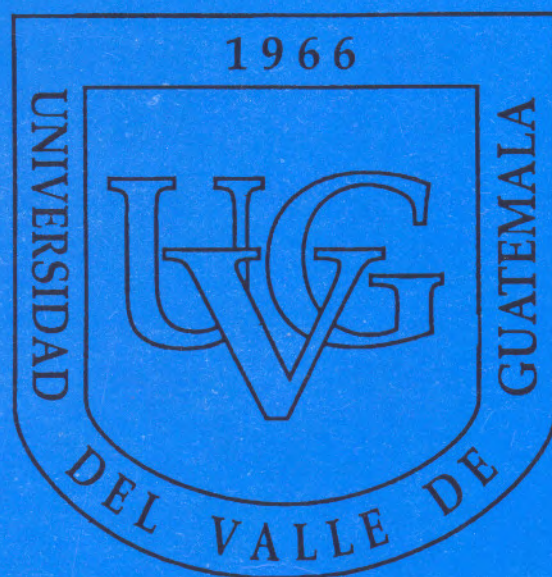


DICIEMBRE 1993

NO. 3

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA



Guatemala, Guatemala, C. A.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Diciembre de 1993

No. 3

Contenido

- | | | |
|-----------|---|--|
| 3 | JORGE ARIAS DE BLOIS
IN MEMORIAM | Raúl Gonzalez de Paz |
| 4 | ESTADISTICA
La enseñanza de las probabilidades
y de la estadística | Jorge Arias de Blois |
| 14 | AGROECOLOGIA
Impacto ecológico de cultivos hortícolas
no-tradicionales en el altiplano de
Guatemala | Charles M. MacVean
Ronaldo Pérez
Helda Morales |
| 23 | ARQUEOLOGIA
Evidencia de una muerte violenta hace
1600 años en la costa sur de Guatemala | Marion Popenoe de Hatch
Mariana Sánchez
Tomás Barrientos Q. |
| 28 | LINGUISTICA
Lingüística y Medicina | René Cordón Barreira |
| 30 | LETRAS
La herencia de Cayetano | Gustavo Adolfo Wyld |
| 32 | POESIA
Arboles y leyendas | Jack C. Schuster |

DEDICATORIA

Este número de la Revista de la Universidad del Valle de Guatemala va dedicado al Ingeniero Jorge Arias de Blois, ex decano del Instituto de Investigaciones de esta casa de estudios superiores, por su alta calidad humana y académica.

SEMBLANZA Y RECUERDOS

JORGE ARIAS DE BLOIS IN MEMORIAM

Raúl González
Departamento de Matemática

Yo era un estudiante del segundo año de ingeniería. Me tocaba recibir el curso de Estadística con don Jorge. Desde el principio, me atrajo la personalidad de aquel hombre. Era sencillo pero seguro de sí mismo; afable y de carácter. Había algo distinto en él, tal vez porque en el fondo era un hombre que creía profundamente en lo que hacía. Vivía su idealismo por la ciencia y la educación como un Quijote, pero no dejaba de inspirar respeto a quienes lo escuchábamos. Su forma de actuar era, al menos para mí, un ejemplo de lo que quería hacer de mi vida.

Tímidamente, me le acerqué a pedirle consejos: sin ningún desaire ni prepotencia, me invitó cortésmente a sentarme a su lado. Durante un buen rato escuché sus consejos, que en gran parte me ayudaron a tomar decisiones capitales en mis estudios.

Muchos años después y en esta tierra, nos volvimos a encontrar. Era el mundo académico y ahora ya éramos colegas; pero, por su experiencia, seguía siendo una guía. Yo le hablaba con mayor

confianza y visité su casa algunas veces, sobre todo en los momentos en que las fuerzas flaqueaban y sentía necesidad de su apoyo moral, para poder soportar el trajín que significa el quehacer científico y académico en este país que tanto lo necesita y cuya sociedad tan poco aprecia.

Nunca me decepcionó en ninguna de las largas conversaciones que sostuvimos y que conservo siempre en mi memoria.

Después enfermó. Un par de meses antes de su partida, tuve un sueño premonitorio que habré de publicar en otra oportunidad. Sólo deseo que estas breves notas sean un modesto homenaje de tantos y tan grandes como ese gran hombre, don Jorge Arias de Blois, merece. De él puede decirse lo mismo que se dijo de Goethe: *"Su obra más grande fue su vida"*. Ojalá que la obra de don Jorge permanezca como ejemplo para otras generaciones de guatemaltecos. Muchos no lo olvidaremos.

LA ENSEÑANZA DE LAS PROBABILIDADES Y DE LA ESTADÍSTICA¹

Ing. Jorge Arias de Blois
Ex Decano
Instituto de Investigaciones

ANTECEDENTES

La enseñanza de las probabilidades y la estadística constituye, en buena parte de nuestros países, una experiencia relativamente reciente, sobre todo a nivel de enseñanza elemental y media. En Guatemala, hasta antes del año 1940, sólo se enseñaba un curso de estadística en la Escuela de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Nacional. Era un curso descriptivo basado en el libro de A. Julín, que por cierto ofrecía a los estudiantes de Derecho de ese tiempo graves dificultades al llegar al estudio de unos problemas sencillos de probabilidad, basados en el modelo de urna y bolitas de color. En 1940 se inició la enseñanza de la estadística en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional, recién fundada bajo nuevas directrices. Era un curso que ya contaba con más base matemática, incluyendo probabilidades, pues iba precedido de un curso de cálculo infinitesimal y de probabilidades. Al año siguiente se inició dicho curso en la Facultad de Ingeniería, y en los años subsiguientes se empezaron a incluir en los planes de estudio de otras facultades (Humanidades, Medicina, Agronomía), así como se incluyó también en el plan de estudios de la escuela de Comercio de nivel pre-universitario, y más tarde en la Escuela Superior de Servicio Social que dependía del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Para 1955, el único curso de estadística que se seguía impartiendo a nivel de la enseñanza media era el ofrecido por las Escuelas de Comercio, de acuerdo con la reforma educativa del año 1947, en el quinto año de la carrera de Perito Contador. Más tarde se incluyó en los planes de estudio de la Escuela de Profesorados y en los de Bachiller.

Estos cursos partieron de una estadística básicamente descriptiva para ir abarcando lentamente algunos temas relacionados con una aproximación elemental a las probabilidades y a la inferencia estadística. En encuestas efectuadas por el autor en diferentes épocas (Arias, 1955; 1961; 1964; 1968; 1977)

se encontraron varios problemas que parecen haber persistido en años posteriores, como se señalará más adelante.

PROPOSITOS DE LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

Los problemas relacionados con la enseñanza de las probabilidades y la estadística se encuentran íntimamente relacionados con los propósitos para los cuales dichas asignaturas fueron introducidas en los planes de estudio. En el plan de las Escuelas de Comercio (nivel secundario) en 1947, es decir hace más de 40 años, señalaba como propósitos básicos, en la introducción al programa oficial de la asignatura, los siguientes:

1. Dar al alumno un concepto científico y práctico de la estadística, estimulando la investigación personal a fin de realizar obra educativa.
2. Fomentar el hábito de orden, aseo, exactitud y responsabilidad en la elaboración de los trabajos.
3. Correlacionar el estudio de la estadística con las otras asignaturas contables y sociales, dando la debida importancia a las operaciones matemáticas que se requieren.
4. Aplicar los métodos estadísticos en el estudio de los fenómenos comerciales, aplicando informaciones e ilustraciones apropiadas.

Estas ideas se siguieron manteniendo y orientaron la elaboración de apuntes y textos. En el año 1967 se introdujo una reforma a los planes y programas de estudio, la cual está vigente en su mayor parte. En lo que se refiere al curso de Estadística Comercial, se fijaron objetivos más específicos en adición al segundo objetivo antes señalado:

¹Este artículo fue recibido en borrador después del fallecimiento del Ing. Arias de Blois, por lo cual se publica íntegro y sin una revisión final por el autor.

1. Contribuir a realizar los fines de la educación guatemalteca.
2. Desarrollar en los alumnos habilidad para el análisis y la investigación, mediante estudios prácticos y comparativos de las necesidades de los diferentes sectores de la vida nacional.
3. Inculcar en la mente del estudiante el concepto de que casi todos los fenómenos de la vida, y especialmente los económicos, son susceptibles de medición, análisis e investigación.
4. Iniciar al estudiante en el conocimiento de las técnicas y procedimientos estadísticos utilizados en el análisis de los problemas económicos financieros de las empresas o negocios.
5. Hacer que el educando comprenda que la estadística tiene gran importancia como método de investigación de los fenómenos sociales, económicos, financieros, etc.
6. Dar al alumno un concepto científico y práctico de la estadística, estimulando la investigación, a fin de realizar una obra educativa y cultural en su formación profesional.

Se tiene entendido que se está procediendo a redactar nuevos programas pero éstos no estuvieron a nuestro alcance. De acuerdo con la enumeración hecha de los objetivos, puede sacarse como conclusión que son bastante descriptivos y funcionales para desarrollar los diferentes temas contenidos en los programas, ya que éstos no son suficientemente detallados.

Durante la celebración de la Primera Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática en 1961, no se formuló ninguna recomendación concreta sobre la enseñanza de la probabilidad y la estadística. En el segundo Congreso, realizado en 1966, se formularon algunas recomendaciones para los Ministerios de Educación, así como a otras instituciones relacionadas con la educación, para que en los planes de estudio de la escuela media se incluyeran 12 temas para los jóvenes de 12 a 15 años, y 16 para los de 15 a 18. En esta lista aparecía, como último tema de los 28, probabilidad y estadística elemental. Conste que, para ese tiempo, los planes de estudio de educación media de Guatemala ya incorporaban la estadística como un curso.

SITUACION ACTUAL

Si nos proponemos examinar los problemas relacionados con la enseñanza de las probabilidades y la estadística en la actualidad, deberíamos tener claro por qué deben enseñarse esas materias en los diferentes niveles de enseñanza. Es posible que dicha enseñanza,

en cada nivel, pueda perseguir algún fin específico, pero deben existir razones de orden básico y general para incluirla en los planes de estudio en general. Sólo teniendo una idea clara de los propósitos que se persiguen para la enseñanza de la materia podrán discutirse los problemas relacionados con la misma.

¿QUE ES LA ESTADISTICA?

En primer lugar habrá que preguntarse qué es la estadística. En lo que se refiere a la probabilidad, como ésta constituye la base matemática del pensamiento estadístico, no será necesario que se entre en consideraciones, por ahora, sobre la parte conceptual de la misma.

No es fácil definir un cuerpo de conocimientos con diferentes facetas como es la estadística, máxime que a menudo, en la conversación corriente, se la desacredita como fuente de información errónea, tergiversada, manipulada, etc., para alcanzar fines predeterminados por gobiernos, instituciones y personas. Frases como la atribuida a Mark Twain por unos, y a Disraelí por otros, sobre que hay "mentiras, mentiras condenadas y estadísticas", o como la que era favorita de un conocido y respetado periodista guatemalteco, quien decía que "sólo la historia mentía más que la estadística", ha hecho que muchos se formen una idea equivocada de la estadística, al punto que no quieren oír hablar de ella. Por otro lado, mientras unos la consideran como una parte de la matemática, otros la toman como un conjunto de técnicas que deben ser aprendidas y aplicadas a la información numérica.

Para nuestro propósito se hace necesario contar con una definición que sea suficientemente amplia para que abarque el grupo de conocimientos que utilizan las personas dedicadas a las estadísticas gubernamentales, oficiales y de instituciones privadas, como los pueden usar los académicos o quienes se dedican a la estadística aplicada. En términos generales, la estadística se dedica a recolectar, procesar, analizar, representar e interpretar datos con vistas a sacar conclusiones, que a menudo tienden a extenderse más allá de la información recolectada, como cuando se formulan inferencias, se calculan estimaciones con sus intervalos de confianza y se desarrollan pruebas de significación. Es importante incluir las fases de recolección y procesamientos, a menudo olvidadas. La recolección de información, por cualquier medio que se haga, debe garantizar la obtención de buenos datos, ya que la calidad de éstos determina la calidad del producto final. Esto implica considerar problemas relacionados con el muestreo, el diseño de

experimentos, diseño de cuestionarios, definición de conceptos, ajuste de equipo, etc., para obtener lecturas correctas y precisas en instrumentos de medida, etc. Por eso, en términos muy simples, se puede considerar a la estadística como el estudio, algunos la denominan ciencia, de datos.

Hay quienes consideran la estadística como todo aquello que concierne a la toma de decisiones en situaciones inciertas. Si se parte de ese concepto, salta a la vista la necesidad de usar la probabilidad ya que ésta constituye una medida del grado de incertidumbre, y los modelos probabilísticos se transforman en la base de la estadística teórica. De ahí la necesidad, según el grado de profundización que se desea alcanzar, de contar cada vez más con una base sólida en la teoría de la probabilidad. En los últimos años se ha desarrollado una serie de técnicas y aproximaciones al estudio de la estadística bajo el nombre de Análisis Exploratorio de Datos (AED), que pone en evidencia la importancia de los datos y su análisis con un fin exploratorio para lograr la construcción de modelos estadísticos. Dada la importancia que tienen los datos, cualquiera que sea el concepto que se acepte de lo que es estadística, se debe tener presente el contexto en el cual surgen aquéllos. Además no debe confundirse la *estadística* con las *estadísticas*, que es el nombre usual que se le da a la información ya procesada (estadísticas de precios, de cambio, de lluvia, etc.).

¿POR QUE ENSEÑAR ESTADISTICA?

Si se parte del concepto de estadística propuesto anteriormente surge la pregunta: ¿Para qué enseñar estadística?, y si se decide enseñar ¿a qué nivel de enseñanza se debe iniciar? Las respuestas que se puedan dar a estos dos interrogantes definirán, en gran medida, qué se enseñará (programa de la asignatura, temas distribuidos en diferentes materias) cómo se enseñará (conferencias, lecturas, ejemplos, investigaciones, experimentos), incluyendo ayudas audiovisuales (modelos, urnas con bolas de color, videocassettes, computadoras, etc.).

Cuando se discute qué temas deben ser enseñados en un nivel determinado de enseñanza, generalmente se toman las siguientes consideraciones:

1. Que formen parte de la educación general, para una mejor comprensión del medio que sería de utilidad para los futuros ciudadanos.
2. Que sean útiles más adelante en la vida del estudiante, para proseguir sus estudios, para su trabajo o para su propia satisfacción.
3. Que ayuden al desarrollo personal del estudiante.

4. Que ayuden en la comprensión de otros temas que estén incluidos en los planes de estudio.

Si se aceptan las consideraciones anteriores, se podría examinar en qué medida la enseñanza de la estadística satisface las condiciones señaladas, centrandó la discusión, dado el tiempo limitado con que se cuenta, en hacer esta presentación a la educación media. También se formularán algunas consideraciones para los niveles primario y superior.

LA ESTADISTICA COMO UNA PARTE INTEGRAL DE LA CULTURA

A nadie escapa que vivimos en un mundo que cada vez se cuantifica más, queriendo significar con ello que buena parte de la información, que a menudo se utiliza como base para tomar nuestras decisiones, es dada en términos cuantitativos, aunque es conveniente señalar que no siempre se da o se usa en forma adecuada, y correcta. Así se habla diariamente del costo de la vida y de la tendencia a su elevación por encima del nivel de salarios, y de su falta de correlación con ese costo; índices de precios; tasas de desempleo; calidad de los productos; información demográfica (tasas de fecundidad, mortalidad, crecimiento de la población); correlación entre el fumar y el desarrollo del cáncer; influencia de la separación y frecuencia de los nacimientos con la salud de la madre y del hijo; los datos de los censos de población, habitación, agricultura, etc. Se trata de poder comprender lo que pasa a su alrededor, y así juzgar el significado de la información, lo favorable y lo desfavorable, lo que puede ser un juicio correcto o una manipulación de cifras, en fin poder llegar, hasta donde sea posible, a distinguir entre lo que podría ser un uso correcto y un mal uso, o un abuso de la información. Tal es el caso de encuestas, sobre todo las que se realizan por televisión, que pueden ser motivo de discusión, como investigar la desocupación preguntando a quienes están descansando en los parques públicos, por ejemplo, o bien preguntando algo sobre lo que la persona no tiene conocimiento alguno. Por ejemplo, preguntar si en el país se respetan los derechos humanos, sin que las personas sepan cuáles son esos derechos, o hacer preguntas muy vagas o generales, a las cuales difícilmente se les puede dar una respuesta categórica.

En resumen, se debe preparar al estudiante para que pueda participar más de lleno en un mundo que exige tener algunos conocimientos básicos para interpretar encuestas, para tomar decisiones bajo situaciones de incertidumbre, para presentar y sacar consecuencias a partir de datos; para formular estimaciones; para interpretar los valores medios y la

variabilidad innata en la información; para poder preparar e interpretar cuadros estadísticos y su representación gráfica, y muchas aplicaciones más.

La necesidad de relacionar la estadística con aspectos de la vida real es una tendencia que se ha manifestado también, durante varias décadas, en relación con la enseñanza de la matemática. Al igual que en la escuela primaria, los primeros esfuerzos se encaminan hacia la alfabetización; también se pone énfasis en el aprendizaje de los números y de las operaciones simples que con éstos pueden hacerse. Así como existe un término para designar la operación de enseñar a leer y escribir, que es alfabetizar, también debería existir un término para indicar el de la tarea de enseñar a escribir, leer y operar con números, lo que se podría denominar, a falta de otro término, alfabetizar numéricamente.

En inglés se usan frecuentemente términos como "numeracy" en contraste con "literacy", y "numerate" en contraste con "literate", aunque también se usa "quantitative literacy". A esa expresión se le podría dar el significado que va desde la habilidad de realizar operaciones sencillas con cifras simples y estar seguro de obtener los resultados correctos, hasta desarrollar un sentido o sensibilidad, numérico, una apreciación de los niveles apropiados de exactitud y una comprensión del orden de magnitud de la respuesta esperada y del uso que se puede dar a las respuestas aproximadas. El primer significado ha perdido valor, en cierto sentido, pues con el advenimiento de calculadoras simples y baratas, se logran operaciones matemáticas más eficientes y confiables.

Lo que importa señalar es que la mayor parte de las aplicaciones que diariamente se hacen de la matemática, y en especial de la aritmética, son de naturaleza estadística, toda vez que en el proceso de obtención de la información o en la decisión de su uso, en alguna u otra forma, está involucrada la estadística. Esto sucede cuando decidimos pintar la casa y estimamos la cantidad de pintura por utilizar; cuando el agricultor decide plantar y estima la cantidad de semilla que va a emplear; cuando deseamos emprender un paseo y estimamos el tiempo que se invertirá en el mismo; cuando se va al mercado y se estima qué cantidad de dinero se gastará en las compras, etc. Todos ellos son ejemplos de la vida diaria, y si hay algún trabajo aritmético que hacer, por ejemplo estimar el costo de la pintura, la operación que habrá de realizarse es de simple aritmética.

Generalmente los números no aparecen aislados o no debe considerárseles en tal forma. El hecho de que en Guatemala se hayan detectado más de 50 enfermos de SIDA no dice mucho en sí mismo;

habrá que ponerlo en relación con otra información para juzgar si la cifra es normal, terriblemente exagerada, o no debe mostrarse mayor preocupación por ella. Es decir que se requiere más información para poder establecer las comparaciones y emitir así un juicio sobre la cantidad de enfermos. A este respecto, conviene señalar que a menudo las cifras vienen de citas, y por ello se toma el camino más fácil que es el de no cuestionarlas, de no ponerlas en duda. Sin embargo, dada la forma en que con frecuencia se manipula la información o se tergiversa, a veces sin intención, el estudiante debe acostumbrarse a examinar la calidad de la información que se le ofrece para que, dentro de los límites de sus conocimientos, pueda juzgar si es sesgada o no, si es confiable o no, si es completa o no. Uno de los casos más frecuentes de información incompleta, es el hacer uso de términos genéricos no bien definidos; por ejemplo niños, jóvenes, ancianos, etc. sin mencionar los límites de edad que definen a cada grupo. En realidad, el formular juicios de orden estadístico necesita cierta experiencia en la recolección de datos en la práctica, pero hay mucho que puede hacerse aun con la experiencia corriente. Las noticias de periódico constituyen a menudo una buena base para hacer ejercicios de esa naturaleza. Lo anterior reafirma la conveniencia de que los estudiantes participen en investigaciones sencillas, que es donde aparecen fácilmente esos problemas de definición, identificación, etc.

Además la información obtenida debe ser analizada con aplicación de varias técnicas estadísticas, como la de calcular el promedio, examinar la variación de la información, establecer la posible correlación entre las variables, llamando la atención a la correlación espúrea y otros aspectos de ésta. Por ejemplo, hay problemas que se pueden estudiar muy fácilmente al nivel de la clase, como es el colocar a los estudiantes en orden de estatura, operación que a menudo se hace con otros propósitos, para ilustrar lo que es un "arreglo" y además evidenciar la variabilidad de la estatura, la cual puede medirse en términos elementales por el "recorrido" -no el "rango" como erróneamente se ha acostumbrado designar, mediante una adaptación del término inglés correspondiente. Se puede identificar la "mediana" por el estudiante que ocupa el centro del arreglo, y el "modo" si hubiera varios niños con igual estatura. Posiblemente se podrían identificar los "cuartiles" o cualquier medida de posición similar. Sería muy útil preguntar por la estatura y por el peso, y en seguida verificarla directamente para que observen prácticamente la diferencia que hay entre depender de las declaraciones y las medidas efectivas. Es posible que se ponga de

manifiesto, sobre todo en los pesos, la tendencia a concentrarse en múltiplos de cinco o de dos. En el caso del peso, es fácil dar una idea del significado de la "media aritmética", considerándola como el peso que, si todos lo tuvieran, la clase entera pesaría lo que efectivamente pesa en ese momento. Un gráfico de dispersión ilustrará sobre la correlación entre estatura y peso, por ejemplo, y completaría las ideas sobre variabilidad de las dos variables en juego. Este es un ejercicio que se puede llevar muy bien al nivel primario, es fácilmente comprensible y ayuda a fijar ideas. Con estos ejemplos se puede comprobar que la estadística viene a ser un instrumento muy útil para desarrollar lo que hemos tratado de denominar -a falta de otro término- como alfabetismo numérico, es decir, la capacidad y habilidad para el manejo de los números.

Hay otro aspecto que conviene señalar respecto de la importancia de la enseñanza de la estadística, no sólo por la utilidad que puede tener para el individuo, como simple ciudadano, sino para comprender mejor el mundo que lo rodea. Es sabido que, después de varios siglos, el determinismo dominó el pensamiento del hombre para poder explicar lo que sucedió a su alrededor, a través de leyes aparentemente inmutables, lo que a veces parecía desafiar el mismo sentido común. Sin embargo, a principios de este siglo, una serie de acontecimientos, como el descubrimiento de la radioactividad y el surgimiento de la teoría de los cuanta, puso de manifiesto que vivíamos en un mundo dominado por el azar y que todas las leyes de la ciencia integraban, en cierta forma, un elemento de aleatoriedad que, aunque difícilmente se podía detectar al nivel macro, no se escapaba al nivel micro, todo lo cual se resume ahora en el famoso principio de incertidumbre de Heisenberg. De esa manera, poco a poco se han ido permeando en toda la ciencia las consideraciones de orden estadístico, y también así se desarrolla la mecánica estadística, la genética se beneficia de los modelos probabilísticos y las mutaciones encuentran su principal explicación en la presencia del azar, y así se podría señalar su influencia en otras ramas del saber. Muchos de estos elementos no se han incorporado al bagaje cultural de la mayoría, cuando aparece una nueva ciencia del caos que pretende ofrecer una nueva forma de ver orden y patrones donde antes sólo se había observado lo aleatorio, lo errático lo impredecible. Aunque estas teorías usan matemáticas avanzadas, ello no impide poner sus conclusiones al alcance de niños, para dar respuesta a fenómenos que diariamente observa; por ejemplo, cómo se forman las nubes, cómo se eleva el humo, cómo se forman los remolinos en el agua (Gleick, 1987). Conforme estas teorías tratan de enseñarse en los niveles corrientes de educación, más necesidad

habrá de que los estudiantes tengan una formación en estadística y probabilidad.

LA ESTADISTICA COMO PARTE INTEGRAL DEL TRABAJO FUTURO

No cabe duda que, tarde o temprano, las personas que han recibido algún curso de estadística llegan a aplicar los principios y técnicas que han estudiado bajo aquel rubro: desde calcular un promedio simple, hasta desempeñar labores en materia de control de calidad en los procesos educativos o en la prestación de servicios, que cada vez hacen más uso de esas técnicas de control, incluyendo aplicaciones en contabilidad y auditoría, lo que podría ser útil a bachilleres industriales y comerciales. La participación cada vez mayor del sector trabajador en las actividades económicas obliga a la discusión de ajuste de los salarios a los cambios en el nivel de precios al consumidor, lo que requeriría, por parte de ambos sectores, un mejor conocimiento del significado y uso de los números índices de precios y salarios, así como del costo de vida, incluyendo sus limitaciones. Sólo en esa forma se pueden tomar decisiones informadas en materia de negociaciones salariales. Lo mismo se podría decir en relación con las políticas de ajuste de precios al producto o de subsidios al mismo. Los principios de estadística son básicos para la evaluación de los estudiantes durante el proceso educativo y serían de utilidad a los futuros maestros. Podrían señalarse muchas otras aplicaciones, máxime que ahora, con la extensión del uso de computadoras que facilitan la presentación de la información en forma tabular y gráfica, el conocimiento de la estadística puede ayudar a un mejor análisis y comprensión de los datos.

Bajo este punto de vista, la inclusión de la estadística en los planes de estudio parece obligado.

LA ESTADISTICA Y SU COLABORACION AL DESARROLLO PERSONAL DEL ESTUDIANTE

Una de las mayores ventajas que se puede obtener del estudio de la estadística es que el estudiante desarrollaría una mayor habilidad en el uso de datos numéricos, al hacerlo conciente de la naturaleza y la importancia de la variabilidad, pues eso es lo que le da la capacidad para enfrentar situaciones de incertidumbre.

Si al estudiante se le hace participar en la planificación y realización de pequeñas encuestas, se sentirá más consciente de los problemas que se

presentan cuando se trata de obtener la verdad (información correcta). Se despertará su actitud crítica y al mismo tiempo se sentirá más identificado con lo que sucede a su alrededor, más seguro de sus juicios, basados en la información que obtenga, lo cual le ayudará también, según varias experiencias, a mejorar la redacción de informes. Si en el estudio de la estadística se utiliza información real, se prepara al estudiante para reafirmar -o para modificar- sus ideas respecto al problema en cuestión, frente a la evidencia. Cualquier tema que se estudie, usando información real, no sólo le hará ver los problemas en una forma más objetiva, lo cual le ayudará en su comprensión, sino también se dará cuenta de la complejidad de los mismos, conforme se acumula más información. El estudio de la estadística es muy útil para que el estudiante desarrolle un mejor concepto del riesgo y que, a la vez, le ayudará en la toma de decisiones. Las consideraciones anteriores van en apoyo a la inclusión de la estadística en los planes de estudio, por lo menos, al nivel medio.

LA ESTADISTICA Y OTROS TEMAS

Uno de los objetivos que se habían señalado como necesarios para incluir una asignatura, en un plan de estudios, era el de que fuera útil para otras asignaturas contenidas en el mismo. Ya se ha hecho ver la tendencia en las últimas décadas a cuantificar en prácticamente todos los campos del saber humano, y, en tal sentido, la estadística viene a ser una asignatura auxiliar de mucha utilidad, pues posiblemente, de las materias que pertenecen al campo matemático, es la que más puede poner al estudiante en contacto con la realidad.

Así, en biología aparecen temas como los relacionados con el crecimiento físico de los seres vivos, la variabilidad en los mismos, el crecimiento de las poblaciones -incluyendo la humana; constancia de la relación de sexos en la misma; por no citar sino unos cuantos temas. En la física, sobre todo si se experimenta, (y lo mismo sucede en química), se llama la atención a la precisión de los equipos de medida (reglas, balanzas, etc.), a las diferencias en las lecturas repetidas de una longitud, un peso, etc., a la naturaleza de los errores estadísticos y su distribución (la curva normal por ejemplo). La interpretación correcta de los gráficos, obtenidos en los diferentes experimentos, constituye una excelente oportunidad para hacer uso de los conocimientos de estadística así como del "análisis exploratorio de datos", cuando se juega con esta alternativa.

En las ciencias sociales, la estadística siempre ha ocupado una posición relevante. Se encuentran múltiples aplicaciones, ya sea en la economía, con el estudio del nivel y la tendencia de varios índices y datos (índices de precios, índice de costo de la vida, índice de inflación, cifras de producción, consumo, importación y exportación etc.) o en el estudio de diversos hechos sociales que puede realizarse a través de cifras del censo o de encuestas sobre diversos temas, como uso del tiempo (estudio, trabajo, descanso, etc.), desintegración de la familia (divorcios, separaciones, problemas de menores, etc.), drogadicción, pobreza, etc. que tocan problemas relacionados con la conducta humana. En geografía se puede estudiar la distribución de la población, su densidad, su relación con los recursos y el ambiente, características de las localidades, barrios marginales, etc.

No está de más señalar que muchos de los tópicos que se han identificado en el párrafo anterior, de hecho han sido estudiados por los estudiantes de nivel secundario como tema obligado del seminario que sobre ciencias sociales tienen que desarrollar cada año. El mejor uso de las técnicas estadísticas podría conducir a la presentación de trabajos más científicos que los que se presentan en la actualidad, y por consiguiente de mayor utilidad.

Los ejemplos dados son suficientes para dar una idea del amplio campo de aplicación de la estadística en otras asignaturas del plan de estudios. Esto ha hecho pensar a algunos que, dada la dificultad que siempre existe en aumentar el número de materias, la enseñanza de la estadística podría hacerse distribuyéndola en unidades que serían enseñadas, de acuerdo con su naturaleza, en otras materias. Sin embargo, esta aproximación ofrece varios problemas, tales como los que se refieren a la coordinación de esa enseñanza y a que los profesores de otras materias tengan el conocimiento adecuado para la introducción de esos conceptos. De hecho, uno de los factores que a menudo pesan en el rechazo, sobre todo por parte de los estudiantes, a la estadística, se debe a que una vez vista no la vuelven a aplicar. Esta observación se presenta tanto en el nivel medio como en el superior, sobre todo cuando se imparte en uno de los últimos años, sino es en el último, cuando ya es escasa la oportunidad para su aplicación. No es sino hasta años después, en que muchas veces se ven abocados a realizar investigación o a leer cierto tipo de literatura

científica, que se ven obligados a estudiar estadística, o a consultar a personas que saben algo de la materia.

Se estima que las razones que han sido dadas en las páginas anteriores son más que suficientes en favor de la enseñanza de la estadística y la probabilidad como una asignatura separada. Si como consecuencia de esas consideraciones se decide impartir la estadística en esa forma, habría que hacer una revisión de los problemas y opciones que se presentan para su enseñanza. Sin pretensiones de dar una lista completa de esos problemas ni de asignar prioridades para su solución, a continuación se formulan breves comentarios derivados de la experiencia propia y de otros colegas.

CONTENIDO, ORIENTACION Y LOCALIZACION DE UN CURSO DE ESTADISTICA

No es fácil, en una presentación como ésta, discutir el contenido de un curso de estadística, la forma en que debería orientarse su enseñanza y en qué nivel de la enseñanza debería colocarse, si es que se opta por un curso. No obstante, he creído conveniente dar algunos lineamientos generales de lo que personalmente estimaría que constituiría una buena base, ya que en la práctica todo depende del tiempo que se destine al desarrollo del curso. Básicamente debe contener los siguientes grandes capítulos:

1. Recolección de información o datos.
2. Tabulación de datos y su representación.
3. Reducción de los datos.
4. Probabilidad.
5. Interpretación e inferencia.

Veamos, con un poco más de detalles, el significado y contenido grueso de cada uno de esos capítulos:

1. Recolección de información o datos

Se empezaría por la discusión de los diferentes tipos de datos (cuantitativos y cualitativos, discretos y continuos, unidades de medida, etc. y su agrupación en clases (definición de límites, intervalos, pérdida de precisión). Una vez cubierto lo que se refiere a tipo de información, se tocarían los temas relativos a la forma de recolección: censo y muestra; dando detalles de las características, ventajas y desventajas de cada uno e ilustrándolo con material nuestro, con el fin de que empiecen a familiarizarse con las fuentes de información. En relación con el muestreo, hay que dejar una idea clara de su manera de funcionar, tratando de aclarar el mal uso que con frecuencia se hace de ese término. Deben señalarse las ventajas de obtener directamente la información, elaborando sus propios cuestionarios y utilizando definiciones estandarizadas, o propias cuando sea el caso.

2. Tabulación de los datos y su representación

Elaboración de cuadros de tabulación, de una y dos entradas. Uso de cifras derivadas (porcentaje, tasas, etc. y de números redondeados). Presentación tabular y gráfica.

3. Reducción de datos

Se hará ver la necesidad que hay de ir más allá de la simple tabulación de los datos que, aunque dice bastante, no es lo que corrientemente se desea. Esto implica introducir la distribución de frecuencia como una de las formas de reducir la información a otra más fácil de interpretar, sobre todo a partir de las medidas que se puedan calcular, como son las de localización (promedios) y de dispersión. Al discutir el concepto de frecuencia relativa, se puede introducir uno de los conceptos de probabilidad, e incluso se pueden adelantar algunas operaciones con probabilidades, tales como calcular la probabilidad de eventos compuestos. A estas alturas se pueden introducir los números índices, como promedios simples y ponderados, según sea el caso, haciendo resaltar el papel que juega la ponderación.

En este capítulo de reducción de datos cabe una introducción al análisis de las series históricas, sobre todo en lo que se refiere a la tendencia y a las variaciones estacionales, y a la regresión y correlación, utilizando diagramas de dispersión, el trazo de la línea de regresión y la medida de la asociación entre dos variables.

4. Probabilidad

En este capítulo se complementaría el concepto de probabilidad como frecuencia relativa, que se sugirió en el tercer capítulo, introduciendo el concepto de espacio muestral y resolviendo problemas de asignación de probabilidades. Se introduciría el concepto de aleatoriedad y de sesgo.

Una sección de este cuarto capítulo podría ser la manipulación de probabilidades, para obtener la de los eventos complejos, y se puede introducir el diagrama de árbol.

Para finalizar el capítulo, se daría tratamiento a las distribuciones y modelos de probabilidad en general y, en especial, la binomial y la normal, haciendo aplicaciones de esta última e introduciendo conceptos básicos del muestreo estadístico y de la inferencia estadística.

5. Interpretación e inferencia

Este podría ser un capítulo con el cual se remataría el curso, capacitando al estudiante en la aplicación de los principios y técnicas que ha aprendido, lo que podría ir desde la lectura e interpretación de cuadros y gráficos estadísticos, hasta formular inferencias a partir de información suministrada, o bien la que pudo ser recolectada por los estudiantes mismos. Se

pueden aclarar conceptos como predicción y proyección, que tan a menudo se confunden en la conversación corriente.

Aparentemente, el contenido descrito, en términos muy generales, podría parecer ambicioso, y realmente creo que lo es, pero serviría de base para la selección de un subconjunto de temas en función del tiempo disponible y los propósitos perseguidos.

ASPECTOS DIDACTICOS

No cabe duda que pretender cubrir mucho material obliga al profesor, por lo general, a desarrollar el programa sin poder introducir formas de enseñanza y de estudio que podrían dar un mejor resultado. La estadística y el estudio de la probabilidad son dos campos en los cuales el estudiante puede hacer mucho por sí mismo, a la par que se pone en contacto con su medio externo, lo que se ha señalado como una de las ventajas que tiene el introducir el estudio de la estadística. Esa participación del estudiante puede iniciarse desde el principio del curso, familiarizándolo con la operación de recolectar información, lo que podría significar el diseño del cuestionario correspondiente. Puede referirse a datos personales (sexo, edad, peso, estatura, número de hermanos, medio que utiliza para llegar a la escuela, cuánto tiempo necesita para ello y tomarlo durante varios días para familiarizar al estudiante con la variabilidad de la información). Esa investigación podría realizarse sólo con los alumnos y su experiencia inmediata, o bien con otros sectores de la población. En localidades pequeñas sería muy útil levantar un censo y hacer que, a través de la labor del estudiante, se conozcan las características de su lugar de residencia. Estos resultados pueden irse acumulando año con año, para examinar los cambios que se suceden. ¡Qué mejor medio para que la población se conozca a sí misma! Pueden acudir al registro civil y obtener datos de los diferentes hechos vitales, con lo cual a su vez hacen contacto con una institución pública que es de tanto valor.

Aquí se puede relatar una experiencia vivida para los censos que se levantaron en 1950 en Guatemala. En ese tiempo, la cartografía nacional era muy pobre todavía, y hacía falta contar con mapas de las poblaciones para planificar el levantamiento del censo en cada una de esas localidades. La Dirección de Estadística decidió hacer un concurso entre los escolares, para ver quién dibujaba el mejor plano de su lugar. A decirles verdad, la experiencia fue muy valiosa; la colaboración fue extremadamente buena, y en una buena parte el éxito de ese censo puede deberse a esa participación. Además los estudiantes

de secundaria desempeñaron un papel activo como empadronadores, habiéndose obtenido muy buenos resultados en relación con otras personas. Este es, pues, un campo abierto a la exploración. Si no fuera posible levantar el censo local, se pueden utilizar resultados de un simulacro de censo, para que el estudiante tabule la información, tanto cuantitativa como cualitativa. Estas hojas podrían ser producidas como material de trabajo por las oficinas de educación, y hasta por instituciones privadas.

Los resultados que se obtengan de la investigación podrían servir de base para realizar diversos cálculos (porcentajes, gráficos, promedios, desviaciones, correlación, etc.) y, promoviendo el interés del estudiante, para sacar algunas consecuencias. Bien sabido es que la práctica de redacción de informes sobre algo que se ha hecho es una de las mejores formas de mejorar la expresión escrita.

La utilización de tal experimentación por parte del estudiante puede generalizarse a muchas áreas. Por ejemplo, en poblaciones rurales, se les puede pedir que lleven uno, dos o tres frijoles, y que cada uno los siembre en un pequeño recipiente, y se observe el proceso de germinación y crecimiento. Si crecen desigualmente, se pueden señalar algunos factores responsables de ese comportamiento diferencial (diferencia entre semillas, entre tierras, en la cantidad de agua con que se riega, etc.). Podrían correrse experimentos en condiciones similares (semilla, tierra, agua, profundidad de enterramiento, etc.), para ver que aun así se producen variaciones que constituyen el fundamento básico de la estadística. Experimentos como éstos producen múltiples resultados (tomar conciencia de la variabilidad, lo que les puede guiar en sus prácticas agrícolas, por ejemplo). Se puede constituir gráfica de altura de la planta y tiempo transcurrido, para tener un ejemplo de una serie cronológica.

Dada la multiplicidad de resultados que se obtiene de esta clase de experimentos, es que convendría crear una buena relación entre el profesor de estadística y los de las otras materias, tales como las de biología, geografía, ciencias sociales, etc. Este es un campo en el que se obtiene un mayor provecho de la participación de todos los estudiantes, para que a través de la discusión surjan aspectos importantes para una mejor interpretación y para la obtención de inferencias. No es poco frecuente que los niños, que aparentemente tienen una menor habilidad, sean los que ofrezcan los comentarios más útiles.

En los párrafos anteriores se ha tratado de dar algunos ejemplos que podríamos considerar ilustrativos de lo que se tiene en mente decir. Pero así como éstos habría muchos otros que, sin duda alguna,

podrían ser muy bien utilizados por el profesor. La idea básica es que el estudiante participe directamente en las diferentes fases de una investigación real. La parte numérica, a la cual se le ha concedido una gran importancia, posiblemente la haya perdido parcialmente con el advenimiento de las calculadoras de mano, con las cuales las rutinas de cálculo se simplifican enormemente, siempre que sean bien usadas. Hay calculadoras que tienen programado el cálculo del promedio aritmético y la desviación estándar, pero esta última es calculada a base de dividir por $n-1$, como en una estimación, cuando lo que se quiere es el cálculo directo de dicha desviación. Lo importante es que el alumno desarrolle un sentido numérico. Hay quienes dan cualquier valor disparatado para promedio o desviación estándar, que no guarda relación con los valores, pero que sencillamente lo dan por que lo obtuvieron mal en la calculadora, y sólo por eso consideran que es correcto.

La enseñanza de aspectos básicos de la probabilidad se logra fácilmente a todos los niveles de enseñanza, incluyendo la primaria, con base en experimentos; de hecho, algunos de ellos, como los realizados con monedas, dados, etc., sirvieron para el planteamiento y desarrollo de los primeros resultados en este campo que ahora domina nuestras vidas. El uso de corcholatas en lugar de monedas da un ejemplo del equivalente a una moneda con sesgo. Problemas clásicos como el de aguja de Buffon, o el de dividir un palo rectilíneo en tres secciones al azar, para que se pueda formar un triángulo con las piezas, etc., pueden servir para ejecutar una serie de experiencias en clase, o en casa. Algunas veces los resultados obtenidos en casa vienen viciados porque el alumno falsificó la información; detectar tal fraude se convierte en una prueba muy efectiva del valor que tiene el estudio de la probabilidad.

Algunos de esos ejemplos se pueden verificar en términos reales, tales como lanzamiento de monedas de corcholatas, de dados, de pirinolas, de extraer bolas de color de una bolsa, que pueden sustituirla por frijoles de color aunque no muestran la homogeneidad de las esferas; o el lanzamiento de una aguja sobre una serie de líneas paralelas, etc. También es útil introducir el conocimiento y uso de las tablas de números aleatorios, para la realización de experimentos simulados como el de la partición de un palo en tres secciones al azar, con las que se logre formar un triángulo. Un experimento muy sencillo consiste en obtener un candado con su llave, y de unos machotes iguales pero que no lo abran. Se hace que cada estudiante elija una llave al azar para ver si es la correcta. La proporción de selecciones correctas ilustra la probabilidad de hacer tal selección. Las tablas de números aleatorios también se pueden utilizar para

sacar muestras de un universo que puede ser ofrecido a los estudiantes. Esas muestras deben ser diferentes de un estudiante a otro, para lo cual se puede señalar un punto diferente de partida en dicha tabla. Después, puede estudiarse el conjunto de medidas que hayan obtenido los estudiantes (promedio, porcentaje, desviación, recorrido, medianas, etc.) para que vean cómo difiere de los valores que se conocen del universo. Eso permite una fácil introducción, y sobre todo conceptualización de los límites de confianza y de otras características y medidas de las muestras. Se pueden combinar los resultados de muestras, para obtener muestras mayores y ver cómo se comportan.

Con la aparición de las computadoras personales ha habido una tendencia, al igual que en otros campos, a usarlas para la enseñanza de las estadística, para lo cual hay diferentes paquetes en el comercio, y aunque se han obtenido buenos resultados, no parece todavía que fuera el medio más indicado. Entre las conclusiones que alcanzó un estudio sobre el uso del programa MINITAB en un curso introductorio de estadística está que el estudiante se puede beneficiar por el uso de un paquete de análisis estadístico; sin embargo la mayor ventaja es su incremento en la comprensión del sistema de la computadora, y no tanto del paquete de análisis en sí, por lo que su comprensión del curso aumenta poco. Parece que la mayor ventaja la obtiene de un contacto adicional más frecuente con el instructor del curso y sus asistentes. Los mismos estudiantes hicieron la observación de que el uso de las computadoras no les había ayudado a comprender la estadística pero que una vez comprendido, la computadora era útil para comprobar las operaciones. Aunque no se puede tomar esta experiencia como final, sí señala algunos puntos que habría que tomar en cuenta por parte de aquellos que, teniendo el acceso a computadoras para la enseñanza, se dejarán llevar por el entusiasmo de su uso inmediato.

Desde el punto de vista de hacer uso de nuevas ayudas técnicas, no cabe duda que la instrucción tutorial vía televisión ofrece varias ventajas (Gibbon J., 1977), pero implica el poder contar con equipo adecuado que no es siempre fácil de obtener. Instituciones como *The Open University* de Inglaterra, y otras instituciones similares, cuentan con un buen caudal de videocintas para ilustrar diversas fases de la estadística.

En lo que se refiere a textos, hay pocos que realmente sigan de cerca la orientación que ha sido señalada y que se encuentren disponibles en español, y aun en otros idiomas. Este es un esfuerzo que debe desarrollarse durante los próximos años. En lo que se refiere a publicaciones periódicas, desde 1979 se publica *Teaching Statistics* por la Universidad de Sheffield, aunque es patrocinada por varias instituciones como el Instituto Internacional de Estadística, la Sociedad

Estadística Real de Inglaterra y el Instituto de Estadísticos, también de Inglaterra. También está el material producido por *Foulsham Educational*, para el *School Council* de Inglaterra que, dentro de su programa Estadística en su Mundo, ha producido una serie de folletos para cada unidad del programa. Varias de las revistas publicadas por las diversas asociaciones de estadística dedican artículos a su enseñanza, y *The American Statistician* dedica una parte de la publicación a lo que llama "The Teacher Corner" (La esquina del profesor), con igual finalidad. El número de noviembre de 1987 trae una bibliografía de obras relacionadas con la enseñanza de la estadística, que incluye cerca de 1700 títulos.

Además hay que citar la existencia de libros que se han dedicado a recoger problemas en diversos campos y que han sido resueltos mediante el uso de la estadística; *Statistics: A Guide to the Unknown*, (Tanur, 1992) es un ejemplo de ello. Es posible que haya material similar al mencionado en este párrafo, en español, pero lamentablemente no hay referencias a mano. Una posible labor para el futuro sería preparar una bibliografía de materiales en español relativos a la enseñanza de la estadística.

LITERATURA CITADA

- Arias de Blois, J. 1955. **Estado actual de la enseñanza de la estadística en Guatemala**. III Conferencia Interamericana de Estadística, Instituto Interamericano de Estadística-IASI. Washington D.C., Estados Unidos.
- Arias de Blois, J. 1961. **La enseñanza de la matemática en Guatemala**. Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática. Bogotá, Colombia.
- Arias de Blois, J. 1964 **La enseñanza de las ciencias básicas**. II Seminario sobre la Enseñanza de la Ciencias Agrícolas, Council of Higher Education for the American Republics. Tarytown, New York, Estados Unidos.
- Arias de Blois, J. 1968. **La enseñanza de la estadística en las facultades de ingeniería de Latinoamérica** (una encuesta). Conferencia Sobre Enseñanza de la Estadística, Instituto Internacional de Estadística. La Haya, Holanda, publicado en el Boletín de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Arias de Blois, J. 1977. **La formación de personal estadístico en Centro América**. Conferencia Interamericana de Estadística, República Dominicana. Ubicado en Estadística, Instituto Interamericano de Estadística, 35(25) 1982.
- Chatfield, C. 1982. **Teaching a course in applied statistics**, Journal of the Royal Statistical Society, Series C, vol 31(3) Inglaterra.
- Ehrenberg, D. F. 1976. **The menace of mathematics**. The Statistician, Journal of the Institute of Statisticians. 25(3) Inglaterra.
- Ehrenberg, D. F. 1976. **We must preach what is practised: a radical review of statistical teaching**. The Statistician, Journal of the Institute of Statisticians. 25(3) Inglaterra .
- Gibbon, J. F., W. R. Kincheloe y K. S. Down. 1977. **Tutored videotape instruction: a new use of electronics media in education**. Science, vol. 195 (18 de marzo).
- Gleick, J. 1987. **Chaos, making a new science**. Viking Penguin, New York, Estados Unidos.
- Holmes, P., R. Japadia y G. Neil R. 1981. **Statistics in schools**.
- Instituto Interamericano de Estadística. 1980. **Informe de la reunión del grupo de trabajo para examinar la situación de la profesión estadística en el hemisferio occidental**. Santiago, Chile.
- Kapadia, R. 1981. **Statistics and Schools**. Int. J. Math. Educ. Sci. Technol. 12(6) Inglaterra.
- Knapp T. R. 1981. **Statistics through playing cards**. Conferencia de la American Statistics Association.
- Rade, L. 1982. **Introduction, probability and statistics, a collection of papers of the teaching of probability and statistics in CSMP elementary school curriculum**. CEMREL, Inc. St. Louis, Missouri, Estados Unidos.
- Tanur, J. M. 1972. (ed.) **Statistics: a guide to the unknown**. Holden-Day, Inc., San Francisco, Estados Unidos.

IMPACTO ECOLOGICO DE CULTIVOS HORTICOLAS NO-TRADICIONALES EN EL ALTIPLANO DE GUATEMALA

Charles MacVean,
Ronaldo Pérez,
Helda Morales
Centro de Estudios Agrícolas,
Instituto de Investigaciones

INTRODUCCION

En el altiplano de Guatemala la mayoría de agricultores conserva aún la producción tradicional de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*), basada en un manejo con cantidades mínimas de fertilizantes y plaguicidas químicos. Sin embargo, desde hace algunos años, muchos pequeños productores han sustituido la milpa por hortalizas no tradicionales con fines de exportación, en busca de un mejor ingreso monetario. Las verduras de exportación incluyen el brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), col de bruselas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), arveja china (*Pisum sativum*) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris*), cultivos que típicamente requieren de aplicaciones rutinarias de agroquímicos. Debido al clima propicio y mano de obra disponibles en el altiplano, Guatemala y otros países se han convertido en grandes surtidores hortícolas para Estados Unidos, sobre todo en épocas en que la producción interna de ese país no es suficiente para satisfacer su mercado. Según la Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales de Guatemala (1993), los cultivos no tradicionales produjeron en 1992 alrededor de U. S.\$ 43 millones (incluyendo frutas, flores, verduras, especias, etc.), equivalentes a un 4% del ingreso total de divisas por exportaciones de Guatemala.

El objetivo del presente estudio es evaluar efectos ecológicos de las hortalizas no-tradicionales de exportación en las zonas tradicionalmente dedicadas al maíz, distinguiendo entre efectos debidos a diferentes especies de cultivos y a diferentes tipos de manejo; por ejemplo, la diferencia entre manejo con plaguicidas industriales vs. un cultivo sin estos plaguicidas (manejo orgánico). El estudio fue financiado por la Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales en Guatemala (AVANCSO), que publicará, a principios de 1994, una versión más extensa y técnica del trabajo dentro de su serie "Textos de Debate"¹.

El problema

El mercado de exportación de hortalizas exige una alta calidad de producto, incluyendo una apariencia impecable, casi cosmética, en frutas y vegetales. Los gustos del consumidor dictan que pequeñas raspaduras o manchas causadas por insectos o enfermedades son inaceptables, aun cuando no interfieren con la calidad nutritiva del producto. Para cumplir con las normas, muchos productores emplean plaguicidas que controlen los insectos o enfermedades, sin respecto a la legalidad o toxicidad de los químicos. Aparte de los efectos tóxicos que estos compuestos pueden provocar en el ambiente local, algunos de los plaguicidas utilizados no están permitidos por la *Environmental Protection Agency* (EPA), que fija los niveles críticos en productos consumidos en Estados Unidos. Muchos de los plaguicidas empleados en Guatemala son de uso restringido, han sido cancelados, o no son tolerados en alimentos (Hoppin, 1991). Estos plaguicidas son motivo de inspección en los puertos de importación para detectar trazas, o residuos, de los químicos en los vegetales. El problema ha llegado al punto que tan sólo en los primeros seis meses de 1992 se registraron en Estados Unidos 296 retenciones de productos agrícolas guatemaltecos por residuos de plaguicidas, casi todas en arveja china. En parte, el problema se debe a que en Guatemala un 50% de las aplicaciones de pesticidas en cultivos no tradicionales violan los intervalos recomendados entre la última aplicación de plaguicidas y la cosecha² (Hoppin, 1991). Las detenciones en la frontera de Estados Unidos provocaron pérdidas económicas estimadas en casi US \$10 millones (Proyecto de Desarrollo Agrícola, 1992). Es irónico que las técnicas empleadas por el agricultor para asegurar la calidad de su producto hayan tenido más bien la consecuencia de que éste sea rechazado.

¹ El informe completo sobre el estudio puede consultarse en el Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala.

² Estos intervalos establecen un tiempo prudencial desde la última aplicación de plaguicida, permitiendo que éste se degrade o elimine de la planta y no ponga en peligro la salud del consumidor.

De acuerdo con una investigación realizada por Trivelato y Wesseling (1992) a nivel centroamericano, los productores de cultivos no tradicionales emplean ahora más plaguicidas y tienen más problemas con las plagas que hace algunos años. Aunque los químicos no son la única manera de controlar las plagas de un cultivo, son la vía más sencilla y rápida, por lo menos a corto plazo. Con el tiempo, la resistencia evoluciona en las plagas, surgen problemas de contaminación y los plaguicidas se tornan indeseables e inefectivos. Los métodos de cultivo orgánico son una opción y pueden ser efectivos, pero requieren más conocimiento de la ecología del cultivo, mejor planificación y medidas a largo plazo que garanticen una buena nutrición de la planta y un control natural de plagas. Aunque pocos agricultores utilizan métodos orgánicos, esta tecnología está recibiendo más atención porque elimina los riesgos de contaminación por químicos, tanto en el producto comestible como en el suelo y el agua de las zonas productoras.

Los problemas asociados con el control químico de las plagas, así como una serie de críticas sociales y económicas, han hecho de los cultivos no tradicionales un asunto muy controversial en los últimos años (AVANCSO/PACCA, 1992). Nuestro estudio enfoca únicamente aspectos biológicos y agronómicos, tales como la prevalencia de plagas en el maíz tradicional y dos de los cultivos denominados "no tradicionales", la arveja china y el brócoli. También documenta otros componentes ambientales de los nuevos cultivos, como efectos sobre biodiversidad y calidad del suelo. Nuestro objetivo es alimentar la controversia con datos cuantitativos para una mejor comprensión de la realidad ecológica de los cultivos no tradicionales.

Parámetros para la determinación de impacto ambiental

Dada la complejidad del agroecosistema³ resultaría imposible medir en forma directa el impacto total de una nueva tecnología o cultivo en el medio ambiente. La mejor opción para lograr el objetivo es medir algunos parámetros del ecosistema e interpretarlos como indicadores del efecto más amplio. Por ejemplo, en la evaluación del impacto de una tecnología o tratamiento químico en un ambiente particular, es común emplear mediciones de diversidad de artrópodos, grupo que incluye a las arañas y a los insectos. Estos reflejan en gran parte la diversidad total de organismos, ya que los insectos representan más del 54% de todas las especies conocidas en el mundo (Wilson, 1989). La manera más sencilla de medir biodiversidad consiste en determinar el número de especies presentes en una área

determinada; ésta es la medida de diversidad que usamos en este estudio. Al comparar la diversidad de un cultivo tradicional, como el maíz, con la del brócoli o arveja china en la misma zona geográfica, se puede sugerir el efecto que éstos han tenido. Si se encuentra que un nuevo cultivo está asociado con una menor diversidad que el cultivo tradicional de la zona, se puede deducir un efecto o "impacto" ecológico del nuevo cultivo. Por ejemplo, el uso excesivo de pesticidas generalmente da como resultado una reducción de la diversidad total de un ecosistema. En otros casos, aunque la diversidad se mantenga, la composición de especies se altera, de tal manera que pueden prevalecer las especies de organismos plaga y haber una disminución de especies benéficas. De hecho, este desbalance es común en sistemas agrícolas en los que se practican aplicaciones rutinarias de pesticidas (Metcalf and Luckman, 1982).

Con respecto a las hortalizas de exportación, la interpretación de impactos ecológicos debe contemplar, por lo menos, dos factores importantes. Primero, los nuevos cultivos pertenecen a diferentes familias y especies botánicas que los cultivos tradicionales, y por lo tanto tienen diferentes insectos, enfermedades y malezas asociadas. Es decir, las diferencias taxonómicas entre cultivos son un componente importante de las diferencias entre lo tradicional y lo no tradicional. En segundo lugar, como ya se mencionó, una misma especie puede ser cultivada de manera "química" u "orgánica", y esta diferencia de manejo puede producir efectos marcados en la diversidad del agroecosistema.

Además de los insectos, los nematodos, las lombrices, plantas asociadas y algunos organismos que causan enfermedades en plantas (fitopatógenos) también son abundantes, fáciles de coleccionar y poseen valor económico para el agricultor, ya sea dañino o benéfico; por ejemplo, los nematodos u hongos parasíticos pueden causar graves daños a las plantas. Por otro lado, las lombrices, a través de su acción digestiva y los túneles que cavan en el suelo, mejoran la calidad del mismo. Todos estos organismos son afectados por la introducción de nuevos cultivos, cambios en el manejo del cultivo y sobre todo por la aplicación de plaguicidas (Southwood, 1977). Por lo tanto, son útiles para detectar cambios positivos o negativos en el ecosistema, y así los empleamos en esta evaluación.

³Conjunto formado por el cultivo, sus condiciones ambientales, físicas y químicas, organismos que lo habitan y las relaciones entre todos estos componentes.

El término "plaga" se refiere a la población de un insecto, nematodo o microbio, cuando causa un daño económico en un cultivo (Metcalf y Luckman, 1982). La mayoría de plagas son especies llamadas "fitófagas" o "herbívoras", es decir que comen plantas. Por este hábito alimenticio es que pueden llegar a causar daño en un cultivo, aunque la gran mayoría de especies fitófagas son inofensivas. Cuando hay un equilibrio ecológico, las plagas son controladas en forma natural por muchos factores, entre los que figuran los llamados "enemigos naturales" u "organismos benéficos". Aquí se incluyen ciertas avispas, moscas, arañas y ronrones que se alimentan de las plagas, ya sea consumiéndolas directamente (depredadores) o colocando sus huevos en ellas y utilizándolas como recurso alimenticio para su prole (parasitoides). La abundancia relativa de herbívoros con respecto a organismos benéficos nos da un índice comparativo del "equilibrado" del sistema de cultivo.

DISEÑO Y METODOLOGIA

El trabajo de campo se ejecutó entre septiembre y noviembre de 1992, incluyendo localidades en los departamentos de Chimaltenango, Sololá, Quetzaltenango y Guatemala. El diseño incluyó a) comparaciones entre maíz, brócoli y arveja china, para medir diferencias entre especies de cultivos; y b) comparaciones entre cultivo orgánico y cultivo químico⁴ en arveja china y brócoli, para determinar efectos del tipo de manejo agronómico dentro de una misma especie de cultivo.

La investigación se realizó en parcelas de agricultores previamente seleccionadas como típicas de cada localidad, en términos de extensión sembrada, tipos de cultivo y manejo, recursos económicos, y otros factores. Para esta selección, fue valiosa la colaboración de AVANCSO, ALTER-TEC⁵ y ALCOSA⁶. Las parcelas experimentales, de 25 metros cuadrados cada una, se delimitaron en áreas sembradas y manejadas por el agricultor. En cada una de seis localidades se establecieron dos repeticiones de cada tratamiento, o sea, combinación de especie de cultivo y tipo de manejo. Por ejemplo, un tratamiento consistió en evaluar brócoli manejado con químicos, otro fue brócoli orgánico, un tercero fue maíz tradicional, etc.

Todas las variables que se mencionan a continuación se muestrearon en las mismas parcelas. Se contó con más de 19 indicadores de impacto, incluyendo factores bióticos y abióticos, pero no todos se discuten en este artículo. Entre los bióticos (vivos o biológicos), tenemos: niveles de plagas insectiles, enfermedades, nematodos fitoparásitos, lombrices, nematodos benéficos, plantas asociadas al cultivo,

arácnidos, insectos (totales, controles biológicos y fitófagos) y porcentaje de parasitismo en plagas. Los factores abióticos (físicos y químicos) se midieron principalmente en el suelo: cantidad de hojarasca, grado de erosión, materia orgánica, pH (acidez), minerales tóxicos como el aluminio, y niveles de nutrientes como el magnesio, calcio y potasio.

Las poblaciones de plagas insectiles y el daño por fitopatógenos se determinaron por muestreos visuales, en plantas elegidas al azar dentro de cada repetición. La presencia de enfermedades (hongos, bacterias y otros) se cuantificó visualmente, estimando el porcentaje del tejido de la planta afectado y los patógenos se identificaron en el laboratorio. Para determinar la biodiversidad se realizaron muestreos con red entomológica y se colocaron trampas en el suelo para atrapar artrópodos rastrojeros diurnos y nocturnos. El diseño de trampas y metodología se basó en experiencias previas en evaluaciones de impacto realizadas en Guatemala, y en las recomendaciones de la literatura (Borror *et al.*, 1989; Boucek, 1988; Peterson, 1976; White, 1983; Yoshimoto, 1990).

Se tomaron muestras de suelo en cada parcela para detección de lombrices, nematodos plaga y benéficos. El suelo se extrajo en la base de la planta, de acuerdo con el procedimiento propuesto por Zuckerman *et al.* (1985). Las determinaciones químicas del suelo se realizaron en Agrilab, un laboratorio nacional especializado en este tipo de análisis.

Se hizo un ensayo preliminar (sin repeticiones) para comparar erosión en maíz y brócoli, en una parcela ubicada en San José Pinula (Guatemala), con pendientes desde 0% hasta aproximadamente 45%. Los dos tratamientos estaban colocados uno a la par del otro, de tal forma que las orientaciones e inclinaciones eran idénticas. Se siguió la metodología propuesta por Rice (1991): enterrar en cada parcela barras metálicas con 5 cm fuera del suelo, al inicio del experimento; dos semanas después, esta altura se midió de nuevo para obtener una estimación del suelo perdido. El experimento se realizó cuando el brócoli había alcanzado su máximo crecimiento, justo antes de la cosecha.

El análisis estadístico de los datos se hizo con el paquete SPSS 4.0 (SPSS INC., 1990). Para cada uno de los indicadores de impacto se probaron las hipótesis nulas correspondientes a los factores de interés (especie del cultivo y tipo de manejo), usando análisis de varianza con un diseño de bloques (Zar, 1984).

⁴ Manejo químico: aplicaciones rutinarias de agroquímicos, monocultivismo (siembra de un solo cultivo) y suelos libres de malezas; manejo orgánico: sin agroquímicos sintéticos, control de plagas con productos naturales, policultivo (combinación de cultivos en la misma parcela) y rotación de cultivos en el tiempo.

⁵ Alternativas Tecnológicas. Organización no-gubernamental que promueve la agricultura orgánica en Guatemala.

⁶ Alimentos Congelados, S. A. Compañía exportadora de hortalizas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Al comparar las distintas especies de cultivos analizados por muestreo visual, el brócoli presentó el mayor número de plagas insectiles, seguido de la arveja china y el maíz (Fig. 1). El brócoli parece ser un cultivo inherentemente más atractivo para insectos plaga que el maíz o la arveja china. De hecho, los insectos seleccionan sus plantas hospederas de acuerdo con características químicas y físicas de la planta que los atraen y estimulan a alimentarse, y el brócoli posee características deseables para sus fitófagos. Como miembro de la familia de las mostazas (Brassicaceae), el brócoli produce aceites volátiles (derivados de la sinigrina) que sirven como potente estímulo específico para los insectos que se alimentan de esta planta (Harborne, 1982).

También es interesante el tipo de plagas que se encontraron en los diferentes cultivos y los daños que producen. En los policultivos maíz-frijol y maíz-haba se encontraron pulgones (Aphididae), tortuguilla del frijol (*Epilachna varvivestis*) y chicharritas (Cicadellidae); todos ellos causan un daño indirecto, ya que se alimentan del follaje de la planta y no de la mazorca o grano cosechado. En cambio, en la arveja china y el brócoli se encontraron especies que causan daños directos al producto cosechado: trips (Thysanoptera) en las vainas de arveja, gusano de la col (*Leptophobia aripa*) y palomilla del repollo (*Plutella xylostella*) en las cabezas o floretes del brócoli.

La Fig. 2 sugiere que, además de las diferencias debidas a la especie del cultivo, existen diferencias causadas por el tipo de manejo: en el caso del brócoli

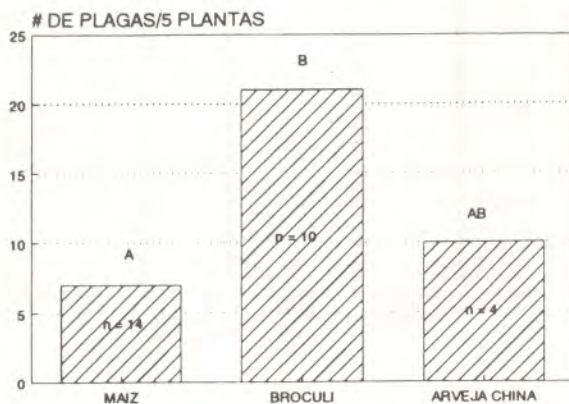


Figura 1. Plagas insectiles en distintos cultivos del altiplano, por muestreo visual. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P > 0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 5 plantas examinadas en cada una.

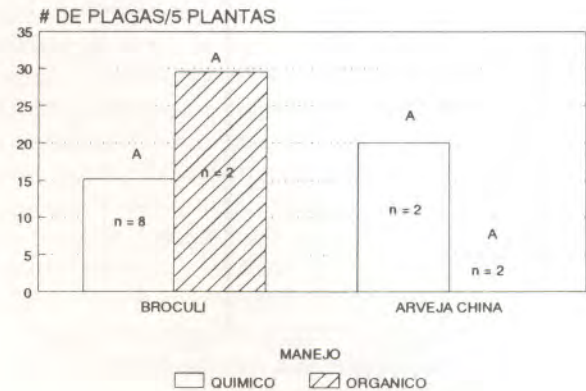


Figura 2. Plagas insectiles en brócoli y arveja china del altiplano, con manejo químico y orgánico, según muestreo visual. las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P > 0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 5 plantas examinadas en cada una.

hubo mayor densidad de plagas en el manejo orgánico; por el contrario la arveja china presentó plagas sólo en el manejo químico. Las diferencias no son estadísticamente significativas, pero sugieren una interesante interacción entre el tipo de cultivo y el tipo de manejo. No es lo mismo hablar de producción orgánica (o química) en brócoli y en arveja china; esto, a su vez, señala que las generalizaciones sobre plagas en cultivos no tradicionales ocultan diferencias importantes.

Del muestreo con trampas de suelo y red entomológica obtuvimos el número de especies presentes en las parcelas, lo cual constituye una medida gruesa de biodiversidad (Fig. 3). El maíz y la arveja china orgánica tuvieron mayor número de especies de insectos que el brócoli (tanto orgánico como químico) y la arveja china química. La tendencia se mantuvo al analizar a los enemigos naturales y los insectos fitófagos. Estos resultados sugieren que el brócoli, a pesar de tener niveles relativamente altos de insectos plagas, es menos atractivo para especies de insectos en general. Esto concuerda con la presencia de sustancias químicas secundarias (sinigrina) en el brócoli, que son atrayentes específicos para algunos insectos, pero en general repelentes para la mayoría de especies (Harborne, 1982). Este efecto parece ser independiente del tipo de manejo utilizado en el cultivo, ya que la diversidad en brócoli orgánico es similar a la del brócoli químico. La alta diversidad encontrada en arveja china orgánica demuestra que un cultivo nuevo puede ser tan diverso como una milpa tradicional. Este resultado contradice la generalización expresada

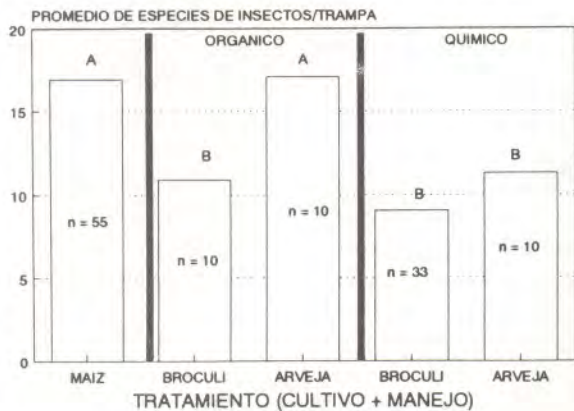


Figura 3. Especies de insectos en maíz, brócoli y arveja china del altiplano, con manejo químico y orgánico, empleando trampas de suelo y red. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P>0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 3 trampas y 100 barridas de red en cada una.

por AVANCSO/PACCA (1992) de que las exportaciones no tradicionales, y específicamente la arveja china, disminuyen la diversidad biológica.

Además de los aspectos químicos, otra razón por la que el maíz y la arveja poseen faunas insectiles más diversas son las diferencias estructurales. El maíz es una planta más grande y dura más tiempo en el campo que el brócoli o la arveja; tiene follaje cerca del suelo y aéreo, hojas viejas y jóvenes, lo que crea un mayor número de microhabitats. Por lo tanto, hay un mayor número de nichos ecológicos y mayor cantidad de fitófagos y enemigos naturales (Metcalf y Luckman, 1982). Por otro lado, la arveja china posee flores durante su ciclo de crecimiento, y el néctar de éstas es un nutriente atractivo para muchos insectos, incluyendo a pequeñas avispas parasitoides. El brócoli no presenta flores durante el ciclo de cultivo porque necesita ser cosechado antes de desarrollarlas plenamente.

Los datos de las colectas por red y trampas también se emplearon para calcular la proporción de fitófagos a enemigos naturales en los distintos tratamientos, o sea, el número de herbívoros por cada enemigo natural (número de individuos, no especies). Donde se encuentra una proporción elevada, se espera que el potencial de los enemigos naturales de regular o controlar a los fitófagos (control biológico) es relativamente bajo, y viceversa. La Fig. 4 muestra que las proporciones más altas de fitófagos se dan en el brócoli (orgánico o químico) y en la arveja china química. El maíz y la arveja china orgánica presentan proporciones más bajas de fitófagos, o sea que tienen relativamente más abundancia de enemigos naturales. Aparentemente, el brócoli no es atractivo para los

controles biológicos, pero sí lo es para los fitófagos, entre los cuales se encuentran las plagas. Los datos de la arveja china indican nuevamente la gran importancia del factor de manejo, y que la arveja china orgánica no difiere significativamente del maíz tradicional en su proporción de fitófagos a carnívoros. La diferencia en la abundancia relativa de fitófagos entre cultivo orgánico y químico puede deberse a que los pesticidas estén eliminando desproporcionalmente a enemigos naturales, un proceso bien conocido en otros agroecosistemas (Van den Bosch *et al.*, 1982).

Los arácnidos (arañas, ácaros) muestreados en este estudio son en su mayoría benéficos, ya que se alimentan de insectos fitófagos y plagas de los cultivos. Por tal razón, se considera positivo tener un mayor número de arácnidos en un cultivo dado. La Fig. 5 muestra que la diversidad de arácnidos fue baja en todos los tratamientos pero, aún así, se encontraron más especies de arácnidos en maíz y tratamientos orgánicos que en los químicos. Las diferencias principales son atribuibles al manejo del cultivo, no a la especie, e indican que los arácnidos son susceptibles a disminución debido a manejo con agroquímicos.

Los datos sobre presencia de enfermedades (Fig. 6) nos indican nuevamente que es difícil generalizar sobre lo ventajoso o desventajoso de los cultivos no tradicionales. En contraste con el patrón observado para plagas insectiles, los datos sugieren que el brócoli tiene una baja susceptibilidad al daño por enfermedades, independientemente del tipo de manejo. No puede decirse lo mismo de la arveja china

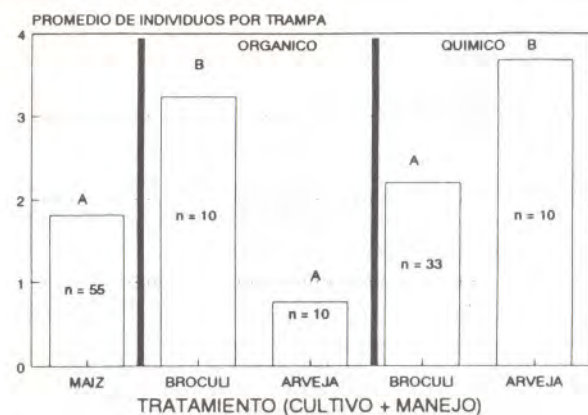


Figura 4. Proporción de fitófagos/enemigos naturales en maíz, brócoli y arveja china del altiplano, con manejo químico y orgánico, empleando trampas de suelo y red. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P>0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 3 trampas y 100 barridas de red en cada una.

manejada químicamente, ya que presentó un porcentaje de daño muy superior a los demás tratamientos, incluyendo el maíz. Una situación similar se aprecia con los nematodos fitoparásitos (Fig. 7) cuyos niveles más altos se dieron en la arveja china química. El manejo químico de arveja y brócoli presentó mayores poblaciones de nematodos que el orgánico.

Lo interesante de estos datos es que el uso de plaguicidas industriales, aplicados por el agricultor con el fin de lograr un control efectivo de enfermedades y nematodos parasíticos, no está asociado con niveles reducidos de las plagas en relación con el manejo orgánico. El manejo orgánico, a pesar de que no es común, parece ofrecer una mejor tecnología para controlar estos problemas. Es importante aclarar que el rubro de "manejo orgánico" no significa "no hacer nada", sino incluye toda una serie de métodos y procedimientos para lograr la nutrición de la planta y la prevención de ataques de plagas sin abonos ni pesticidas sintéticos. Es una tecnología compleja que requiere la siembra de plantas con propiedades nematicidas o insecticidas (por ejemplo la ruda y la flor de muerto), plantas que dotan de nutrientes al suelo al descomponerse, etc.

Finalmente, con respecto a parámetros del suelo, nos limitamos a presentar dos resultados importantes. Primero, el maíz presentó una cantidad de hojarasca mayor que el brócoli y la arveja china (Fig. 8); segundo, el brócoli perdió casi el doble de suelo

que el maíz en el ensayo de erosión (Fig. 9). La cantidad de hojarasca en un cultivo da un indicio de la materia orgánica que se está reciclando hacia el suelo y de la resistencia a la erosión del mismo. La materia orgánica, a su vez, proporciona nutrientes a la planta, captura metales tóxicos y mantiene una textura favorable para el crecimiento de la planta. En el maíz, tanto la mayor cantidad de hojarasca como el menor grado de erosión son probablemente la consecuencia del tamaño, longevidad y manejo de esta planta. Es decir, el maíz genera más follaje que la arveja o el brócoli, y las malezas de la milpa también desarrollan un mayor tamaño antes de ser destruidas por el agricultor. Esta biomasa es devuelta al suelo en forma de hojarasca que al descomponerse mejora la calidad del suelo. Los problemas de erosión en milpas tradicionales son bien conocidos; por lo tanto, es preocupante detectar aun mayor erosión en un cultivo no tradicional con auge en el altiplano guatemalteco.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados anteriores, se deduce que el tema de los efectos ambientales de los cultivos no tradicionales es complejo y no es fácil hacer generalizaciones. Los cultivos no tradicionales presentan mayores densidades de plagas y menor densidad de organismos benéficos que los maizales

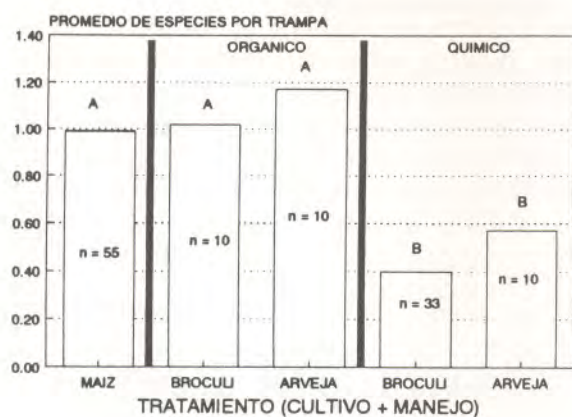


Figura 5. Especies de arácnidos en maíz, brócoli y arveja china del altiplano, con manejo químico y orgánico, empleando trampas de suelo y red. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P > 0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 3 trampas y 100 barridas de red en cada una.

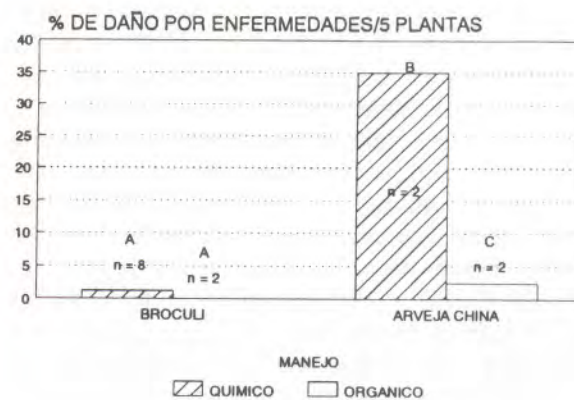


Figura 6. Daño por enfermedades en brócoli y arveja china del altiplano, con manejo químico y orgánico. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P > 0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 5 plantas examinadas en cada una.

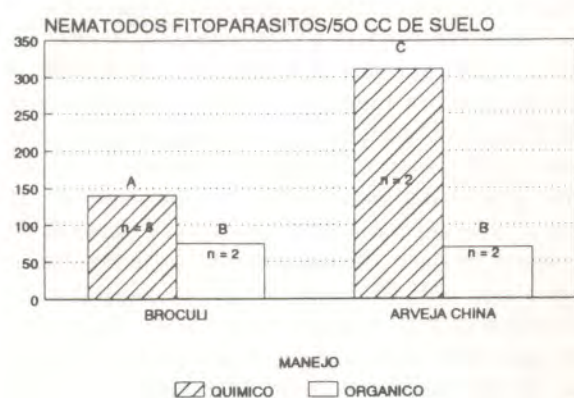


Figura 7. Nematodos fitoparásitos en suelo de brócoli y arveja china del altiplano, con manejo químico y orgánico. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P > 0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 3 muestras de suelo en cada una.

tradicionales, pero esto no es por causa de la "tradicionalidad" de la milpa. Estas diferencias se deben en algunos casos a la especie y estructura de la planta en cuestión, y en otros a las prácticas agrícolas con que se maneja.

Las hortalizas no tradicionales no presentan un patrón estereotipado de comparación con el maíz tradicional. Por ejemplo, es cierto que la arveja china bajo manejo "tecnificado" (plaguicidas químicos aplicados en forma calendarizada, eliminación de malezas, etc.) presentó niveles elevados de plagas con respecto del maíz. Sin embargo, lo contrario se encontró en arveja orgánica, lo cual sugiere que las técnicas de manejo son más importantes que la "tradicionalidad" del cultivo. De hecho, los datos sugieren que el manejo orgánico podría solucionar los problemas de detenciones fitosanitarias de la arveja. Hace falta realizar estudios económicos para determinar la rentabilidad del manejo orgánico de la arveja. Además, es muy importante realizar trabajos que documenten no sólo los niveles de organismos fitófagos, plagas y organismos benéficos, sino la magnitud de su efecto como plagas o benéficos en cada cultivo. Salvo el caso de enfermedades, el estudio que hemos realizado no incluye determinaciones de daño en las plantas, ni establece la densidad a la cual una plaga causa pérdidas económicas. Esta información es importante para interpretar mejor las diferencias en niveles de plagas, benéficos, etc., que hemos documentado entre una especie de cultivo y otra, y entre tipos de manejo agronómico.

A causa de la corta duración de este estudio, los resultados podrían variar en otras épocas del año. Además, este trabajo no constituye un juego de experimentos controlados ni se pretende establecer relaciones definitivas de causa y efecto. Sin embargo, este tipo de estudio permite hacer un reconocimiento ecológico general bajo condiciones reales de campo, identificar problemas, proponer soluciones y dar lineamientos para futuras investigaciones. Por ejemplo, bajo el rubro de cultivo "tradicional", se estudió principalmente el maíz. Deben investigarse los otros componentes de la milpa (frijol, güicoy) u otros cultivos que sean tradicionales en la zona.

Aparte de los aspectos ecológicos y agronómicos, hay que prestar atención a los problemas educativos y sociales. En algunos casos particulares encontramos que los agricultores están conscientes de que existen productos químicos venenosos y que algunos insectos son benéficos mientras otros son plagas. Sin embargo, las opiniones de los agricultores revelaron una falta general de conocimiento para identificar y distinguir entre diferentes plagas en sus cultivos, para el manejo de pesticidas y los riesgos correspondientes de salud y para la conservación de suelos. Es necesario que la asesoría a los productores acompañe el impulso de cultivos nuevos y que las prácticas agrícolas sean diseñadas para la región, tanto en sus aspectos ecológicos y agrícolas como sociales y económicos.

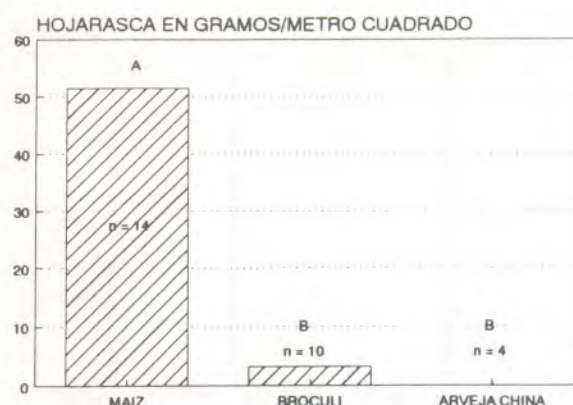


Figura 8. Hojarasca sobre el suelo de distintos cultivos del altiplano. Las columnas (medias) con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey, $P > 0.05$). "n" representa el número de repeticiones, con 3 muestras de suelo en cada una.

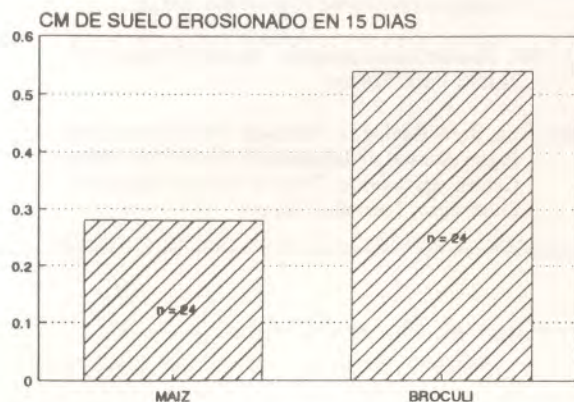


Figura 9. Suelo erosionado en una plantación de maíz y brócoli de San José Pinula, en condiciones similares de pendiente y otros. No hay análisis estadístico por falta de repeticiones.

Finalmente, debe entenderse que el concepto de "tradicional" es arbitrario y relativo a cada zona. Se trata de un espectro continuo entre lo antiguo y lo nuevo, ya que con el tiempo un cultivo, como el de arveja china, se volverá "tradicional" y algún otro será el nuevo. Las etiquetas de "tradicional" o "no-tradicional" son artificiales y, en muchos casos, poco útiles para determinar si un cultivo es deseable o no. Como hemos mostrado en este estudio, es esencial descomponer la etiqueta en factores específicos y diferenciar entre ellos; por ejemplo, la especie del cultivo, el manejo agronómico que recibe, y otros factores de importancia ecológica o social. El debate sobre lo apropiado o inapropiado de las "nuevas hierbas" en el desarrollo rural será más provechoso en la medida que se describan, evalúen e interpreten científicamente los fenómenos que ocurren en el campo.

LITERATURA CITADA

- AVANCSO/PACCA, 1992. Nuevos dilemas para Guatemala: agricultura no tradicional, ecología y globalización. Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales en Guatemala. 8 pp.
- Borror, D., A. Triplehorn, and N. Johnson. 1989. *An introduction to the study of insects*. 6a ed. Saunders, Philadelphia. 875 pp.
- Boucek, Z. 1988. *Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera)*. CAB International, Wallingford UK. 832 pp.
- Castañeda, O. 1991. *Formas de agricultura y características de la agricultura alternativa*. En: Memoria I Taller Nacional de Agricultura Orgánica. Helvetas (Fundación Suiza para el Desarrollo) y Altermec, Guatemala. pp. 27-33.
- Gremial de exportadores de productos no-tradicionales. 1993. Estadísticas. Guatemala.
- Harborne, J. B. 1982. *Introduction to ecological biochemistry*. 2a. ed. Academic Press. 278 pp.
- Hoppin, P. J. 1991. *Pesticide use on four non-traditional crops in Guatemala: policy and program implications*. Ph. D. Thesis, School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University. Maryland. 274 pp.
- Jeavons, J. 1982. *How to grow more vegetables*. Ecology action of the mid-peninsula, Berkeley. 160 pp.
- Margulis, L. and R. Fester. 1991. *Symbiosis as a source of evolutionary innovation*. MIT Press, Cambridge. 454 pp.
- Metcalf, R. and W. Luckmann. 1982. *Introduction to insect pest management*. 2a. ed. John Wiley & Sons, Nueva York. 577 pp.
- Peterson, A. 1976. *Entomological techniques: how to work with insects*. Entomological Reprint Specialists, Los Angeles, 435pp.
- Proyecto de Desarrollo Agrícola. 1992. *Plaguicidas registrados por el EPA de uso general en cultivos no tradicionales de exportación*. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación G de G/USAID, Guatemala. 87 pp.
- Rice, R. 1991. *Observaciones sobre la transición en el sector cafetalero en Centroamérica*. Agroecología Neotropical 2:1-6.
- Southwood, T.R.E. 1977. *The relevance of population dynamic theory to pest status*. En: Cherrett, J. and G. Sagan (eds.) *Origins of pest, parasite, disease and weed problems*, pp. 127-138. Blackwell, Londres.
- Southwood, T.R.E. and M.J. Way. 1970. *Ecological background to pest management*. En: *Concepts of pest management*. R. Rabb and F. Guthries. N. Carolina State U., North Carolina. pp. 6-28.
- SPSS Inc. 1990. *SPSS/PC+, Statistical data analysis for the IBM PC/XT/AT and PS2, Ver. 4.00*. Chicago.
- Trivelato, M. and C. Wesseling. 1992. *Utilización de plaguicidas en cultivos no tradicionales en Costa Rica y otros países centroamericanos: aspectos ambientales y de salud ocupacional*. En: Mendizabal, A. y J. Weller (eds.) *Importaciones agrícolas no-tradicionales: promesa o espejismo?* pp. 163-179. CODESCA y PREALC (OIT), Panamá.
- UVG-AID-MOSCAMED-IICA. 1989. *Evaluación de impacto ambiental de Malathion en la costa sur de Guatemala: reporte técnico del análisis de diversidad y poblaciones de artrópodos*. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 248 pp.

- UVG-ECOTECNIA. 1990. **Evaluación del impacto ambiental de Malathion en la costa sur de Guatemala: reporte técnico del análisis de diversidad y poblaciones de artrópodos.** Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 96 pp.
- Van den Bosch, R., P. S. Messenger and A. P. Gutiérrez. 1982. **An introduction to biological control.** Plenum Press. Nueva York. 247 pp.
- White, R. 1983. **A field guide to the beetles of north america.** Houghton Mifflin Company, Boston. 368 pp.
- Wilson, E. 1989. **Biodiversity.** National Academy Press, Washington. 521 pp.
- Yoshimoto, C. 1990. **A review of the genera of new world Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea).** Sandhill Crane Press, Gainesville. 166 pp.
- Zar, J. 1984. **Biostatistical analysis.** 2a. ed. Prentice-Hall, Nueva York. 718 pp.
- Zuckermann, B., W. Mai, y H. Harrison. 1987. **Fitonematología: manual de laboratorio.** Trad. N. Marbán. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba. 248 pp.
-
-

EVIDENCIA DE UNA MUERTE VIOLENTA HACE 1600 AÑOS EN LA COSTA SUR DE GUATEMALA

Marion Popenoe de Hatch
Mariana Sánchez
Tomás Barrientos Q.
Departamento de Arqueología

Suave y laboriosamente la brocha iba revelando el esqueleto. Permanecimos hipnotizados, luchando por asimilar las implicaciones de una muerte trágica, posiblemente durante una antigua confrontación bélica. El esqueleto era de un hombre; su boca estaba abierta; su rodilla izquierda estaba flexionada y su brazo izquierdo apretaba una profunda herida en sus costillas. Alrededor de su cuerpo había treinta y tres vasijas elegantes, nítidamente arregladas, que contenían las ofrendas de comida que lo acompañaron en su viaje al inframundo. En ese momento silencioso podía sentirse el horror, el dolor y el pesar del pueblo ante la pérdida de su líder.

EL PROYECTO ARQUEOLOGICO LA GARRUCHA (1992-1993)

El entierro fue descubierto durante la primera temporada del Proyecto La Garrucha, realizada en junio y julio de 1992. Una segunda y final temporada se llevó a cabo en junio y julio de 1993.

El proyecto se diseñó originalmente para probar la hipótesis que sugiere que hubo dos tradiciones cerámicas independientes en la Costa Sur de Guatemala durante el período Preclásico (800 a.C. a 250 d.C.), cada una de las cuales estaba asociada con una población regional (Popenoe de Hatch *et al.* 1993). Según esta hipótesis, una de las tradiciones, la Tradición Cerámica Naranja, tuvo sus orígenes en el extremo oeste de la Costa; la otra, la Tradición Cerámica Achiguate, se desarrolló en la región del Departamento de Escuintla. La evidencia arqueológica acumulada indica que, a través del tiempo, la Tradición Cerámica Naranja se expandió hacia el este y alcanzó la región al oeste del Río Coyolate, durante el Preclásico Tardío (300 a.C. a 250 d.C.). Después de cruzar el Río Coyolate, los grupos Naranja entraron en terreno tradicionalmente controlado por la población Achiguate. La confrontación resultante entre los dos grupos fue violenta y los agresores Naranja obtuvieron

la victoria final. Ellos tomaron el control sobre el territorio, mientras la desafortunada población Achiguate huyo del área o se integró al nuevo orden socio-político.

El sitio Marinalá, localizado entre los ríos Coyolate y Acomé, fue seleccionado por su localización para probar la hipótesis. Ya se había establecido que la cerámica de la Tradición Naranja estaba presente al oeste del Río Coyolate en el Preclásico Tardío y que había llegado hasta el área este del Río Acomé, durante el Clásico Temprano (ca. 250 d.C.). Al seleccionar un sitio entre estos dos ríos, un lugar donde todavía no se habían realizado investigaciones arqueológicas y del cual no se sabía casi nada, se podía establecer de una manera objetiva si había o no evidencia de una expansión al este a través de estos ríos. Si la había, se trataría de determinar algo sobre la naturaleza del avance.

Los resultados de la temporada de campo y el análisis de laboratorio de 1992 apoyaron completamente la hipótesis propuesta. Se encontró que la cerámica de la Tradición Naranja llegó abruptamente al este del Río Coyolate, hacia el final del Preclásico Tardío. A pesar de que las personas que utilizaban la cerámica Achiguate habían estado presentes en la región en una fecha más temprana, estos habitantes aparentemente se retiraron hacia el este durante el Preclásico Tardío. Específicamente, determinamos que el sitio Marinalá tuvo una ocupación continua de 300 años (100 a 400 d.C.), desde el Preclásico Tardío hasta el Clásico Temprano.

A pesar del éxito de la temporada de campo, surgieron muchas nuevas preguntas por lo que fue necesario organizar una segunda temporada de campo en el sitio Marinalá. Uno de los avances inesperados de 1992 fue el descubrimiento de un entierro muy rico, expuesto en las excavaciones del Montículo C. Este consistió en un esqueleto masculino acompañado por una ofrenda de treinta y tres vasijas de cerámica elitista. Se identificaron las vasijas como "elitistas" porque son tipos que no eran utilizados en tareas domésticas, sino más bien para uso suntuoso. Se

encuentra cerámica elitista en frecuencias mayores en viviendas de estatus alto y en menor cantidad en viviendas de la gente común. Las vasijas indicaron que el difunto era muy importante y su posición peculiar requería más investigación. Por esta razón se organizó una segunda temporada de campo en 1993.

DESCRIPCION DE SITIO ARQUEOLOGICO MARINALA

El sitio Marinalá se localiza en la finca del mismo nombre, en el Municipio La Gomera, Escuintla. Se encuentra entre los ríos Coyolate y Acomé, a 15 km del Océano Pacífico y aproximadamente a 26 m sobre el nivel del mar (Figura 1). Hoy en día la finca está sembrada de caña de azúcar, pero durante mucho tiempo se sembró en ella algodón y maicillo. El sitio consta de dos grupos principales de estructuras de barro: el Grupo Oeste y el Grupo Este. El Grupo Oeste se compone de cuatro montículos que hoy día varían entre 0.5 y 2 m de alto. Este grupo tiene una ocupación del Preclásico Tardío hasta el inicio del Clásico Temprano (100 a 300 d.C.). El Grupo Este consta de tres montículos, dos de ellos poco visibles y el más alto de aproximadamente 1.5 m de alto. La ocupación de

este grupo corresponde a la primera parte del Clásico Temprano (250 a 400 d.C.). Aunque se desconoce la función del sitio durante la época prehispánica, se sabe que fue un centro elitista (cívico-administrativo) por la calidad de la cerámica que se encontró.

EXCAVACIONES EN MARINALA

Se realizaron dos temporadas de trabajo de campo durante los años de 1992 y 1993, bajo la dirección de la doctora Marion Popenoe de Hatch, con la colaboración de estudiantes de arqueología de la Universidad del Valle de Guatemala. El permiso para llevar a cabo el proyecto fue otorgado por el Instituto de Antropología e Historia de Guatemala y financiado por la Cátedra Kidder de Arqueología, la Asociación Tikal y el Museo Popol Vuh. Los trabajos de investigación del Grupo Oeste se realizaron principalmente en la primera temporada (1992), cuando se investigaron tres de los montículos (A, B y C) y la plaza, para determinar la secuencia cronológica de la cerámica y el número de etapas constructivas del sitio (Figura 2). Durante la segunda temporada se excavó un último pozo en este grupo, entre los Montículos C y D, para determinar la naturaleza de la construcción de éstos. Durante la primera temporada

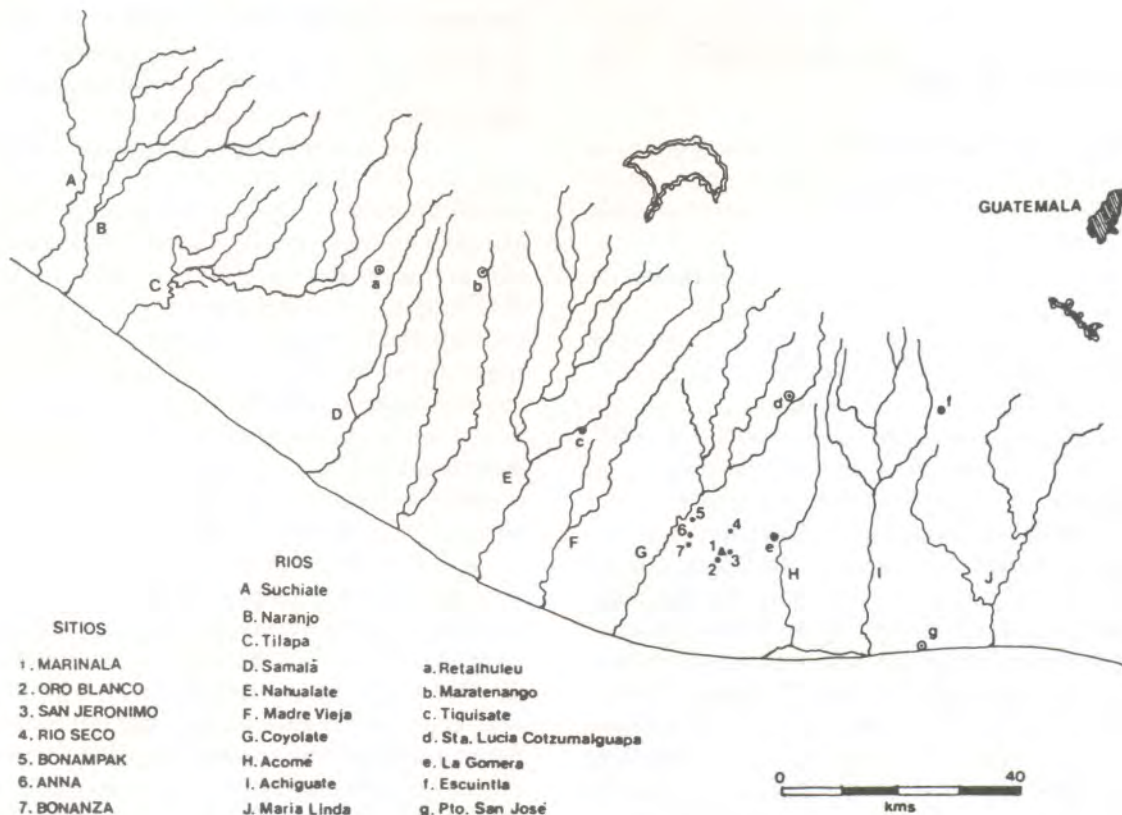


Figura 1. Mapa de la Costa Sur. El número 1 corresponde al sitio Marinalá.



Figura 2. Mapa del Grupo Oeste, sitio Marinalá. En el Montículo C se ubicaron los pozos J-87 y J-88 donde se encontró el entierro.

tuvimos la suerte de encontrar, en una de las excavaciones, en el Montículo C, un entierro que describiremos más adelante. Los resultados de ambas temporadas fueron muy satisfactorios porque contestamos apropiadamente todas las preguntas que nos habíamos planteado hasta ese momento.

EL ENTIERRO

El esqueleto estaba extendido sobre una plataforma artificial hecha de barro, localizada un metro debajo de la superficie del montículo (Figura 3). Su posición era decúbito dorsal (la cabeza hacia arriba). La cabeza estaba dirigida hacia el sur y los pies hacia el norte. Las treinta y tres vasijas rodeaban el cuerpo y otras ofrendas fueron introducidas dentro de algunas de éstas, como una navaja de obsidiana nueva, dos fragmentos de pedernal (provenientes del área de

Petén), un espejito para adorno y un diente. Este último era un molar que pertenecía al individuo enterrado, un tipo de ofrenda que también se ha reportado en el sitio Lubaantún, Belice (Saul y Hammond 1973).

La posición de los huesos no era normal, ya que la pierna y el brazo izquierdos estaban flexionados, y este último con el antebrazo sobre el tórax. Además la pelvis y la columna vertebral no estaban en la posición normal (Figura 4). El cráneo, orientado hacia el este, tenía la mandíbula exageradamente abierta. El estado de conservación de los huesos no era muy bueno, por lo que ciertas partes, como por ejemplo los pies, estaban fragmentados.

Durante la temporada de campo de 1993 se examinaron con más detalle los huesos, para poder explicar esta peculiaridad, ya que, en la mayoría de

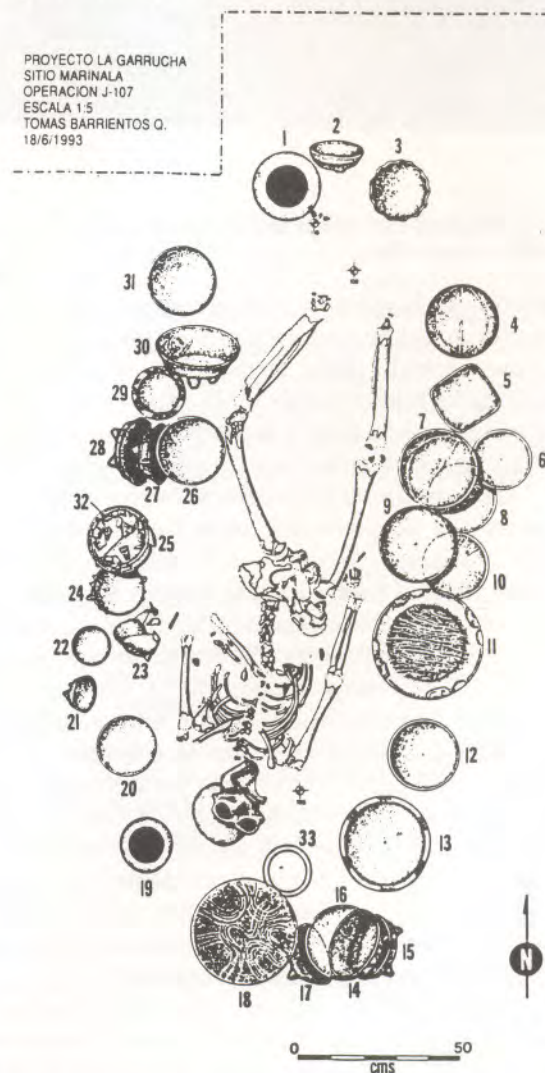


Figura 3. Dibujo del entierro encontrado en el Montículo C del Grupo Oeste, sitio Marinalá.



Figura 4. Fotografía del cráneo del individuo enterrado en el Montículo C, Grupo Oeste.

los entierros prehispánicos, los esqueletos extendidos se encuentran con las extremidades en posición recta y el cráneo viendo hacia arriba. Este análisis más profundo de los huesos reveló que la columna vertebral estaba curvada hacia abajo y se interrumpía a la altura del estómago, como si hubiera un agujero (Figura 5).

Para continuar el análisis se llevó el cráneo al Laboratorio de Arqueología de la Universidad del Valle de Guatemala. Se contó con la valiosa ayuda del especialista Stefan Schmitt, quien limpió el cráneo, y con ello observó que estaba aplastado en su parte inferior y tenía evidencia de fracturas antiguas, seguramente contemporáneas de la muerte del individuo. En la parte inferior del cráneo faltaba la región cervical, que lo unía con la columna, y se encontraron restos de pintura roja y marcas de una herramienta punzante cerca de esta área. La mandíbula también presentó evidencia de fracturas antiguas. En el momento de limpiar el cráneo por dentro, apareció una cuenta de jade, que fue introducida en la boca del individuo al momento de enterrarlo (costumbre maya que se ha observado en muchos entierros).

También se contó con información proporcionada por la doctora Karen Ramey Burns de la Universidad de Georgia quien, junto con Stefan Schmitt, examinó los huesos y los dientes del individuo. Ella notó que los cuatro caninos fueron modificados con un pequeño corte en la orilla exterior. Además



Figura 5. Fotografía de la herida encontrada en el lado derecho del tórax del individuo enterrado en el Montículo C, Grupo Oeste.

notó que tenía un absceso muy avanzado y probablemente tuvieron que extraerle la muela poco antes de su muerte, porque no dio tiempo para que se regenerara el hueso (Figura 6).

CONCLUSIONES E INTERPRETACIONES

Las excavaciones de Marinalá muestran que, cerca del año 100 a.C., ciertos grupos asociados con la Tradición Cerámica Naranjo cruzaron el Río Coyolate y entraron en la región de La Gomera, un territorio que por mucho tiempo había sido ocupado por la población Achiguate. Se sabe que alrededor del 400 d.C. el grupo Naranjo que ocupó Marinalá y otros sitios tomó el control de toda la región costera. El análisis de la cerámica sugiere que los pobladores Achiguate habían abandonado el área antes de la llegada de los agresores Naranjo. Por la evidencia del entierro, inferimos que se trata de un líder guerrero que murió violentamente, lo que apoya las observaciones sobre cambios y movimientos de las tradiciones cerámicas en la Costa Sur de Guatemala.

Las inferencias sobre el difunto se basan en el hecho de que fue enterrado en una posición anormal, lo que sugiere que estaba en condición rígida en el momento de sepultarlo. Una explicación podría ser que murió lejos del sitio, y el tiempo que transcurrió desde su muerte hasta el traslado hacia el sitio fue



Figura 6. Fotografía de la mandíbula del individuo. El absceso se observa en el primer molar del lado derecho.

suficiente para que estuviera en ese estado. El análisis cuidadoso de los huesos reveló que murió violentamente, como sería el caso de una confrontación bélica. La condición sangrienta y desagradable del difunto demandaba un enterramiento rápido. A pesar de ésto, les dio tiempo de colocar numerosas ofrendas a su alrededor, de acuerdo con su estatus importante y el respeto que su pueblo le guardaba.

Las dos fuentes de evidencia muestran, en primer lugar, que el avance de la Tradición Cerámica Naranjo fue continuo hacia el este a lo largo del Preclásico, mientras que la Tradición Achiguate se retiraba del área. En segundo lugar, la naturaleza del entierro sugiere que este avance fue violento. Aunque este artículo no permite extenderse demasiado, se puede mencionar que existe un sitio fortificado dentro del territorio Achiguate, contemporáneo a la ocupación en Marinalá y que, un poco más tarde, Marinalá también se fortificó. Según parece, el grupo Naranjo asentado en Marinalá sufrió un retroceso temporal en su avance, posiblemente relacionado con la muerte de su jefe.

En arqueología es imposible llegar a conclusiones definitivas y el investigador tiene que estar dispuesto a aceptar otras posibles explicaciones si la información adicional lo requiere. Sin embargo, los datos proporcionados por las excavaciones del Proyecto La Garrucha pueden ser un logro para el avance de la arqueología de Guatemala y para proveer una mejor comprensión de lo que sucedió en la Costa Sur de Guatemala en tiempos prehispánicos.

LITERATURA CITADA

- Popenoe de Hatch, M., M. Sánchez, T. Barrientos Q., M. A. Godoy y C. de Herrera. 1993. *El Proyecto La Garrucha, Departamento de Escuintla, Junio-Julio, 1992*. En *Utz'ib*, vol. 1, no. 4. Asociación Tikal, Guatemala.
- Saul, F. P. y N. Hammond. 1973. *A Classic Maya Tooth Cache from Lubaantún, British Honduras*. En *Studies in Ancient Mesoamerica* no. 18:31-35, J. Graham (ed.). Universidad de California, Berkeley.

LINGUISTICA Y MEDICINA

René Cordón Barreira
Departamento de Letras

Aparentemente, no hay nada más extraño a la Medicina que la Lingüística y, sin embargo, la importancia de ésta para la lectura crítica de la Historia Clínica es evidente aunque los médicos no tengan conciencia de ello. Sin conocer el nombre de Ferdinand de Saussure ni el de Roman Jakobson, se sirven cotidianamente de la teoría del signo lingüístico y del esquema clásico de la comunicación para la realización de su trabajo. La Historia Clínica se compone, en efecto, de la historia de la enfermedad, obtenida por un proceso de comunicación, y del examen físico del enfermo, que equivale a una descripción.

La Historia Clínica es un relato lacónico en el que los eventos se suceden unos a otros en una clara secuencia temporal. Es el discurso de un narrador-testigo a quien el protagonista ha contado su propia historia. Este relato condensado tiene la autenticidad de una experiencia vivida y se circunscribe a la información esencial; no incluye descripciones pintorescas ni anisocronías:

Un paciente de quince años es hospitalizado por lesiones cutáneas. Nació a término de un tercer embarazo normal y de un parto espontáneo también normal. Tanto el desarrollo psicomotor como el pondoestatural fueron normales el primer año de vida. Hacia el año y medio de edad empezó a presentar máculas hiperpigmentadas y lesiones papulares hipopigmentadas en las áreas expuestas de la piel, que gradualmente se extendieron a la mayor parte del cuerpo. A los tres años perdió la visión del ojo izquierdo. Nunca fue a la escuela. La madre del paciente no observó, en el curso de los años, que tuviera fiebre, vómitos, diarrea o retraso mental. Un año antes de su admisión, desarrolló múltiples placas blancas en la lengua, la mucosa oral y los labios, y le apareció una masa en el ángulo de la mandíbula, del lado derecho; esta masa se mantenía estable, sin crecimiento. Seis meses antes de su ingreso empezó a perder peso en forma alarmante y progresiva hasta llegar a la caquexia. Dos meses antes de su hospitalización le apareció una masa en el lado derecho del cuello, que crecía de día en día. Un mes más tarde desarrolló una lesión exofítica en la nariz, que se agrandaba progresivamente. Dos semanas antes de su ingreso presentó un episodio diarreico.

El relato se diferencia de la Historia Clínica en que ésta es una presentación voluntaria, directa y fiel de una realidad que es preciso identificar. El enunciado de la Historia Clínica es puramente informativo y el análisis de su contenido trata de retener los elementos pertinentes para descubrir el significado que se busca (el diagnóstico). Como el relato, la Historia Clínica se construye con elementos formales morfo-sintácticos y lógico-semánticos: uso del pretérito perfecto simple de indicativo, de verbos activos y de oraciones generalmente coordinadas por un nexo gramatical. Por el pretérito perfecto, el verbo forma implícitamente una cadena causal. El pretérito perfecto simple es el tiempo del relato, de los mitos y de las historias (Barthes, 1953).

La Historia Clínica continúa con la información relativa a los familiares del enfermo y de su entorno:

El paciente, de raza negra, residía en una pequeña aldea cercana a una gran ciudad y recibía el agua para uso doméstico de un río en el que bebían los animales. No había indicios de epidemias en la aldea. El paciente tenía dificultad para tomar sus alimentos a causa de las lesiones de la boca y subsistía tomando leche, alimentos reducidos a puré y otros líquidos. Tenía dificultad para dormir y tomaba un medicamento desconocido que le habían proporcionado unas monjas que vivían en el área. Un hermano mayor del paciente había tenido lesiones similares a la edad de doce años y había fallecido a los diez y siete años, cinco meses antes de la hospitalización del paciente. Dos hermanas de veinte y catorce años y un hermano de doce años estaban bien de salud, así como el padre y la madre. La familia era pobre y vivía en una covacha sin electricidad, agua corriente ni alcantarillado. La alimentación era deficiente en proteínas animales.

Los antecedentes personales y familiares del enfermo son como microrelatos de hechos que acontecen fuera del relato principal (extradiagéticos) y están consignados haciendo uso de pretérito imperfecto o el pretérito pluscuamperfecto de indicativo, mostrando acciones cuyo principio y fin se desconocen. Estos antecedentes no son influidos por los acontecimientos del relato principal, pero son determinantes

para la interpretación de la historia de la enfermedad y el diagnóstico.

El relato se interrumpe para dar lugar a una pausa esencialmente descriptiva que es el examen físico:

El paciente, desfigurado y caquéctico, yace en la cama cubriéndose la totalidad de la cara y el cuerpo con las sábanas. La piel es delgada con escasa grasa subcutánea y xerosis generalizada. Innumerables máculas hipopigmentadas e hiperpigmentadas y pápulas queratinizadas que miden, en su mayoría, de 2 a 4 mm., cubren la superficie total del cuerpo, de pies a cabeza. Hay atrofia y telangiectasia en algunas de las lesiones hipopigmentadas. En las regiones fronto-parietales y occipitales hay unas lesiones nodulares, blanquecinas, de un cm. de diámetro. Se observa un nódulo grande, rojizo, con la superficie lisa y brillante, sobre la nariz. Una masa erosiva que empieza en el lado izquierdo del labio superior, invade la fosa nasal y la encía homolaterales. Es notable la presencia de pápulas blanquecinas sobre la lengua y las membranas mucosas de la boca, así como la extensa necrosis con pérdida de tejido en la punta y la superficie lateral izquierda de la lengua. En la región submaxilar derecha se palpa un ganglio linfático de 2 cm. y en las regiones axilares e inguinales se palpan ganglios no dolorosos, de 1 cm. Son evidentes la cicatrización corneal y las cataratas en ambos ojos por lo que no es posible ver el fondo del los mismos. En el ángulo mandibular derecho se palpa una masa dura, no dolorosa, no fluctuante, de 2 cm. y otra masa similar, de 3 cm., está presente en la región cervical posterior derecha. El examen del tórax muestra un prominente rosario raquíctico. No hay edema periférico, cianosis ni dedos hipocráticos. Neurológicamente, el paciente está alerta y colaborador. Está ciego del ojo derecho. Se observa pérdida difusa de la masa muscular del tronco y las extremidades con una disminución marcada de la fuerza muscular. La sensibilidad está intacta.

En esta etapa de la Historia Clínica, el protagonista se transforma en el objeto de una detallada descripción por parte del narrador-testigo (el médico). La descripción obedece, generalmente, a un ritual gramatical que comprende el paso al presente de indicativo y el uso de verbos de estado. Los hallazgos de la exploración parecen fijar para la eternidad la patética imagen que exponen. Aunque los adjetivos califican sólo a las lesiones, parecen revelar a la víctima emergiendo del personaje.

Esta primera fase de la Historia Clínica se complementa con los exámenes de laboratorio y otros procedimientos para confirmar el diagnóstico y orien-

tar el tratamiento. En un lapso variable, la enfermedad evoluciona, como el relato, hacia su desenlace.

Para satisfacer una necesidad de exactitud, la Historia Clínica está llena de términos contruidos con raíces griegas. La precisión de la terminología médica facilita la comprensión unívoca del texto y evita las ambigüedades y las falsas interpretaciones. En el plano gramatical, la significación de los tiempos verbales depende de su empleo en el contexto de la Historia Clínica. Como en la ficción, la Historia Clínica tiene un embrión de argumento en la historia natural de la enfermedad, un alto grado de intensidad e incertidumbre y hasta un elemento de sorpresa cuando, en el proceso patológico, se introducen acontecimientos inesperados. En cuanto a la duración, la Historia Clínica es un resumen, es la superposición de los recuerdos del protagonista con una sólo pausa descriptiva. El tiempo del relato es menor que el tiempo de la realidad, y la velocidad del relato es inversamente proporcional a la duración real. Un segmento vacío en la Historia Clínica tiene una duración indefinida en el tiempo de la realidad.

El método de investigación de los textos médicos está ligado a la tradición de la filología clásica con todo su rigor y seriedad. Se trata de descifrar los signos lingüísticos alrededor de los cuales se ordena y estructura la Historia Clínica. La definición del signo, fundamental para la lingüística, es capital también para el estudio de la Historia Clínica. El texto médico, como el literario, se compone de palabras. La tarea del analista (el médico) es interrogar prioritariamente a las palabras. Tal actitud permite escudriñar los signos del lenguaje y, simultáneamente, los signos de la enfermedad. Se pasa así, de una hermenéutica a la verdadera semiología (tanto médica como literaria), al ámbito de los enunciados complejos con múltiples connotaciones, que encierra la metáfora de la enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

- Barthes, R. 1953. *Le Degré Zéro de l'Écriture*. Le Seuil, Paris.
- Bernhard J., y R. J. Margolis. 1987. *Clinico-pathologic Conference*. The New England Journal of Medicine. 137 (16).
- Fowler, R. 1974. *Understanding Language*. Routledge, Boston.
- Jakobson, R. 1963. *Essais de Linguistique Générale*. Editions de Minuit, Paris.
- Ramos Súcite, T. 1992. *De la gramática a la redacción*. Impresos Vásquez, Guatemala
- Saussure, F. de. 1991. *Cursos de lingüística general*. Alianza Editorial, S. A. Madrid.

LA HERENCIA DE CAYETANO

Gustavo Adolfo Wyld
Departamento de Letras

No le dieron la vida, sino un costal de sombras. Tal vez haya sido un legado mezquino, pero de ese tamaño fue la herencia que recibió de sus padres. Después su hija Anara se encargó de malgastarla.

Ocupado en asuntos del gobierno, Cayetano padre anduvo de arriba abajo, trotando y tropezando por los pedregales de los cargos públicos, hasta que lo largaron del pueblo.

De cómo fueron las cosas el día en que su padre se fue al destierro, no supo nada. Solamente cuando su madre creyó que ya tenía suficiente edad como para entender las cosas, le dijo: "A tu padre lo botaron del pueblo, Cayetano. Es mentira que se haya ido por propia voluntad". Entonces, él se quedó ahí, pasmado, como si lo hubieran clavado en la tierra donde se paraba, como si no hubiera comprendido una palabra, tratando de asimilar el golpe de saberse huérfano sin serlo.

Crece bajo las enaguas de la madre no le hace bien a nadie. Al menos a él no le hizo ningún bien. Porque hay dos raíces de las que uno se agarra para poder vivir: una húmeda y blanda, para cuando al cuerpo le duele el alma; otra seca y dura, para cuando al alma le duele el cuerpo. El tuvo esa raíz primera, la de la madre; pero no fue acuosa ni tierna.

A falta de la guía materna, Cayetano debió acudir a sus amigos para entender las cosas de la vida, pero ¿cuánto iban a conocer la vida consejeros tan verdes como él?

Creció, pues, arrimado a los pareceres de gente extraña, tratando de averiguar hacia dónde fluía el río de los acontecimientos y si éste iba crecido o no. Después supo que los sucesos de la vida no corren como las aguas de un río, sino que soplan con fuerza dentro de uno como un viento negro.

A Cayetano, después de la muerte de su padre, le dio por la bebedera. La gente decía que era para suplir la ausencia del viejo, aunque él aseguraba que nomás era para no sentir tan feo como sentía y porque la existencia era muy dura como para enfrentarla sin nubes en la cabeza.

La pura verdad es que su árbol fue creciendo torcido, y más se torció cuando a su padre le dio por regresar al pueblo sólo para morir. Don Cayetano le mostró su cuerpo acosado por las tinieblas de la muerte. Sí, las sombras de la muerte porque, en su lecho de enfermo, le pedía a su hijo que se las espantara. El viejo le decía: "Por favor, Cayetano, no salgas del cuarto. Mira que cuando tú te vas - y señalaba un sitio al pie de su cama- regresan las sombras y se sientan a mirarme desde allí. Quédate tantito". Y él se quedaba ahí, espantándole las sombras a su padre. Pero una mañana en que Cayetano salió del cuarto para que entrara el cura confesor, las sombras volvieron y se lo llevaron para siempre. Eso fue lo único que heredó de su padre: las sombras.

Al caer un chorrito de años, su madre perdió la razón, de puro vieja que estaba. El no pudo comunicarse más con ella. Apenas si le decía en sus ratos lúcidos: "Oye, Cayetano, ¿sabes dónde dejé olvidada la memoria?". Después seguía con sus desvaríos hasta que por fin, con el rosario entreverado entre sus dedos, se calmaba y se le iba el tiempo desgranando cuentas y soltando Avemarías por el viento.

Pero cuando Cayetano oía a su madre preguntarle aquello, se afligía y comenzaba a buscarle la memoria. Le decía: "Dígame nomás por dónde anduvo, mamá. Si me lo dice, a lo mejor se la hallo". Y aunque la vieja nunca le respondía, él iba a buscarle la memoria por todos los rincones de la casa.

Cayetano se ocupaba de buscarle los recuerdos a su madre, no porque él también hubiera perdido el seso o estuviera borracho, sino porque pensaba que a lo mejor ésa era la única forma de entablar plática con ella. Sin embargo, la anciana regresaba al convento de su senilidad y el hijo se quedaba dando más vueltas que una hormiga por la casa.

Muchas veces se había preguntado si a él, igual que a su padre, no lo habrían desterrado al país de la penumbra. Porque a su padre las sombras le bailaron por fuera y a su madre por dentro. ¿Dónde

era, pues, que habitaba? Nomás se había pasado la vida tratando de espantar sombras ajenas.

Eso de quedarse incomunicado por el asedio de las tinieblas de la vida y de la muerte no le hace gracia a nadie. A Cayetano nunca le hizo gracia. Y niebla era también la que le levantaba el alcohol en su cabeza: bebía para no sentir la vida y para disipar nubes ajenas al soplo de su propia nube.

-Uno tiene que defenderse de las cosas turbias -le dijo un día Cayetano a su amigo Gaudencio-; por eso, Dencho, me amarraré con la Orfelina.

-No te ates, Cayetano -le aconsejó Gaudencio- Ya con la niebla que se te alza en la cabeza es suficiente. Vas a cargar con otra sombra. ¿Para qué le buscas pelos a la rana?

Pero se ató. Cayetano se buscó más sombras porque la Orfelina era la pura negrura por dentro y por fuera. Ahora tenía que acarrear la carga que ella iba tirando y buscarle correctivo a su ponzoña.

Tuvieron dos hijos. Ella, la Felina, los cuidó y amaestró a su conveniencia. Sabía cuánto amaba Cayetano a su cría y que era capaz de morir por los cachorros. Por eso fue que los amaestró: para manejarlo a través de ese amor que él sentía por los hijos. Cayetano se preguntaba qué ganaría su mujer con tanto rodeo como le daba a las cosas. "¿Por qué la Felina, cuando quiere algo de mí, no me lo pide de frente?", pensaba.

Por más vueltas que le dio al asunto, nunca pudo entender a la Orfelina. Era la viva oscurana. Cuando hablaba, Cayetano tenía que averiguar lo que había detrás de sus palabras. Una vez dijo:

-Mira, Cayetano. Tienes que ayudarme a educar a los hijos. Andan muy malcriados conmigo.

Cayetano, contento de haberla oído pedir ayuda, tomó sus providencias y reunió a la enclenque tribu.

-Oigan, muchachos -les dijo-. Tienen que respetar a su madre y obedecerla.

-¿Aun cuando haya injusticia? -preguntó Aurelio, su hijo mayor.

-Aun cuando te pida que le busques la memoria -le respondió Cayetano.

Entonces fue cuando le vino un llanto largo al muchacho. Cayetano, con el corazón anudado, le preguntó qué pasaba; pero el Aurelio sólo hacía crecer el aullido.

Tiempo más tarde, antes de que la Anara le quitara el habla, Cayetano se enteró por ella de que Orfelina le había pedido al Aulo que lo matara a él, su padre. "Yo oí cuando mamá se lo pidió", le dijo.

Cuando Cayetano increpó a la Orfelina, ella dijo que la comedia del Aulo y la calumnia de la Anara confirmaban el irrespeto de los hijos y le daban razón del tamaño de su odio. Dijo: "Mira, Cayetano: tú nunca te ocupaste de educar a los hijos; por eso es que se maleó el Aulo". Y ahí quedó la cosa porque la Felina no quiso hablar más del asunto.

Aurelio, desde la vez en que soltó su llanto de coyote, nunca volvió a hablar con nadie. Se quedó mudo hasta el día en que lo mataron. Varios días después del llanto de su hermano, la Anara no volvió a dirigir palabra a Cayetano. Sólo lo veía de reojo, con un hondo rencor. Tal vez por consejo de la madre, la Anara lo culpaba de la mudez del Aulo.

Cayetano decidió morir el mismo día en que balearon al Aurelio. Los enterraron uno al lado del otro. Quizás Cayetano había muerto desde el día del llanto de su hijo, desde que a su madre le dio por dejar olvidada la memoria. O tal vez antes: desde que le espantaba las sombras a su padre.

La cuestión es que Cayetano heredó de sus padres un costal lleno de tinieblas, y él, sin proponérselo, lo dejó a la Anara, su hija. Ella se encargó de malgastar la herencia tratando de espantarle las sombras a Orfelina.

ARBOLES Y LEYENDAS

Jack C. Schuster
Departamento de Biología

Arboles que sintieron el paso de caballeros en traje de metal.
Arboles abonados por la sangre de la independencia.
Arboles sacrificados en el altar del dólar.
Arboles sacrificados en el altar del dolor.
Arboles donde buscan los picaflores néctar dulce que da la vida.
Arboles ya vestidos en faldas blancas de neblina al despertar el sol.
Sin el lecho de tus ramas, ¿dónde anidarán las aves?
Si desaparecerán tus hojas, ¿dónde se esconderán las nubes?
Agua cristalina de cataratas, ahora son lágrimas de barro.
Agua cristalina de cataratas, desaparecerá en el verano.

Leyendas del bosque norte en donde suena la música del banjo.
Leyendas del bosque sur en donde suena la música del charango.
Hablarán de animales como el puma y el jaguar
y animales aun desconocidos desaparecerán por siempre
y las leyendas del futuro hablarán de mil luces
que volaban en el bosque ...duendes de la noche.

