *primer taller*: ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EDUCACIÓN GUATEMALTECA Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR, se llevó a cabo en la Universidad de San Carlos de Guatemala, los días 14, 15 y 16 de noviembre de 1995. Tuvo por objeto que los participantes elaboraran una propuesta de líneas de acción frente a los problemas principales de la educación superior, en el marco de la interrelación que guardan con la problemática de la educación nacional y en previsión de los desafíos presentes y futuros del país. La temática la trataron grupos de opinión con guías de trabajo divididas en:

1. Situación actual: Análisis de los problemas principales de la educación superior.
2. Análisis estratégico: Balance de fuerzas para la transformación.
3. Imagen objetivo: Consenso sobre el futuro deseable y posible de la educación superior.
4. Planteamiento estratégico: objetivos, líneas de acción y estrategias, cuyos resultados aparecen en el documento respectivo: RELATO FINAL.

El *segundo taller*: DOCENCIA UNIVERSITARIA, orientado a los panoramas de la realidad de Guatemala: cultural, social, político, ambiental y económico, se llevó a cabo en la Universidad Rafael Landívar, el 16 de julio de 1996.

Los participantes se organizaron en mesas de trabajo, y por la tarde, en asamblea general; fueron analizadas las conclusiones y recomendaciones que aparecen en el correspondiente documento, tales como:

- La labor docente debe fomentar la identidad nacional y una cultura de servicio, democracia y solidaridad a través de trabajos académicos que procuren experiencias vivenciales, selección de contenidos con énfasis en aquéllos que se conecten con la realidad, uso de ejemplos y casos reales de las experiencias teóricas.

- Es importante fortalecer programas de formación de docentes en una adecuación curricular.
- Fortalecer los nexos de cooperación entre las universidades y las demás instituciones educativas del país.
- Involucrar a estudiantes, profesores y autoridades en programas de investigación, y en el desarrollo de proyectos con los distintos actores de la sociedad.
- Crear carreras de docencia e investigación.
- Promover y apoyar estudios de investigación por los docentes en sus áreas, etc.

El *tercer taller*: PROYECCIÓN DE LA UNIVERSIDAD, se llevó a cabo en la Universidad Mariano Gálvez de Guatemala, los días 8 y 9 de mayo de 1997. Entre sus objetivos estuvieron, por ejemplo: dimensionar las posibilidades de la difusión y extensión de los servicios académico, cultural y deportivo, como medios para contribuir al desarrollo económico y social del país.

El disertante principal fue el Dr. Carlos Tunnerman Beirheim, con los temas:

- La educación superior en América Latina y sus contextos político, económico y social
- La regionalización y la descentralización de la educación superior. Los centros universitarios y los servicios de extensión.
- La proyección universitaria a la luz de los procesos de globalización y del desarrollo científico y tecnológico.

Luego de la exposición de estos temas, se contó con la participación de comentaristas de las diferentes universidades. Los participantes trabajaron en seis talleres específicos que tocaron los siguientes subtemas:

- Mitos y realidades de la educación a distancia y la educación presencial.
- Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), ¿aporte social o práctica académica?
- Vinculación universidad-empresa. La interrelación con el mundo del trabajo.
- Revalorización de la difusión, la extensión cultural y el servicio social dentro y fuera de la universidad.
- El deporte *amateur*, federado y olímpico como recurso de proyección universitaria.
- Rescate y conservación de sitios arqueológicos, reservas naturales y bienes artísticos en peligro de destrucción.

El *cuarto taller*: LA INVESTIGACIÓN COMO FUNCIÓN DE LA UNIVERSIDAD, concluyó el **Séptimo Foro Interuniversitario: MODERNIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD**, que constituye un espacio en la vida académica de nuestras

universidades para reflexionar con respecto a la investigación como coadyuvante en la educación de la persona, la formación profesional y la generación de conocimientos. Enfoca su incidencia en los procesos que conducen a mejorar la calidad de vida, la conservación del ambiente y el aprovechamiento sostenible de nuestros recursos naturales. También pretende conocer la opinión de quienes tienen la dirección y responsabilidad de las instituciones que trabajan con la ciencia y la tecnología en cuanto a la importancia de la investigación para el fomento de ellas en Guatemala, y su incidencia en los proyectos y programas del desarrollo nacional.

Para poder captar la opinión de los disertantes, panelistas y participantes, la actividad trabajó los siguientes subtemas, de acuerdo a un programa:

- Investigación y desarrollo, su interdependencia con universidad y sociedad.
- Investigación y desarrollo, una variable económica.
- Situación de la investigación en Guatemala.
- La investigación y el sistema nacional de ciencia y tecnología, en el contexto de un plan de desarrollo nacional.
- La función educativa y cognoscitiva de la investigación en la universidad.
- La infraestructura del Sistema de Educación Superior y la formación de recursos humanos para la investigación científica y tecnológica.
- El investigador profesional y las condiciones de trabajo en investigación.

EVALUACIÓN DE LOS FOROS INTERUNIVERSITARIOS

Por acuerdo de los señores Rectores de las Universidades, el coordinador de los **Foros Interuniversitarios** solicitó a los respectivos representantes ante el Comité Permanente, que hicieran en cada universidad una evaluación de los foros para presentarla en la clausura de la **ETAPA FINAL del VII Foro**. Las cuatro universidades convinieron en continuar la actividad pero modificando un poco las metodologías de trabajo para hacerla más participativa. También invitaron a unirse a ella a las demás universidades del país. En las intervenciones se hizo un análisis de las ventajas que tiene un evento de esta naturaleza, sus logros y limitaciones, así como las recomendaciones que consideraron pertinentes.

El Ing. Miguel Ángel Canga Argüelles, último de los expositores y coordinador de los **siete foros interuniversitarios**, dio fin a esta parte del programa

refiriéndose a la intención de hacer conciencia en el conglomerado universitario, con temática de interés común, para mejorar la educación superior en beneficio del desarrollo nacional. En su disertación dijo:

"Los foros interuniversitarios constituyen un espacio en la vida académica para reflexionar con respecto a la misión y función de la universidad y la educación superior. Tienen como meta coadyuvar en el logro de la excelencia profesional, así como la eficiencia y calidad de los proyectos y programas que apuntan al desarrollo nacional.

Los temas tratados tienen la intención de recoger el pensamiento de quienes participan con su trabajo en la academia y otras entidades de la vida nacional y foránea, que se canaliza como sugerencias y recomendaciones a las autoridades responsables de la educación superior. La temática de los foros ha sido: universidad, educación, sociedad, Estado, desarrollo, ciencia y tecnología, la paz, ética y valores, recursos naturales y ambiente, así como: los países latinoamericanos en el contexto del nuevo orden internacional relacionado con las tendencias sociopolíticas, económicas, comerciales, productivas, de equilibrio de poder y conservación del ambiente, toda ella en el contexto del desarrollo fundamentado en la formación correcta de nuestros recursos humanos y las acciones que conducen al logro de las metas propuestas.

El propósito de los foros también es promover la cooperación de las universidades en programas de conveniencia mutua y de beneficio para el país dentro del marco de sus propias filosofías e identidades institucionales, cosa que a mi manera de ver conviene evaluar mejor para medir nuestras posibilidades de impulsar proyectos de interés común.

No obstante, durante estos siete años, hemos podido trabajar los foros como un ejemplo de buena voluntad y acercamiento entre cuatro universidades, con la temática referida y los procedimientos seguidos; es lógico que para algo que nunca habíamos hecho juntos hayan deficiencias tales como que, hasta el momento, sean actividades poco participativas y por consiguiente de escaso o ningún impacto en el conglomerado universitario, a pesar de los esfuerzos humanos y económicos que cada evento representa. No obstante esto, se notan algunos avances principalmente en ciencia y tecnología, recursos naturales y medio ambiente, pero es

evidente que no se han alcanzado los niveles deseables principalmente en aspectos de cooperación entre entidades académicas de las propias universidades, con el Estado y el sector productivo, lo que probablemente se debe a nuestra naturaleza individualista y falta de ejercicio en esta práctica.

Tenemos que reconocer que los nombres de los foros, y principalmente del VII: MODERNIZACIÓN DE LA UNIVERSIDAD, como temas de análisis y discusión, son ambiciosos, no fáciles de alcanzar en su etapa operativa por lo complejo, difícil y costoso de las estrategias que se habrían de seguir, no obstante las políticas pueden ser claras y convincentes. Posiblemente tendríamos que comenzar por convenir en la definición conceptual de términos como, por ejemplo, universidad, educación superior y desarrollo, para establecer políticas y metodologías de trabajo en un proyecto piloto conjunto de universidades que con el tiempo vaya dando las pautas de cambio en las distintas unidades académicas que la conforman.

Para modernizar, actualizar o poner al día a la universidad y la educación superior, hay que analizar si la estructura actual del sistema es funcional y responde a las necesidades del desarrollo nacional. Esto conduce en parte a estudiar e interpretar la SECCIÓN QUINTA: Universidades, de la Constitución Política de la República, principalmente de los artículos 82, 85 y 86.

Es opinión personal que debe ser motivo de cambio el nombre de universidades por el de Educación Superior y dejar a la universidad, como rectora, la responsabilidad de ésta última: la educación superior en todas sus formas, tendencias y niveles de preparación en la formación de recursos humanos calificados y altamente calificados. También debe ser motivo de estudio y posible reforma, la Ley de Universidades Privadas que menciona el Artículo 86 de la constitución, Decreto No. 82-87 del Congreso de la República, a propuesta de los Señores Rectores y el Consejo de la Enseñanza Privada Superior.

Sin embargo y salvo mejor opinión, un nuevo marco conceptual y estructural de la educación superior no requiere modificación alguna de los artículos 82 y 85 porque una reforma interna del nivel terciario obedece a un proceso evolutivo y de ajuste a las necesidades de cambios estratégicos producto de la naturaleza dinámica de la

educación, sin perder la esencia de su misión y responsabilidad.

La Constitución solamente se refiere al concepto *universidad* que, a mi manera de ver y muchos de mis colegas, es una opción de estudios en el nivel de educación superior, la más formal, profunda y rigurosa que investiga en las fronteras de la ciencia y la tecnología, cultiva el conocimiento y la cultura, fortalece la infraestructura humana (educación universitaria) y prepara a los científicos, educadores y profesionales facultativos, dirigentes y líderes del desarrollo nacional, reconocidos en la calidad de Recursos Humanos Altamente Calificados. La universidad debe ser abanderada del pensamiento reflexivo y defensora de su libertad. Las otras opciones son consecuencia de la amplitud del conocimiento y la diversidad de aplicaciones y posibilidades de estudio en carreras profesionales de diferentes niveles de preparación, desde la mano de obra calificada en educación formal e informal en la base de la pirámide educativa -los muchos- hasta los profesionales que se preparan en educación superior -los pocos- en el vértice de la misma. Las opciones de estudio en este nivel se orientan en función de los requerimientos del desarrollo nacional de acuerdo a las demandas de la sociedad, el sector productivo y las acciones, proyectos y programas derivados de las políticas y estrategias de un plan de desarrollo. Las opciones diferentes al concepto *universidad* están en los institutos tecnológicos, institutos politécnicos e institutos de estudios superiores en campos específicos del conocimiento que pueden variar desde lo académico hasta lo dogmático, de interés ideológico, económico, comercial y de obediencia a líneas de pensamiento aceptados por la sociedad y la ley.

En lo que concierne a la educación privada, el Artículo 85 dice: "Desde que sea autorizado el funcionamiento de una universidad privada, tendrá personalidad jurídica y libertad para crear sus facultades e institutos..." El término *institutos* significa que son unidades con diferente propósito del que tienen las facultades. Como pueden ser institutos de investigación, también pueden ser institutos de estudios superiores en diversos campos del conocimiento; diferentes en sus intenciones, metodologías y requerimientos a los de las facultades o escuelas facultativas de la Universidad.

En más de una ocasión hemos propuesto la conveniencia de reflexionar con respecto a una reforma de la educación superior y la educación nacional porque estamos seguros que el modelo actual no va a contribuir al desarrollo integral del país.

Después de establecer el marco conceptual y estructural de lo que se quiere que sea el sistema, conviene iniciar el despegue de la reforma en base a un modelo de cooperación universitaria con un proyecto piloto conjunto de universidades de dimensión realista y posible para iniciarla cuanto antes, y promover con el tiempo los cambios que se requieran con el propósito de actualizar y modernizar la educación superior.

El modelo representaría en pequeño lo que finalmente sería la universidad guatemalteca en el futuro, enfocando su atención al ciclo de "educación universitaria" como el cimiento cultural y formativo para la preparación profesional generalista y especialista en los postgrados, al nivel de maestrías entre los 16 y 24 años de edad de los estudiantes. Las otras opciones se pueden ir implementando con la participación del gobierno, sector productivo, sector empresarial y la iniciativa privada en general.

Las ideas que por su naturaleza parecen utópicas e irrealizables debido principalmente a su costo, se logran cuando la gente: en personas, corporaciones o gobiernos, coordinan recursos humanos y económicos. Hay ejemplos de ello a nivel internacional en muchos proyectos, pero el más significativo y que posiblemente no ha ocurrido antes en la historia de la humanidad en forma tan evidente como ahora, son los proyectos espaciales de satélites y estaciones para explorar el cosmos con propósitos científicos y económicos: Rusia, Estados Unidos de Norteamérica, países de

Europa y Japón participan conjuntamente en estas empresas. ¿Podría tomarse este modelo de cooperación que por su trascendencia, magnitud y costo requiere de la unificación de esfuerzos para alcanzar la meta propuesta en la reforma de la educación superior que tarde o temprano habrá de hacerse? Llevará tiempo y costará esfuerzos humanos y económicos pero merece la pena en beneficio del desarrollo de Guatemala.

Para terminar quiero recordar que éste es el momento preciso para hacer la reforma al Sistema de Educación Superior. Ahora hay seis universidades de las cuales cuatro integran los foros; a ellas corresponde trabajar porque Guatemala sea un ejemplo del crecimiento ordenado de la educación superior, de acuerdo a las necesidades del desarrollo nacional. El país podrá tener tantas universidades, con sus demás opciones de estudio, como sea necesario, pero con la garantía de que todas orienten sus esfuerzos al logro de una nación próspera y capaz de poder contribuir con la preparación, ingenio, humanidad y creatividad de su gente en el concurso de los países civilizados. Si no reflexionamos con respecto a este tema, y hacemos algo, cuando hayan veinte, cincuenta, o más instituciones, que las habrán, amparadas en el prestigio del concepto universidad, pero sin serlo más que de nombre, quizás motivadas por intereses ideológicos y económicos que solamente benefician a determinados sectores y personas, tendremos un lastre más que impida el verdadero desarrollo de Guatemala. Recordemos que es la calidad de los recursos humanos lo que hace a una nación grande y fuerte, y el cultivo del intelecto lo que da ventajas a los países que compiten en un mundo globalizado en el que nos iniciamos.

Julio 18 de 1997".