

REPERTORIO CIENTÍFICO

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

ISSN 1021 - 6294

SETIEMBRE - DICIEMBRE 1993 / VOL. 1 / Nº 3



ESCUELA de
CIENCIAS
EXACTAS y
NATURALES

BIOMURAL

PROPIEDAD DE LA BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

Número activo: 22048

Fecha adquisición:



CENTRO DE INFORMACION
DOCUMENTACION Y RECURSOS
BIBLIOGRAFICOS

Luis Alberto Fournier Origgi



Nacido en San José el 16 de noviembre de 1935, el Dr. Luis Fournier se ha convertido en uno de nuestros más queridos y respetados botánicos tanto a nivel nacional como internacional a través de una labor de más de 30 años en el estudio de la flora tropical y de la regeneración de ecosistemas.

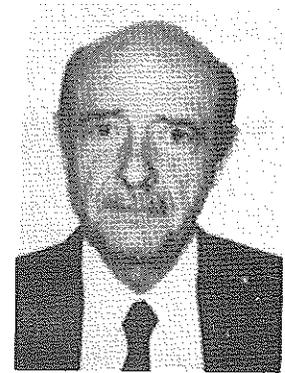
En 1958 obtiene el grado de ingeniero agrónomo en la Universidad de Costa Rica por su trabajo sobre el cultivo del café y en 1961 se le otorgó la maestría en agricultura en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA) de Turrialba por una continuación de estos trabajos. Después en 1964, en la Universidad de California, Davis, obtuvo un doctorado de Filosofía en Botánica. Participó en 1965 en el curso de Ecología Forestal impartido en la Organización de Estudios Tropicales (OET) por el Dr. Paul C. Richards.

Su experiencia académica ha estado asociada principalmente a la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, en donde se ha destacado desde asistente de profesor hasta profesor emérito en los cursos de Botánica y Ecología, labor que desempeña desde 1959. En esta Unidad Académica ha organizado los cursos de Ecología General, 1961, Ecología de Plantas, 1965 y Botánica Forestal en 1967. Entre 1969 y 1970 sirvió como profesor visitante en el curso de Ecología Tropical para la OET. También realizó una labor similar en el curso de Ecología Forestal y Dendrología en el IICA entre 1968 y 1975. Más recientemente impar-

tió el curso de Botánica Tropical en la Universidad de Ulm, Alemania a finales de 1986.

Por su carisma y su personalidad entusiasta y humilde, ligado a un amplio conocimiento académico y práctico de la botánica, se ha ganado el respeto y cariño de cientos de profesionales que han recibido sus cursos, hasta el punto que los comentarios sobre su persona se llenan siempre de adjetivos de admiración, además de una variedad anecdótica de gratos recuerdos.

Pero es el campo de la investigación donde el Dr. Fournier se convierte en un ejemplo de abnegación y perseverancia en la labor científica, destacando sus trabajos en Morfología y Sistemática de árboles tropicales, Agroforestación, Ecología Forestal, rama en la que desarrolla trabajos en Fenología de árboles y Regeneración Natural de bosques. También realizó trabajos de manejo ambiental y de establecimiento de reservas naturales pequeñas en regiones con alta biodiversidad que han sufrido deforestación intensa. Su trabajo científico esta reunido en numerosos artículos científicos editados en prestigiosas revistas como: Revista de Biología Tropical, Agronomía Costarricense, Turrialba y Biocenosis entre otras. Además destacan varios libros donde expone sus ideas sobre las actividades agrícolas, la ecología de los bosques tropicales y la conservación de los recursos naturales, en este último campo ganó el premio Aquileo J. Echeverría por su libro



Recursos Naturales, editado en la Editorial de la Universidad Estatal a Distancia.

Por su prestigioso trabajo académico e investigativo se le ha otorgado la membresía en importantes instituciones como la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, Museo Nacional, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), Fundación de Parques Nacionales, también ha participado en varios programas de graduación de la Universidad de Costa Rica y el CATIE. Ha sido miembro de los comités de revisión de las revistas: Revista de Biología Tropical, Agronomía Costarricense y Biocenosis.

Por último, cabe destacar que el Dr. Fournier fue miembro fundador de la Asociación Latinoamericana de Fitotécnica, Sociedad Botánica Americana y la Sociedad Ecológica Americana.

REPERTORIO CIENTÍFICO

Nº 3 setiembre - diciembre, 1993

7 ABR 99

CONSEJO EDITORIAL Y DIRECCIÓN

Walter Araya Naranjo

Flor Montero

Gerardo Cháves Cordero

Bernie Quirós

Johnny Valverde Chavarría

Rosa María Lopez-Calleja Serrano

EDICIÓN GENERAL

Marvin Calvo Montoya

ISSN 1021-6294

PORTADA

SALTO DEL AVIÓN,

Pejibaye de Perez Zeledón,

San José.

Foto: Ana Tristán S

REPERTORIO CIENTÍFICO, es una revista de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad Estatal a Distancia, la cual no acepta necesariamente como propias las ideas expresadas en los artículos firmados.

Revista Repertorio Científico

Apdo. 474-2050,

San Pedro de Montes de Oca.

Teléfonos: 53-8978,

53-2121, ext. 383

Fax.: 53-4990

Universidad Estatal a Distancia

San José, Costa Rica.

Impreso
en la Oficina de Publicaciones
de la UNED.

CONTENIDO

EDITORIAL	2
ENTREVISTA LOS CAMINOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL <i>Rodolfo J. Rodríguez Rodríguez</i>	3
HISTORIA DE LA CIENCIA <i>Rodolfo J. Rodríguez Rodríguez</i>	8
RUNIONES CIENTÍFICAS RECURSOS FITOGENÉTICOS, BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MESOAMÉRICA <i>Luis Guillermo González</i>	12
ZOOLOGÍA ANÁLISIS MORFO-ESTADÍSTICO DE LA TORTUGA NEGRA DE COSTA RICA <i>Rhinoclemmys funerea</i> (Cope, 1976) <i>Rafael Arturo Acuña-Mesén</i>	19
CONTAMINACIÓN ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE DIATOMEAS EN CINCO RIOS DE LA PROVINCIA DE HEREDIA, COSTA RICA <i>Lilliana Camacho V.</i>	24
REFLEXIONES EL PROFESIONAL Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (Mensaje a los graduados de 1993) <i>Celedonio Ramírez R.</i>	30
ÉTICA LA INFORMACIÓN SOBRE CENTROS DE DOCUMENTACIÓN: PROBLEMAS Y SOLUCIONES <i>Emma Grace Tuk Mena</i>	38
COMUNIDAD Y UNIVERSIDAD CODEFORSA	43
ACADEMIA ACCIÓN SOCIAL UNIVERSITARIA. LÍNEA ABIERTA CON LA COMUNIDAD NACIONAL <i>Walter Araya Naranjo</i>	45
MISCELÁNEA INFORMÁTICA Y SOCIEDAD	52
CAPSULAS CIENTÍFICAS	52



Editorial

Nos complace presentar el tercer número de Repertorio Científico que refleja la consolidación de un esfuerzo multidisciplinario de los profesionales de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, por ofrecer un foro para la divulgación y discusión de las principales ideas del pensamiento científico universitario y del país en general.

Esta nueva edición representa una gran fuerza de voluntad y un apreciable espíritu de sacrificio de todos los funcionarios de nuestra Escuela. No obstante, esta idea intelectual, este esfuerzo del pensamiento humano, se convierte en una realidad permanente y necesaria para la proyección de los logros académicos, extensionistas y de investigación, gracias al apoyo incondicional de diferentes instancias unedinas que creen firmemente que el deber fundamental del profesional universitario, no solo radica en la formación de nuevos valores de la ciencia y la cultura, sino también en la innovación permanente.

Si innovamos, entonces no solo mantenemos viva la investigación, sino también nuestra conciencia, tanto de las inquietudes y necesidades de la sociedad, como de las nuevas formas que se requieren para ir conquistando su conciencia para la verdad, la ciencia y la sabiduría.

Este instrumento intelectual pretende reforzar su compromiso con el desarrollo sostenible, aportando para tal efecto, ideas y reflexiones sobre la temática y estimulando la participación universitaria en la solución de los problemas ambientales y uso racional de los recursos naturales a nivel nacional.

Esta revista está dedicada a los hombres comprometidos con los verdaderos valores ético-científicos que buscan utilizar la ciencia y tecnología para mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Iniciamos una sección de Historia de la Ciencia que tendrá carácter permanente y cuyo objetivo será estimular el análisis filosófico sobre el desarrollo de las principales ideas científicas a través del tiempo.

Se consolida en la presente edición el apartado de entrevistas a destacados pensadores, científicos e inventores tanto nacionales como internacionales, con el fin de aportar criterios y soluciones a los problemas que afectan al país.

Al mismo tiempo continuaremos en la revista estimulando el trabajo de los científicos en la sección Biomural, dedicada a presentar biografías de sobresalientes pensadores.

Los errores del pasado nunca han disminuido nuestra voluntad creativa y de compromiso con los intereses más nobles del pensamiento científico, sino que se han convertido más bien en retos a vencer. Somos conscientes de que en todo intento y esfuerzo académico se encuentran fallos, pero los errores se corrigen y el espíritu de buena intención prevalece.

Por último, es importante señalar que Repertorio Científico representa un ejemplo de que la Universidad debe continuar desarrollando un conocimiento científico del entorno social en el cual está inmersa; para desde ahí, ser capaz de generar espacios para la investigación, para la discusión y el debate, los cuales permitan formular respuestas de solución frente a los grandes problemas nacionales relacionados con la ciencia y tecnología y su papel preponderante como medio para lograr un verdadero desarrollo social y ambiental.

LOS CAMINOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Por Rodolfo J. Rodríguez Rodríguez

La presente es una entrevista al Dr. Claudio Gutiérrez Carranza, quien es una de las más connotadas figuras del ámbito intelectual costarricense y que tras una amplia y admirable trayectoria ha dado muchos aportes de carácter académico a las diversas universidades nacionales e internacionales para las que ha trabajado. Desde sus estudios primigenios en filosofía existencialista hasta sus investigaciones y aportes a la Computación e Informática y en los últimos años en este campo a la Inteligencia Artificial, siempre se ha caracterizado por una constante renovación, digna de ser tomada como ejemplo.*

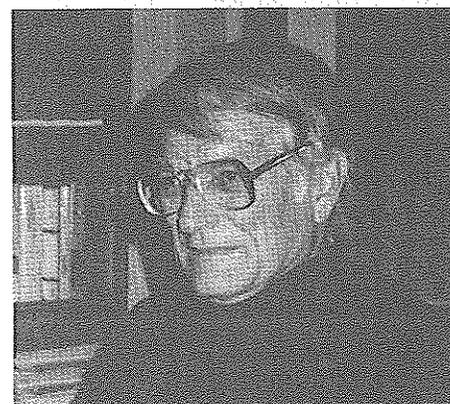
Don Claudio: Nos ha parecido importante entrevistarle porque usted es una leyenda viviente en los medios intelectuales costarricenses, y creemos que es conveniente que las nuevas generaciones conozcan algunos detalles de su carrera para que les sirvan de inspiración.

Yo diría más bien que he dedicado mi vida a la reflexión y a la enseñanza y que de ambas he cosechado muchas satisfacciones. No puedo menos que recomendar mi estilo de vida a los jóvenes.

Díganos, por favor, ¿qué es y cómo se originó la inteligencia artificial, esa disciplina a la que usted se ha dedicado durante, al menos, el último decenio?

Es una parte de la informática que surgió entre las décadas de los cincuenta y sesenta de este siglo. Algunas personas le asignan como fecha de nacimiento la publicación por Alan Turing de un artículo en la revista Mind sobre la inteligencia de las máquinas. Hay bastante acuerdo en definir la disciplina

Licenciado en Filosofía, en Historia y en Derecho por la Universidad de Costa Rica. Doctorado en Filosofía en la Universidad de Chicago. Ex rector de la UCR.



Dr. Claudio Gutiérrez Carranza

como el intento de hacer que las computadoras sean capaces de realizar tareas que, cuando son efectuadas por seres humanos, decimos que manifiestan inteligencia.

¿Qué relación tiene la inteligencia artificial con la ciencia cognoscitiva?

Bueno, en realidad es parte de ella. La ciencia cognoscitiva es una disciplina interdisciplinaria surgida en la década de los setenta como confluencia de cinco disciplinas preexistentes que decidieron que estaban estudiando el mismo fenómeno con métodos diferentes: la lingüística, la epistemología, la inteligencia artificial, la ciencia del cerebro, y la psicología cognoscitiva.

¿Qué nos puede decir sobre el origen de los estudios de informática en Costa Rica?

La informática apareció en Costa Rica alrededor del año 1967. Cuando vine de obtener mi doctorado en la Universidad de Chicago me encontré con que la Universidad de Costa Rica había comprado una computadora de segunda mano en Canadá, IBM-1620, la famosa "Matilde" de la Facultad de Ingeniería. En esa facultad se dieron los primeros cursos de informática, que en realidad eran cursos del lenguaje Fortran, que daba la directora del Centro de Cómputo, la Ing. Clara Zomer (hoy decana de la Facultad). Más tarde apareció el Centro de Informática, como ente de servicio para toda la institución, al que se le asignaron funciones docentes y hasta la carrera de informática (evidentemente con un concepto erróneo de asignación de funciones dentro de una universidad); también surgió una carrera de ciencias de la computación en la Escuela de Matemáticas. Cuando fui rector me propuse ordenar un poco las cosas y, hacia el final de mi administración, logré que los cuerpos competentes aprobaran la refundición de todas las actividades docentes de informática en una Escuela de Ciencias de la Computación e Informática; se dejó al Centro de Informática como unidad de servicio técnico exclusivamente. Es la situación que todavía impera, y que parece satisfactoria, desde el punto de vista de organización universitaria.

Usted mencionó antes a "Matilde"; también sabemos que existió una "Clotilde". ¿Qué nos puede decir de esas damas?

Bueno, tuve una relación personal bastante cercana con la primera de ellas. Fue la primera computadora con que tuve contacto, en 1969. Durante unos cinco años me relacioné con ella como ahora me relaciono con mi compu-

La informática surgió entre las décadas de los cincuenta y sesenta de este siglo y en Costa Rica alrededor del año 1967

tador personal, gracias a la hospitalidad que me dieron en su cuarto refrigerado los responsables de su operación. Generalmente me la prestaban en las noches y yo mismo la operaba. Era una máquina muy simpática, pese a sus reducidas capacidades, de acuerdo a los estándares de hoy. ¡Imagínese que solo tenía 40.000 posiciones de memoria, o sea, menos de 64K! Llegué a conocerla muy bien, e incluso a programarla en su lenguaje de máquina. A la otra máquina, una 360 prestada por la IBM a la Universidad, me tocó inaugurarla cuando fui rector, pero nunca la usé personalmente. Sin embargo, programé a una gemela suya en Las Cruces, New Mexico, también en lenguaje de máquina, durante el primer semestre de 1973, cuando trabajé allá como profesor visitante.

¿Cómo comenzó esa aventura? ¿Fue en relación con sus primeros pasos en la inteligencia artificial?

Efectivamente. Durante mis estudios de doctorado desarrollé un sistema de notación lógica muy interesante, no en relación con mi tesis de grado que se refería a epistemología de la economía sino más bien como un pasatiempo, que practicaba mientras le ayudaba a mi esposa en las tareas de la casa; vivíamos en Chicago con todos nuestros seis hijos. Como resultado de esa investigación, diseñé un juego para enseñar lógica a niños escolares, que incluso probé con el primer grado de la escuela Saint

Thomas the Apostle, adonde estudiaban mis hijos. Al volver a Costa Rica me encontré con la noticia de que la "U" había comprado una computadora, y que Clara Zomer era su tutora. Yo no sabía nada de computadoras. Un día, en la soda de Ciencias y Letras, le conté a Clara sobre mi juego de lógica, y ella me pidió que se lo enseñara a jugar a Matilde. Yo acepté, y le pedí que me pusiera a las órdenes un programador. Ah, no. Tendrías que programarla vos. Yo le dije que no tenía la menor idea de cómo podía programarse una computadora. No importa: yo te enseño. Y me enroló en el curso de Fortran que estaba dando entonces. Yo no sabía lo que iba a significar para mí la aceptación de esa invitación de Clara.

¿Diría usted que le cambió la vida?

Precisamente, y en muchos sentidos diferentes. Incluso llegaría a cambiar mi profesión, por lo menos por un buen tiempo. De filósofo pasaría a investigador en inteligencia artificial.

Entonces, lo que usted hizo con Matilde tenía que ver con la inteligencia artificial. ¿Es así?

Sí, aunque yo no tenía conciencia de ello en ese momento. Mi participación en el curso de Fortran fue muy extraña, porque yo captaba de la clase solo lo que me podía ayudar a escribir el programa para que la computadora pudiera jugar mi juego. Y comencé a escribir mi programa. El programa más horrible que uno pueda imaginarse, lleno de "go to"s, o sea, de instrucciones de "vaya a" que hoy día son prácticamente prohibidas por los principios de la programación estructurada (en ese momento tales principios no existían, o por lo menos no eran generalmente practicados). El programa ter-

minado parecía un plato de macarrones, pues los "pasos de control" iban de un lado para otro. Sin embargo, el programa funcionó. Era un programa de "prueba de teoremas", un capítulo de inteligencia artificial bastante desarrollado en ese momento en otras partes del mundo, pero yo no lo sabía (ni siquiera sabía que existía la inteligencia artificial como disciplina).

¡Qué curioso! Evidentemente, las condiciones científicas de Costa Rica eran diferentes a las de ahora, que tenemos hasta acceso a la Internet para que los científicos costarricenses se comuniquen con sus colegas de otros países.

Sin duda; estábamos prácticamente aislados del mundo. Mi doctorado fue uno de los primeros doctorados obtenidos por profesores costarricenses en el extranjero. Nada que ver con los programas sistemáticos de becas que me tocó impulsar como rector de la Universidad de Costa Rica. Aunque, en honor a la verdad, ya cuando fui decano de Ciencias y Letras, y con ayuda de una donación de la Ford Foundation y un préstamo del BID, habíamos ya enviado a un grupo de becarios a doctorarse en el extranjero.

¿Cuándo fue, entonces, que usted conoció por su nombre a la inteligencia artificial?

Varios años más tarde, cuando me invitó la New Mexico State University a enseñar filosofía en Las Cruces. Enseñé introducción a la filosofía, un curso de lógica, y un seminario sobre Pablo Freire. Pero me quedó tiempo para asistir a un curso de inteligencia artificial, cuyo libro de texto, escrito por Nils Nilson, fue el primer libro de la disciplina que leí. Ahí también me

enteré de que Fortran era una opción horrible para escribir un programa de inteligencia artificial, y me pasé a lenguaje de máquina de la IBM360. Al regresar a Costa Rica dirigí una tesis (que nunca se concluyó) sobre lógica, con un algoritmo de inteligencia artificial, ya escrito en el lenguaje de máquina de Matilde. No sería sino mucho después, siendo ya rector, que descubrí a Lisp, el lenguaje preferido por los investigadores de inteligencia artificial, que había sido inventado por John McCarthy por el mismo tiempo en que se creó Fortran (fines de la década de los cincuenta).

Entendemos que usted fue contratado más adelante por la Universidad de Delaware, de la cuales ahora profesor, para enseñar inteligencia artificial. ¿Cómo se preparó para eso?

La inteligencia artificial como curriculum propio no comienza a aparecer de manera generalizada en las universidades sino a partir de los años ochenta. La disciplina se integró reclutando personal preparado en otros campos, que por una u otra razón se habían interesado en este tipo de problemas. Las personas de mi edad que todavía enseñan inteligencia artificial en las

universidades americanas e inglesas son o bien matemáticos de formación, o bien filósofos (lógicos la mayoría), o bien ingenieros. En los primeros decenios de la disciplina ni siquiera existían personas con grados en informática, que era una ciencia nueva (cuyos rangos los llenaban sobre todo matemáticos e ingenie-

ros eléctricos). El fundamento de mi preparación es, por supuesto, la lógica, que aprendí en Chicago; pero además, durante los años de mi rectoría aproveché para ponerme al día en inteligencia artificial.

¿Cómo pudo hacer eso en medio de las labores tan pesadas del cargo de rector? ¿No le consumían todo su tiempo las "luchas por el presupuesto", las huelgas estudiantiles, y los conflictos con el presidente del Consejo Universitario?

Pues la verdad es que no. Desde que acepté el cargo me puse a mí mismo la restricción de que debía conservar una actividad académica seria. Pensé que podría ser la enseñanza, pero pronto deseché la idea, porque la corrección de exámenes requiere mucho tiempo y no produce ningún efecto de crecimiento intelectual. Decidí que seguiría leyendo, y de manera sistemática. Y además, decidí planear los múltiples viajes a los que un rector es invitado por diferentes gobiernos e instituciones internacionales para aprovecharlos en el desarrollo de mi nueva carrera. Así fue como visité casi todos los laboratorios de inteligencia artificial que existían en el mundo en la década de los setenta; y prácticamente pude conocer personalmente a todos los investigadores famosos en el campo, que en esa

época no pasaban de una treintena. En esos viajes recogí manuscritos aun no publicados de todos ellos, que leí con fruición y que fueron en realidad el material de mi autoeducación en informática.

¿Cómo se conectó con la Universidad de Delaware?

Un día visitaron el país varias autoridades de esa universidad, y

La inteligencia artificial es parte de las ciencias cognitivas

Me inicié en computación con "Matilde" ¡imagínese que sólo tenía 40.000 posiciones de memoria, o sea, menos de 64K!

ros eléctricos). El fundamento de mi preparación es, por supuesto, la lógica, que aprendí en Chicago; pero además, durante los años de mi rectoría aproveché para ponerme al día en inteligencia artificial.

me tocó atenderlas como rector. Más tarde, recibí una invitación para dar una conferencia allá. La decana del College de Artes y Ciencias la oyó y le gustó mucho. Ahí mismo me ofreció que cuando terminara mi rectoría fuera a enseñar un semestre como "distinguished visiting professor", en el departamento de filosofía. Así lo hice. En ese momento (1981) Delaware no tenía ningún curso de inteligencia artificial. Les ofrecí dar uno y lo aceptaron. El resultado fue que al año siguiente me invitaron de nuevo como "distinguished visiting professor", pero esta vez en el departamento de "computer and information sciences". Debe haberles gustado lo que ahí hice, porque al año siguiente me ofrecieron una posición en ese departamento, con el más alto rango ("Professor") e inamovilidad ("tenure"). Hoy día la inteligencia artificial es una de las cuatro áreas en que está dividido el departamento y los programas respectivos tienen renombre en toda la nación.

¿Qué opina usted sobre la situación de la inteligencia artificial en estos momentos?

Sin duda, la disciplina ha sido muy productiva. Muchos logros de la informática comenzaron siendo tópicos de investigación en inteligencia artificial, aunque tal vez ya ni siquiera se recuerda. Por ejemplo, los sistemas de tiempo compartido, los procesadores de palabras, las redes, la informática gráfica, y muchas otras cosas que son ahora del dominio común. También están, desde luego, los juegos, especialmente el de ajedrez. Últimamente han sido ya comercializados los llamados sistemas expertos, programas

muy útiles que exhiben un considerable grado de inteligencia especializada. En cambio, el progreso en "inteligencia general" o sentido común y en "lenguaje natural" ha sido muy lento, ya que los respectivos problemas son muy difíciles. Algunas personas consideran que programar una mente completa es algo más allá de

Inicie con un programa de "prueba de teoremas", un capítulo de inteligencia artificial bastante desarrollado en ese momento en otras partes del mundo, pero yo no lo sabía

las capacidades directas del ser humano, individual o colectivamente considerado, y que solo podrá ser producida artificialmente (si acaso) por métodos evolutivos. Si eso fuera así, presenciáramos en los próximos años una fusión de los campos de "inteligencia artificial" y "vida artificial".

¿Se estarán cumpliendo así los vaticinios de John Searle, y más recientemente Roger Penrose, sobre la imposibilidad de cumplir el programa de la inteligencia artificial?

¡Nada que ver! Si la vida artificial produce la inteligencia será por los mismos medios formales (y digitales) que Searle y Penrose repudian.

¿Cómo contestaría usted los argumentos contra la inteligencia artificial esgrimidos por esos dos autores?

Una crítica a los puntos de vista de Searle y Penrose es algo demasiado complejo para una entrevista periodística. En mi próximo libro Epistemología e informática, que publicará UNED en los próximos meses, le dedico al tema casi un

capítulo entero. No obstante, puedo decir que tal vez lo más importante que puede objetarse a Searle es que en su experimento imaginario identifique a la persona que manipula símbolos chinos con el programa o la computadora que trata de comprender un cuento escrito en ese lenguaje. Esto ha sido señalado por los críticos como una "falacia de composición": la persona es solo una parte del sistema que comprende chino, y puede muy bien, por sí misma, no entender el chino, aunque el sistema como un todo lo entienda. Pero hay más: el argumento de Searle descalifica a los cerebros (a nosotros mismos) como seres que posean auténtica comprensión, ya que ninguna de la inmensa cantidad de sus partes tiene comprensión.

¿Y en cuanto a Penrose?

Su argumentación consiste en anunciar, al comienzo del libro, que extraerá una refutación de la inteligencia artificial del estado de diversas ciencias contemporáneas, cuya situación actual resume en seguida. Al final, de manera muy breve, pretende cumplir con lo ofrecido resucitando un argumento muy viejo y muchas veces refutado de J. R. Lucas, basado en la prueba de Gödel. Además, en un intento de desacreditar la inteligencia artificial como disciplina científica, cuestiona de hecho, si no de palabra, la tesis Turing-Church, admitida por todos los matemáticos. Pretende que eventualmente serán descubiertos procedimientos no-algorítmicos que se puedan

mostrar como fundamentos de la inteligencia. Aquí Penrose agrega a la "falacia de au-

De filósofo pasaría a investigador en inteligencia artificial

toridad" la "falacia por ignorancia": no solo se permite como físico estar en desacuerdo con todos los matemáticos, sino que afirma que

existen procedimientos no-algorítmicos basándose simplemente en el hecho de que nadie haya demostrado que no los haya.

Penrose, ajeno a toda la temática trabajada por la inteligencia artificial a lo largo de los últimos cuarenta años, se refiere a los métodos de la disciplina como si fueran algoritmos del estilo de los que se necesitan para resolver problemas numéricos ordinarios. Pasa así desapercibido el hecho de que la programación de inteligencia artificial también llamada pro-

gramación heurística descansa sobre todo en el manejo de símbolos, especialmente listas, de carácter no numérico. Pero además, como de lo que se trata es de emular los procedimientos del intelecto humano, que raramente actúa al estilo matemático sino por aproximación y basándose en hipótesis plausibles, casi nunca emplea directamente algoritmos rigurosos para realizar sus deducciones. La distinción que Penrose no hace es una distinción de niveles ontológicos, cuyos fundamentos analizo ampliamente en mi libro: en el nivel de la computación nuestros procedimientos son inseguros; aunque en el nivel de los mecanismos nuestros procedimientos son tan estrictos como la máquina Turing. A esta distinción, universalmente aceptada por la comunidad de inteligencia artificial, Penrose no le dedica ni media palabra. Para él la cuestión es saber si la inteligencia es algorítmica o no lo es, sin ninguna otra cualificación. Esto denota falta de familiaridad con los campos de la epistemología, de la psicología y de la informática, en los cuales el tema de los niveles es omnipresente. ¡Definitivamente no basta ser

físico para tener competencia en la resolución de todo tipo de problemas!

¿Qué nos puede adelantar sobre ese libro suyo? ¿Lo considera importante en su carrera intelectual?

Definitivamente. Por una parte, contiene el precipitado intelectual de mis experiencias como investigador en inteligencia artificial de los últimos doce años. Por la otra, significa mi retorno a temas estrictamente

filosóficos. En resumen, creo que constituye mi obra más importante, obra de madurez y de síntesis ideológica.

Usted ha publicado otros libros relativos a la informática con anterioridad, algunos por medio de la UNED. ¿Nos podría relatar los antecedentes de su obra, publicada en colaboración con su esposa, la antropóloga Marlene Castro, "Informática y Sociedad"?

Por supuesto. La primera edición, que nos publicó EDUCA, resultó de manera directa de mi participación en un curso experimental colegiado (con un sociólogo y una filósofa) que impartí hace varios años en Delaware. Tuve la satisfacción de que ese libro fuera publicado aquí en español antes de que el resultado del experimento norteamericano tomara cuerpo en un libro de texto que nos publicó Oxford University Press a esos dos colegas y a mí, el primero de su tipo publicado en lengua inglesa, que ha recibido muy buena crítica.

Por supuesto. La primera edición, que nos publicó EDUCA, resultó de manera directa de mi participación en un curso experimental colegiado (con un sociólogo y una filósofa) que impartí hace varios años en Delaware. Tuve la satisfacción de que ese libro fuera publicado aquí en español antes de que el resultado del experimento norteamericano tomara cuerpo en un libro de texto que nos publicó Oxford University Press a esos dos colegas y a mí, el primero de su tipo publicado en lengua inglesa, que ha recibido muy buena crítica.

¿Nos podría decir cómo resultó usted trabajando últimamente para la Fundación Omar Dengo que se dedica a estimular el estudio de la informática en las escuelas primarias de Costa Rica?

Si, claro. Todo viene de que el experimento de la FOD me llamó la atención profundamente desde el comienzo, y lo mencioné en mi discurso para celebrar el 40 aniversario de la Facultad de Educación de la Universidad de Costa Rica. Doña Clotilde Fonseca, la directora ejecutiva de la FOD, me hizo el homenaje de citarlo repetidamente en publicaciones y discursos suyos. Y un día me llamó por teléfono a Delaware y me ofreció la coordinación técnica del Proyecto BID/FOD que yo acepté gustoso para contribuir en algo a la educación informática de los costarricenses. Aquí dirijo a un conjunto de consultores internacionales muy calificados que desarrollan programas constructivistas (dentro de la inspiración filosófico-educativa de Jean Piaget y Seymour Papert) para nuestra enseñanza básica, en las áreas de lenguaje, ciencias naturales, ciencias sociales, y matemáticas. Así, mi carrera informática parece estar culminando precisamente donde principió hace unos 28 años: lo que comenzó con los niños de Saint Thomas the Apostle termina hoy en las escuelas rurales de Costa Rica.

Nos despedimos de don Claudio, seguros de que esta no será su última contribución a la cultura informática y humanista de Costa Rica..

HISTORIA DE LA CIENCIA

Prof. Rodolfo J. Rodríguez Rodríguez*

INTRODUCCIÓN

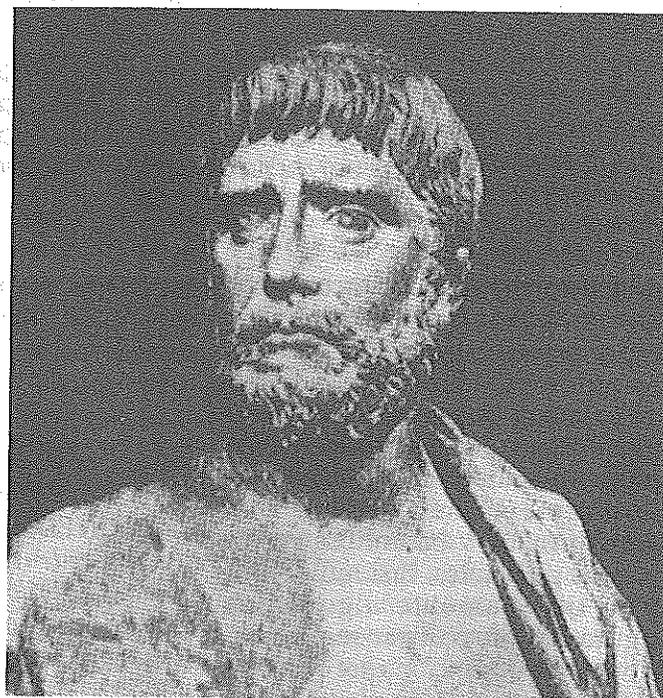
Con este artículo de carácter introductorio, iniciamos una sección dedicada al campo de Historia de la Ciencia en Repertorio Científico. Se busca abrir una ventana que nos muestre los procesos diacrónicos que han generado las teorías científicas, a través de cientos de años de esfuerzos del intelecto humano de tratar de velar las leyes con que opera la naturaleza.

El descubrir el aspecto histórico de la ciencia, nos hace descubrir que la dicotomía ciencias-humanidades es insostenible, pues la ciencia es un quehacer humano, hecha por hombres de carne y hueso, con sus grandezas y debilidades, sus aflicciones y alegrías; los cuales impregnan sus teorías científicas con la visión de hombre, y sociedad en la que viven.

SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA

Las ciencias tal y como las conocemos hoy en día, son producto en primera instancia de los logros alcanzados en las ciencias naturales y formales durante el siglo XVII, en lo que se ha dado en llamar como: la primera revolución científica. En segunda instancia son producto de las transformaciones en las teorías científicas clásicas que se dan hacia finales del s. XIX y principios del s. XX, en lo que se ha dado en llamar como las segunda revolución científica.

La admiración intelectual que el hombre ha sentido desde un principio por los fenómenos naturales circundantes, el cuestionamiento racional por la pluralidad, el cambio y la ciclicidad del mundo, así como las interrogantes sobre su origen y finalidad, son traducidos en visiones de mundo que poco a poco irán evolucionando y sistematizando sus respuestas convirtiéndose en teorías (visiones) sistemáticas con sus propios objetos y métodos. Así, tras miles de años



TALES DE MILETO (S. VI a.c.)

Astrónomo, matemático, filósofo. Padre de la Filosofía y de la Ciencia.

de esfuerzos intelectuales de miles de hombres, las ciencias son hoy lo que son, y no son un producto fortuito generado espontáneamente.

La Historia de la Ciencia se preocupa sobre los orígenes, desarrollos y logros de las ciencias, analizando los procesos diacrónicos que generan las teorías a través de los diferentes períodos históricos. La Historia de la Ciencia nos revela muchas cosas acerca de la ciencia. Así por medio de un estudio histórico de la ciencia se puede reconstruir el método utilizado por un determinado científico o una determinada comunidad científica para desarrollar una teoría científica específica. Esto nos hace posible generar una interpretación histórica del método o los métodos de la ciencia y nos da una fundamentación fáctica para la metodología científica.

* Egresado del programa de Licenciatura UCR en Filosofía. Actualmente es miembro activo de la Comisión que elabora el Plan de Ciencia y Tecnología para la UNED y cursa estudios de postgrado en CCCC en la UCR.

La Ciencia como quehacer racional que busca descubrir las leyes con que opera la Naturaleza (Fisis), surge en un sentido estricto en la antigua Grecia, particularmente con los Jónicos y sus herederos inmediatos (mal llamados presocráticos); quienes por más de tres siglos (desde finales del siglo VII a.C.) generaran sorprendentes explicaciones racionales sobre los fenómenos naturales.

Es en realidad a partir de Aristóteles (s.IV a.C) donde se pueden encontrar algunas reflexiones de carácter estricto en lo referente al método de la ciencia. Para Aristóteles la ciencia lanza juicios sobre la realidad, la cual no puede ser de otra manera, por ello sus afirmaciones son de carácter necesario. Para lograr explicar como la ciencia llega a conclusiones certeras, Aristóteles sistematiza una lógica deductiva a partir de silogismos con afirmaciones necesarias (Cfr. Segundos Analíticos).

No es sino hasta el renacimiento que encontramos de nuevo una preocupación por el método de la

ciencia con Francis Bacon. El método de la ciencia baconiano es esencialmente opuesto al aristotélico, pues aunque es fundamentalmente experimental y cualitativo, es totalmente inductivo. Para ello en su obra *Novum Organum*, presenta un plan de una nueva lógica inductiva para el descubrimiento del conocimiento verdadero, partiendo de los datos de la experiencia.

La controversia entre deductivistas e inductivistas en el método de la ciencia, se mantendrá aún viva en el siglo XIX con J.S. Mill y W. Whevell, y en el siglo XX con R. Carnap y K.R. Popper.

Así pues, la necesidad de descubrir la racionalidad con que funciona ese fenómeno socio-histórico que se llama Ciencia, ha seguido presente en tanto el hombre siga haciendo ciencia. Esta necesidad se ha acentuado en la presente centuria, al descubrir las implicaciones que ha tenido la ciencia en todos los campos del quehacer humano, y muy particularmente las implicaciones que ha tenido de una manera mediata, en sus relaciones con los procesos tecnológicos.

La racionalidad científica no se descubre estudiando la ciencia como un fenómeno aislado, de una manera puramente teórica (sub-specie aeternitatis), sino que se descubre en su proceso histórico interno. Debe añadirse a esto su historia externa que tiene implicaciones sociológico-ideológicas, de lo que es claro ejemplo la ciencia de nuestros tiempos que muestra esto en su carácter institucionaliza-

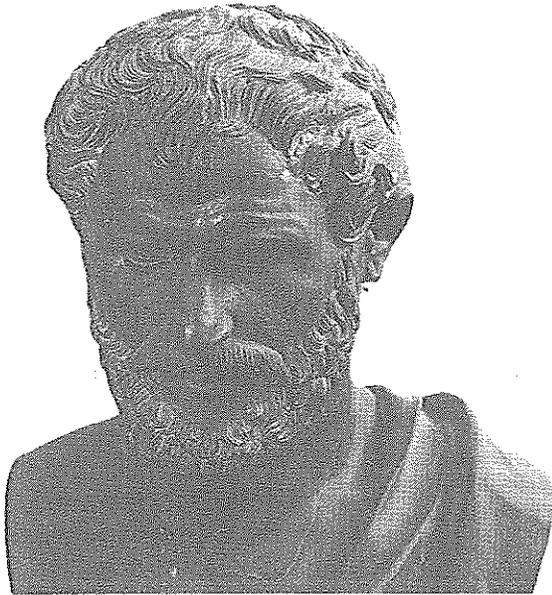
do. Hoy se tienen no científicos aislados, sino institutos de investigación científica.

Las determinaciones sociológico-ideológicas que han tenido las distintas ciencias, han estado presentes a través de su desenvolvimiento histórico. Así, lo que hoy conocemos como Ciencia, es el producto de cientos de años de la lucha por resolver problemas experimentales y teóricos que han tenido que enfrentar distintas comunidades científicas.

El concepto de Ciencia de nuestra época, no es el mismo que se tenía en el renacimiento o en el medioevo o en la antigüedad. Hay mucha diferencia entre las visiones científicas del mundo de un Aristóteles, un I. Newton y un W. Heisemberg. Por ello, los distintos conceptos de ciencia solo se pueden dilucidar descubriendo su contexto histórico.

A su vez, teorías científicas que en otro tiempo fueron aceptadas como verdaderas y que inclusive se mantuvieron por siglos, alrededor un núcleo teórico homogéneo aceptado por todos los científicos de la comunidad y de la época, esto último por resolver y explicar tanto problemas teóricos como experimentales de una manera satisfactoria, terminaron por enfrentarse a una teoría rival en un período histórico determinado, mostrándose las debilidades de la primera, al punto que termina por ser desplazada por la segunda, produciéndose así, una "revolución científica". Esto nos muestra que la ciencia es un cuerpo teórico supeditado al cambio, por lo que la Historia de la Ciencia nos descubre el proceso diacrónico en el que se construye una teoría científica determinada, y de ahí su importancia.

La Historia de la Ciencia, es hoy una disciplina madura con sus propios objetos de estudio y su propio método y se convierte en



ARISTÓTELES (S. IV a.c.)

Primer pensador en preocuparse por el método de la ciencia de una manera sistemática, creando la silogística como un instrumento explicativo de las aseveraciones científicas.

HISTORIA DE LA CIENCIA

algo así como un teoría de segundo orden o nivel, respecto de las teorías científicas.

El hacer un estudio de Historia de la Ciencia implica un análisis de los textos científicos originales, para luego interpretarlos metodológica, lógica y epistemológicamente y así finalmente lograr una reconstrucción racional de lo que ha sido el proceso generativo-evolutivo de la ciencia en estudio.

HISTORIA E HISTORIADORES DE LA CIENCIA

La Historia de la Ciencia ha alcanzado buena parte de su madurez respecto de su objeto y de su método, gracias a los aportes de algunos brillantes historiadores, filósofos y sociólogos de la ciencia.

Para citar los más relevantes, se pueden señalar los siguientes historiadores con algunas de sus obras más connotadas:

Pierre Duhem con:

- Le Systeme du monde. Histoire de doctrines cosmologiques de Platon a Copernic (10 vols.) (1913-1959).

De la misma tradición francesa se encuentra:

Alexander Koyré con:

- Etudes Galiléennes (1939),
- Du Monde clos à l'Univers infini (1957,62),
- Etudes d'histoire de la pensée scientifique (1966).

Por otra parte, se ha dado toda una tradición anglosajona en Historia de la Ciencia, de la que se puede citar a los siguientes:

Geroge Sarton con:

- A guide to the history of Science(1952)
- Introduction to the history of Science, 5 V.(1927-1948)

- History of Science: Ancient science through the golden age of Greece (1952).

Norwood Russell Hanson con:

- Patterns of Discovery (1958),
- Constellations and Conjetures(1973)

Debe señalarse el aporte insoslayable del físico de la Universidad de Harvard:

Thomas Kuhn con sus y clásicas obras:

- The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought, (1958)
- The Structure of Scientific Revolutions (1962),
- Black Body Theory; and the Quantum Dicontinuty, 1894-1912. (1978)

Para finalizar podemos citar los interesantes trabajos del filósofo e historiador norteamericano de la ciencia:

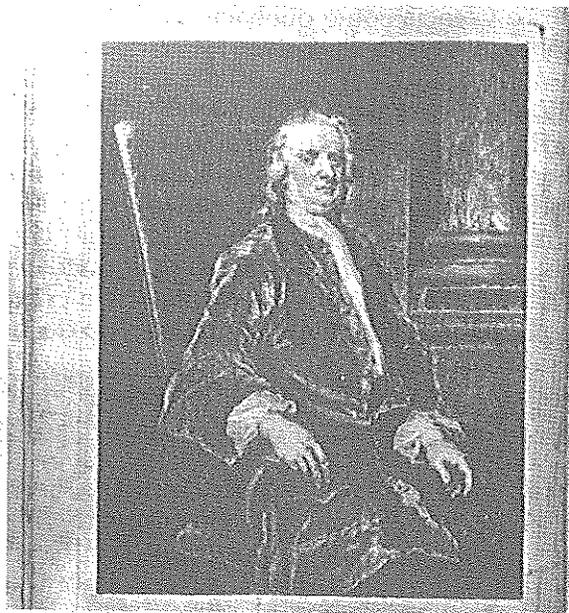
Larry Laudan con:

- The progress and its problems. Towards a Theory of Scientific Growth (1977).
- Science and values: an essay on the aims of science and their role in scientific debate (1984).
- Science and relativism: some key controversies in the philosophy fo science (1990).

Asimismo es importante mencionar los trabajos históricos de la esposa de Larry Laudan:

Raquel Laudan:

- From mineralogy to geology, the foundations of a science. 1650-1890.



ISSAC NEWTON

Físico, y matemático del S. XVII. Su obra "Philosophia Naturalis Principia Mathematica" representó un paradigma científico por más de dos siglos.

- The nature of thecnological knowledge: are models of scientific change relevants.

La obra histórica de los Laudan no es tan conocida como su Filosofía de la ciencia, pero son de los trabajos más completos y sistemáticos de los que se han hecho en los últimos años.

Con todo ello, podemos decir que Historia de la Ciencia como tal, ha llegado ha alcanzar un alto grado de autonomía, tal que muchas universidades del mundo tienen sus propios departamentos de Historia de la Ciencia y se han multiplicado asi mismo las tesis de grado y postrado, aumentando consecuentemente el número de investigadores especializados al respecto.

También pueden citarse prestigiosas revistas especializadas en Historia de la Ciencia como lo son: Isis, Osiris y British Journal for History of Science.



ALBERT EINSTEIN

Uno de los gestores de la ciencia actual. Abrió las puertas para una nueva concepción del universo con su teoría de la relatividad.

SECCIÓN DE HISTORIA DE LA CIENCIA EN REPERTORIO CIENTÍFICO

Esta sección tendrá continuidad, por lo que estaremos presentando diversos artículos sobre la vida y obra de científicos, así como sobre la configuración histórica de diversas teorías científicas. Así que invitamos a todos aquellos que dentro de los márgenes de seriedad que requiere un artículo de Historia de la Ciencia, estén interesados en publicar en esta sección. De ser así pueden comunicarse al autor de este artículo al correo electrónico señalado al principio, o a la Revista Repertorio Científico, Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, UNED.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aristóteles; 1971. Obras. Aguilar. México.
- Bacon, Francis; 1984. *Nouvum Organum*. Aforismos sobre la interpretación de la Naturaleza y el reino del hombre. Barcelona, Editorial Orbis.
- Carnap, Rudolf; 1967. *The Logical Structure of the world*. Pseudoproblems in Philosophy. London: Routledge & Kegan Paul England.
- Carnap, Rudolf; 1964. *The logical syntax of Language*. Editorial Routledge & Kegan Paul Ltd. Londres.
- Carnap, Rudolf; 1935. *Le probleme de la Logique de la science*. Science formelle et science du réel. Hermann & C. París.
- Carnap, Rudolf; 1957. *Foudations of Logic and Mathematics*. The Chicago University Press.
- Carnap, Rudolf; 1967. *Logical Foudations of Probability*. Chicago, The University of Chicago
- Popper, K.R; 1985. *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos, S. A.
- Koyre, A; 1985. *Estudios galileanos*. México, Siglo XXI.
- Koyre, A; 1980. *Del Mundo cerrado al Universo Infinito*. Madrid, Siglo XX
- Koyre, A; 1985. *Estudios de historia del pensamiento científico*. México: siglo XX.
- Sarton, Geroge; 1952. *A guide to history of science*. Waltham, Mass.
- Sarton, Geroge; 1948. *Introduction to history of science*. Baltimore, Waltham, Mass.
- Sarton, Geroge; 1952. *A History of Science. Ancient Science through the golden age of Greece*. Cambridge, Harvard University Press.
- Hanson, N. R; 1958. *Patterns of Discovery an Inquiry into the Conceptual foundations of Science*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hanson, N. R; 1973. *Constellations and Conjetures*. Dordrech, Reidel
- Kuhn, Thomas; 1957. *The Copernican Revolution*. Cambridge, Harvard University Press.
- Kuhn, Thomas; 1962. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago University Press.
- Kuhn, Thomas; 1978. *Black Body Theory and the Quantum Discontinuty*. 1894-1912. Oxford, Clarendom Press
- Laudan, Larry; 1965. *Progress and its problems: towards a theory of Scientific Growth*. Berkeley, University of California Press.
- Laudan, Larry; 1984. *Science and values: an essay on the aims of science*. On the aims of science and their role in scientific debate. Berkeley: University if California Press.
- Laudan, Larry; 1990. *Science and relativism, some key controversies in the philosophy of science*. Chicago University Press.
- Laudan, Raquel; 1987. *From mineralogy to geology, the foundations of science 1650-1890*. Chicago University of Chicago Press.
- Laudan, Raquel; 1984. *The nature of thecnological knowledge: are models of scientific chage relevant?*. Dordrech, Boston: Reidel Publishing Company. Kluwer Academic Publishers.

RECURSOS FITOGENÉTICOS, BIODIVERSIDAD Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN MESOAMÉRICA*

Luis Guillermo González**

INTRODUCCIÓN

La utilización racional y eficiente de la biodiversidad, es uno de los pilares fundamentales en que se basa el desarrollo integral sostenible de la humanidad en general, y de los países en vías de desarrollo en particular. Curiosamente, los países con menor capacidad económica, entre los que se encuentra México, Panamá y Centroamérica, presentan la mayor riqueza biológica. Así, estos tienen la responsabilidad de utilizar sus recursos biológicos, de tal forma que generen beneficios para sus habitantes, sin alterar el balance ecológico y como consecuencia, deteriorar el medio ambiente.

El presente documento, trata sobre la conservación y utilización de recursos fitogenéticos, lo cual ilustra el uso adecuado de la biodiversidad para contribuir al desarrollo agropecuario e integral sostenible. Se destaca la cooperación horizontal a nivel regional como una de las estrategias esenciales en Mesoamérica.

Mesoamérica se extiende desde el centro de México hasta el norte de Costa Rica. Sin embargo, para



*Es fundamental que nuestros países no solamente, conozcan estas especies, sino que estén preparadas para utilizarlas racionalmente y que sus habitantes reciban los respectivos beneficios tanto en el campo nutricional como económico, ecológico, etc." (Huerta en los terrenos de la UNED, Sabanilla de Montes de Oca; foto: J. Valverde C.)

efectos de cooperación horizontal, en el campo de los recursos fitogenéticos, se incluye el resto de México, Costa Rica y Panamá, en vista de la riqueza vegetal que representan, la continuidad eco-geográfica y la utilización de los recursos.

* Trabajo presentado en la VII Asamblea General de REDCA. El Salvador, 7-10 Septiembre, 1992.

** Presidente de la Comisión Nacional de recursos Fitogenéticos de Costa Rica (CONAREFI)

MESOAMÉRICA, UN CRISOL BIOLÓGICO

Mesoamérica es considerada una de las regiones con mayor biodiversidad en el mundo. Por ejemplo, sólo en la Estación Biológica La Selva en Costa Rica, en 1.300 hectáreas alberga 1.5 veces más especies vegetales y animales que todo el estado de California en EEUU. Según el Jardín Botánico de Missouri, EEUU, entre el Istmo de Tehuantepec y la frontera entre Panamá y Colombia, existen 16.000 especies de plantas vasculares. De hecho, Mesoamérica es considerada una de las regiones importantes del mundo respecto a la evolución de floras.

Mesoamérica debe su gran riqueza biológica, a diferentes factores. Por citar sólo algunos:

- Enlace entre dos grandes masas continentales (migraciones).
- Ubicación intertropical.
- Diversidad de climas.

- Diversidad de suelos.
- Abundancia de ríos.
- Diversidad de ecosistemas.
- Riqueza cultural.

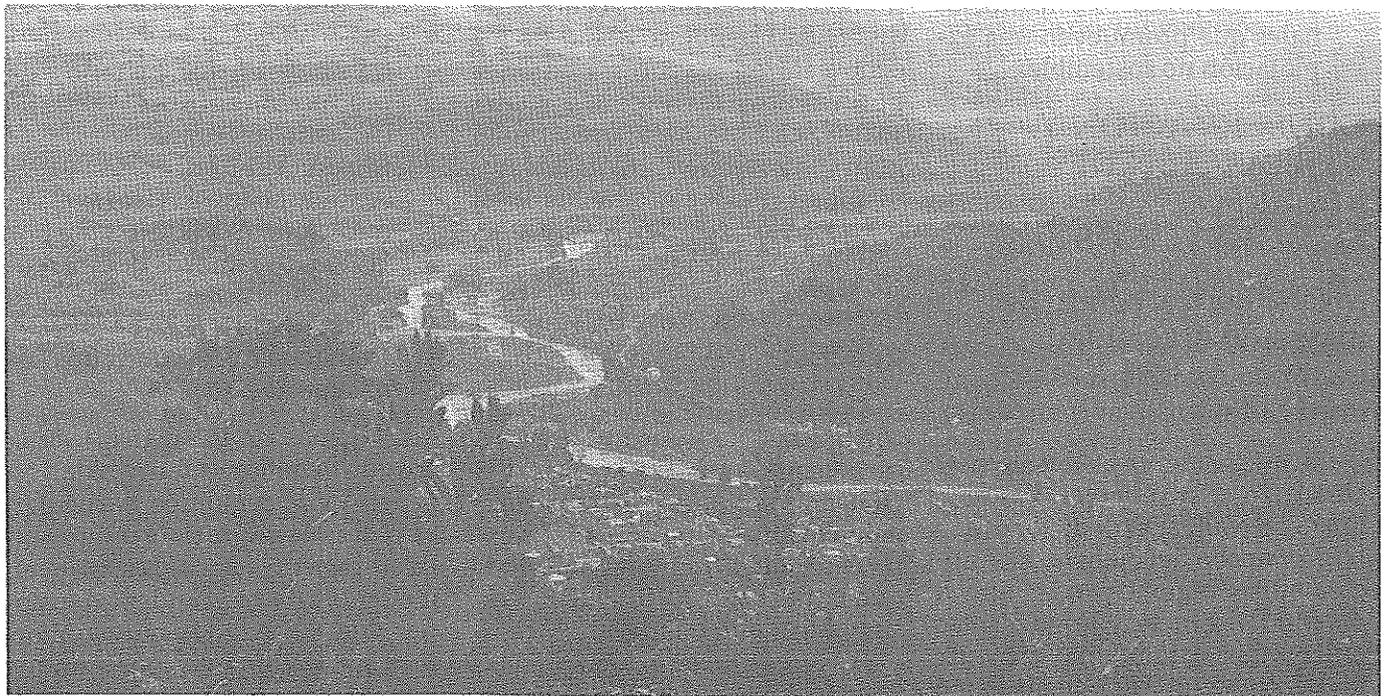
La diversidad vegetal que se encuentra en Mesoamérica, representa una amplia gama de posibilidades para su utilización. Entre otros usos: alimentación, textiles, madera/leña, forraje, medicinal, tintorio, resinas, ceremoniales, ornamentales, artesanales, estimulantes, venenos, sombra, balance ecológico, etc. Sin embargo, al igual que en otras partes del mundo, en nuestra región sólo utiliza una fracción mínima, por lo que deben implementarse las acciones pertinentes para estudiar y utilizar más eficientemente una mayor proporción de toda esa riqueza vegetal.

DETERIORO DE LA BIODIVERSIDAD

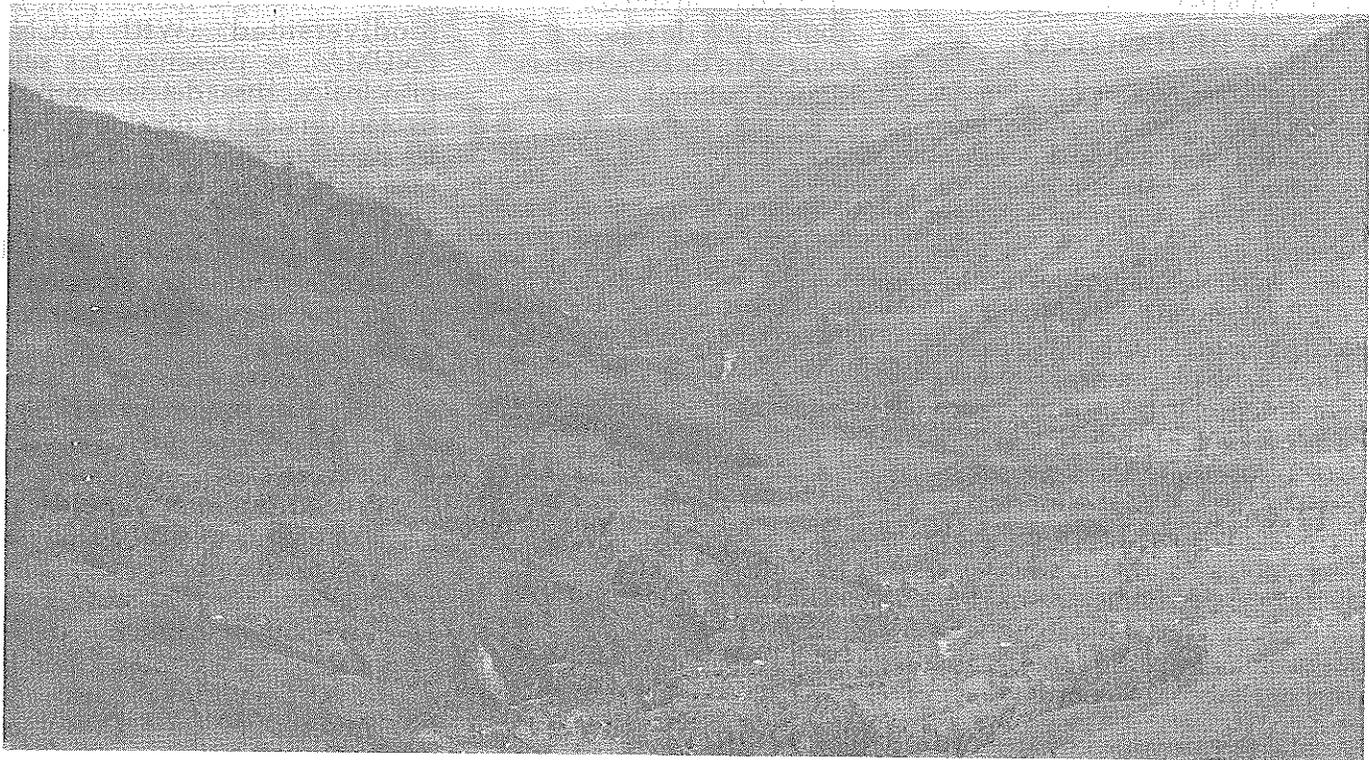
La biodiversidad mesoamericana esta amenazada de extinción.

En la "Estrategia global para la Biodiversidad" (WRI, UICN, PNUMA), se presentan las seis principales causas del deterioro de la biodiversidad a nivel mundial, las cuales también cumplen en el caso de la región mesoamericana, a saber:

- La aceleración insostenible del crecimiento de la población y del consumo de los recursos naturales.
- Un espectro cada vez más reducido de productos agrícolas forestales y pesqueros comercializados.
- Procedimientos y políticas económicas que no atribuyen su debido valor al medio ambiente y a sus recursos.
- Desigual distribución de la propiedad, la gestión y el flujo de los beneficios del uso y la conservación de los recursos biológicos.
- Insuficiencia de conocimientos y fallas de la aplicación de los mismos.



"Mesoamérica es considerada como una de las regiones con mayor biodiversidad en el mundo". (Valle de Oroquí, Provincia de Cartago; foto: J. Valverde C.)



"Entre las principales causas de la erosión genética, se encuentran: deforestación, desertificación, ...". (San Gerardo de Pérez Zeledón, San José; foto: J. Valverde C.)

- Sistemas jurídicos e institucionales que promueven una explotación no sostenible.

CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS FITOGENTÉICOS

Mesoamérica, centro de mayor de diversidad genética de las plantas cultivadas

A inicios del presente siglo, el científico ruso Nicolai Vavilov, luego de realizar expediciones a lo largo y ancho del planeta, identificó algunas regiones en las que la diversidad genética de las plantas cultivadas estaba mayormente concentrada, por lo que las llamó "centros de origen de plantas cultivadas", que en la actualidad se

prefieren denominar "centros de diversidad genética". Uno de los ocho centros mayores, definidos por Vavilov, corresponde a Mesoamérica, que ha aportado una gran cantidad de cultivos a la humanidad. Por citar sólo algunos: maíz, frijol común, calabazas, aguacate, cacao, algodón, etc.

Erosión y vulnerabilidad genética

La gran diversidad genética con que cuenta Mesoamérica, está seriamente amenazada de extinción, no sólo a nivel de individuos o poblaciones, sino de especies enteras. A nivel mundial se estima que para el año 2000, se habrá extinguido alrededor de 50.000 especies vegetales. Entre las principales causas de la erosión genética se encuentra:

- Deforestación.
- Desertificación.
- Cambios en los métodos de producción agrícola.
- Desastres naturales.
- Erosión cultural.
- Abandono de las variedades tradicionales y sustitución por variedades nuevas de alto rendimiento, pero con una base genética estrecha.
- Demanda de los mercados para exportación.

Además de la amenaza de la erosión genética, la humanidad en general y la región en particular, afrontan el peligro de la vulnerabilidad genética, la cual consiste en la siembra de las grandes extensiones con variedades muy uniformes genéticamente, que aunque tienen un gran potencial de rendimiento, no presentan la flexibilidad suficiente para responder a los

diferentes factores de estrés, al cual esa variedad no sea tolerante, las consecuencias serán devastadoras. También es preocupante, la dependencia que existe, desde el punto de vista de la alimentación, de unas pocas especies, lo cual es altamente contrastante en una región de tanta riqueza vegetal. Se estima que existen 250.000 a 300.000 especies vegetales en el planeta, de las cuales 10.000 a 50.000 son comestibles y de las cuales se utilizan 5.000 para la alimentación humana. Sin embargo, el 60% de las calorías y proteínas que el ser humano deriva de las plantas, proviene de sólo tres especies: maíz, trigo y arroz.

Estrategias para la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos

A continuación se describen brevemente las principales acciones para garantizar la conservación, manejo y utilización eficiente de los recursos fitogenéticos en la región Mesoamericana.

Conservación

Existen dos estrategias principales para la conservación de germoplasma: *in situ* y *ex situ*.

La conservación *in situ* se refiere a la conservación de las plantas en su ambiente natural (parques nacionales, áreas protegidas, reservas de la biosfera).

La conservación *ex situ* involucra el traslado de las plantas, de su ambiente natural a un banco de germoplasma. la conservación *ex situ* incluye varias alternativas, dependiendo de las características de la especie a conservar:

- Bancos de semillas (Colecciones base y activas).
- Colecciones de campo.
- Colecciones *in vitro*
 - Crecimiento retardado (activas)

Crioconservación (base)

Una vez que las muestras recolectadas, son aceptadas en el banco, se les asigna una identificación única, que se denomina el número de accesión, el cual estará precedido por las siglas del instituto o sistema nacional (e.g. PI 12345 en el sistema de EEUU). El número de accesión no podrá ser asignado a ningún otro material que ingrese en el banco.

En el caso de la conservación *in situ*, es fundamental la participación de las comunidades, que además de recibir los beneficios de los recursos biológicos y conocerlos a cabalidad, están plenamente identificados y motivados con la importancia de su conservación.

Recolección

El germoplasma a ser conservado *ex situ* debe ser recolectado en una forma sistemática, que permita hacer un muestreo representativo de las poblaciones en particular y de la diversidad de las especies en general. Los proyectos de recolección de germoplasma deben dar prioridad a aquellos cultivos y/o áreas que estén mayormente amenazadas de erosión genética.

Los estudios ecogeográficos y de diversidad genética, así como las visitas previas a los herbarios relevantes contribuirán sustancialmente a la efectividad de la misión. Recientemente se han desarrollado técnicas de recolección *in vitro*, que permiten recolectar una gama mayor de materiales y a la vez minimizar los riesgos de introducción y diseminación de plagas y enfermedades.

Caracterización/evaluación/documentación

La eficiencia de un banco de germoplasma, dependerá de la utilización del germoplasma que conserva. La caracterización y evaluación del material almacenado

en el banco, permitirá al usuario, seleccionar el germoplasma que necesita sin necesidad de estudiar la totalidad de una colección dada. La información generada durante las actividades de caracterización/evaluación debe ser recopilada usando no sólo un lenguaje común, sino también abarcando una proporción importante de caracteres comunes, lo que permita y facilite el intercambio de información y eventualmente del germoplasma entre diferentes partes del mundo. Con este objetivo, se producen listas de descriptores para los cultivos más importantes.

Cada programa deberá definir el sistema de documentación más apropiado de acuerdo a sus circunstancias y posibilidades. Idealmente, el banco de germoplasma debe contar con un sistema computadorizado de documentación para manejar toda la información que generan las diferentes actividades realizadas. Sin embargo, la falta de un computador, no justifica la ausencia de un procedimiento manual que permita una adecuada documentación.

Utilización

Como se mencionó anteriormente, la justificación principal para establecer un programa de recursos fitogenéticos, no es sólo el conservar, sino también garantizar el acceso al germoplasma para su utilización racional. El material depositado en los bancos de germoplasma no sólo constituye una excelente alternativa para los planes de mejoramiento genético de los cultivos, sino también para ser utilizados directamente por los programas de producción y diversificación agrícola.

Investigación

Todas las actividades descritas anteriormente, requieren del respaldo de proyectos de investigación que las apoyen y fortalezcan,

para conservar, manejar y utilizar los recursos fitogenéticos de la forma eficiente y racional. Así, es necesario realizar investigación relevante sobre aspectos tales como: fisiología de semillas, genética de poblaciones, diversidad genética, biología molecular, ecología, etc.

Capacitación y desarrollo institucional

El desarrollo de las capacidades nacionales, es lo que permitirá a los países de la región, asumir la responsabilidad ante el reto de conservar, manejar y utilizar sus recursos en una forma autónoma. La capacitación del personal nacional debe planificarse, tomando en cuenta las necesidades y prioridades de los países y de la región. Es importante garantizar el retorno de la inversión en capacitación, asegurándose que los becarios sean cuidadosamente seleccionados, y que se incorporen en tareas directamente relacionados con la capacitación que recibieron. Además, los becarios tendrán la responsabilidad de transmitir los conocimientos adquiridos.

El desarrollo institucional en actividades de recursos fitogenéticos es quizá el insumo principal en lo que respecta a la sostenibilidad de los respectivos programas. Las diferentes instituciones involucradas en esta tarea, deben asignar al menos, los recursos humanos y la infraestructura mínima, para iniciar el desarrollo de tan trascendentales planes.

RECURSOS FITOGENÉTICOS Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Sin lugar a dudas las actividades de conservación, manejo y utilización de los recursos

fitogenéticos, ilustran cada uno de los enfoques de los objetivos de la agricultura sostenible.

Producción

La utilización racional de los recursos fitogenéticos, permitirá un aumento sostenido en la disposición de bienes, ya que no sólo garantiza la disponibilidad en el futuro, de aquellos que están siendo usados en la actualidad sino que además se generan nuevas alternativas para la producción agrícola.

Conservación

La complementariedad entre los métodos de conservación *in situ* y *ex situ*, garantizan el mantenimiento y la calidad de los servicios proporcionados por la diversidad biológica y los ecosistemas naturales.

Social

La utilización del germoplasma en proyectos de mejoramiento, diversificación y producción agrícola y ecología, entre otros, garantizará el retorno de los beneficios a la sociedad. Igualmente importante es el aporte de los recursos fitogenéticos conservados *in situ*, al balance ambiental. El respecto a las tradiciones culturales es uno de los pilares de la etnobotánica, área esencial dentro de los programas de recursos fitogenéticos.

Institucional

El involucrar a los diferentes sectores de la sociedad, tanto el gubernamental como el universitario, comunitario y empresa privada, en las diferentes aspectos de la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, así como la zonificación de acuerdo a su distribución natural y actividades, permitirá descentralizar los ámbitos de la toma de decisiones.

Logro de objetivos

Como se puede apreciar en los acápites anteriores, un plan coherente para el manejo, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, tanto a nivel nacional como regional, no tendrá ninguna dificultad para cumplir en conjunto con los objetivos anteriores. Así, estos esfuerzos contribuyen significativamente al desarrollo sostenible en la región, favoreciendo entre otros, el balance ecológico, el desarrollo agroindustrial y la seguridad alimentaria.

COOPERACIÓN HORIZONTAL EN MESOAMÉRICA

Desde hace varias décadas, diferentes instituciones nacionales (e.g. Jardín Botánico Wilson Popeño, Honduras y regionales (CATTIE) han estado involucrados en actividades sobre recursos fitogenéticos. Sin embargo no es sino hasta mediados de los setentas que se establece el primer proyecto específico a nivel regional en el CATTIE. Posteriormente, en la década de los ochenta, empiezan a consolidarse los programas o normas nacionales sobre conservación y utilización de los recursos fitogenéticos en los países de la región. En la actualidad la mayoría de los países mesoamericanos, han establecido o están en proceso de establecer comisiones nacionales, que incluyen a las principales instituciones involucradas con el tema.

Durante la XXXVI Reunión Anual del PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales), realizada en El Salvador en 1990, la mesa de Recursos Fitogenéticos recomendó el establecimiento de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI). Desde ese momento los países, en conjunto con el Consejo Internacional de Recursos Fi-

togenéticos (IBPGR), el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el CA-TIE, han estado integrando esfuerzos para la creación de la red. Se espera que para fines de 1992 o inicios de 1993, la red quede oficialmente establecida. En noviembre de 1992, se realizará una reunión con participación de representantes de los países del área, con el objetivo de identificar las prioridades por especie y por actividad, lo cual permitirá definir los proyectos a ejecutar por la red. A continuación se presentan los principales rasgos de REMERFI:

Cobertura geográfica

Todos los países centroamericanos, México y Panamá, formarán parte de la red.

Cobertura biológica

La red tratará con los recursos fitogenéticos de plantas superiores útiles, principalmente nativas, aunque también se tomarán en cuenta las introducidas que sean relevantes a la región. Además tomará en cuenta la diversidad florística total, ya que ésta representa un gran potencial de nuevas alternativas para incorporar a la lista de plantas útiles. Obviamente, el número de especies será muy elevado, como para poder implementar actividades con cada una, por lo que será necesario priorizar especies y actividades.

Cobertura por formas de uso

Las siguientes categorías de plantas útiles serán tomadas en cuenta por la red: alimenticias, textiles, maderables y leña, forrajes, medicinales, tintorios, resinas, ornamentales, ceremoniales, artesanales, estimulantes y narcóticos suaves, venenos, insecticidas, huéspedes de insectos, interés ecológico. Al igual que en el punto

anterior, la lista será muy extensa por lo que la priorización será indispensable.

Cobertura institucional

La red involucra:

- Institutos nacionales, estatales, provinciales y departamentales de investigación.
- Universidades e instituciones de enseñanza agrícola, botánica y afines a los propósitos de la red.
- Jardines y laboratorios botánicos oficiales y particulares.
- Empresas públicas y privadas, organismos sociales e individuos relacionados al tema.
- Instituciones responsables de las áreas protegidas.
- Organismos regionales e internacionales de investigación y cooperación técnica y financiera.

Cobertura temática

Los siguientes aspectos serán considerados por la red:

- Prospección, estudios eco-geográficos y etnobotánicos.
- Recolección.
- Introducción e intercambio.
- Conservación.
- Caracterización, evaluación y utilización.
- Estudios básicos y tecnológicos.
- Documentación.
- Formación y capacitación de personal.
- Divulgación.

Programas de REMERFI

Con base en los aspectos a considerar por la red, se definieron los siguientes proyectos:

- Apoyo institucional.
- Conservación y manejo.
- Caracterización, evaluación y uso.
- Capacitación y divulgación.
- Documentación e información

ESPECIES MESOAMERICANAS PROMISORIAS

La abundante diversidad biológica que presenta Mesoamérica, le significa un caudal enorme de especies promisorias en cada una de las categorías de plantas útiles mencionadas en la sección anterior, por los que la lista sería interminable. Es fundamental que nuestros países no solamente conozcan estas especies, sino que estén preparados para utilizarlas racionalmente y que sus habitantes reciban los respectivos beneficios tanto en el campo nutricional como económico, ecológico, etc. A continuación se presentan algunas estrategias y acciones que contribuyen a lograr esos propósitos:

- Aumentar el conocimiento sobre la flora de la región, lo cual permitirá enriquecer las listas de plantas útiles promisorias.
- Difundir y promover los cultivos autóctonos mesoamericanos.
- Fortalecer y capacitar los recursos humanos.
- Incorporar conocimientos y prácticas sobre estos cultivos en los sistemas educativos.
- Establecer los canales de distribución y comercialización adecuados.
- Procurar el interés político en la promoción y conservación de estos recursos, concientización a los funcionarios con el nivel de decisión.
- Estimular el intercambio de experiencias y metodologías a nivel regional e internacional.
- Incentivar el desarrollo de planes integrales sobre estas especies (participación de la mujer, agroindustria, mercadeo, investigación, etc), tanto a nivel nacional como regional.
- Procurar un financiamiento integral suficiente.

REUNIONES CIENTIFICAS

A continuación se presenta una lista resumida de especies promisorias, principalmente desde el punto de vista nutricional, que se han identificado como de mayor prioridad en la región mesoamericana.

Frutales

Sapotaceas
Anonaceas
Psidium spp
Persea spp

Hortalizas

Cucurbita spp
Amaranto (*Amaranthus* spp)
Chipilin (*Crotalaria longirostrata*)

Raíces y tubérculos

Camote (*Ipomea batata*)
Yuca (*Manihot esculenta*)
Jícama (*Pachyrhizus erosus*)

Otros

Ayocote/cubá (*Phaseolus coccineus*)
Frijol lima (*Phaseolus lunatus*)
Tépari (*Phaseolus acutifolius*)
Ramón o ujushte (*Brosimum alicastrum*)

COMPLEMENTARIDAD REDCA-REMERFI

Como se ha mencionado anteriormente, la tarea a realizar en el campo de la conservación y utilización de los recursos genéticos, es inmensa, por lo que se hace necesario definir prioridades, tanto a nivel de especies como de actividades. Por lo tanto, es fundamental promover la concertación y la complementariedad entre los diferentes entes relacionados con el tema. La existencia de una red de la naturaleza de REDCA, le ofrece a REMERFI, la posibilidad de complementar acciones no solamente a nivel de las especies a ser tratadas por sus programas, sino también a recibir el apoyo en el campo insti-

tucional, de la investigación y otras actividades, aún con las especies prioritarias para REMERFI.

En lo referente a especies existe un gran número de ellas en todas las categorías de plantas útiles, sobre las cuales es necesario implementar acciones de conservación y utilización. Sin embargo, REMERFI no tiene la posibilidad de incluir a muchas de ellas en sus programas, por lo que es deseable que sean tomadas en cuenta por otros organismos o redes, como es el caso de REDCA.

Las actividades sobre conservación y utilización de las especies priorizadas por el REMERFI, requieren del apoyo de las actividades complementarias por parte de otros entes, como puede ser REDCA. Así, en el campo de la investigación existe un campo ilimitado para la complementariedad, tanto a nivel básico como aplicado. Por citar sólo algunas posibilidades:

- Estudios eco-geográficos y taxonómicos.
- Genética de poblaciones.
- Fisiología vegetal (semillas, propágulos, etc).
- Diversidad genética.
- Biología molecular.
- Estudios sobre el medio ambiente.
- Estudios sobre erosión genética.
- Biotecnología (e.g. conservación, recolección e intercambio *in vitro*.)
- Informática.
- Sanidad vegetal.
- Conservación *in situ*.
- Estudios etnobotánicos
- Análisis bromatológico.

Sin lugar a dudas las acciones de REDCA y REMERFI, comparan un mismo escenario, por lo que la complementariedad debe abarcar actividades tan esenciales como capacitación de personal, el desarrollo y fortalecimiento de infraestructuras, y el apoyo financie-

ro, lo cual redundará en un desarrollo institucional integral, que permitirá a los países de la región cumplir con la responsabilidad de utilizar racionalmente sus recursos biológicos y asegurar su disponibilidad para las generaciones futuras.

BIBLIOGRAFÍA

Centro Internacional de Agricultura Tropical, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo; 1991. Memorias del Taller "Agricultura sostenible en las laderas centroamericanas: Oportunidades de colaboración interinstitucional". IICA, San José, Costa Rica 518 pp.

Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura; 1992. Propuesta para la creación de la red mesoamericana de recursos fitogenéticos (REMERFI). IICA, San José, Costa Rica. 54 pp.

Instituto de Recursos Mundiales, Unión Mundial para la Naturaleza, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; 1992. Estrategia global para la biodiversidad. Guía para quienes toman decisiones. UNA, Heredia, Costa Rica. 35 pp.

León, J.; 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica. 445 pp.

Morera, J.; 1992. Mejoramiento de especies no tradicionales, necesidades, procedimientos, estrategias y opciones. CATIE, Turrialba, Costa Rica, (mimeo) 2pp.

National Academy of Sciences; 1975. Underexploited tropical plants with promising economic value. NAS, Washington D.C., USA. 188pp.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Instituto de la Nutrición de Centroamérica y Panamá; 1989. Informe final de la reunión sobre cultivos subexplotados con valor nutricional de mesoamérica. FAO, Santiago. 40 pp.

ANÁLISIS MORFO-ESTADÍSTICO DE LA TORTUGA NEGRA DE COSTA RICA

Rhinoclemmys funerea (Cope, 1876)
(TESTUDINES: EMYDIDAE)

Rafael Arturo Acuña-Mesen*

RESUMEN

El presente estudio se refiere a la anatomía de la tortuga negra costarricense *Rhinoclemmys funerea* (Cope 1876). El análisis estadístico de la población muestra que los promedios de L.R., A.R., L.C. y A.C. son 27,06 3,18; 18,71 2,01; 28,98 4,10 y 24,92 3,27 cm respectivamente. El mayor número de individuos presenta un L.R. que oscila entre 24,5 y 28,4 cm, un A.R. entre 17,5 y 19,9 cm, un L.C. entre 26,1 y 30,7 cm y un A.C. entre 22,9 y 26,69 cm. Existe dimorfismo sexual en esta especie porque las cuatro variables principales presentan diferencias significativas al comparar los sexos, no así el peso. Se observó que en las hembras hay relación directa entre todas las combinaciones morfométricas posibles, pues el valor r en todos los casos fue superior a 0,83. En los machos se encontró relación directa débil entre L.R. - L.C.; L.R. - A.C.; A.R. - L.C. y A.R. - A.C. Estos resultados sugieren la idea de que la población de la tortuga negra posee una alta densidad de adultos grandes y que el crecimiento del caparazón, a lo largo y a lo ancho no es uniforme en machos pero sí en hembras.

INTRODUCCIÓN

Los estudios córneo-óseos en tortugas se remontan a la época de Linneo (mediados del siglo XVIII). Este autor dibujó y describió varios quelonios tales como las tortugas marinas *Caretta caretta*, *Chelonia*

mydas, *Eretmochelys imbricata*; las de agua dulce *Chelydra serpentina*, *Emys orbicularis*, *Terrapene carolina* y *Kinosternon scorpioides*; las terrestres *Geochelone denticulata*, *Psammobates geometricus* y *Testudo graeca*. En estas descripciones se aprecia el número, forma y distribución de las placas córneas. Entre 1819-1921 otro autor llamado Bojanus publicó su libro "Anatome Testudinis Europaeae" que consistió en la presentación de documentación detallada sobre series de placas y su nomenclatura. Este investigador tomó como base la especie europea *Testudo graeca*. Bourret (1914) publicó su libro "Les tortues de l'Indochine" todo el capítulo III fue dedicado a la morfología de las tortugas, analizando el aspecto externo (caparazón, plastrón, miembros y cola), el esqueleto (exoesqueleto) de varias especies entre ellas *Chitra indica*, *Cuora amboinensis*, *Testudo elongata* y *Trionyx cartilagineus*. Auuffenberg (1962) al redescubrir *Testudo hexagonta* Cope, realiza una descripción córneo-ósea exhaustiva. Respecto a las extremidades, este mismo autor (1966) compara las manos de 30 especies vivientes y fósiles de tortugas terrestres. Presenta su estructura arquitectónica en la obra "The carpus of land tortoises (Testudinidae)". Además, Romer (1966 y 1981) en sus obras Vertebrate Paleontology y Anatomía Comparada, se refiere expresamente a la morfología de la concha de las tortugas comparando los elementos óseos y córneos (similitudes y diferencias), forma, número y terminología actualizada en cada caso. Una descripción muy buena de *Chelonia mydas* (incluyendo detalles morfométricos no pre-

* Profesor de Bioética de la UCR. Catedrático cursos de Anatomía Comparada. Los grandes reptiles extintos, Tortugas acuáticas, semiacuáticas y terrestres, Ofidiología y

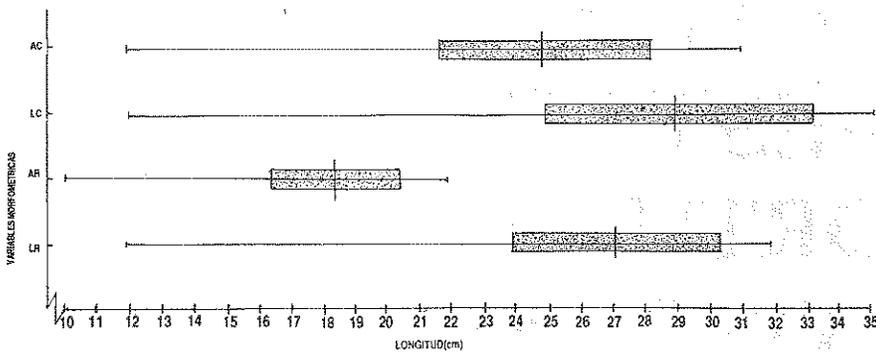


FIGURA 1

Distribución a intervalos de la biometría de toda la muestra estudiada de la tortuga negra *Rhinoclemmys funerea* (n:30) en Costa Rica. La línea horizontal representa el ámbito, la línea vertical pequeña que atraviesa perpendicular a la barra punteada corresponde al promedio y la barra sombreada es la desviación estándar a cada lado del promedio.

sentados por otros autores) la realizaron Shipley, McBride y Reynolds y respecto al cráneo Parker, Maswell y Zittel (In Young 1971).

Dalrymple (1977) en un trabajo denominado "Variación intraespecífica en los mecanismos de alimentación craneal de las tortugas del género *Trionyx*", estudia preliminarmente la variación en la forma y dimensiones de las maxilas de 5 especies de *Trionyx* y su relación con el tamaño y forma del cráneo. Adicionalmente, Rhodin (1983) describe la especie *Phrynops williamsi* basado en la morfología externa del caparazón, plastrón, cabeza y cuello, extremidades anteriores y posteriores. En esta misma publicación, estudia profundamente la osteología del cráneo, las vertebrales cervicales y neurales del reptil. Recientemente Mast y Carr (1989) publican un trabajo completo sobre la variación de los escudos del caparazón en la tortuga "ridley" (*Lepidochelys kempi*) y analizan estadísticamente la biometría de los escudos de la concha determinando el máximo, mínimo, promedio y desviación estándar de las medidas escogidas para el estudio. En otra línea, aún más reciente es el trabajo de Acuña (1990) sobre la morfología microscópica de la cáscara del huevo de *Rhinoclemmys funerea*.

Específicamente dentro de la familia Emydidae, a la que pertenece el quelonio en estudio hay muy poca información sobre morfología y menos aún del género *Rhinoclemmys*. Solo Pritchard y Trebbau (1984) presentan figuras del caparazón y plastrón de *Rhinoclemmys diademata* *R. punctularia* (muy emparentadas a la tortuga negra). Por último, Acuña y Moll (1993, en prensa) redactaron un trabajo que contiene una descripción muy somera de la morfología

de la especie. Sin embargo, esta descripción no pretendía ser exhaustiva, lo cual hace aún más necesaria la realización de la presente investigación.

Esta investigación tiene como objetivo analizar estadísticamente cinco variables morfológicas (cuatro de longitud y una de peso) de la especie *Rhinoclemmys funerea* de Costa Rica a fin de determinar características de la estructura poblacional y similitudes y diferencias sexuales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron 30 tortugas *R. funerea* todas ellas provenientes de las Vertientes del Norte y del Atlántico de Costa Rica. El método de colecta consistió en localización visual y captura manual. "In situ" se procedió a medirles el caparazón considerando para ello 4 dimensiones: largo recto (L.R.) que se define como la longitud en línea recta dorsal desde la placas nucas hasta la placa pigial; ancho recto (A.R.) que es la medida perpendi-

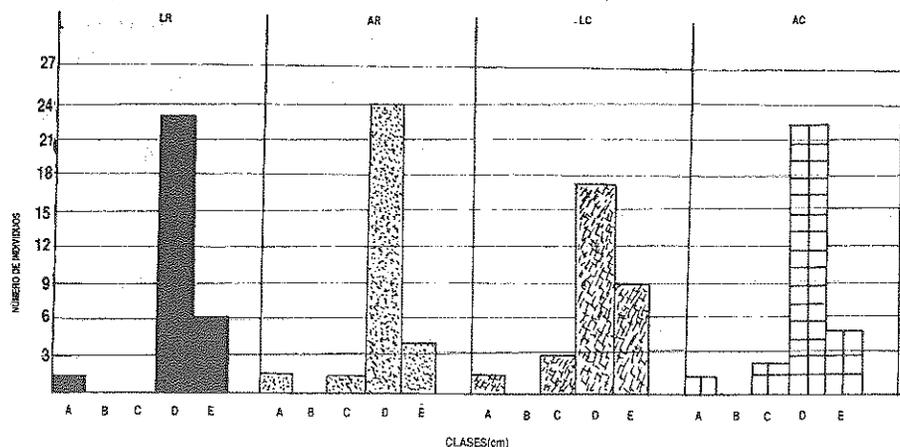


FIGURA 2

Distribución de las longitudes morfológicas de la tortuga negra de Costa Rica (*R. funerea*). Las letras A, B, C, D y E corresponden a los valores de clase asignados a cada una de ellas en el cuadro 1.

CUADRO 1
Distribución de las clases biométricas de la tortuga negra *R. funerea* de toda la muestra estudiada (n:30)

LETRA DE LA CASE	L. R CLASE (cm.)	A. R CLASE (cm.)	L. C. CLASE (cm.)	A.C. CLASE (cm.)
A	12,5 - 16,4	10,0 - 12,4	12,0 - 16,6	11,50 - 15,3
B	16,5 - 20,4	12,5 - 14,9	16,7 - 21,3	15,30 - 19,1
C	20,5 - 24,4	15,0 - 17,4	21,4 - 26,0	19,10 - 22,9
D	24,5 - 28,4	17,8 - 19,9	26,1 - 30,7	22,90 - 26,7
E	28,5 - 32,4	20,0 - 22,9	30,8 - 35,5	26,70 - 30,8

cular y horizontal al L.R. y el ancho curvo (A.C.) que es la medida en línea curva dorsal perpendicular al L.C. Adicionalmente, se determinó el peso (g) de varias de las tortugas vivas. Los instrumentos de medición fueron una cinta métrica graduada en milímetros, un calibrador y una pesola con ámbito de 0 - 5000 g. A los datos obtenidos se les aplicó estadística de tendencia central. Además, en una muestra de 10 hembras y 8 machos se utilizó la prueba U de Mann Whitney con la finalidad de aceptar o rechazar las hipótesis nulas (H₀). Cada una de las pruebas estadísticas se realizaron según Siegel (1975).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se observa en la figura 1, las longitudes del L.R. oscilaron entre 12,70 y 32,20 cm y el promedio fue de 27,06 ± 3,18 cm; las del A.R. entre 10,00 y 22,80 cm con un promedio de 18,71 ± 2,01 cm; las del L.C. entre 12,00 y 35,50 cm y el promedio fue de 18,98 ± 4,10 cm. El A.C. fluctuó entre 11,90 y 30,80 cm y el promedio obtenido resultó de 24,92 ± 3,27 cm; el peso estuvo entre 291,30 y 5.700 g con un promedio de 2.989,36 ± 1.413,33 g y al altura entre 4,80 y 10,10 cm con un promedio de 9,48 ± 1,99 cm. De acuerdo a estos datos, *Rhinoclemmys funerea* es más grande que

su congénere costarricense *Rhinoclemmys pulcherrima* en todas sus dimensiones (Castillo 1986).

La distribución de las clases biométricas de las 30 tortugas aparece en el cuadro 1. Como se observa en la figura 2, la clase D es la que tiene más alta frecuencia lo cual corresponde a una mayor densidad de individuos observados en el campo. Las variables que manifiestan esta característica son L.R., A.R., L.C. y A.C. Este resultado sugiere que la población de la tortuga negra está constituida por una mayoría de individuos con tamaños cercanos al promedio y que al mismo tiempo en las clases de menor longitud (A, B, C) se está expresando lo que se denomina fenómeno de "cuello de botella", típico de poblaciones naturales con gran mortalidad por efecto de la depredación y otros factores adversos. Según Gibbons y Semlitsh (1982), Patterson (1972), Turner, Medica y Bury (1987), Gibbons

(1987) y Gibbons (1990) cuando más grande sea una tortuga más edad tiene ya que existe una relación directa entre edad y tamaño. Por lo tanto, en el caso presente las tortugas más grandes ubicadas en la clase E son las más viejas y como es lógico su frecuencia es menor que la de la categoría D. La causa de ellos es atribuible a una mayor mortalidad en la clase E, producida muy probablemente por enfermedades o algún otro tipo de deterioro fisiológico consecuencia del envejecimiento. En esta clase, la depredación sería menor. Esta característica la comparte también la clase D. En ambos casos la depredación se reduce por varias razones en primer lugar porque a mayores edades el caparazón y plastrón están totalmente osificados. En segundo porque su conducta para repeler la agresión es más eficaz sobre todo cuando la tortuga utiliza el ataque al depredador como medio de defensa y en tercero porque la habilidad para escapar se incrementa con la edad. Por otro lado, la coloración críptica, muy melanizada en los especímenes adultos (no así en el neonato juvenil) hace que el adulto sea menos conspicuo tanto dentro como fuera del agua.

Es importante resaltar que anatómicamente las hembras y los machos de *R. funerea* presentan numerosos caracteres cuantificables

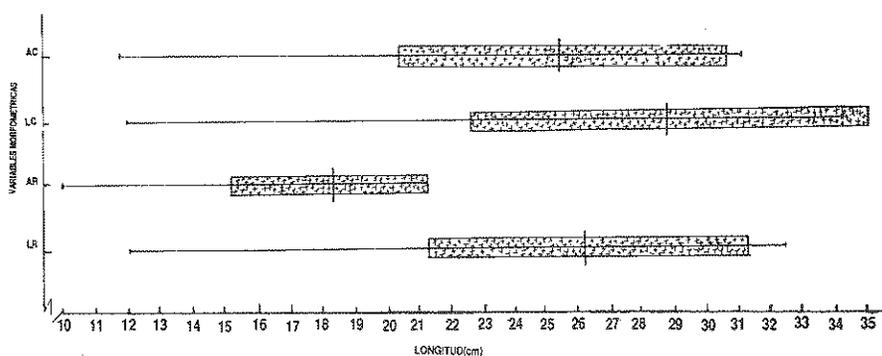


FIGURA 3

Representación a intervalos de la biometría de las hembras de *R. funerea* (n : 10). (Ver detalles explicativos en la figura 1).

CUADRO 2
Valores de la prueba U de Mann Whitney obtenidos al comparar cada una de las variables morfométricas pertenecientes a hembras y machos.

	L.R.	A.R.	L.C.	A.C.	PESO
VALORES U	33	30	38	27	12
PROBABILIDAD	p: 0,02	p: 0,02	p: 0,02	p: 0,02	p: 0,32
DECISION	Se rechaza H ₀	Se acepta H ₀			

y otros que se pueden estudiar desde el punto de vista cualitativo. Dentro de los primeros están varios detalles que permiten diferenciar machos y hembras. Por ejemplo, la cola es más larga en los machos que en las hembras, el plastrón o peto es cóncavo en los machos y plano en las hembras y la concha es más ancha en las hembras. La última característica se evidenció claramente en los resultados (Cuadro 3).

En el análisis de las características biométricas no sólo se estudió globalmente la muestra sino que se realizó la investigación considerando por aparte cada sexo. Cuantitativamente se identificaron algunos aspectos que no eran tan obvios. Por ejemplo, se determinó que los machos son más alargados que las hembras. El cuadro 2 muestra los resultados de la prueba U de Mann Whitney. Aquí se señala una diferencia muy significativa entre los sexos en cuanto al A.C. Esto significa que las hembras tienen un arco dorsal mayor que los machos. Por su lado, los machos presentan la particularidad de que la longitud promedio en el largo recto (L.R.) sobrepasa al de las hembras (Figuras 3 y 4). La diferencia es significativa (Cuadro 2). Todos estos resultados evidencian el dimorfismo sexual de *R. funerea*.

Pero a pesar de que *R. funerea* presenta dimorfismo sexual, no se observó que el peso tuviera relación directa con el sexo. Los datos indican que el peso promedio de las hembras y los machos es muy

similar independientemente de su tamaño y que no hay diferencia significativa entre ellos (Cuadro 2). Es decir, en ambos sexos el peso no depende ni de la forma ni de las dimensiones del cuerpo.

Comparando esta especie con la tortuga candado (*Kinosternon scorpioides*), vemos que ésta es diferente. Las hembras de *K. scorpioides* pesan más que los machos lo cual se debe a que el contenido de proteína en la dieta de las hembras de *K. scorpioides* es de mayor calidad que la de los machos lo que provoca que alcancen mayor peso (Acuña y Márquez 1993). Aparentemente la calidad proteica del alimento que consumen los dos sexos de la tortuga negra es semejante.

El análisis estadístico aplicado a cada sexo por aparte también permitió constatar que la proporcionalidad morfométrica en ambos sexos es distinta. Se entiende por proporcionalidad morfomé-

trica el incremento equitativo de las medidas de las variables anatómicas entre las cuales se ha comprobado relación directa. Esta definición aplicada al crecimiento implica que el aumento en longitud de una o varias de las variables repercute en un aumento equivalente en las otras. En la tortuga negra se observa como las variables L.R., A.R., L.C. y A.C. se correlacionan fuertemente en las hembras pero se comportan distinto en los machos (Cuadro 3). Esto significa que en los machos el grado de incremento en alguna de estas variables no repercute incrementando proporcionalmente las otras. La causa de ello radica en que se produce crecimiento desigual en el caparazón de los machos. Asimismo, como consecuencia las longitudes largas (L.R. y A.R.) del caparazón de estos se incrementa más que las otras longitudes largas de las hembras. Simultáneamente ocurre que el grado de incremento de las variables curvas (L.C. y A.C.) es menor en los machos pero mayor en las hembras. Es importante resaltar que es precisamente sobre estos dos procesos en que recae la base biológica del dimorfismo sexual.

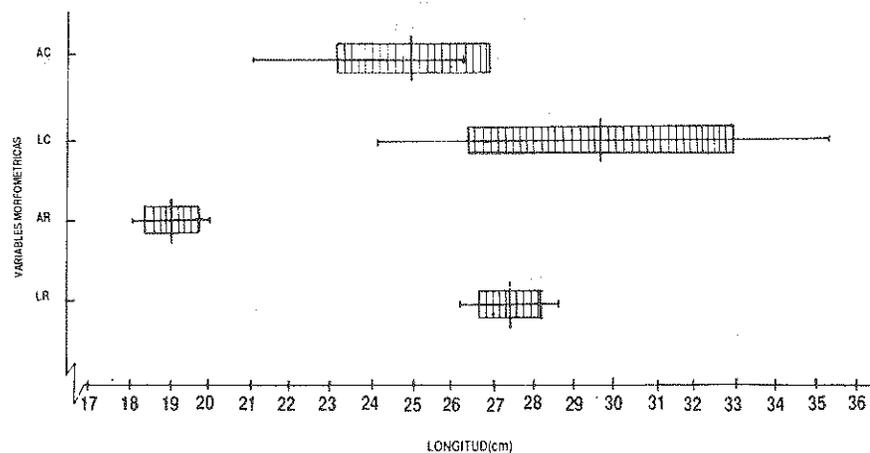


FIGURA 4

Representación a intervalos de la biometría de los machos de *R. funerea* (n: 8). (Ver detalles explicativos en la figura 1).

CUADRO 3
Resultados estadísticos de los valores A y B según la fórmula $A \pm BX = Y$ y sus respectivos coeficientes de correlación obtenidos al comparar las cinco variables principales de las tortugas negras *R. funerea*.

PESO		LR-AR	LR-LC	LR-AC	LR-PESO	AR-LC	AR-AC	AR-PESO	LC-AC	LC-PESO	AC-PESO
HEMBRAS	A	2.60	-2.26	1.02	-3426.8	-5.79	-206	-4378.4	2.13	-2775.5	-3210.7
	B	0.59	1.19	0.94	257.93	1.91	1.52	427.30	0.81	211.59	256.80
	r	0.96	0.96	0.92	0.86	0.95	0.92	0.83	0.99	0.87	0.85
MACHOS	A	0.94	17.47	19.90	-1401.1	11.53	6.59	-1504.4	10.38	1503.0	1019.45
	B	0.66	0.44	0.18	150.11	0.96	0.96	222.49	0.48	39.72	67.72

CONCLUSIONES

- 1- El análisis estadístico mostró que la tortuga negra costarricense posee dimorfismo sexual observable tanto cualitativa como cuantitativamente.
- 2-) La mayor frecuencia de tortugas son adultos grande y por ende con mayor edad, los que indica que la población silvestre sufre el fenómeno de "cuello de botella" debido a la alta depredación en las categorías de tamaños menores (neonatos, juveniles y subadultos).
- 3-) La proporcionalidad morfológica del caparazón de los machos es distinta a la de las hembras lo cual es causado por un crecimiento no equitativo a lo largo y a lo ancho en el caso de los machos.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña-Mesén, R.A. 1991. Descripción de la ultraestructura de la cáscara de los huevos de la tortuga negra *Rhinoclemmys funerea* (Testudines: Emydidae). Revista Brasileira de Biología. 51 (1): 201 - 209.

Acuña-Mesén, R.A. y C. Márquez. 1993 El dimorfismo sexual de *Kinosternon scorpioides* en Palo Verde, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 41 (2) (En prensa).

Acuña-Mesén, R.A. y D. Moll. 1993. The conservation biology of freshwater turtles. *Rhinoclemmys funerea* (Cope, 1876). Black Turtle. Suiza. IUCN/Freshwater Turtle Specialist Group (En prensa).

Auffenberg, W. 1962. A redescription of *Testudo hexagonta*. Herpetologica 18 (1): 25 - 34.

Auffenberg, W. 1966. The carpus of the land tortoises (Testudininae). Bull. Florida St. Mus. Biol. Sci. 10:159 - 192.

Bojanus, L. 1970. Anatomie testudinis europeae. U.S.A. Vilnius 1819 - 1821. Reimpresión Ohio.

Bourret, R. 1941. Les tortues de l'Indochine. Canadá. Cote de Annam (Nhatrang). Edit Station Maritime of Canada. 178 p. Illustrated.

Castillo, V.E. 1986. Factores ecológicos y de mercado de la reproducción de *Rhinoclemmys pulcherrima* y *Kinosternon scorpioides* (Testudines: Emydidae y Kinesternidae) en Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. 160 p.

Dalrymple, G.H. 1977. Intraspecific variation in the cranial feeding mechanism of turtle of the genus *Trionyx*. J. Herpetol. 11: 225 - 285.

Gibbons, J.W. 1987. Why do turtle live so long?. BioScience 37(4): 262 - 269.

Gibbons, J.W. 1990. The life history and ecology of the slider turtle. U.S.A. Smithsonian Institution Press. pp 368

Gibbons, J.W. y R.D. Semlitsch. 1982. Survivorship and longevity of a long-lived vertebrate species: How long do turtles live? Journal of Animal Ecology 51: 523 - 527.

Linnaeus, C. 1758. Sytema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus differentiis, synonymis, loci. Sweden Stockholm. Ed. 10. Tomus I.L. Salvii. pp 823

Mast, R.B. y J. Carr. 1985. Proceedings of the First International Symposium on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management, U.S.A. CW Caillouet, Jr. y A.M. Landry, Jr., Eds. TAMU - SG - 89 - 105.

Patterson, R. 1972. Age, please? International Turtle & Tortoise Society, Nov - Dec: 6 - 7.

Pritchard, P.C.H. y P. Trebbau. 1984. The turtles of Venezuela. U.S.A. Society for the Study of Amphibians and Reptiles y Fundación de Internados Rurales de Venezuela. 47 láminas a color y 16 mapas. pp 404

Rhodin, A.G.J. 1983. Description of *Phrynops williamsi*, a new species of Chelid Turtle of the South American *P. geoffroanus* Complex. In Rhodin and Miyata Eds. Essays in honor of Ernest E. Williams. pp: 58 - 73.

Romer, A.S. 1966. Vertebrate Paleontology. U.S.A. The University of Chicago Press. pp 468

Romer, A.S. 1981. Anatomía Comparada de los Vertebrados. México. Editorial Interamericana. pp 480.

Siegel, S. 1975. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México. 1975. Editorial Trillas. pp 346.

Turner, F.B., P.A. Medica y R.B. 1984. Bury. Age - size relationships of desert tortoises (*Gopherus agassizi*) in Southern Nevada. Copeia 1987, (4) : 974 - 979.

Young, J.Z. 1971. La vida de los Vertebrados. España. Ediciones Omega, S.A. pp 660

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE DIATOMEAS PERIFÍTICAS EN CINCO RÍOS DE LA PROVINCIA DE HEREDIA, COSTA RICA

Lic. Liliana Camacho V.*

RESUMEN

Se realizó un estudio de las poblaciones de diatomeas perifíticas en estaciones situadas en zonas limpias, contaminadas y muy contaminadas (de acuerdo con la clasificación de Charpentier y Tabash 1989), en cinco ríos de la Provincia de Heredia. La toma de muestras se realizó de Setiembre de 1985 a Febrero de 1987; el perifitón se recolectó por raspado superficial de áreas conocidas de varias piedras seleccionadas al azar (Lind 1979). Para analizar la comunidad se utilizaron como parámetros el índice de diversidad de Shannon-Weaver, el índice de uniformidad de Pielou y el índice de similitud de Sprenson.

El índice de similitud obtenido para comparar las estaciones no alcanzó el 75%, indicando comunidades muy diferentes entre sí. En las estaciones muy contaminadas no se encontró ninguna especie de diatomea perifítica. Las estaciones no contaminadas se caracterizaron por tener un índice de diversidad superior a 3 durante el período de muestreo. Las especies dominantes en estas estaciones fueron: *Achnanthes exigua*, *Navicula confervacea* y *Gomphonema parvulum*. Por su parte, las estaciones medianamente

contaminada presentaron un índice de diversidad inferior a 2.5; las especies dominantes fueron: *Gyrosigma scalproides*, *Gomphonema truncatum* y *Achnanthes lanceolata*. Se observó mayor variación entre la época seca y lluviosa en las comunidades perifíticas de las estaciones medianamente contaminadas. Es notoria la desaparición de varias especies durante la época seca y un aumento en la dominancia relativa de otras.

INTRODUCCIÓN

Las diatomeas perifíticas han sido uno de los grupos más estudiados como indicador de la calidad de las aguas en los ríos, tanto de zona templada como tropical (Archibald 1972, Margalef 1983, Weber 1971, Wujek y Richard 1980). Por su condición sésil estos organismos responden con rapidez a los cambios en la calidad del agua; su respuesta se traduce en cambios significativos en la composición de la comunidad, observándose variaciones cuantitativas en la dominancia relativa de las especies y en los índices poblacionales, tales como la diversidad.

A pesar de que el estudio de las diatomeas perifíticas es relativamente difícil y lento, dado que implica análisis taxonómico y cuantitativo de las

* Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional

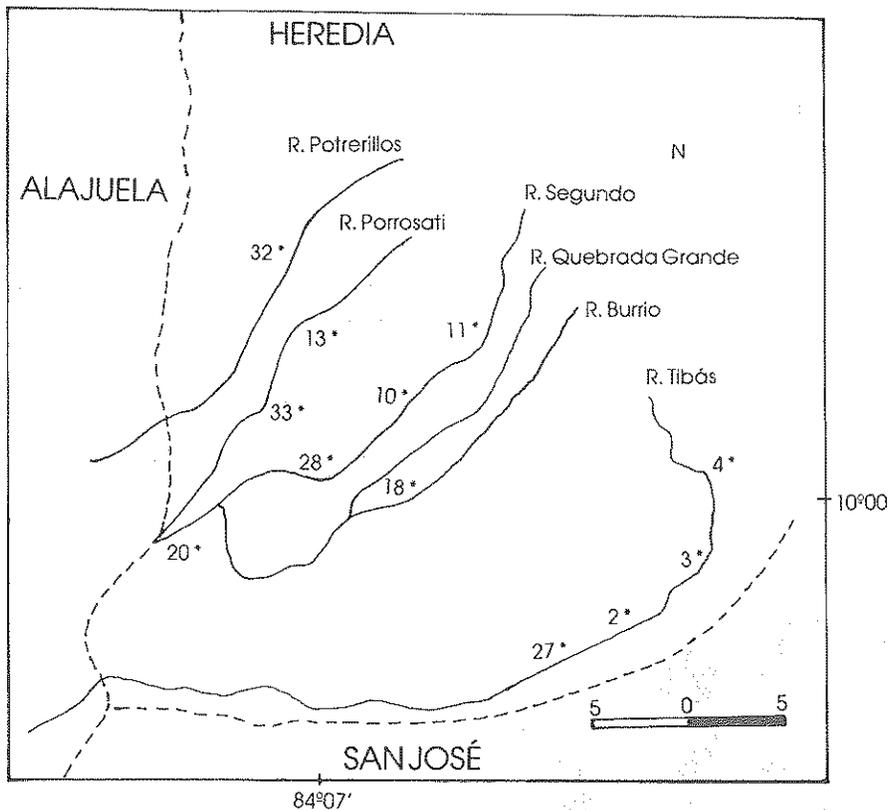


FIGURA 1

Ubicación de las estaciones de muestreo. Agrupación por grado de contaminación, según Charpantier y Tabash.

Grupo A: ICS alto (no contaminadas)

Río Tibás: estaciones 3 y 4

Río Segundo: estación 11

Grupo B: ICS medio

Río Tibás: estaciones 2 y 27

Río Segundo: estación 10

Río Quebrada Seca: estación 18

Grupos C y D: ICS bajo

Río Segundo: estaciones 20 y 28

Río Porrosati: estaciones 13 y 33

Río Potrerillos: estación 32

poblaciones, los resultados expresados a través de índices de diversidad han sido utilizados con mucha frecuencia como indicadores biológicos del grado de pureza o contaminación de las aguas.

Los estudios de perifitón se han realizado utilizando diversos tipos de sustratos artificiales, los que son sometidos a un período variable de colonización, o bien,

mediante el estudio de los sustratos naturales (principalmente piedras) sobre las que se desarrolla la comunidad. Si bien los sustratos artificiales tienen muchas ventajas prácticas, sobre todo en estudios cuantitativos, varios autores consideran poco probable que en ellos se logre un completo desarrollo de la comunidad natural, (Tuchman y Blinn 1979, Pringle 1985).

En Costa Rica apenas se ha iniciado el estudio de las comunidades perifíticas fluviales. Debe citarse aquí el estudio realizado por Phillips (1987), sobre las poblaciones de diatomeas perifíticas en tres riachuelos no contaminados de la vertiente Atlántica de Costa Rica (Finca La Selva, Sarapiquí), así como los estudios de Pringle (1986) relacionando el crecimiento del perifitón con los nutrientes disponibles.

En 1987, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Heredia, inició un proyecto con el fin de evaluar los niveles de contaminación de cinco ríos de la subregión de Heredia. Su objetivo fue determinar las condiciones de calidad de las aguas de estos ríos a través del estudio de sus características físico-químicas así como del análisis de sus comunidades biológicas.

El presente trabajo formó parte de ese estudio integrado y pretende analizar la estructura de la comunidad de diatomeas perifíticas epilíticas (que viven sobre las piedras) en cinco ríos ubicados en la región central de la Provincia de Heredia, a través de la identificación de las especies y del cálculo de varios índices poblacionales, efectuando comparaciones entre la época seca y lluviosa del período de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron de setiembre de 1985 a febrero de 1987, en estaciones ubicadas en los ríos Potrerillos, Porrosati, Segundo, Quebrada Seca y Tibás (Figura 1).

Los puntos de muestreo de cada río se ubicaron en áreas cercanas a los centros de población más importantes de la zona y, en los

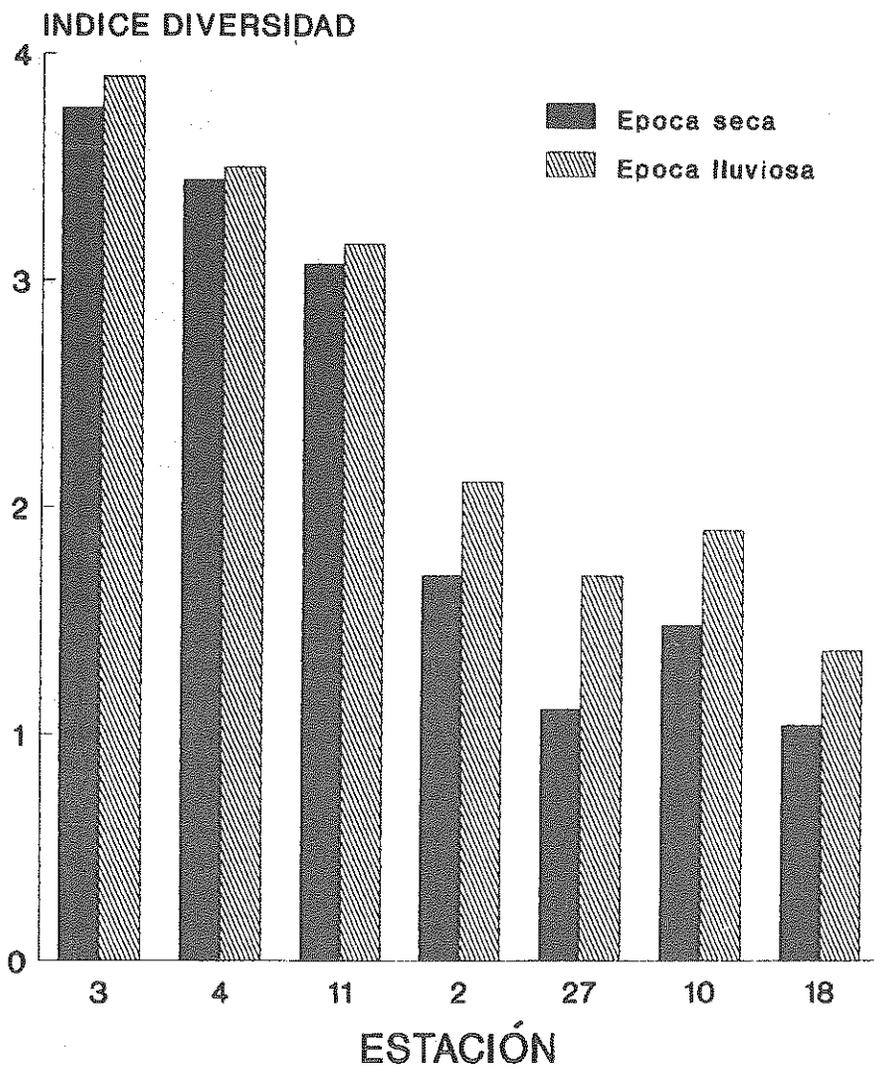


FIGURA 2.

Variación en el índice de diversidad (promedio de tres muestreos por época), durante el periodo de estudio.

casos en que el acceso lo permitió, en áreas cercanas al nacimiento del río.

Con el fin de facilitar la toma de muestras para el análisis del perifitón, se seleccionaron los meses en que el río tuviera un caudal regular (sin aumento o disminución excesivos). Como meses representativos de la época seca se eligieron febrero y marzo de 1986 y febrero de 1987; para la época lluviosa, noviembre de 1985 y junio y octubre de 1986.

En cada estación el perifitón se recolectó por medio del raspado superficial de 3 piedras, semisu-

mergidas, con una área mayor a los 50 cm² y que presentaran una superficie adecuada para el crecimiento del perifitón. Para obtener muestreos cuantitativos el raspado se hizo en áreas conocidas, utilizando el método de muestreo de sustratos naturales propuesto por Lind (1979). El raspado se fijó con formalina al 5% como líquido preservante; en cada caso la muestra se llevó a un volumen fijo conocido. Las especies de diatomeas perifíticas fueron identificadas utilizando las claves de Weber (1971), Whitford (1973), Vianyard

(1979), Wujek (1980), Germain (1981), Archibald (1972 y 1973), Jacob (1983), y Foged (1984).

La estructura y composición de la comunidad perifítica fue analizada utilizando el índice de diversidad de especies de Shannon y Weaver, el índice de uniformidad de Pielou y el índice de similitud de Sprenson (Odum 1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el propósito de comparar las distintas estaciones de muestreo, se ha tomado como referencia, para clasificarlas, los resultados obtenidos por Charpentier y Tabash (1990), que forman parte del estudio integrado que se realizó en los ríos en mención. De acuerdo con estos autores, las estaciones seleccionadas pueden dividirse en cuatro grupos, considerando los valores que presenta el ICS (índice de comparación secuencial), aplicado a los organismos bentónicos; estos grupos se presentan en la Figura 1.

El grupo A comprende estaciones con un ICS alto a lo largo del período de estudio, lo que indica aguas no contaminadas; el grupo B reúne estaciones con valores de ICS característico de aguas medianamente contaminadas, finalmente los grupos C y D corresponden a estaciones con valores del ICS muy bajos y por lo tanto con alto grado de contaminación. Las características físico-químicas y microbiológicas que exhibieron las aguas de estos ríos durante este mismo período corroboran la clasificación anterior; estos resultados los presenta Coto (1989).

En el presente estudio, los muestreos realizados en las estaciones de los grupos C y D, indicaron ausencia de toda especie de diatomea perifítica en estos tramos de los ríos, estas estaciones son consideradas por los autores

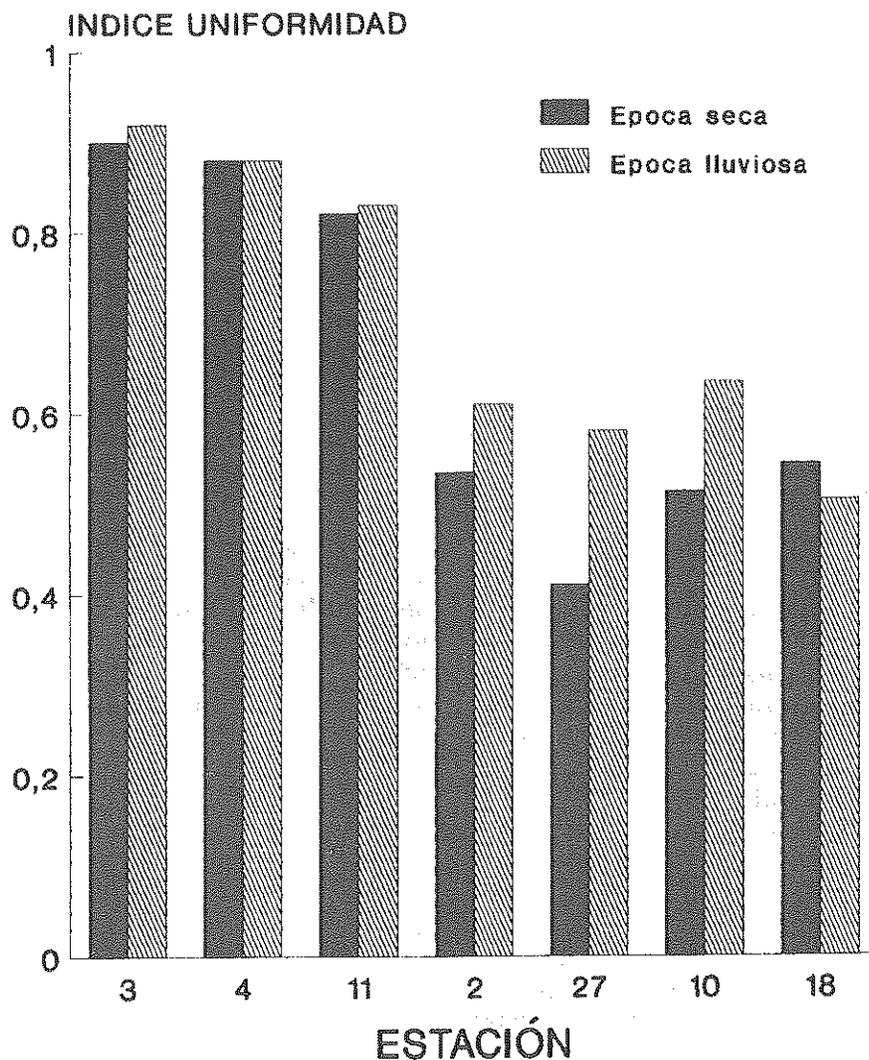


FIGURA 3

Variación en el índice de uniformidad (promedio de tres muestreos por época) durante el periodo de estudio.

señalados, como altamente contaminados, caracterizándose por sus aguas turbias, con bajo contenido de oxígeno y alta demanda bioquímica de oxígeno (Coto 1989).

Las estaciones de los grupos A y B presentaron gran variedad de especies de diatomeas perifíticas, lo que permitió establecer diferencias entre los distintos sitios y épocas de muestreo; estas diferencias se analizan a continuación.

Las estaciones del grupo A, de aguas limpias, altamente oxigenadas, transparentes y frías (Coto 1989), se caracterizaron por una al-

ta diversidad en la comunidad de diatomeas (Figura 2). El Cuadro 1 permite observar que en estas estaciones no se presentaron especies de diatomeas que puedan ser consideradas como dominantes (ninguna especie sobrepasó el 9% de abundancia relativa durante el estudio). Sin embargo, se nota la presencia de dos especies que fueron siempre comunes a las tres estaciones de este grupo: ellas son *Achnanthes exigua* y *Navicula confervacea*. Ambas especies mantuvieron una abundancia superior al 5% tanto en época seca como lluviosa.

Por su parte, en las estaciones 3 y 4 del Río Tibás, debe mencionarse también la presencia constante de las especies *Gomphonema parvulum* y *Gomphonema truncatum* (Cuadro 1).

Las estaciones del grupo B, señaladas como medianamente contaminadas (Charpentier y Tabash 1990), presentan, durante el estudio, una comunidad perifítica con características diferentes a las señaladas para el grupo A. En general, se observa la tendencia de algunas especies a aumentar marcadamente su población, fenómeno muy común en aguas

CUADRO 1
Especies de diatomeas perifíticas dominantes (abundancia relativa 5%) durante la época seca (febrero 1986, marzo 1986, enero 1987) y lluviosa (noviembre 1985, junio 1986, octubre 1986) en las estaciones del río no contaminadas.

ESPECIE	EST. SECA	EST. LLUV.	ESPECIE	EST. SECA	EST. LLUV.	ESPECIE	EST. SECA	EST. LLUV.
<i>Ac ex</i>	5.20	5.10	<i>Ac ex</i>	9.10	6.76	<i>Ac ex</i>	7.20	6.80
<i>Am ve</i>	6.30	5.20	<i>As gr</i>	0.00	5.06	<i>Ac ml</i>	6.20	5.70
<i>An vl</i>	6.00	5.01	<i>Fr ca</i>	5.01	5.43	<i>Am ll</i>	5.30	5.00
<i>Cy af</i>	5.10	5.30	<i>Go lo</i>	5.25	6.82	<i>Co sp 1</i>	5.00	5.20
<i>Fr ca</i>	6.30	6.10	<i>Go pa</i>	6.00	7.00	<i>Fr ca</i>	6.10	5.20
<i>Go pa</i>	0.00	5.01	<i>Go tr</i>	9.00	6.87	<i>Gysc</i>	5.10	5.20
<i>Go tr</i>	8.02	5.01	<i>Na co</i>	9.00	5.50	<i>Me va</i>	5.00	6.10
<i>Me ar</i>	0.00	6.08	<i>Na cr</i>	7.00	5.70	<i>Na cp 1</i>	5.20	6.10
<i>Me va</i>	7.10	6.10	<i>Na sp 1</i>	0.00	5.32	<i>Na co</i>	7.10	7.00
<i>Na co</i>	7.80	6.83	<i>Ni ho</i>	5.10	6.68	<i>Ni ho</i>	0.00	5.30
<i>Na sp 1</i>	0.00	5.00	<i>Ni pa</i>	7.40	5.35	<i>Ni ll</i>	6.40	5.30
<i>Sy ac</i>	6.30	5.20	<i>Ta fe</i>	0.00	5.00	<i>Pi su</i>	0.00	5.60
<i>Sy fa</i>	6.20	5.20				<i>Fa fe</i>	5.60	5.20
<i>Sy ll</i>	6.10	5.00						
<i>Sy ru</i>	0.00	5.10						
TOTAL	70.42	81.24		62.86	70.49		64.20	73.70

CONTAMINACION

CUADRO 2

Especies de diatomeas perifíticas dominantes (abundancia relativa 5%) durante la época seca (febrero y marzo 1986, febrero 1987) y lluviosa (noviembre 1985, junio y octubre 1986) en las estaciones medianamente contaminadas.

EST. 2 RIO TIBÁS			EST. 10 RIO Q. GRANDE			EST. 18 RIO Q. SECA			EST. 27 RIO TIBÁS		
ESPE- CIE	EST. SECA	EST. LLUV.	ESPE- CIE	EST. SECA	EST. LLUV.	ESPE- CIE	EST. SECA	EST. LLUV.	ESPE- CIE	EST. SECA	EST. LLUV.
<i>Ac la</i>	14.05	10.16	<i>Ac la</i>	20.00	14.60	<i>Ac la</i>	32.60	26.60	<i>Ac la</i>	20.10	20.60
<i>Am ve</i>	0.00	10.71	<i>Am ve</i>	0.00	17.70	<i>Fr ca</i>	0.00	20.20	<i>Fr ca</i>	5.30	5.30
<i>As qr</i>	9.16	7.68	<i>Eu pe</i>	0.00	5.90	<i>Gy sc</i>	18.20	20.20	<i>gY SC</i>	22.80	10.60
<i>Co pl</i>	0.00	8.05	<i>Fr ca</i>	0.00	10.20	<i>Ta fe</i>	20.60	18.80	<i>Gy sp</i>	10.10	5.70
<i>Gy sc</i>	22.01	14.08	<i>Gy sc</i>	20.00	22.20				<i>Go co</i>	0.00	9.80
<i>Go tr</i>	23.02	9.90	<i>Me vc</i>	12.00	5.20				<i>Na py</i>	16.10	5.30
<i>Me va</i>	0.00	9.35	<i>Ni ho</i>	24.00	6.20				<i>Ta fe</i>	10.80	5.00
<i>Na co</i>	8.20	5.01	<i>Na sp</i>	9.00	6.60						
<i>Su te</i>	7.40	5.25									
TOTAL	83.84	80.19		85.00	88.60		71.40	85.90		85.20	62.30

contaminadas (Cuadro 2). Así, en la estación 2 del Río Tibás, se encuentran dos especies que presentaron una abundancia relativa superior al 20% durante la época seca, ellas son *Gyrosigma scalproides* y *Gomphonema truncatum*. En la estación 27 del mismo río, se observa la dominancia de *Achnanthes lanceolata* y *Gyrosigma scalproides*, especies que aumentan sus poblaciones principalmente en época seca.

En la estación 10 del Río Segundo, nuevamente hay dominancia de la especie *Gyrosigma scalproides*, principalmente en época lluviosa. En la época seca esta última especie comparte la dominancia con las especies *Achnanthes lanceolata* y *Nitzschia holsatica*. La estación 18 del Río Quebrada Seca fue la estación del grupo B que presentó un menor número de especies de diatomeas; sin embargo, algunas de ellas aumentaron su población hasta tener una abundancia relativa de hasta 30%, tal es el caso de las especies *Achnanthes lanceolata* y *Gyrosigma scalproides*. Ambas son señaladas por Weber (1971) como especies típicas de aguas contaminadas.

En términos generales, se observó mayor variación entre la época seca y lluviosa en las comunidades perifíticas de las estacio-

nes del grupo B, es notoria la desaparición de varias especies durante la época seca y un aumento en la dominancia relativa de otras. Esta mayor variación con el cambio de época, es atribuido por Charpan-tier y Tabash, al efecto de dilución que produce la lluvia en aguas contaminadas.

De este modo se observa que en época seca se acentúan las características señaladas para las poblaciones perifíticas típicas de aguas contaminadas, a saber: reducción en el número de especies, aumento poblacional de especies resistentes y disminución en el índice de diversidad (Cuadro 2 y Figura 2).

Con respecto al índice de diversidad, este parámetro tuvo siempre valores más altos en todas las estaciones del grupo A; dentro de este grupo la estación 3 del Río Tibás, fue la que presentó, durante todo el muestreo, el índice de diversidad más alto.

Los índices de diversidad y de uniformidad obtenidos durante este estudio, señalan una condición de aguas limpias para las estaciones del grupo A y de aguas medianamente contaminadas para las estaciones del grupo B (Murgel 1984). Este último grupo presentó variaciones más marcadas en ambos índices con el cambio estacional, obteniéndose los valores más bajos durante la época seca.

El cuadro 3 muestra el índice de similitud, parámetro que permite efectuar comparaciones en la composición de especies de las distintas estaciones. Debe notarse que en ningún caso el índice alcanzó el 75%, valor mínimo establecido para considerar dos comunidades similares entre sí (Phillips 1987). Sin embargo, entre las estaciones 3 y 4 (ambas del Río Tibás) y entre la estación 10 (Río Segundo) y la 27 (Río Tibás), se obtuvieron valores sobre el 60% en dicho índice. El primer caso, con

CUADRO 3
Índice de similitud entre las distintas Estaciones

ESTACION	Nº 3	Nº 4	Nº 11	Nº 2	Nº 10	Nº 18	Nº 27
Nº 3	---	0.62	0.47	0.33	0.34	0.43	0.47
Nº 4	---	---	0.61	0.35	0.31	0.29	0.41
Nº 11	---	---	---	0.37	0.33	0.36	0.34
Nº 2	---	---	---	---	0.55	0.45	0.58
Nº 10	---	---	---	---	---	0.53	0.66
Nº 18	---	---	---	---	---	---	0.52
Nº 27	---	---	---	---	---	---	---

un 66% de similitud, corresponde a estaciones no contaminadas del grupo A, en las que se destacan varias especies comunes: *Achnanthes exigua*, *Navicula confervacea* y tres especies de *Gomphonema*. Las estaciones 10 y 27, medianamente contaminadas (grupo B), presentaron un índice de 62%, probablemente debido a la presencia de *Achnanthes lanceolata* y de *Gyrosigma scalproides*, especies que constituyen más del 40 % de la abundancia total (Cuadro 2).

La mayoría de las especies encontradas en este estudio ya habían sido descritas para la zona templada, corroborándose la conclusión obtenida por Phillips (1987), para tres riachuelos no contaminados de la Finca La Selva, Sarapiquí.

Los valores obtenidos para los índices de diversidad de Shannon y Weber y de uniformidad de Pielou, durante este estudio, coincidieron con los resultados obtenidos por Charpentier y Tabash (1990), al aplicar el índice de comparación secuencial en la detección del grado de contaminación de las aguas de estos ríos. Sin embargo hay que ser precavidos con esta conclusión y corroborar estos resultados con otros estudios complementarios en distintos ríos del país, comparando zonas ecológicamente similares que estén sometidas a distintos grados de contaminación.

Asimismo, es conveniente analizar el comportamiento de la comunidad perifítica en sustratos naturales y artificiales, realizando estudios comparativos que evalúen la utilidad de ambos métodos en ríos con distinto grado de contaminación. Estos estudios permitirán conocer con más amplitud el comportamiento de la comunidad perifítica en aguas tropicales y evaluarían, una vez más, la utilización de las algas perifíticas como indicadores del grado de contaminación.

REFERENCIAS

- Archibald, R.; 1972. Diversity in South Africa diatom associations and its relation to water quality. Water research. 6: 1229-1238.
- Archibald, R.; 1983. The diatoms of the Sundays and Great Fish Rivers in the Eastern Cape Province of South Africa. Ed. J. Cramer. 522 pp.
- Charpentier, C. y F.A. Tabash; 1988. Variaciones en la diversidad de la comunidad bentónica del sedimento. Un indicador biológico del estado de contaminación de los ríos de la subregión de Heredia, Costa Rica. UNICIENCIA 5 (1-2): 69-75.
- Coto, J.M. y V. Sánchez; 1989. Caracterización física, química y biológica de los ríos de la subregión de Heredia y estrategia para su recuperación. Memorias del I Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de la Química, San José. pp. 59-61.
- Foged, N.; 1984. Fresh water and litoral diatoms from Cuba. Ed. J. Cramer, Germany. 242 pp.
- Germain, H.; 1981. Flore des diatomées diatomophycees. Soc. Nouvelle des éditions Boubee, Paris. 441 pp.
- Jacob, J.; 1983. The diatom flora of the Swam River Estuary Western Australia. J. Cramer. 232 pp.
- Lind, O.; 1979. Handbook of common methods in Limnology. Second edition. Ed. Mosby. London. 199 pp.
- Margalef, R.; 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.
- Phillips, E.; 1987. Estudio de las poblaciones de diatomeas perifíticas en 3 riachuelos no contaminados de la Vertiente Atlántica de Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Universidad de Costa Rica. 61 pp.
- Pringle, C.; 1985. Nutrient heterogeneity and the maintenance of species diversity: PH. D. dissertation. Thesis. University of Michigan.
- Pringle, C., P. Paaby, P. Vaux.; 1986. In situ nutrient assays of periphyton growth in a lowland Costa Rican stream. Hydrob. 134: 207-213.
- Vinyard, W.; 1979. Diatoms of North America. Mad. River press in. California. 118pp.
- Weber, C.; 1971. A guide to the common diatoms at water pollution surveillance system station. U.S. Environmental Protection Agency. 99pp.
- Whitford, L. A. and G. J. Schumacher.; 1973. A manual of fresh water algae. Sparks Press. New York. 324 pp.

Wujek, D and R. Richard; 1980. Diatoms of Tittabawasse River. Michigan. J. Cramer. 234 pp.

ABREVIATURAS

Abreviatura	Especie
Ac ex	<i>Achnanthes exigua</i>
Ac la	<i>A. lanceolata</i>
Ac mi	<i>A. minutissima</i>
Am li	<i>Amphipleura lindheimeri</i>
Am ve	<i>Anphora veneta</i>
An vi	<i>Anomoeoneis vitria</i>
As gr	<i>Asterionella gracillissima</i>
Co pl	<i>Cocconeis placentula</i>
Co sp 1	<i>C. sp 1</i>
Cy af	<i>Cymbella affinis</i>
Eu pe	<i>Eunotia pectinalis</i>
Fa fe	<i>Fabellaria fenestrata</i>
Fr ca	<i>Fragilaria capucina</i>
Go co	<i>Gomphonema constrictum</i>
Go lo	<i>G. longiceps</i>
Go pa	<i>G. parvulum</i>
Go tr	<i>G. truncatum</i>
Go sp 1	<i>G. sp 1</i>

EL PROFESIONAL Y LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (MENSAJE A LOS GRADUADOS DE 1993)

Dr. Celedonio Ramírez Ramírez*

La Vicerrectoría Académica, la Dirección de Docencia y sus cuatro Escuelas han hecho, en los últimos años, grandes esfuerzos por ampliar la oferta académica, reducir la deserción e incrementar el número de graduados. Igualmente, la Administración superior de esta Universidad, ha hecho también grandes esfuerzos por mejorar las condiciones en las que atendemos a nuestros estudiantes, introducir tecnología moderna y promover un sistema de becas y ayudas a los estudiantes.

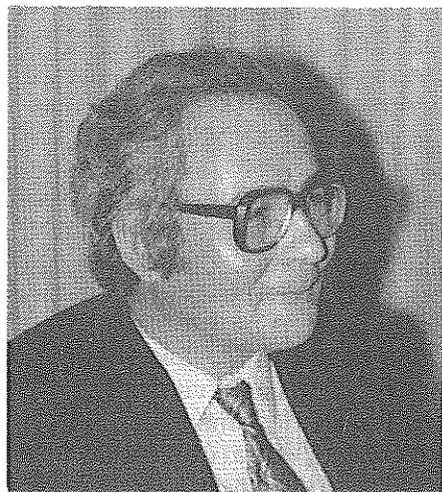
Los resultados de estos esfuerzos en lo académico, han sido muy exitosos. Debido a ellos, hemos pasado de cuatro a más de 14 carreras y en todas ellas, se ofrece el grado de Diplomado, Bachiller y Licenciado. Contamos además con una Maestría en Extensión Agrícola, con un Doctorado en Ciencias de la Educación que ofrece la UNED de España y próximamente estaremos ofreciendo con el Instituto Latinoamericano de Ciencias de la Educación (ILCE), una Maestría en Tecnología Educativa. La deserción típica de la educación a distancia, se ha reducido a un nivel muy similar al de las universidades presenciales. Y sobre todo, hemos pasado de 120 a más de 700 graduados por año.

Los resultados de estos esfuerzos en lo administrativo, también han sido muy exitosos. Hemos pasado de un solo Centro Universitario propio con que contábamos en 1986, a saber el de San Carlos, a 13 Centros propios al finalizar el presente año. Seguirán luego como prioridad número uno, la construcción de los Centros de Limón, Puntarenas, San Vito

y Turrialba. Igualmente, hemos adquirido una minicomputadora de gran capacidad y hemos dotado de microcomputadoras a todas las oficinas y a todos los Centros Universitarios. Todos ustedes, probablemente, han experimentado los efectos de estos cambios, en la agilidad que ha adquirido nuestro proceso de matrícula y el mejoramiento cualitativo de la entrega de los materiales didácticos. Sobre todo en becas, hemos pasado de 0 en 1988 a cinco millones en 1989 y a doce millones en 1992. Además, el sábado pasado, el Presidente de la República nos informó durante la inauguración del nuevo Centro Académico de Palmares, que ha incluido en el próximo presupuesto extraordinario de la República, 15 millones para este efecto y que estará incluyendo en el presupuesto para 1994, cuarenta millones adicionales.

Todo lo anterior, nos llena de satisfacción porque demuestra el impulso y la fortaleza que le hemos dado a la educación a distancia en los últimos años. Sin embargo, nada me complace más que recordar la primera graduación que me correspondió conducir como Rector en 1986 y compararla con la actual. En ese entonces, nos reunimos en el Auditorio de la Plaza de Justicia para graduar a unos 120 estudiantes, cosecha de todo un año. Hoy, nos reunimos en nuestra propia casa para graduar a más de 400 estudiantes, cosecha de un solo semestre. Esto demuestra por excelencia, no sólo la consolidación de la UNED, sino sobre todo, que está realmente contribuyendo a la democratización de la educación superior.

* Rector UNED



Dr. Celedonio Ramírez Ramírez

Por todo lo anterior, deseo en primer lugar, agradecer a Dios las bendiciones que nos ha otorgado e invocar su ayuda para la UNED en el futuro, y muy en particular para quienes me sucedan en tarea tan delicada como lo es la Rectoría.

En segundo lugar, deseo agradecer a nuestros estudiantes por haber escogido a nuestra Universidad y por haberse mantenido perseverantes hasta el final.

En tercer lugar, deseo felicitar a todos los graduandos por el éxito con el cual hoy coronan todos sus esfuerzos.

Todos aquí en la UNED, estamos muy conscientes de que la educación a distancia exige responsabilidad, disciplina y verdadera voluntad de superación de parte de todos los estudiantes. Por ello, deseo hacerles llegar a todos ustedes, el sentimiento de alegría que embarga a toda la comunidad universitaria por el éxito que han logrado y expresarles nuestras felicitaciones y nuestros calurosos deseos de que tengan mucho éxito en el futuro.

Finalmente, deseo aprovechar esta oportunidad, como lo he acostumbrado siempre, para compartir con ustedes unas reflexiones sobre un tema que considero de gran importancia para ustedes co-

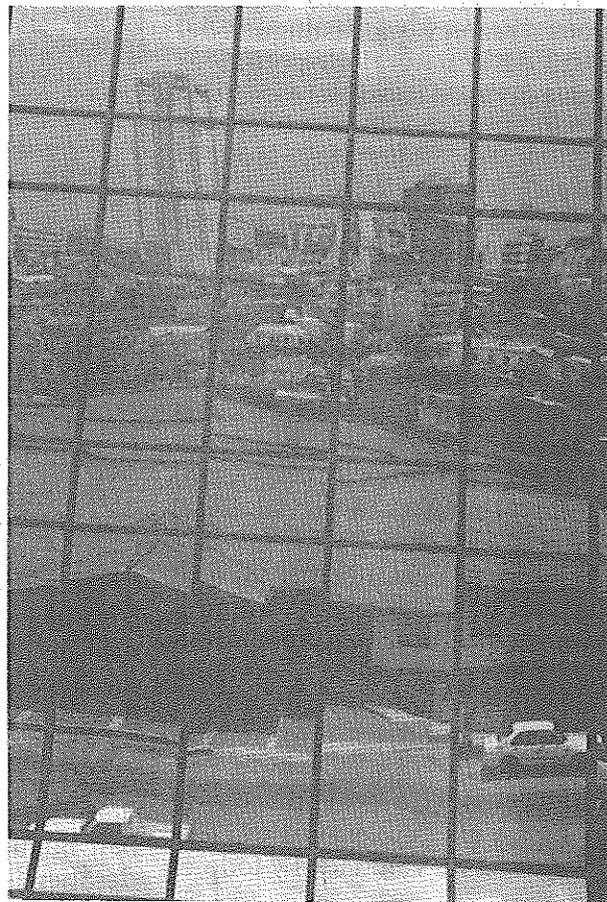
mo profesionales. El Día Mundial del Medio Ambiente al destacar la extraordinaria labor que el Dr. Rolando Mendoza y la Licda. María Eugenia Zúñiga, han realizado en el campo de la conservación ambiental, señalaba que una tarea de tan indiscutible prioridad nacional, debe necesariamente recaer sobre los hombros de todos nosotros y no sólo sobre el de unos pocos como ha ocurrido hasta el momento.

Deseo compartir hoy con ustedes, las reflexiones que compartí entonces con ellos, porque abrigo la esperanza de que en alguna medida, contribuyan tanto a su reflexión como a fomentar el desempeño de un rol activo de parte de todos los profesionales.

oooooooooooooooo

La relación entre el ser humano y la naturaleza, ha estado marcada en Occidente, por más de 2500 años por ideas antropocéntricas que se han tornado gradualmente, lesivas a la naturaleza y que en cierta medida, son responsables de la crisis actual que hoy padecemos. Resumo aquí estas ideas en torno a las siguientes cuatro afirmaciones conocidas por todos ustedes: El ser humano es superior a la naturaleza. El ser humano es el amo de la naturaleza. El ser humano es el único que tiene valor y dignidad. La concientización nos hará libres.

Ninguna de estas cuatro afirmaciones, tiene una mala intención, por cuanto todas surgen del esfuerzo natural por hacer sobresalir al ser humano. No obstante, con el pasar del tiempo y especial-



"En manos de este nuevo Dios, el mundo es un recurso, una materia prima, una mercancía para disponer según las ganancias que se persigan o los deseos que se intente satisfacer" (Barrio Tournon, San José; foto: J. Valverde C.)

mente en los pensadores modernos, adquieren un sentido que no sólo se fundamenta en una visión equivocada de la naturaleza, sino también, que tiene y tendrá consecuencias funestas no sólo para el ambiente, sino también para la humanidad, si no las modificamos a tiempo.

El ser humano es superior a la naturaleza

La idea de que el ser humano es superior a la naturaleza, tiene como origen dos vertientes culturales, a saber: la Judeo Cristiana y la Helénica. En la vertiente judeo-cristiana, la idea nace de aquel pasaje en el Génesis donde se dice que el hombre fue creado a imagen y semejanza de Dios. En la vertiente helénica, la idea se fundamenta en el descubrimiento del logos como característica distintiva del hombre y en su atribución a una facultad que ellos llamaron *nous* o razón y que distinguen del resto de la naturaleza porque es cuasi divina o cuasi eterna.

El autor del libro de Génesis, naturalmente, nunca tuvo la intención de rebajar a la naturaleza. Su intención fue más bien, subrayar la relación especial que debe existir entre el ser humano y Dios. Igualmente, en el Helenismo, la intención original tampoco fue degradar a la naturaleza de la cual ellos siempre se consideraron parte, sino más bien, exaltar su máxima expresión y sobre todo, subrayar nuestra responsabilidad y nuestro destino.

Desafortunadamente, en ambas culturas, esto condujo a expresiones que eran o que podían llegar a ser lesivas a la naturaleza. Así por ejemplo, en el cristianismo nos encontramos con afirmaciones como las de Tomás Kempis que dice refiriéndose al mundo, al tiempo y al resto de la naturaleza: "Vanidad de vanidades y todo es

vanidad bajo el sol." Igualmente, entre los griegos, Platón en su famoso mito de la caverna, caracteriza al mundo del devenir, al mundo físico, o al mundo de la naturaleza como una sombra, copia o imitación de la realidad verdadera.

Al encontrarse la cultura helénica y la judaica y fundirse en el cristianismo, esta idea bajo la influencia del Neoplatonismo de San Agustín, condujo a un dualismo según el cual, existe un mundo superior al cual sólo tiene acceso la inteligencia humana y un mundo inferior constituido por todo lo temporal. Peor aún, como se pensó que el mundo físico representa o constituye un obstáculo para el acceso de la inteligencia al mundo superior, con el objeto de eliminar el apego al primero, y fomentar la elevación moral y espiritual se le comenzó a devaluar con epítetos como vulgar, mundano, salvaje, inferior, temporal, inmundo, pecaminoso, caótico etc.

Tal vez, el único pensador dentro de esta tradición que consideró no sólo innecesario, sino también inapropiado el echar mano de esta estrategia, fue San Buenaventura discípulo de quien en mi opinión, debe ser el santo patrono de los ambientalistas a saber, San Francisco de Asís. Esto se debe a que en su Itinerario de la Mente a Dios, él expresa la idea de que el ser, no está dividido en dos grandes regiones desconexas, sino más bien que está distribuido en una gradación que va desde la materia hasta Dios. Por esto, él ve la totalidad del mundo como un libro abierto cuya belleza y perfección desde lo más humilde hasta lo más sublime, nos habla y nos conduce a Dios (San Buenaventura 1955).

Desafortunadamente, tanto para nosotros como para los modernos, esta visión equilibrante de San Buenaventura, no sólo pasó desapercibida, sino que fue opaca-

da por el dualismo más extremo de Lutero y de todo el Protestantismo, según el cual, se asocia pecado y corrupción con la materia y libertad y rectitud con el espíritu (Lutero 1961).

La afirmación de la superioridad del ser humano sobre la naturaleza mediada por la perspectiva Luterana, cobró en manos de los modernos, un sentido radicalmente distinto. Descartes, expresa por primera vez, este nuevo sentido de dos maneras. En primer lugar, para él superioridad significa diferencia o separación. En otras palabras, el ser humano es distinto, y está totalmente separado de la naturaleza manteniendo con ella, una relación que es al máximo semejante a la de un piloto con su nave. En segundo lugar, dada esta diferencia, sólo se puede atribuir el ser propiamente al hombre, por cuanto el ser de la naturaleza, se reduce al máximo a aquel que esté precontenido en la inteligencia humana (Descartes 1964).

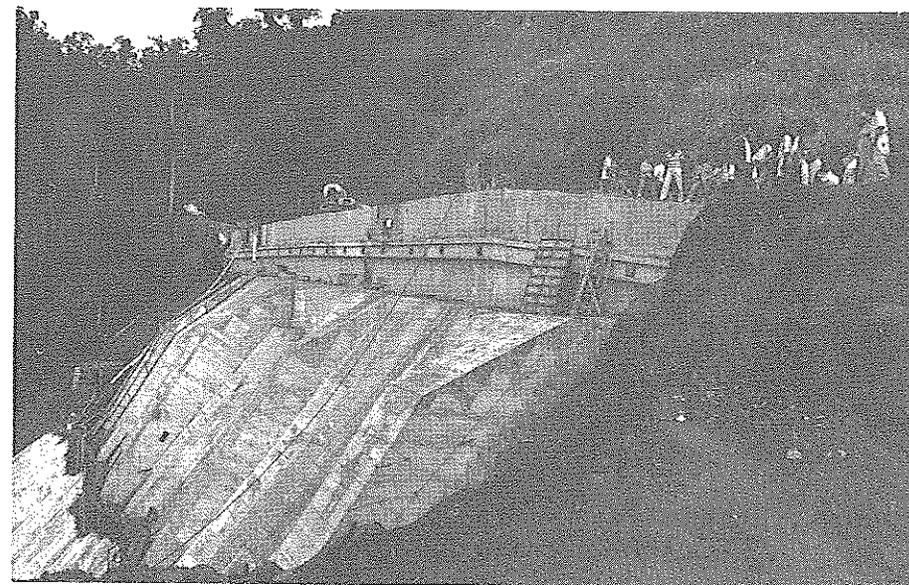
Irónicamente, pese a las diferencias casi insalvables que se presentan posteriormente entre los pensadores modernos e incluso los contemporáneos, el elemento que más los une es este dualismo o diferencia entre el mundo de la libertad y el mundo de la naturaleza. Sartre, lo expresa aún en el presente siglo, casi en forma visual en su distinción entre él, en sí y el para sí. Peor aún, no se trata de una mera diferencia teórica sin consecuencias prácticas. Por el contrario, se trata de una nueva visión tan peligrosa que aún en el orden práctico, ha conducido a una enajenación tan extrema entre el ser humano y la naturaleza que ha reducido a esta última, a un virtual desierto sin misterio y sin interioridad y sobre todo, la ha sujetado a una agresión inmisericorde, para satisfacer nuestra codicia y nuestro consumismo desenfrenado.

Ciertamente, el hombre es superior al resto de la naturaleza, pero esto no significa que no seamos parte de ella, que ella sea tan distinta que no tengamos nada en común, o que sea tan inferior, que no tenga ningún valor más allá que servir de insumo o de artículo de consumo. Subrayo esto último, porque aún algunos ambientalistas incurrir en ese mismo error, cuando fomentan su conservación sólo como medio para lograr la permanencia de los insumos o artículos de consumo que el hombre necesita. Por el contrario, lo que debe significar más bien, es que el hombre como su parte más sofisticada, tiene una responsabilidad muy particular, a saber, velar por el todo que él conforma con la naturaleza, y no sólo por sus propios intereses como lo ha hecho egoístamente a través de la historia.

EL SER HUMANO ES EL AMO DE LA NATURALEZA

Esta segunda afirmación, tiene también como origen la doble vertiente cultural judeocristiana y helénica. En la tradición judeocristiana, se fundamenta en aquel pasaje de Génesis, en el cual Dios le entrega al hombre la naturaleza y lo autoriza a conquistarla. En la tradición Helénica se fundamenta en su experiencia de la *techne* o las artes que ellos immortalizan en el mito de Prometeo, quien supuestamente, robó fuego a los dioses y se lo dio a los hombres.

A igual que en el mito de Dilmun en Sumeria, en estas culturas este señorío sobre la naturaleza, tenía más el sentido de cultivo o de cuidado, que el sentido de dominación. Recordemos que la ocupación principal de los judíos, fue la agricultura y el pastoreo en donde ser amo significa, sobre todo, cultivar el agro o cuidar las ovejas. Igualmente, recordemos que la *techne* griega, también se limita a la agricultura, a la carpintería, a la arquitectura, a la escultura, a la construcción de barcos etc., todas modificaciones de la naturaleza ante todo, mediante el uso de las manos. Por ello, excepto tal vez en lo que se refiere a exploraciones y a conquistas bélicas, ser amo del universo significa como dice El Dr. Mendoza, ser mayordomo o ser el cuidadero del mundo (Mendoza 1993).



...lo que debe significar más bien, es que el hombre como su parte más sofisticada, tiene una responsabilidad muy particular, a saber, velar por el todo que él conforma con la naturaleza, y no sólo por sus propios intereses como lo ha hecho egoístamente a través de la historia". (Proyecto Orosi, Cartago; foto: J. Valverde C.).

Este sentido, que se mantuvo así por mucho tiempo, no obstante, cambia radicalmente en manos de los modernos, tanto desde el punto de vista práctico, como desde el punto de vista teórico.

Desde el punto de vista práctico, el primero en señalar el cambio, fue Tomás Moro en su Utopía, cuando condena la codicia que estaba propiciando la destrucción de los bosques para convertirlos en tierras de pastoreo con el objeto de exportar carnes y pieles (Moro 1977). Sin embargo, el cambio que subraya Moro, es casi insignificante cuando lo comparamos con el

que ocurre con el advenimiento de la revolución industrial y la revolución tecnológica. Aquí ya la naturaleza pierde todo su valor y su carácter y pasa a convertirse en un mero recurso que sirve de combustible para las fábricas, y el dominio humano pierde el sentido de mayordomía para convertirse en transformación de las cosas, a la medida de sus proyectos, de sus necesidades y de sus ambiciones.

Desde el punto de vista teórico, el primero en señalar el cambio fue René Descartes, cuando define el ser de la naturaleza como mera extensión, figura y movimiento (Descartes 1964). Tradicionalmente, se había pensado que todas las cosas tienen una naturaleza o physis como la llamaban los griegos, la cuales responsable del origen, crecimiento y muerte de las cosas, así como de su modo de actuar. A partir de Descartes, la naturaleza pierde su naturaleza para convertirse simplemente en una serie de fuerzas que el hombre debe conquistar mediante la ciencia moderna (Descartes 1964). Si-

multáneamente, aparece el tecnólogo no como pastor, sino más bien, como el Polífemo que se come a la madre naturaleza.

Jean Paul Sartre, expresa en el presente siglo esta triste visión, cuando rebautiza a la naturaleza con el nombre de lo otro y lo describe como un mero plástico para las posibilidades humanas. Es la expresión extrema de aquella rara inversión hecha por Descartes, cuando asimiló la naturaleza a la máquina al describir de esta manera el cuerpo humano (Descartes 1964).

Con esta visión, el amo llegó a la mayoría de edad. Abandona su casa materna, se entrona sobre todas las cosas y en su soberbia le niega valor objetivo a todo, no así valor subjetivo. En las manos de este nuevo Dios, el mundo es un recurso, una materia prima, una mercancía para disponer según las ganancias que se persigan o los deseos que se intente satisfacer. Pero sobre todo, en vez de ser un amo verdadero nos convertimos en saqueadores y aves de rapiña.

Nadie puede negar que la ciencia moderna ha introducido efectivamente un dominio humano sobre la naturaleza inimaginable en otros siglos. Igualmente, nadie puede negar que este dominio ha sido muy útil, tanto para enfrentar nuestras necesidades, como para generar desarrollo. Sin embargo, es muy cuestionable si ella se sustenta en una concepción adecuada de la naturaleza y si es necesario realmente, violar y vejar a esa naturaleza para lograr nuestros fines.

El ecologista es, precisamente, el científico que en pleno siglo XX, ha tenido el coraje de retar esta concepción y hacer un llamado para que recuperemos la visión de la naturaleza como un orden con valor y dignidad. La naturaleza por su lado, ha dado evidencias de la verdad de su llamado al ir preparándose paulatinamente, para su

propia muerte mediante la desaparición de las especies marinas y terrestres, de las cuencas hidrográficas, de los bosques, de la capa de ozono etc. Y la humanidad en general, ha vivido la maldición y el absurdo que le ha acarreado su codicia cuando los beneficios de toda esa devastación, quedan en manos de un 2% de la humanidad y no se logra resolver realmente ninguno de los problemas sociales.

EL SER HUMANO ES EL ÚNICO QUE TIENE DIGNIDAD Y VALOR ABSOLUTO

Esta tercera afirmación, es tal vez la que más se destaca en la época moderna y contemporánea y tal vez la que, indirectamente, tiene más efectos negativos sobre la naturaleza. Se encuentra presente en la tradición judeo cristiana pero es difícil señalar su origen, por cuanto está muy atada a la realeza, a la nobleza, a la oligarquía, al comercio y en fin a toda cultura en donde el status eleva o discrimina, genera poder o influencia, abre o cierra puertas.

Por dignidad, siempre se ha entendido el merecimiento de algo, particularmente, de respeto la importancia que se le asigna a alguien o que alguien se asigna a sí mismo, el status u oficio que alguien desempeña y la concordancia de la conducta de una persona con la que requiere su status u oficio. En todo caso, dignidad siempre ha sido vista en términos bipolares en donde el polo opuesto es indigno, adigno, o humilde. Por valor también se ha entendido siempre, la importancia, el precio, o la utilidad que tiene algo o alguien. Pero su sentido, es distinto cuando se aplica cosas y cuando se aplica a personas. Cuando se aplica a cosas, adquiere fundamentalmente un sentido económico o

comercial que, en mi opinión, es su sentido original, cuando se aplica por analogía a personas, adquiere un sentido moral que simultáneamente se niega a las cosas.

El cristianismo, única tradición que en la antigüedad y en la Edad Media, le atribuye esta cualidad a todas las personas, lo hace con el objeto de resaltar por un lado, el origen y el fin especial de la vida humana y por el otro, aquella cualidad especial a los ojos de Dios que le mereció que él pagara un rescate tan alto por nosotros como lo es dar la vida de su propio hijo. Esta cualidad, por cierto, no es algo que tenemos por derecho propio, sino más bien, en virtud de esa participación en el propio ser divino que nos hace ser imagen y semejanza de la deidad.

Aunque ningún pensador cristiano niega que la naturaleza también tenga esta cualidad, en alguna medida recordemos como prueba de ello, la condenación generalizada del maniqueísmo, a partir de San Agustín, sólo San Buenaventura subrayó el valor y la dignidad compartida entre el hombre y la naturaleza no sólo al ver a ambos como parte de un continuo, sino sobre todo, al concebir por un lado, la redención como un rescate que Dios pagó por la humanidad y la naturaleza en forma conjunta y por otro, la encarnación como una recapitulación necesaria de la naturaleza al modo que la concibe en el presente siglo Teilhard de Chardin.

El anterior descuido de los pensadores cristianos y ante todo, de la catequesis de esas épocas, facilitó que el concepto de valor y dignidad humana llegara a los modernos por medio de Lutero, inmerso en un escenario de pecaminosidad inmundicia y, corrupción asociada con la materia, con la naturaleza y con lo natural (Lutero 1961). Por ello, en manos de los modernos esta concepción



"... en vez de subrayar la superioridad humana, hace un llamado a la responsabilidad; en vez de subrayar el dominio humano, hace un llamado a la conservación y en vez de subrayar la dignidad humana, hace un llamado al valor de todo el cosmos". (Parque Prusia, Provincia de Cartago; foto: J. Valverde C.)

sufre una transformación radical cuyas consecuencias, estamos viendo hoy en día.

Después del impulso que el Renacimiento le dio a la recuperación de los valores paganos, el descubrimiento de nuevas tierras en América, las narrativas de viajes e incluso formas sanas de gobierno natural como el que le atribuye Tomás Moro a la ficticia isla Utopía, era de esperar toda una nueva elevación de la naturaleza en la época moderna. Pero no sucedió así porque los pensadores modernos para justificar por un lado, la nueva ciencia y rescatar al ser humano por el otro, crearon un abismo entre el hombre y la naturaleza mayor que el que había impulsado Manes y, ensimismaron tanto al hombre, que la naturaleza virtualmente perdió su realidad su valor y su dignidad.

De esta tendencia, surgió la subjetividad y echó raíces la dicotomía entre sujetos y objetos. Sujetos tienen libertad, objetos no tienen libertad. Sujetos tienen valor, objetos no tienen valor. Sujetos

tienen dignidad, objetos no tienen dignidad. Sujetos tienen derechos, objetos no tienen derechos.

Sujetos tienen bondad y rectitud, objetos no tienen bondad y rectitud. De esta tendencia, también surgió el abismo entre las ciencias naturales, las ciencias sociales y las humanidades así como la tendencia filosófica y política a endiosar al hombre, a negarle valor a la naturaleza, a colocarla como algo que está allende a la conciencia y a la vida humana y a valorar únicamente el fenómeno resultante de la aplicación de las estructuras de la inteligencia a todo lo que sea otro a ella.

Como la anterior forma de pensar es característica de la modernidad y de la contemporaneidad, cuando el ecologista apareció por primera vez en el presente siglo, se le consideró reaccionario. Recordemos que él nos hace un llamado para que no veamos a la naturaleza y a la humanidad como dos entes separados, sino más bien, como uno solo que él llama ambiente. Y él concibe este am-

biente, como un orden con un equilibrio dinámico en el que se gestan los nuevos seres y en cuya interacción, se van enriqueciendo, fortaleciendo y consolidando su mutua conservación. Por ello, en vez de subrayar la superioridad humana, hace un llamado a la responsabilidad; en vez de subrayar el dominio humano, hace un llamado a la conservación y en vez de subrayar la dignidad humana, hace un llamado al valor de todo el cosmos.

LA CONCIENTIZACIÓN NOS HARÁ LIBRES

En las dos últimas décadas, los políticos tomaron conciencia de las pérdidas potenciales que puede sufrir la humanidad si no establecían nuevas políticas y cambiaban el modelo saqueador de desarrollo que imperaba, por un modelo que ahora llaman de desarrollo sostenible. Aunque esto no implica que se hayan advertido los peligros de la visión moderna de la naturaleza o que se haya al menos, temperado la codicia en el trato con la naturaleza, al menos ha permitido que repentinamente, el ambientalista adquiera status, pase de reaccionario a profeta y que se comience a atender con cierta seriedad, su llamado y su denuncia. Sin embargo, este llamado no tendrá mucho impacto y las nuevas políticas de conservación, carecerán de efectos duraderos si todos los demás profesionales, creen que la cosa no es con ellos, o confunden su llamado con un romanticismo, un naturalismo, un neomercantilismo, o una disfunción narcótica de los medios como se le quiere convertir. Veámoslo.

El Romanticismo es ante todo, una corriente literaria que surge en Inglaterra con Wordsworth, Shelley y Byron, en Alemania con Schiller y Goethe y en América con

Andrés Bello como reacción a la visión moderna de la naturaleza. Su intención principal es recapturar la belleza, el valor y la dignidad de la naturaleza presente en todo, aún en aquello que tradicionalmente, o al menos, a partir de Edmund Burke, se había considerado como feo o terrible. Pese al bello, agradable e inspirador arte que produce, este es un movimiento decimonónico reaccionario que de nada nos sirve en lo referente a la conservación del ambiente porque para elevar a la naturaleza, tiende a rebajar la dignidad humana. Es así como Wordsworth, ante la majestad de la naturaleza ve a la humanidad como una música triste que desentona y disturba su panorama majestuoso. Pero a nosotros al menos, como parte de esa misma naturaleza, de nada nos sirve exaltar la naturaleza virgen, si abandonando su cultura, tomamos la vida humana en una abominación.

El naturalismo es ante todo, una corriente cientifista de segunda mitad del Siglo XIX y primera

parte del Siglo XX, que también se manifiesta en la literatura en obras como *Moby Dick* de Herman Melville (1961), *The Open Boat of Steven Crane* y *The old Man and the Sea* de Ernest Hemingway. Su intención principal es recapturar la fuerza, el misterio la superioridad y la indiferencia de la naturaleza, reducir todos los fenómenos sociales y psíquicos a expresiones de esas fuerzas, conducir el proceso social y educativo de conformidad con sus normas, y abolir el dualismo tajante introducido por los modernos entre el mundo de la libertad y el mundo de la naturaleza.

Recordemos como ejemplo, el triste papel del Capitán Ahab cuando *Moby Dick* lo ata a su cuerpo y lo sume en el insondable abismo del Océano, y la asombrosa fuerza y superioridad del cetáceo cuando convierte en astillas, los navíos dejando intacto sólo el ataúd, símbolo de la muerte humana, para que el infeliz sobreviviente, pueda regresar a contar su historia. Recordemos igualmente,

como ejemplo, el fallido intento de Sigmund Freud por doblegar y subyugar el espíritu humano a fuerzas oscuras y abismales de la naturaleza que el llama el lóbido, los complejos, y los impulsos (Freud 19).

Pero de nada nos sirve tampoco esta corriente por cuanto se erige sobre la superioridad de la naturaleza, y la banalidad de la vida humana y conduce en el fondo, a un fatalismo que en vez de fomentar la conservación de la naturaleza, conduce a un abandono y a una indiferencia tanto de lo espiritual como de lo natural. ¿De qué nos sirve a nosotros exaltar las fuerzas de la naturaleza, si perdemos el alma reduciéndola a la servidumbre de fuerzas oscuras como las que abanderaron Freud, Darwin, Spencer y los demás naturalistas?

El Neomercantilismo, es la tendencia a fomentar la conservación del medio ambiente en la medida en que esta actividad pueda convertirse en un negocio. Todos sabemos que actualmente, existe mucho dinero a nivel internacional que puede obtenerse para este fin. Igualmente, todos sabemos que Costa Rica tiene muchas bellezas naturales que pueden utilizarse para producir dinero mediante actividades como hotelería y turismo. Finalmente, todos sabemos que Costa Rica tiene muchas zonas que son muy rentables económicamente por su fertilidad, clima, agua etc. Por lo tanto, hay muy buenas razones de tipo económico para fomentar la conservación del ambiente.

Obviamente, no hay nada malo con obtener dinero para la conservación ambiental o hacer dinero con turismo ecológico o con el buen manejo de tierras de alta productividad. Lo malo, sería promover la conservación ambiental solamente por el dinero que se puede recibir o producir de



Igualmente, todos sabemos que Costa Rica tiene muchas bellezas naturales que pueden utilizarse para producir dinero mediante actividades como hotelería y turismo". (*Salto del Avión, Peñibaye de Pérez Zeledón*; foto: J. Valverde C.)

esta manera, porque ¿qué pasaría si no conseguimos donaciones, si baja o desaparece el turismo ambiental o si algunas tierras se deterioran? ¿Abandonaremos las áreas de conservación en desiertos? ¿Estaremos dispuestos a invertir en la conservación si no hay rédito económico? La disfunción narcótica es la tendencia a creer que es suficiente poner denuncias, estar informado por los medios de comunicación social sobre las agresiones al medio ambiente, pero no hacer nada al respecto. Esta tendencia, desafortunadamente, es cada vez mayor y es tal vez la más peligrosa de todas, porque nos permite tener la conciencia tranquila pero no tener que ensuciarnos las manos ni perder tiempo, especialmente, de nuestra habitual actividad egoísta.

En fin, no se trata de negar la dignidad, superioridad y dominio del hombre sobre la naturaleza. Tampoco se trata de permitir que nuestros ambientalistas y nuestros profesionales sean instrumentalizados por la codicia mercantilista, y que el público sea narcotizado con la mera información. Sobre todo se trata de fomentar una relación de paridad entre el hombre y la naturaleza, una interacción simbiótica entre ambos, un respeto por el espacio vital y las condiciones de supervivencia que todos los seres de la naturaleza requieren y tiene derecho a tener, y una forma activa de vivir en que tanto el hombre como la naturaleza son continuamente tomados en cuenta.

Hasta el momento, el ambientalista y las organizaciones dedicadas a este fin, han cargado con todo el peso de esta tarea. Los profesionales y las comunidades, han cooperado con ello sólo cuando alguna situación se les ha hecho insostenible, porque los amenaza en forma directa. Cuando la situación es remota en el espacio como Manzanillo, Gandoca o remota en

el tiempo, los ambientalistas como Ana Cristina Ross, sólo se han encontrado con el silencio o con la indiferencia tanto del público, como de los profesionales.

Yo espero que ustedes, no vean el título que hoy les entregamos sólo como una licencia para satisfacer sus necesidades y sus ambiciones. Un buen profesional, debe ser a la vez, un buen ciudadano, y un buen ciudadano, debe tener hoy en día, entre sus más altas prioridades, conservar el patrimonio natural y desarrollar en todos aquellos que tengan que ver con su esfera de acción, estos mismos hábitos que serán los únicos que garantizarán a la vez, la conservación de la naturaleza y una verdadera elevación de la vida humana.

De nuevo, mis felicitaciones a todos los graduados y mis deseos de que el futuro se destaquen tanto por sus praxis profesional como por la promoción de una actitud y una actividad de tanta trascendencia como es la conservación de nuestro entorno.

BIBLIOGRAFÍA

- Descartes, Rene; 1964. *Meditations on first philosophy in philosophical works*. Haldane y Ross, Vol. 1. Dover publications Discourse on Method, 1964, Penguin Classics, Baltimore Maryland. pag 192.
- Freud, Sigmund; 1935. *Mi vida y el Psicoanálisis*. En obras completas. Biblioteca Nueva, Madrid.
- El mito de Dilmunen, *The emergence of the cosmological conviction*; 1961. *En Myth sacred history and philosophy*. Loew Cornelius (ed). Harcourt Brace World, New York, pp 282.
- Lutero, Martín, 1961. *Conferencias sobre los Romanos*, Vol. XV, Library of Christian Classics, Westminster Press London.
- Mendoza, Rolando; 1993. *Cristianos mayordomos de la creación*. Consejo Latinoamericano de Iglesias. Ecuador.
- Moro, Tomas; 1977. *Utopía*. Porrúa, S.A., México. Pág 85.
- San Buenaventura; 1955. *Itinerario de la mente de Dios*. En obras completas de San Buenaventura. Vol 1. Biblioteca de autores cristianos, Madrid. Pág. 740.
- Sartre, J. P.; 1965. *Being and nothingness*. The Cithadel Press, Trans Hazel E Barnes, Nueva York. Pág. 555.

LA INFORMACIÓN SOBRE CENTROS DE DOCUMENTACIÓN: PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Emma Grace Tuk Mena *

Las bases de datos que se generan en un centro de documentación son creadas con el propósito de asesorar a los ejecutivos en la toma de decisiones, por lo tanto deben ofrecer información actualizada en el momento oportuno, si el centro de documentación no cumple con esta función no tiene razón de ser. Se hace un análisis de los principales problemas que enfrentan las unidades de información que no corresponden a objetivos claros y a la vez, se proponen las soluciones.

La rápida evidencia y crecimiento de los problemas ambientales, unidas a lo diverso y complejo de los mismos; supera la capacidad de las instituciones, para señalar las soluciones necesarias y la urgencia de buscar opciones científicas y tecnológicas capaces de resolver esos problemas desde el punto de vista ecológico en forma satisfactoria.

LOS CENTROS DE DOCUMENTACIÓN

No se puede ignorar el avance de los investigadores y pensadores en todos los campos del saber. Por esta razón se ha hecho necesario el surgimiento de los organismos específicos quienes se ocupen de brindar la información necesaria a profesionales y usuarios de una área específica; por esto nacen los Centros de Documentación. Sin embargo, estos centros no tratan solo de una temática especial; sino que van más allá: se especializan en campos muy puntuales.

Según Coll-Vinent: "La documentación trata de integrar la masa de conocimientos dispersos, en mul-

titud de documentos y conseguir un fácil acceso, en una comunidad más amplia a la comprensión y el dominio de la ciencia para el bien de la humanidad. La documentación centraliza el contenido de las informaciones recogidas, cualquiera que sea su naturaleza y funciona como un sistema de reserva el cual suministra sus datos a la demanda". "Investigadores y documentalistas se han desplazado algo, como consecuencia de la necesaria participación de las unas en funciones que anteriormente estaban reservadas a los otros: confección de resúmenes analíticos, X, elaboración de los documentos o sus observaciones" (Coll-Vinent 1978).

Por lo tanto, el documento es un soporte absolutamente necesario para que la información sea comunicada pues es a su vez soporte para consultas, conocimiento para toma de decisiones y testimonio del trabajo realizado por otras personas.

Desde la perspectiva de la comunicación tenemos que el emisor es el documento, el transmisor es el Centro de Documentación a través de sus bases de datos y el receptor es el usuario del centro de documentación.

* Centro de Información y Documentación Ambientales (CEDIA)
Biblioteca Central, Universidad Estatal a Distancia.

Gran parte de la información que se genera en el país es importante y valiosa para la comunidad científica, política, económica y educativa; en otras palabras, es importante para la sociedad. Esto nos hace reflexionar: que nuestro real destinatario es la sociedad y nuestra función debe estar encaminada a satisfacer esa necesidad con visión futurista. Y desde esta perspectiva "Gastón Buger, citado por R. Coutre de Troismonts expresa: "El porvenir es una cuestión de voluntad. Adoptar la aptitud prospectiva es prepararse para "hacer"" (Coll-Vinent 1980).

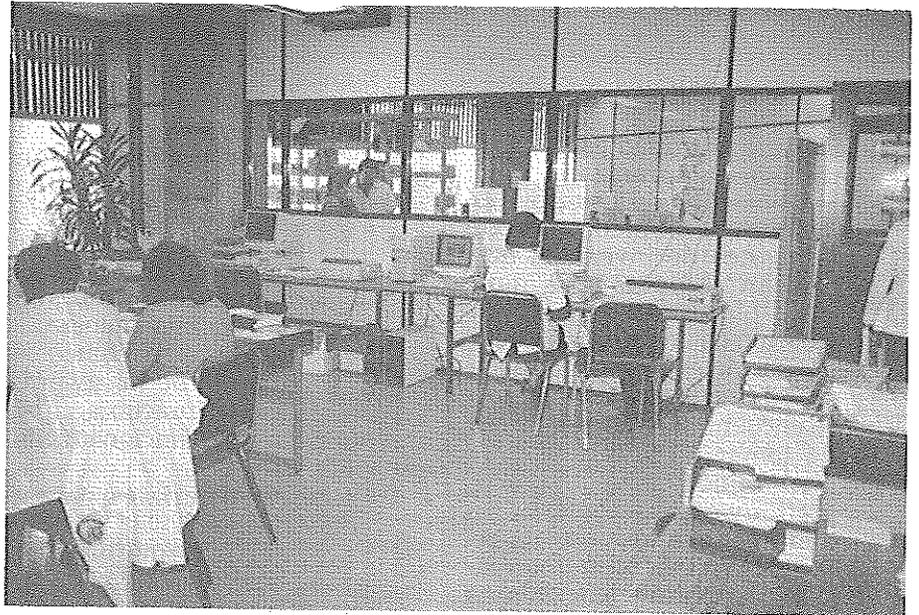
LAS BASES DE DATOS

Cuando una área del conocimiento adquiere un carácter de importancia en el campo profesional se hace necesario analizar ese conocimiento desde diferentes perspectivas: relacionarlo con otras disciplinas, con los factores políticos y sociales que imperan en el momento.

Este grado de especificidad generados por los Centros de Documentación obligan a la creación de las Bases de Datos, ellas proporcionan la autosostenibilidad de los documentos, pues con éstas se logra impartir y diseminar conocimientos, los cuales pueden ser usados para desarrollar las capacidades técnicas y los procesos conceptuales e informativos.

Este procedimiento permite que los usuarios tomen sus decisiones: en el análisis, el diseño, la implementación y uso de los sistemas de documentación manuales o en microcomputadoras.

Con un sistema de información efectivo, las bases de datos se encausan hacia un objetivo definido, el cual permite la comunicación y la ayuda entre instituciones; de esta manera funcionan como centros de información básica para la toma de decisiones.



"... la tecnología nos da la oportunidad de acercarnos a las formas más eficientes en el manejo de la información a través de: equipos de computación, las redes y sistemas más complejos...". (Biblioteca Luis D. Tinoco, Universidad de Costa Rica; foto: J. Valverde C.)

Por otra parte, la tecnología nos da la oportunidad de acercarnos a las formas más eficientes en el manejo de la información a través de: equipos de computación, las redes y sistemas más complejos y la capacidad de combinar diferentes softwares que permitan obtener la información oportuna en el momento oportuno y estéticamente bien presentada.

De esta manera, las bases de datos reúnen sistemáticamente los documentos y los hacen accesibles a los usuarios, para facilitar la investigación y el estudio de un tema específico. Además, mantienen la integridad de los datos y están estructuradas de manera flexible, los cuales permiten la rápida recuperación de los documentos. Por lo tanto, su función es dinámica y orientada a un público bastante heterogéneo, pero con un interés común.

Al analizar el manejo de las bases de datos debe tomarse en consideración que los estudios específicos se publican en: catálogos, revistas, reportes, tesis de grado o

se difunden a nivel de la oficina que los producen. Por esto las personas que tienen en sus manos la toma de decisiones deben conocer la información generada con el propósito de establecer aspectos prioritarios, planificar actividades y manejar recursos. Esto los obliga a mantener una información actualizada, exacta y confiable; de lo contrario, la toma de decisiones puede ser errónea y trae graves consecuencias para la empresa, las personas y para el país.

EL PROBLEMA

La rentabilidad de una base de datos no se mide con la relación costo-beneficio, empleada en el cálculo de variables cuantitativas. La medida de rentabilidad es la relación costo-eficiencia. Esto es, si una base de datos tiene la capacidad de ofrecer la información indicada en el momento preciso es suficiente para justificar su razón de ser.

Este estado ideal de funcionamiento se encuentra fuertemente obstaculizado por los siguientes factores:

1. Falta de prioridad para la institución o empresa.

En la mayoría de los casos, las instituciones se preocupan por los gastos de inversión, que puedan recuperarse a muy corto plazo; por lo tanto, la creación de un centro de documentación es algo que no tiene sentido en su mente. Cuando se encuentran en la necesidad de tomar una decisión muy bien fundamentada bibliográfica y estadísticamente, las autoridades apresuran al personal para buscar la información, de esta manera pierden valioso tiempo y corren el riesgo de contar con información poco confiable.

2.- Falta de apoyo

Cuando se cuenta con un centro de Documentación, el cual funciona con limitaciones económicas, demuestra de esta manera el poco interés que se tiene para satisfacer las necesidades de equipo e infraestructura.

3. Falta de adiestramiento.

Para que en un centro de documentación y una base de datos funcione como se desea, el personal debe desarrollar habilidades en documentación. Estas habilidades solo se logran con el adiestramiento e intercambio de experiencias entre manejadores de bases de datos de otras instituciones afines. Solo de esta manera, el personal puede mantenerse a la vanguardia de los avances tecnológicos y prácticos, en beneficio de su funcionamiento (IBPGR 1993).

4. Falta de materiales para el adiestramiento.

Es comprensible que una institución no va a mandar a capacitarse a todo el personal. Lo ideal es que un funcionario se capacite, con el compromiso de transmitir el conocimiento adquirido al resto del personal; además el manejador de las bases de datos y el encargado del centro de documentación deben elaborar los manuales de procedimiento para la adquisición, el proceso, el almacenamiento, la búsqueda y la recuperación de los documen-

tos. Estos manuales de procedimiento deben estar escritos de tal modo que una persona nueva que ingrese, sea capaz de realizar las labores de rutina sin ningún tropiezo, pero sucede que esta situación no se da en la realidad (IBPGR 1993).

5. Escasez de personal y calidad de tiempo.

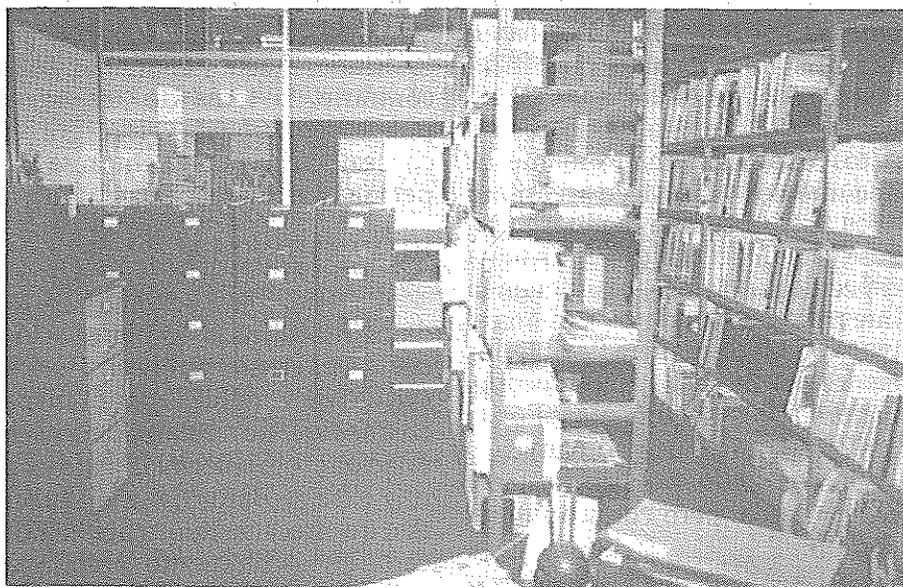
En algunos casos se considera innecesario contratar personal capacitado en el manejo de la información específica, pues se piensa que cualquiera de los que ahí trabajan pueden dedicarse en algún momento a "acomodar los libros" o en el mejor de los casos, se contrata a una persona quien asume a su vez otras funciones. Cuando existe escasez de personal el impacto se observa a mediano o largo plazo, pues se sabe que tienen la información; pero no saben dónde buscar ni cómo buscarla, a menudo sucede que este empleado al dedicarse a otras tareas, falta en la calidad debido al reducido tiempo asignado a velar por que la base de datos esté lista para brindar una respuesta "justo a tiempo" (IBPGR 1993).

6. Traslado de personal capacitado.

Cuando el manejo de la información no es prioritario y existe carencia de manuales de procedimiento, no se prevé la fuga del personal capacitado a otra institución, donde se valore mejor su trabajo. Esto trae como consecuencia que deba empezarse a contratar y capacitar funcionarios y dependiendo de la administración, se opta por deshacerse de la base de datos o del centro de documentación (IBPGR 1993).

7. Inadecuado mantenimiento.

Otra consecuencia de la poca importancia prestada a la información, se observa cuando no se le ofrece el mantenimiento adecuado a las máquinas manuales, ni a las microcomputadoras; o no se asigna presupuesto para la compra de "diskettes" para el respaldo o



*Cuando se cuenta con un centro de documentación, el cual funciona con limitaciones económicas, demuestra de esta manera el poco interés que se tiene por satisfacer las necesidades de equipo e infraestructura". (Centro de Información y Documentación Ambiental, UNED; foto: J. Valverde C.)

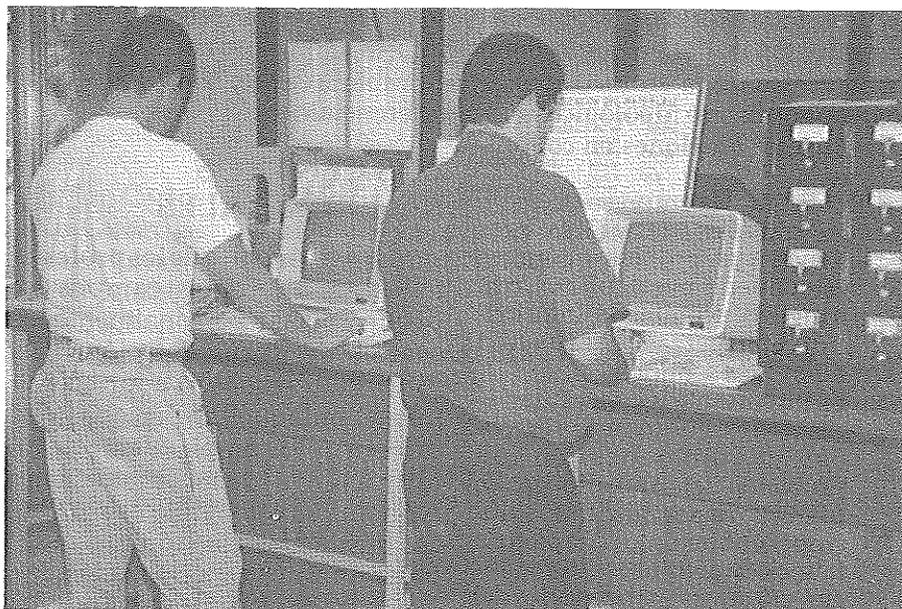
el intercambio de información. Además, los "software" deben actualizarse con el fin de hacer más eficiente la función para la que fueron creados, y por lo tanto debe mantenerse siempre la versión actualizada. Por este motivo es común observar bases de datos, las cuales en un momento fueron muy funcionales; pero ahora están fuera de servicio.

8. **Débil relación Estado, empresa privada, universidades, organizaciones no gubernamentales y fundaciones.**

La función social del Estado y su visión a largo plazo, se enfrentan corrientemente a los intereses económicos de corto plazo de la empresa privada y a las necesidades sociales. Por esto, los investigadores universitarios se ven en la disyuntiva de no saber quién se beneficia con el producto de sus resultados, pues las investigaciones a veces son utilizadas para obtener un título universitario y luego son olvidadas por la institución, y en el peor de los casos, por el mismo investigador, lo cual implica que por el débil manejo de la información, la sociedad no obtiene ningún beneficio (SE-MAPE 1992).

9. **Lento y desinteresado intercambio de la información.**

Para terminar de hablar de los problemas, es importante ser lo suficientemente humildes como para aceptar, reconocer y asimilar; que muchas de nuestras empresas privadas o instituciones del Estado, cuentan con muy escasos recursos humanos y económicos. Esta situación puede generar una crisis de la información la cual puede observarse en el exceso, el descontrol de los documentos o la ineficiencia del centro de documentación.



"... Para satisfacer las necesidades del usuario y evitar la pérdida de tiempo, dinero, esfuerzo: aspectos que influyen negativamente en el sector que representa, fueron creados los centros de información y documentación **referenciales**." (Biblioteca Luis D. Tinoco, Universidad de Costa Rica; foto: J. Valverde C.)

LA SOLUCIÓN

Todos nosotros somos producto de una sociedad y nos debemos a ella. Cualquier actividad realizada debe influir directamente sobre ésta; además de brindar beneficios a la institución pública o privada en la cual se labore, y a nuestro propio desarrollo profesional.

Desde el punto de vista de sistemas se observa que la sociedad presenta sus necesidades (**insumo**), éstas deben ser resueltas por el Estado, la empresa privada y demás organizaciones e instituciones (**proceso**), presentar en forma tangible las soluciones (**producto**). Este producto genera nuevas necesidades sociales (**insumo**), cerrando de esta manera un ciclo e **iniciando otro**.

Para que un centro de documentación a través de sus bases de datos cumpla con su función de una manera eficiente es imprescindible su análisis desde dos perspectivas: una, desde el punto de

vista de la empresa como unidad autónoma; y otra, en relación con intereses de la empresa.

Desde la perspectiva propia de la empresa o institución es necesario:

1 **Considerar la información como un componente prioritario dentro del sistema administrativo.**

Si le damos valor a la información y se conceptúa como un componente importante, dentro del sistema organizativo de la empresa o la institución, se superan muchos de los problemas anteriormente expuestos. De esta manera se resolverán siete de los nueve problemas anotados anteriormente. Estos serían:

- a. Apoyo
- b. Adiestramiento
- c. Producción de materiales para el adiestramiento
- ch. Personal necesario
- d. Calidad de trabajo y tiempo necesario para realizarlo
- e. Personal estable y altamente calificado
- f. Mantenimiento oportuno

Los faltantes dos problemas por solucionar, tienen que ver con los intereses de la entidad: políticos, económicos e ideológicos.

2. **Buscar soluciones en conjunto.**

El Estado, la empresa privada, las universidades y otros entes tienen sus propios intereses; esto puede obstaculizar, restringir o prohibir la información. Son fuerzas que actúan en diferentes sentidos.

Es importante reconocer la necesidad de que todas las personas involucradas en un problema determinado, deben trabajar unidas buscando soluciones en conjunto para bien de la sociedad. Es necesaria unificar criterios en beneficio del país.

3. **Intercambiar información en forma desinteresada y ágil.**

Si se parte del principio de que la información debe estar al alcance de todos en el momento preciso, los obstáculos administrativos para el acceso a la misma deben superarse.

Desde el punto de vista de la agilidad, es conveniente que los manejadores de las bases de datos trabajen con un mismo programa o "software" y con los mismos "tesoros", de esta manera se facilita la importación y la exportación de los datos y los documentos, pues se tienen normalizados los descriptores, las hojas de trabajo, el nombre y el número de los campos.

Cuando las personas laboran en un campo específico y no tienen comunicación entre sí, se corre el riesgo de duplicar información y lo que es peor, se realizan trabajos ya elaborados por otras personas. Al darse esta situación se duplican las investigaciones, se pierde tiempo, esfuerzo y dinero. Por el contrario, con un fluido intercambio de resultados de investigaciones anteriores, se parte para nuevos proyectos.

Para obtener este fluido de la información, se hace casi imprescindible la existencia de los centros referenciales.

LOS CENTROS REFERENCIALES

La mayor parte de los profesionales en diferentes campos no pueden visitar personalmente los centros de documentación. Esta dificultad se observa principalmente, en aquellas personas que carecen de su propia fuente de información o tienen limitaciones económicas o geográficas para hacer búsquedas electrónicas en las bases de datos especializadas.

Para satisfacer las necesidades del usuario y evitar la pérdida de tiempo, dinero, esfuerzo: aspectos que influyen negativamente en el sector que representa, fueron creados los centros de información y documentación referenciales

Estos centros referenciales funcionan a nivel nacional, regional y mundial y su función es facilitarle la búsqueda de datos al profesional. Esta función se desarrolla a cabalidad cuando se conjugan cuatro elementos: la información como prioridad, adecuados "software" de comunicación, disponibilidad de ceder la información y conocimiento de cuáles instituciones están trabajando en el mismo tema y quiénes están a cargo.

En el Centro de Información y Documentación Ambientales (CEDIA) de la Universidad Estatal a Distancia funciona una base de datos sobre plaguicidas con énfasis en Costa Rica, y a la vez mantiene una base de datos con los centros de información sobre plaguicidas que funcionan en el país y se indica el énfasis de cada uno de ellos. De esta manera, si al solicitar una información ésta no se encuentra en la base de datos, se refiere al usuario a la unidad de información que

lo pueda ayudar. De esta manera el CEDIA se comporta como un centro referencial.

Para concluir, nuestras limitaciones políticas y económicas nos inducen a tomar una actitud menos egoísta. Debemos aprovechar al máximo los recursos humanos y físicos, para crecer juntos en función de nuestros intereses y más importante aún, en función de nuestra sociedad, quien tiene puesta su esperanza en nuestra capacidad profesional.

BIBLIOGRAFÍA

Coll-Vinent; 1978. *Teoría y práctica de la documentación*. Barcelona FINGRAF S.A.

Coll-Vinent; 1980. *Teoría de la teledocumentación*. Barcelona ATE.

International Board for Plant Resources Guidebook for Genetic Resources Documentation; 1992. Roma : IBPGR

Secretaría de Estado de Meio Ambiente e Projetos Especiais; 1993. "ONGs admitem ampliar parceria com governo. Papel fundamental é colaborar para protecao ambiental". *Revista FEEMA*. 2 (7):26-29, set-out.

CODEFORSA

La comisión de desarrollo forestal de San Carlos (CODEFORSA) es una Organización No Gubernamental (ONG), sin fines de lucro, fundada en julio de 1983, cuyas actividades están orientadas hacia la prestación de servicios en el campo forestal, desarrollo sostenible y la conservación de los Recursos Naturales en la Región Huetar Norte.

En la actualidad, la Organización posee la infraestructura técnico-administrativa adecuada para la canalización de recursos y la ejecución de proyectos; cuenta con diez profesionales forestales y el personal de apoyo administrativo requerido, vehículos, equipo y planta física, situada en Ciudad Quesada, San Carlos, Costa Rica.

CODEFORSA, está compuesta por 375 asociados entre finqueros pequeños, medianos y grandes; transportistas, reforestadores e industriales.

PROGRAMAS Y PROYECTOS EN EJECUCIÓN

PROYECTO "FOMENTO A LA REFORESTACIÓN Y MANEJO DEL BOSQUE NATURAL EN LA REGIÓN HUETAR NORTE".

Este proyecto es financiado por el fondo de Desarrollo Forestal Costa Rica-Holanda y se inició en 1989, enfoca la problemática de la desaparición acelerada del bosque natural, la falta de metodologías apropiadas que permitan la práctica de manejo y uso sostenible del bosque, así como la baja participación de los pequeños y medianos propietarios en los programas de reforestación. Tiene dos componentes básicos que son:

- *Componente de reforestación.*

Mediante este componente se ha logrado reforestar 400 hectáreas, distribuidas por toda la Región Huetar Norte, lo que ha permitido la incorporación de 48 pequeños y medianos propietarios de tierras en el proceso de reforestación nacional.

- *Componente del manejo del bosque natural:*

Prende generar conocimientos y experiencias, por medio de las cuales se logre determinar y establecer sistemas de manejo, que una vez aplicados permiten detener la desaparición del bosque.

Mediante este componente, han sido puestas bajo manejo, en toda la Región Huetar Norte, un total de 500 hectáreas de bosque natural distribuidas en diez unidades de manejo.

PROGRAMA DE MANEJO Y CONTROL DEL BOSQUE NATURAL DE LA REGIÓN HUETAR NORTE.

Este programa fue creado en enero de 1990 y durante los tres primeros años de funcionamiento, fueron avaladas 200 fincas correspondientes a 8521 hectáreas.

El programa comprende dos etapas:

- *Control de aprovechamiento:*

Se da asesoramiento técnico a los sierristas y tractoristas en cuanto a los trabajos prácticos de campo, relacionados con el plan de manejo, para que se respeten los diámetros mínimos, las áreas de protección y realicen mejor trazado de caminos, para minimizar así las alteraciones al bosque. También se brinda capacitación al maderero y al dueño del bosque, principalmente sobre las responsabilidades contraídas en el plan de manejo forestal.

- *Tratamiento silviculturales:*

Esta etapa se realiza post-aprovechamiento y consiste en el diseño y ejecución de tratamientos silviculturales dirigidos a inducir la regeneración natural y mejorar la estructura del bosque remanente.

ASISTENCIA TÉCNICA EN PLANES DE MANEJO E INVENTARIOS.

Desde 1988, CODEFORSA ha elaborado 288 planes de manejo de bosque natural, correspondientes a 16033 hectáreas, aproximadamente el 33% de todos los estudios realizados a nivel nacional.

También se realizan estudios para gozar de los incentivos al manejo del bosque natural (Certificado de Abono Forestal para Manejo - CAFMA), así como la asistencia técnica requerida para la ejecución de todas las acciones relacionadas con esta importante actividad.

Durante 1992, la organización presentó a la Dirección General Forestal, 20 planes de manejo de bosque para gozar de incentivos CAFMA equivalentes a 2400 hectáreas, o sea, el 68% de los planes realizados a nivel nacional.



* ... a través de este programa, se brinda asistencia técnica a municipalidades, escuelas, colegios, asociaciones de desarrollo comunal y otros grupos organizados,...

PROGRAMA DE EXTENSION FORESTAL DE LA REGION HUETAR NORTE

Este programa se financia, en parte, con los recursos provenientes del 10% del impuesto forestal, según el artículo 212 de la ley forestal.

Pretende concientizar, motivar y educar a niños, jóvenes y adultos, fomentando en ellos la cultura forestal, la reforestación y el uso racional de los recursos forestales de la región.

Se ha coordinado y participado con diferentes instituciones, tanto gubernamentales como del sector privado, para realizar actividades conjuntas, como charlas, mesas redondas, días de campo, etc. Además, se está realizando proyectos de reforestación y establecimiento de parcelas demostrativas, con el fin de crear un sitio que sirva de escenario para las actividades anteriormente expuestas.

También a través de este programa, se brinda asistencia técnica a municipalidades, escuelas, colegios, asociaciones de desarrollo comunal y otros grupos organizados, orientada a la formulación y gestión de proyectos forestales.

ASISTENCIA TECNICA EN REFORESTACION

Se trabaja en la elaboración, presentación, seguimiento y asistencia para el establecimiento y desarrollo de los proyectos de reforestación, principalmente financiados mediante Certificados de Abono Forestal (CAF).

Desde el año 1989, se ha presentado un total de 47 proyectos ante la Dirección General Forestal, correspondiente a 4052 hectáreas, de los cuales 95% se encuentra en ejecución o han sido aprobados para iniciar la plantación en el año de 1993. Esta área equivale al 20% de lo reforestado en la región.

Además, se le brinda asistencia técnica a 22 proyectos de refo-

restación (financiado por el impuesto de renta y CAF), para un área de 1822 hectáreas.

CREDITO PUENTE

La Organización, desde 1990, ha venido tramitando crédito puente a pequeños y medianos propietarios de tierra, a través del Fideicomiso 04-87 FONDO FORESTAL/BANCOOP R.L. Hasta la fecha se han formalizado trece operaciones de crédito, por un monto de \$22 972 253.00 lo que posibilitó la reforestación de más de 700 hectáreas mediante este mecanismo.

VIVERO FORESTAL

La organización cuenta con un vivero forestal, ubicado en Florencia, de San Carlos, con infraestructura apta para producir 500000 plántulas anualmente. En éste se producen plántulas de especies nativas, exóticas y ornamentales.

ACCIÓN SOCIAL UNIVERSITARIA LÍNEA ABIERTA CON LA COMUNIDAD NACIONAL *

WALTER ARAYA NARANJO**

INTRODUCCION

Hace un año, en este mismo auditorio y ante un público tan especial como el presente, hablé sobre el papel de la docencia universitaria en la formación de cuadros profesionales capaces de afrontar el reto de conducir el mundo y dar su aporte técnico en la interrelación de ellos y su entorno político, social, económico y natural.

En esa oportunidad presenté el pensamiento de nuestra Universidad, de la Escuela que represento y el mío propio en el contexto de mi pequeño país tropical.

Presenté a ustedes los motivos, razones, cuestionamientos y criterios que se utilizaron para formular programas docentes en el campo de la protección y el manejo adecuado de los recursos naturales y la base nacional consultada.

Esta vez expondré a ustedes, con base en los mismos contextos, (de país, universidades y medios), algunas de las acciones concretas que nuestra universidad está llevando a cabo en la línea académica de extensión o acción social, como una más de las tres líneas conformadoras de la Academia en su sentido más práctico: Docencia, Acción Social e Investigación.

ACCION SOCIAL UNIVERSITARIA

Existen abundantes teorías sobre lo que debe ser la acción social universitaria. Todas estas, consideran como consustancial a la esencia universitaria la

* Ponencia presentada en la II Segunda Reunión Iberoamericana de Ecología y Universidad. Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, Junio de 1993.

** Director Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia



proyección social. El nivel superior de la universidad significa ni más ni menos, que ella está destinada a conocer, desentrañar, explicar, de una manera sistemática y metódica (es decir, en forma científica) las funciones de la naturaleza y de la sociedad. Se deben formar profesionales instruidos en los conocimientos actuales y también hacerlos portadores de actitudes acordes a las necesidades de su colectividad.

Las comunidades quieren conocer, recibir asesoría y contar con sus propios cuadros profesionales, ya que son las mismas comunidades las que aportan el financiamiento para formarlos. Los gastos en que incurren las comunidades, se hacen no solo para que el profesional se beneficie de su comunidad, sino también para que la comunidad se beneficie de los conocimientos y habilidades que la universidad ha logrado desarrollar en el individuo (Instituto de Recursos Humanos 1992).

Cada línea académica tiene su fundamento, pero está ligada, unida en esencia y acción a las otras. La docencia y la investigación brindan la doctrina, el pensamiento y el concepto. La extensión brinda la posibilidad de proyección, de la actuación comunal

en la resolución de problemas con base en un conocimiento científico, verdadero y objetivo. La verdadera acción social vendría a ser la actuación universitaria con las comunidades que en conjunto deciden resolver los obstáculos para lograr un desarrollo armónico.

Esta interacción universidad-comunidad, valida el sistema y le confiere al proceso educativo su dimensión globalizadora. Las soluciones teóricas se prueban en la práctica, en el momento mismo de la acción. Ello desencadena el proceso de nuevo, hasta llegar a nuevos ajustes, nuevas teorías, que a su vez serán llevadas a la acción (Ministerio de Planificación y Política Económica 1990, Instituto de Recursos Humanos 1992).

La acción social completa el proceso educativo y da forma a la actividad universitaria.

COMO REALIZAR LA ACCION SOCIAL UNIVERSITARIA

Ahora bien, ¿como realizar la acción social?. Esa es la gran interrogante. Costa Rica como país, y las universidades estatales, centradas en un organo rector, se han formulado esta pregunta desde sus orígenes. Existen diagnósticos concretos que dejan claro las lagunas que las universidades no están cubriendo en el campo de la acción social. Solo que llenar estas lagunas es realmente caro si para cada una de ellas debe diseñarse y estructurarse una instancia académica o administrativa que la solvente.

En la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, aparte de estudiar la realidad ambiental del país, dicho sea de paso muy comprometida, se realizó un diagnóstico de las capacidades técnicas, humanas y administrativas de la misma, con el fin de poder estructurar un programa de acción social, acorde a

nuestra potencialidad. Así nació la idea de una Línea Comunitaria Ambiental o Línea Abierta.

¿Con qué contábamos? la respuesta a esta pregunta, era la clave para construir, sobre la base de nuestra infraestructura y capacidad material y humana, un plan que estuviera acorde con ella. Luego de una primera etapa de diagnóstico se determinó que contábamos con lo siguiente:

- a. muchos técnicos altamente calificados en temáticas medio ambientales y de desarrollo socioeconómico, con gran interés y motivación para participar en nuevas acciones. La UNED utiliza como sistema de contratación mayoritario profesionales de 1/4 de jornada, personal que en sus otros trabajos, en el estado o la empresa privada, tienen gran renombre.
- b. infraestructura física en buen estado que incluye 29 centros universitarios distribuidos en todo el territorio nacional.
- c. un sistema telefónico nacional y uno interno de gran eficiencia.
- ch. posibilidad de poder contratar a un coordinador general que pudiese canalizar la acción del programa y permitiera que el mecanismo no se atascara, es decir, un coordinador de operaciones.
- d. convenios, buenas relaciones y contactos con otras instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, estas con bases de datos y sistemas de comunicación masiva y con cuerpos técnicos muy calificados.
- e. unidades técnicas de apoyo dentro de la UNED, que cuentan con la tecnología y la capacidad para apoyo logístico del sistema, capaces de unir nuestro medio a bases de datos y técnicos externos.
- f. vehículos, combustible y viáticos para el desplazamiento de sus personeros a las comunidades apoyables.

- g. una población costarricense acostumbrada al tema ambiental pero sin mecanismos ágiles o con deficiencia en manejo de la denuncia o la asesoría ambiental.
- h. un régimen de derecho, con divulgación variada, estricta y concreta, pero disperso, lo que diluye el efecto terminal de su aplicación y sanción en aspectos ecológicos, entre otros.
- i. una situación ambiental, compleja, ligada a cada comunidad del país, como se desglosa a continuación:

Situación ambiental en que se encuentran inmersas las comunidades nacionales

Pérdida de cobertura vegetal

Este es el mal nacional por excelencia. En 1950, un 66.52% de Costa Rica tenía cobertura boscosa natural. En 1977 el país contaba con un 40.95% y en 1991 solo el 31.37% del territorio nacional tenía bosques, de los cuales un porcentaje mayoritario (23%) es el que se conserva bajo las distintas categorías de áreas protegidas. Para explotación maderera quedaba entonces un 8.37%. Para 1993 la situación se ha empeorado ya que se habla todavía de índices de deforestación muy altos (15.000 ha por año) (Chacón y Guier 1990, Fundación de Parques Nacionales 1990).

Lastimosamente Costa Rica ha venido destruyendo sus bosques. Prácticamente antes del año 2000 Costa Rica habrá arrasado con su bosque natural explotable y su inicial potencialidad de manejo forestal natural. De allí en adelante la cobertura será artificial (agrícola, forestal, urbana). Esto, de no desarrollarse fuertemente una planificación basada en la recuperación ecológica (Fundación de Parques Nacionales 1990, González 1993).



Instalaciones centrales de la Uned, Sabanilla de Montes de Oca, San José; (foto J. Valverde C.)

La biodiversidad inicial de Costa Rica era de las mayores del mundo, el trópico en su apogeo, la culminación de la creación. De ello, son ejemplo, más de 2000 especies de árboles, más de 2000 especies de orquídeas, más de 6000 especies entre mariposas diurnas y nocturnas, 800 especies de aves y un largo y nunca totalmente claro etcétera, solo posible en la región tropical.

Todas estas especies desarrollan interrelaciones que a través de los siglos, producen lazos indisolubles. Al acabarse la cobertura, las especies, primero las más sensibles y especializadas, y luego las más rústicas, van desapareciendo inexorablemente. Esa es una verdad diaria para cada comunidad y región costarricense que se observa en mayor medida en los alrededores de las ciudades, pero que también se observa claramente en zonas alejadas, donde se incentivan los proyectos agrícolas e industriales de las transnacionales o de los grandes capitales. Las causas de la deforestación en Costa Rica son muchas y no es objeto de este trabajo exponerlas aquí. Queda ello para otra oportunidad.

Entonces esta pérdida de cobertura conlleva a su vez a dos grandes consecuencias: la pérdida de la biodiversidad y la pérdida del suelo por erosión.

Costa Rica lentamente pierde su capacidad de utilización racional de cada uno de sus valiosos recursos. Cada especie amenazada significa menos posibilidades ecológicas y lógicamente económicas. Gran cantidad de especies se destruirán, sin conocerse su potencial. Pocas son las que se han podido domesticar en el último siglo. Y poco lo que se ha conocido sobre su verdadero valor y los beneficios directos al ecosistema y al hombre. El hombre destruye su entorno sin siquiera haberlo llegado a conocer y pierde opciones y oportunidades de un verdadero desarrollo, que incluya las tres dimensiones modernas: lo económico, lo social y lo ambiental (World Resource 1990).

La pérdida del suelo tropical es evidente. Laderas deforestadas, degradadas, con grandes cárcavas, ríos con grandes cantidades de sedimento, bloqueo del agua de escorrentía por todo el material de arrastre que aumenta las posibilidades de inundaciones periódicas

en tierras bajas, en orillas de ríos, en estuarios y deltas y aún en zonas altas urbanizadas, son elementos de ese mundo artificial que estamos creando.

El suelo de Costa Rica no es tan fértil como la exuberante naturaleza aparentemente indica.

Costa Rica, junto a porciones del Sur de Nicaragua y del norte panameño, emergió de último entre el conjunto de las tierras americanas. Por eso se convirtió en el puente que unió oriente y occidente, y el norte y el sur de este lado del mundo. Puente para especies y para la vida. Tardía en su aparición con respecto a las otras tierras continentales, es reciente y nueva en formación. Sus valles fértiles, se deben a la actividad volcánica, más que al tiempo transcurrido como factor formador de suelo. La exuberancia se debe entonces más a que las otras variables asociadas a la vida están muy cercanas al óptimo. Pero la situación se agrava, debido a que ese suelo medianamente fértil, nuevo y poco en profundidad se lava día a día por efectos de un manejo inadecuado. Efecto que es mayor debido a la irregularidad topográfica. (Costa Rica tiene tierras desde el nivel de mar hasta casi los 4000 metros) y rangos de precipitación que van de 1.250 a 8.000 mm promedio al año.

El lucrocentrismo

El desarrollo social de Costa Rica, basado en primera instancia en el lucro en lo que va de mediados de este siglo al presente, es otra de las variables en que se ve inmersa la comunidad nacional.

Hedström, investigador sueco, residente en Costa Rica, al respecto apunta: el lucrocentrismo, ese afán de dominio de la naturaleza que se convirtiera en ideología en las sociedades modernas, su sed de lucro y desarrollo nacional, ha provocado no solo la pauperiza-

ción de la mayor parte de la población, sino también ha llevado a la degradación y contaminación de la naturaleza, campo de sus operaciones" (Hedström 1989).

Este concepto se nota claramente en Costa Rica. Los habitantes, al encontrarse con un entorno tan rico, decidieron optar por el camino más corto, depredar a la naturaleza. Así se explotaron los recursos de una manera antinatural, si se quiere hasta terrorista. Se tomaba de ella lo que se creía de valor, el resto se destruía. Se creía además en que la naturaleza repondría fácilmente el elemento destruido. Se le creía Naturaleza Todopoderosa al servicio del ser humano. Nunca se pensó en que el hombre era parte de sus cadenas, que existía relación entre cada uno de los elementos y que los humanos somos solo eso, otro elemento más.

Esa situación ha imperado y empeorado en los últimos cincuenta años de nuestra historia. La generación de nuestros padres ha sido devastadora y creyencera, siguiendo los dictados del lucro. Los nuevos retos económicos en nuestros días en materia de producción agrícola, continúan siendo concebidas en términos de una agricultura para la exportación (Fundación Neotrópica 1988, Hedström 1989).

Este es el ambiente cultural, social y económico, en que cada ciudadano, hoy día, se encuentra inmerso.

El miedo al bosque tropical y a sus elementos, lo heredamos de nuestros antepasados de la colonia. El concepto tropical era demasiado exótico, demasiado fuerte, que hacía sentirse temeroso e insignificante al poblador de entonces. La posibilidad de convivencia con la naturaleza y su idealización proviene más bien, si existe, de nuestro bagaje indigenista (Hedström 1989).

Gloria Mayorga, indígena bribri de Costa Rica, apunta:

"Hay una gran diferencia entre el indio y el blanco. Vea usted a las zompopas (hormigas del género Atta), como ellas trabajan todas juntas, limpian y cuidan su terreno. Donde viven las zompopas todo está limpiecito porque cortan todas las hojas y hacen sus grandes nidos. Así es el blanco. Es muy trabajador pero destruye la naturaleza. Va limpiando, limpiando para hacer ciudades, pero allí, donde él vive, no hay nada. El blanco tala todo lo que es montaña, todo lo que es verde y donde él vive ya no hay árboles, no hay ríos, no hay animales. Todo termina con la limpieza del blanco.

En cambio el indio no trabaja tanto, siembra maíz, cría animales y vive de la montaña. Le gusta ver las plantas, los animales, los pájaros y los ríos. No le gusta destruir toda la naturaleza; al contrario, le gusta convivir con ella" (Hedström 1989).

El interés educativo costarricense incorpora los conceptos coloniales en su dialéctica. Ello, unido a conceptos masificadores han formado generaciones de ciudadanos con un definido criterio utilitarista. Aunque los enfoques actuales han hecho grandes esfuerzos, el éxito está todavía lejano. El sistema educativo informal ha ido paralelo, en lo conceptual a la educación formal, por lo que se generalizaron conceptos equivocados a través del tiempo. Creer en un modelo lucrativista trajo consecuencias ecológicas muy graves, como la potrerización del país y la contaminación de los ríos, como un efecto de su uso como cloacas o drenajes (Federación de Entidades Privadas de Centroamérica y Panamá 1992).

Luego viene la industrialización inducida del país y el crecimiento turístico, con beneficios económicos y sociales innegables, pero con grandes efectos deletéreos, detrimentales.

El sistema educativo, aún el superior, no ha formado conciencias que quieran hacer uso del conocimiento para la convivencia

pacífica con la naturaleza. Contrario al carácter pacífico del costarricense en lo político, en lo ecológico ha sido terrorista.

Costa Rica cuenta en este momento con más de 130 organizaciones conservacionistas reconocidas. Muchas de grandes acciones, a nivel nacional, otras de índole local. Casi todas las poblaciones del país cuentan con algún tipo de fuerza organizada. Pero estas son de reciente creación. Estamos aprendiendo como hacerlo. Incluso políticamente ni siquiera se vislumbra todavía una opción verde. La opción verde en Costa Rica está tierna.

Desarrollo económico, fuerzas de mercado, libre empresa, comercio internacional, capacitación técnica productiva, país en vías de desarrollo, manejo sostenido, desarrollo sostenido, tecnología limpia, son conceptos diarios de cada ciudadano en Costa Rica, que juntos aparentemente no funcionan. Cada uno tiene su línea de acción pero como unidad, no se logran ajustar.

Las comunidades piden un ordenamiento, porque sienten que es difícil unir todo ello y poder seguir hacia adelante. Demasiado en poco tiempo. ¡Borrar creencias y adoptar ciencia!. Formar habilidades y actitudes ambientalmente correctas. ¿Y quién será el guía?. ¿Quién sabe cómo hacerlo?. Allí entran en juego las universidades.

La capacidad del grupo académico iba aún más allá, muchos profesionales tienen gran capacidad técnica en aspectos de producción, administración, tecnología, etc, que permiten luego brindar criterios más integralistas, más acordes a un contexto socio-económico y cultural, donde cada aspecto juega su papel en la dimensión justa.

Con esos elementos considerados, junto a otros, se diseñó, en un taller integral, un proyecto que

luego tendría que ser avalado, según Reglamentos, por varios cuerpos colegiados.

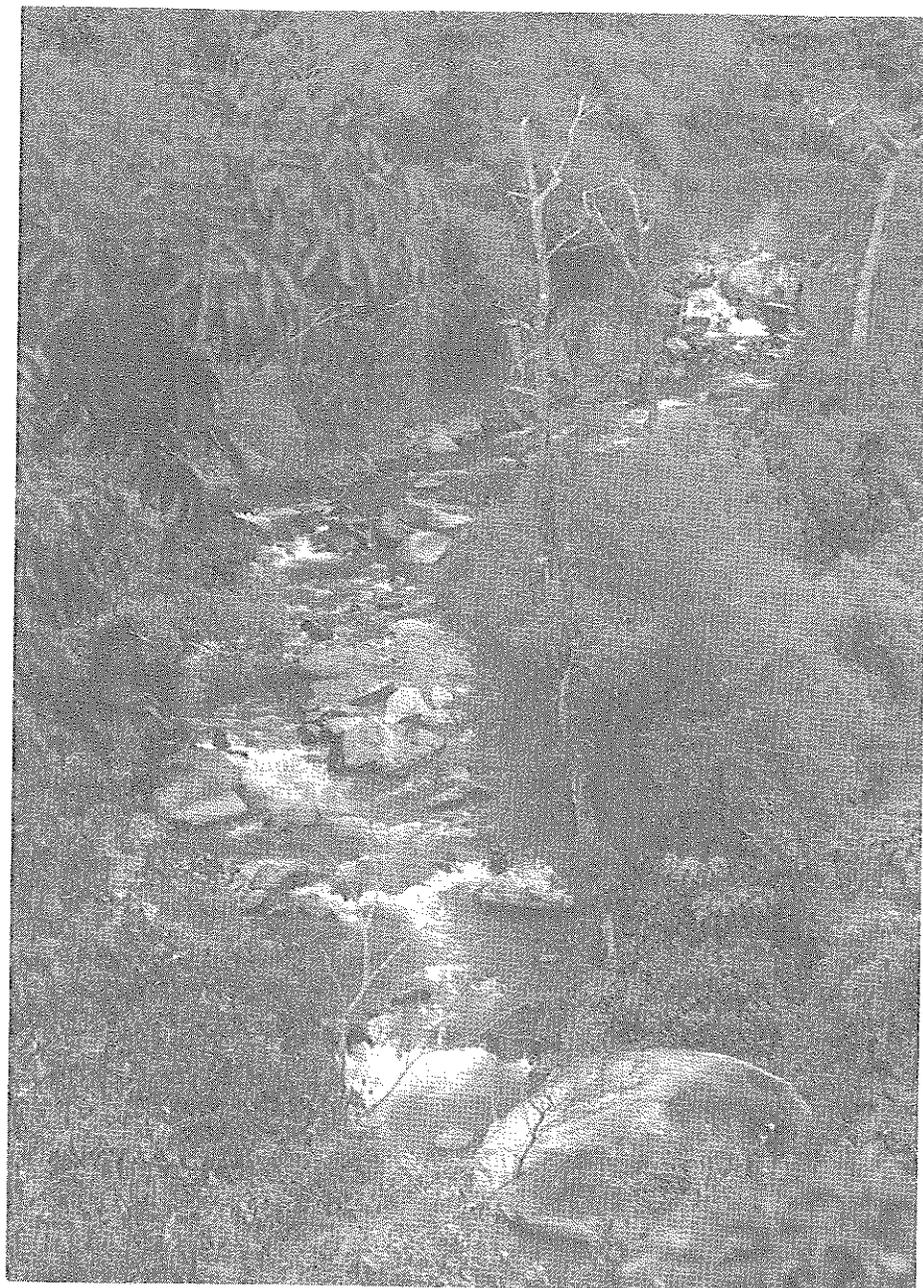
A este nuevo proyecto se le llamó "Programa: Extensión Ambiental Comunitaria, Línea Abierta con la Comunidad Nacional".

LINEA COMUNITARIA AMBIENTAL

Las funciones primordiales del proyecto en su primera fase, consisten en brindar informes básicos a ciudadanos con inquietudes en el campo ecológico y de utilización racional de los recursos naturales, también se pretende orientarles en la búsqueda de la mejor alternativa para la resolución de los problemas particulares o bien ponerle en contacto con los individuos u otros sistemas, que le puedan asesorar para encontrar esa alternativa en el caso de que nuestro personal no pueda lograrlo. Se pretende también servir de canal de denuncias en delitos ecológicos y en la disseminación de los resultados de la problemática estudiada. El Programa diseñó, para los diferentes aspectos, un esquema operativo que se montó, en muchos de sus componentes, en el esquema operacional de la universidad y en particular en el del sistema de educación a distancia.

El sistema operativo a grandes rasgos es el siguiente:

Cada Centro Universitario de la UNED cuenta con boletas, en las cuales los ciudadanos podrán plantear su inquietud, esquema semejante al que utilizan los estudiantes de la universidad para apelaciones en evaluación, quejas, consultas, etc. La UNED con su propio sistema de trasiego, hará llegar esta boleta a la sede central, a la coordinación general del programa.



"Crear en un modelo relativista trajo consecuencias ecológicas muy graves, como la potrerización del país y la contaminación de los ríos, ..." (Río Parrita, Sta María de Dota, San José; foto: J. Valverde C.).

Estas se separan de acuerdo a dos criterios: denuncias y asistencia técnica.

Las denuncias se estudian teóricamente en primer instancia. Si corresponde se realizará en las semanas siguientes una comprobación de campo para corroborar la situación. Si es grave y la denuncia así lo amerita se recomienda su

trámite hacia los medios de comunicación masiva, como ha ocurrido varias veces, o hacia instancias administrativas o judiciales. El programa levanta su informe técnico en cada caso.

Si es consulta técnica o asesoría se procede a poner en manos el asunto en él o los funcionarios de la UNED idóneos para responder.

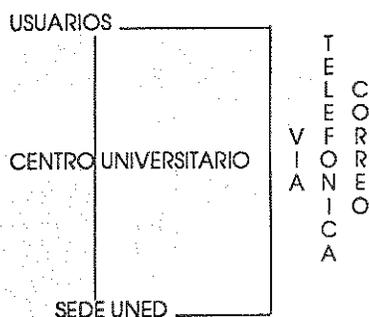
La resolución se envía por escrito, o vía telefónica, o bien en una visita a los cuestionantes.

Cada asunto se documenta y se preparan informes para un banco de datos de creación paralela al Programa. Se pretende publicar en revistas como Biocenosis, los asuntos de gran relevancia.

Además de utilizar el correo interno de la UNED, el interesado podría hacer su consulta o denuncia, vía telefónica, en horarios previamente establecidos que se conocen en los entes universitarios y que se han publicitado a nivel nacional. Puede utilizarse fax también.

El diagrama operativo sería:

La línea comunitaria ha organizado una cadena logística que incluye otros programas semejan-



tes de gran difusión a nivel regional y nacional como los programas informativos de las televisoras o grupos conservacionistas de denuncia. No se abandona una denuncia o consulta hasta obtener un resultado aceptable y se da seguimiento cuando ya se ha entregado a otras manos.

La idea también es actuar como facilitadores para evitar la duplicación de funciones que conllevaría al desgaste de recursos humanos y financieros.

Como se observa, el esquema utilizado es muy sencillo y basado en la capacidad técnica y administrativa de la institución. No se re-

vasó en ningún momento el sistema y más bien se potencializó la capacidad de la Escuela.

Paralelo al concepto ecológico y ambiental, la línea abierta atiende aspectos como agricultura, ganadería, agroindustria y muy pronto salud, lo que hará aun mayor su proyección a nivel nacional.

CARACTERISTICAS DE LAS DENUNCIAS Y ASESORAS

Tipos de denuncia y asesoría

Las denuncias generalmente son puestas por una sola persona pero al hacerse la primera inspección de campo, en la zona del problema, se encuentra que, en la mayoría de los casos, la comunidad ya se ha organizado y ha iniciado el envío de protestas, o de denuncias a las diferentes instituciones involucradas.

Se han presentado, en general, hasta el momento cinco temas preferenciales para las denuncias y la asesoría:

Cacería furtiva: (en áreas silvestres protegidas, casos Parque Nacional de Guanacaste, Parque Nacional La Amistad, etc.).

Contaminación: propiamente por agua de industrias, (beneficios de café y bananeras) por cría de animales (porquerizas y granjas avícolas), mataderos e industrias procesadoras de alimentos.

Deforestación: en zonas rurales (principalmente cerca de los límites del país).

Erosión y recuperación ecológica: se han recibido solicitudes de asesorías principalmente para un uso racional de agroquímicos.

Zonificación de las denuncias y solicitud de asesoría

Las provincias que han presentado el grueso de las denuncias son San José, Heredia y Alajuela (de las más pobladas de las siete del país), la primera supera a las otras provincias en conjunto.

Las demás provincias han reportado muy pocas denuncias y

solicitudes de asesoría, pero ya han sido consideradas todas ellas. Esta tendencia se puede deber a varios factores:

- 1- Mayor densidad de población en el sector metropolitano (San José, Heredia y Alajuela como ciudades).
- 2- La divulgación del trabajo de la línea comunitaria es aún incipiente por lo reciente de su creación y debido a que se está en proceso de fortalecer la comunicación con los centros Universitarios más alejados de la sede central.
- 3- Debido a la gran cantidad de problemas ambientales que aquejan a la región capitalina, el ciudadano es más consciente de presentar denuncias de este tipo.

Estado de avance

Al examinar cada problema ambiental y darle continuidad a través de un proceso de lucha por su solución, nos enfrentamos al hecho de que la problemática es bastante compleja en la gran mayoría de los casos. Lo mismo sucede con lo que respecta a la asesoría.

Es importante dejar claro que las comunidades nacionales tienen muy pocos recursos para valorar el estado de degradación ambiental y se ven limitados muchas veces a denunciar problemas evidentes o sólo la punta del iceberg y dejan de lado problemas menos obvios aunque no menos peligrosos. La contaminación con plaguicidas, por ejemplo pasa desapercibida para muchos. La contaminación casera es poco valorada también.

A pesar de las dificultades es loable el esfuerzo de algunas comunidades que, ante su problemática ambiental, habían iniciado su valoración y denuncia o habían buscado ayuda con instituciones gubernamentales para resolverlos.

Según nuestro criterio, la línea comunitaria ha podido hacer un aporte significativo en todas las denuncias y asesorías.

Actualmente diseñamos una estrategia de evaluación que nos permitirá asegurarle científicamente lo logrado.

No se ha paralizado ninguna acción y seguimiento.

Planes futuros

La línea debe enfocar su trabajo en los meses siguientes en:

1. Preparar la evaluación periódica del Programa, como ya se citó.
2. Continuar la documentación de las denuncias y las soluciones encontradas para formar una base de datos que sirva de consulta para estudiantes y profesores interesados en el tema y de apoyo a la acción comunal, lógicamente utilizando el sistema de divulgación de la UNED.
3. Educación de las comunidades en lo que respecta a su acción en la resolución de la problemática ambiental, tal vez de metodologías participativas como por ejemplo: Realización de mesas redondas a nivel comunal y nacional, publicación periódica de los logros comunales y la puesta en marcha de soluciones técnicas adecuadas, por ejemplo.

El camino está a la vista. También el esquema a utilizar. Los frutos se verán a corto plazo.

CONCLUSIONES

La aceptación ha sido excelente (más de 60 solicitudes y participaciones se han dado hasta hoy día, en poco más de siete meses). Ya se participa en debates y asuntos de interés nacional y se nos ha invitado a foros y discusiones de gran interés lo que demuestra que la definición del programa fue correcta, acertada y realmente llena un vacío que el estudio diagnóstico dejó en evidencia. Otras universidades estatales en Costa Rica realizan acciones sociales de índole más académico, participan en congresos, seminarios, o bien escogen a una población determinada para apoyo técnico, pero su acción está ubicada en ese problema y región particular nada más. La línea comunitaria es de ámbito nacional y su concepción más general.

BIBLIOGRAFIA

- Chacón, Isabel M. y Guier García Estrella, 1990. Introducción a la problemática ambiental costarricense: principios y posibles soluciones. Editorial UNED, San José, C.R. pp 217.
- Federación de Entidades Privadas de Centroamérica y Panamá, 1992.
- Desarrollo sostenible y manejo de los recursos naturales, estrategia general y contribución al sector privado. Documento 21
- Fundación de Parques Nacionales, Fundación de educación ambiental, Universidad de Costa Rica, 1990. El deterioro ambiental de Costa Rica: Balance y perspectivas. Memorias del Primer Congreso Ambiental de Costa Rica. Ed. Universidad de Costa Rica. pp 305.
- Fundación Neotrópica, 1988. Desarrollo socio-económico y el ambiente natural de Costa Rica. San José, Costa Rica. pp 159.
- González B., Rodrigo, 1993. El régimen de tenencia de la tierra en Costa Rica. Editorial Universidad Nacional, Heredia. pp 178.
- Hedström, Ingemar, 1989. La situación ambiental en Centroamérica y el Caribe. pp 318
- Instituto de Recursos Mundiales, Unión Mundial para la Naturaleza, Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente; 1992. Estrategia para la biodiversidad. pp 244.
- Ministerio de Planificación y Política Económica, Plan Nacional de Desarrollo; 1990. Desarrollo sostenible con justicia social. pp 34.
- World Resources, Institute America Latina; 1991. Un resumen de recursos y el ambiente. pp 18.



INFORMÁTICA Y SOCIEDAD

ANTOLOGÍA

**CLAUDIO
GUTIÉRREZ Y
MARLENE CASTRO**

ISBN 9977-64-664-3

Este libro, es una recolección de textos, traducida en su mayoría por los autores para una edición anterior. Los autores son el Dr. Claudio Gutiérrez, uno de los principales propulsores de la Informática, la lógica y la Filosofía analítica en Costa Rica y su esposa, la Lic. Marlene Castro, que brinda su aporte desde la Antropología Social.

Los textos originales, son producto de la labor académica de los autores en la Universidad de Costa Rica y la Universidad de Delaware, a partir de los cursos "Informática y Sociedad" y "Computers, Ethics and Society", respectivamente.

La versión para la editorial de la UNED, es una selección de la edición anterior, con revisiones de traducción y de formato, a los que se le añaden como parte de la actualización un total de seis textos nuevos. Todo ello, nos da una antología de textos nuevos.

El propósito general de la Antología es presentar un conjunto de textos que muestren el impacto social que han tenido las computadoras de la presente centuria. El texto consta de seis capítulos.

El primer conjunto de lecturas se encierra bajo el título: "La computación y el Trabajo", con artículos que nos hacen meditar sobre los últimos desarrollos de la tecnología de la automatización como son la de robots industriales, los sistemas de manufactura flexible, la oficina electrónica (sin papel), los sistemas expertos, la telecomunicación para realizar el trabajo a distancia.

El segundo capítulo se titula El Ciudadano y el Estado, que nos enfrenta a la problemática que representan las relaciones entre privacidad individual y los distintos tipos de Estado; asimismo como a partir de las grandes bases de datos, los individuos pueden estar supeditados a ciertos poderes políticos. El capítulo cierra con un par de bonitos artículos de dos clásicos como lo son J. Weizenbaum y H. Simon.

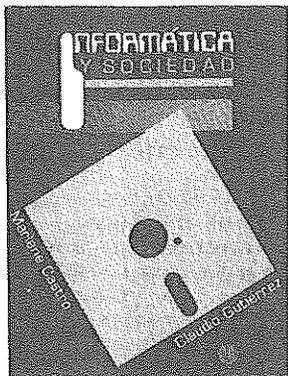
El tercer capítulo se dedica a las relaciones entre Las computadoras y la Estructura de la Sociedad, que se inicia con una lectura de N. Nilson, la que nos plantea las repercusiones que puede traer la introducción en las grandes industrias, de robots con inteligencia artificial. Esto último puede incidir sobre el empleo y el nivel de ingreso de los trabajadores. En otro artículo de Juan Rada, se nos plantea la problemática que suscita la automatización inteligente en los países subdesarrollados, los que han brindado la fuerza de trabajo de los primeros.

Los autores dedican un capítulo a Inteligencia Artificial e Inteligencia Natural, iniciándose con un artículo de Claudio Gutiérrez, donde se brinda una panorámica de los desarrollos de la inteligencia artificial desde A.M. Turing. El capítulo se complementa con artículos de S. Papert, S. Turkle y el clásico de la Inteligencia Artificial: Marvin Minsky.

El quinto capítulo, está dedicado a Las computadoras y la Ley. Aquí los autores recopilan varios artículos dedicados a la responsabilidad legal y a los actos dolosos que pueden suscitarse a partir del mal uso de servicios y programas computacionales.

El libro finaliza con el capítulo "Las Computadoras y la Ética", donde se describen distintas teorías éticas (deontologismo, consecuencialismo). Hacia la parte final, Claudio Gutiérrez hace un replanteamiento del relativismo ético, en contra del estereotipo tradicional que hacen los adversarios de esta teoría ética.

Este es el segundo libro que los autores publican para la EUNED, siendo el primero La Sociedad Computarizada. Guía para el estudio de la obra Informática y Sociedad. Como lo dice el nombre de esta última, ambas se complementan. Son obras útiles tanto para informáticos, como para científicos sociales y humanistas, como para cualquier persona que quiera analizar las problemáticas que han surgido en torno a la aparición de las computadoras.



CAPSULAS CIENTÍFICAS

Luc Montagner

El descubridor del virus del SIDA, en el mes de abril del presente año recibió el premio internacional del Rey Faisal, una de las máximas distinciones científicas junto con el premio Nobel y el Lasker price.

Ivan Pavlov

El análisis de la relaciones del organismo con su medio, a través del sistema nervioso lo llevaron a la investigación de las funciones nerviosas superiores, abriendo así a una nueva modalidad de la psicología: la reflexología.

Rene Theophile Laennec

Fue el médico francés que invento el estetoscopio (el instrumento que abre al facultativo la caja torácica de los pacientes) y creo el método anatómico-clínico, pilar básico de la medicina contemporánea.

Hans Selge

Endocrinólogo canadiense, quien descubrió que agentes externos como los rayos X, temperaturas extremas y estímulos nocivos producían daños en los tejidos luego de largas exposiciones. Habló por primera vez de estrés y estresores para referirse a la respuesta que da el cuerpo a los ajetres de la vida moderna.

Juan de la Cosa

Navegante y cartógrafo español, debe su celebridad al mapamundi que trazó (1500 dc). En esta figura por primera vez América, además de Europa, Asia y frica. Este documento de invaluable valor dibujado en pergamino se encuentra en el museo Naval de Madrid.

Manuel Elkin Patarroyo

En 1993 desarrollo la primera vacuna contra la malaria conocida como SPF66, esta enfermedad afecta a más de 300 millones de personas en el mundo. Elkin Patarroyo transferirá los

derechos legales de esta vacuna a la ONU para beneficio de la humanidad.

Oswald T. Avery

Bioquímico y microbiólogo descubrió en 1944 el principio transformador de los neumococos. En colaboración con MacLeod y McCarty descubrieron que las propiedades hereditarias de las bacterias de la neumonía podría alterarse por la adición de ácido desoxirribonucleico (ADN). Establecieron sólidos fundamentos de la bioquímica de los genes.

Roald Engbrecht Amundsen

Fue el conquistador del Polo Sur después de pasar grandes penurias el 14 de diciembre de 1911, sin embargo, su objetivo primario era llegar al Polo Norte.

Ferninand de Lesseps

Construyó entre 1859 y 1869 a lo largo de 161 Kms de terreno llano el canal de Suez. Aunque Lesseps deseó que su obra fuese una vía navegable neutral y abierta a todos, los intereses políticos y estratégicos originaron no pocos conflictos, y el canal fue finalmente nacionalizado por el presidente egipcio Nasser en 1956.

Julio Verne

Escritor que siempre supo hacer verosímiles sus fantasías apoyándolas en datos científicos incontrovertibles. Entre sus obras se destacan: Veinte mil leguas de viaje submarino y Viaje al centro de la Tierra.

Tomas Alba Edison

Inventor del fonógrafo, inicio sus investigaciones sobre la luz eléctrica en 1879. Demostró que ésta era más rentable que la luz producida por gas y los consiguió después de hallar en el filamento de bambú carbonizado la resistencia que más tiempo mantenía encendido un bombillo.

PAUTAS PARA PUBLICAR

ARTÍCULOS PARA PUBLICAR

Pautas para publicar artículos técnicos o científicos

Para la presentación de artículos técnicos o científicos se dan las siguientes pautas en nuestra revista.

La estructura de los artículos varía según el tema de investigación y el método empleado. Bien pueden ser de carácter científico o de revisión, entre otros, los cuales no llevarán tabla de contenido, lista de tablas ni prólogo. Se entiende por **ARTÍCULO CIENTÍFICO** el logrado como resultado de un proceso de investigación. Su finalidad es comunicar con claridad los descubrimientos realizados en la investigación, no como parte de un libro, sino como un todo acabado e internamente estructurado. El **ARTÍCULO DE REVISIÓN** se obtiene de examinar áreas particulares de un trabajo, de un tema especial, con el fin de informar sobre los avances más destacados que dicho tema ha tenido en un período de tiempo determinado. Aquí los conocimientos obtenidos de la consulta bibliográfica se resumen, exponen, analizan y critican.

RECOMENDACIONES GENERALES

- A continuación se ofrecen recomendaciones para los autores:
- Todo artículo debe ir precedido por un resumen de no más de 10 líneas en inglés (PARA EL PROXIMO NUMERO).
- El título debe ser conciso y lo más informativo posible.
- No se tomará en cuenta ningún artículo que haya sido publicado en otra revista.
- En la introducción se debe explicar el objetivo del artículo.
El autor debe aclarar lo que constituye el aporte de otros, la referencia bibliográfica se citará en el texto de la siguiente forma: (apellido del autor y año), no debe separar con comas el autor y el año, si hay más de una cita en el paréntesis, separe con coma cada una de ellas.
- El tema debe ser expuesto de manera concisa, utilizando un vocabulario sencillo y directo.
- Debe evitarse términos poco corrientes y los términos nuevos deben definirse con anterioridad. Las expresiones plenas de una disciplina deben utilizarse sólo si las aceptan plenamente otros especialistas.
- El autor procurará que sus artículos contengan todos los datos que permitan la comprensión, para lo cual dará las explicaciones necesarias sobre el sentido de los términos usados.
- Toda limitación debe indicarse en el artículo.
- Los trabajos publicados anteriormente sobre el mismo tema deben ser objeto de referencia bibliográfica, la cual deberán anotarse al final del escrito y no como notas al pie.
- Una lista de símbolos y unidades deben aparecer al final de cada artículo antes de la bibliografía, cuando la naturaleza de la publicación lo amerite, bajo el encabezamiento de "nomenclatura".
- El artículo debe escribirse a máquina, a doble espacio. Un original o fotocopia del mismo, y no una copia al carbón. Sólo se recibirán artículos en español. Una vez que el artículo halla sido aceptado favor enviar diskette con el documento escrito en Word Perfect 5.1. Los nombres científicos deben escribirse subrayados, no se aceptan en otro tipo de letra.
- Para la reproducción de gráficos, deberán enviarse dibujos originales en una dimensión de 8 1/2 x 11" (21.5 cm. x 28 cm.) Los gráficos, ilustraciones y cuadros no deben incluirse en el texto, las leyendas y los títulos de los mismos deben escribirse en hojas aparte. Las ilustraciones fotográficas deberán estar en página aparte lo suficientemente ampliadas para su óptima reproducción.

PAUTAS GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- a) Título: Centrado y con un máximo de 10 palabras.
 - b) Calidades: Títulos académicos y cargos de los autores.
 - c) Resumen: en forma clara y detallada, con no más de 10 renglones en inglés (PARA LOS PROXIMOS NUMEROS).
 - d) Introducción: Con los objetivos generales y específicos.
 - e) Materiales y Métodos: Indicar los aparatos, productos químicos, variedades y poblaciones usadas así como la técnica experimental utilizada.
 - f) Resultados y Discusión: presentar todos los hechos, tanto positivos como negativos.
 - g) Conclusiones.
 - h) Literatura citada: Utilizar el siguiente formato:
Para libros: autor o autores; año de publicación. título del libro. Editorial, país, número de páginas.
Para revistas: autor o autores; año de publicación. título del artículo, nombre de la revista, volumen (número): páginas.
Artículos de libros editados Autor o autores; año. título del artículo. En: Nombre del libro, Editor. Nombre del editor (Nombre apellido). Edición, Editorial, país. número páginas
- * Si son más de tres autores se escribe sólo el primero seguido por las palabras latinas "et al", para las citas dentro del texto, pero deben ser puestos todos los nombres en la referencia bibliográfica.

PAUTAS GENERALES PARA LA PRESENTACIÓN DE ENSAYOS CIENTÍFICOS E HISTORIA DE LA CIENCIA

- a) Título: Centrado y con un máximo de 10 palabras.
- b) Calidades: Títulos académicos y cargos de los autores.
- c) Resumen: en forma clara y detallada, con no más de 10 renglones en inglés.
- d) Introducción: Marco teórico del problema a exponer.
- e) Desarrollo y discusión de ideas expuestas.
- f) Conclusiones.
- g) Literatura citada (igual que para artículos científicos)

Envío de artículos:

REPERTORIO CIENTIFICO
UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales
Apdo 474-4050 San Pedro, San José, Costa Rica