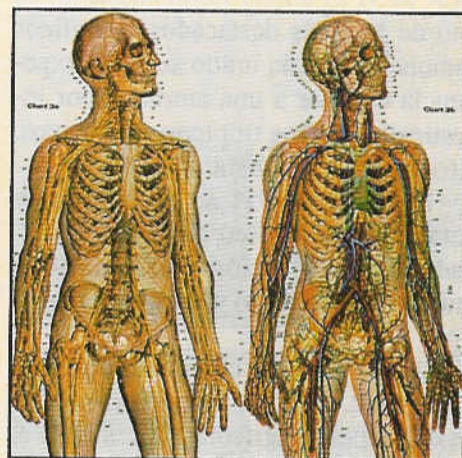
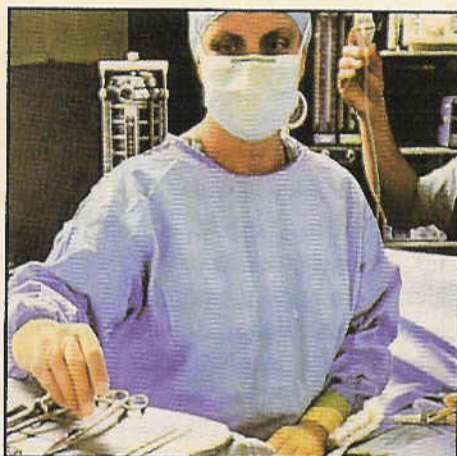


REPERTORIO CIENTIFICO

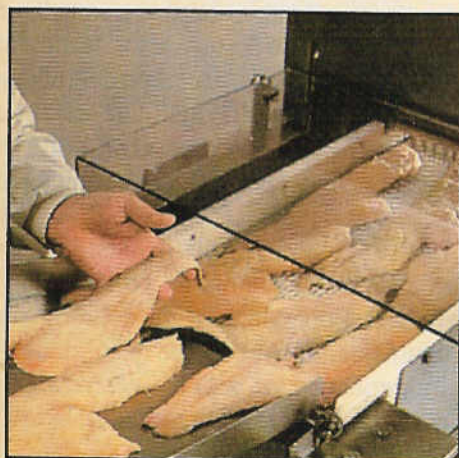
UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

DICIEMBRE 92 / MARZO 93 / AÑO 1 — Nº 1



ESCUELA de
CIENCIAS
EXACTAS y
NATURALES

$$\begin{aligned} 1 \\ 1 + 1 &= 2 \\ 1 + \frac{1}{1+1} &= \frac{3}{2} \\ 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1+1}} &= \frac{5}{3} \end{aligned}$$



REPERTORIO CIENTIFICO

No. 1 Diciembre/92-Marzo/93

Consejo Editorial y Dirección

Walter Araya Naranjo
Betty Araya Chaves
German Matamoros Blanco
Marvin Calvo Montoya
Bernie Quirós

Edición General

Jorge Venegas Castaing

Artes Finales

ABC Ediciones S.A.

Impresión

Editorial de la Universidad Estatal a
Distancia

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, teléfono 53-2121,
extensión 381.

Universidad Estatal a Distancia,
San José, Costa Rica.

Contenido

Editorial 2

Pautas para publicar artículos 3

Entrevista

La Tecnología es un mito 4

Tecnología Alimentaria

Las enzimas y su influencia
en la calidad de los productos alimenticios 9

Computación

El Soygro V.5.41: transfiriendo tecnología
para el desarrollo agrícola 12

Zoología

El Tiburón Toro (*carcharhinus leucas*)
del Lago de Nicaragua 14

Reflexiones

Newton: burócrata de la ciencia 20

Etica

La Tecnología: un sueño del que debemos regresar 22

Academia

La Escuela de Ciencias Exactas y Naturales 29

Comunidades

La Universidad y la comunidad 34

Misceláneas

Libros y Cápsulas Científicas 37

Repertorio Científico, punto de encuentro universitario

La Escuela de Ciencias Exactas y Naturales presenta el primer número de REPERTORIO CIENTIFICO como una tribuna para los estudiantes, docentes, científicos, académicos e interesados en el campo de las ciencias y su importancia en el nivel y calidad de vida de los seres humanos y del planeta en general.

REPERTORIO CIENTIFICO pretende convertirse en un punto de encuentro entre las diversas comunidades (tanto rurales como urbanas, con sus problemáticas y logros), el medio científico (con el aporte de sus estudios e investigaciones), y la Universidad (en su papel, responsable y respetuoso, de líder en la transformación de las condiciones de vida del país).

Un país sin investigación, sin una actividad científica seria, en todos los campos, no puede aspirar a ser partícipe del desarrollo.

Un país sin los medios adecuados para dar a conocer el fruto de esa investigación, y de la actividad académica en general, retrasará su inserción en el complejo sistema de relaciones que se establecen entre los diversos intereses que afectan el desarrollo de la humanidad.

Creemos de vital importancia establecer este vínculo para que la acción de la Universidad cumpla con su función de fertilizar y retribuir el esfuerzo que la sociedad invierte para que ésta exista.

Las universidades deben asumir la tarea de crear los surcos que permitan la comunicación, tanto a lo interno del país, precisando y analizando los problemas: sus causas, consecuencias y posibles respuestas; como con el resto de las naciones, en especial dentro del concierto latinoamericano y del tercer mundo.

Por todo esto, la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, al presentar REPERTORIO CIENTIFICO, busca contribuir a divulgar el quehacer científico como un medio para que el concepto de "universidad" tome su verdadera perspectiva y función socializadora y humanizadora.

REPERTORIO CIENTIFICO abre sus páginas para intercambiar, renovar y dar a conocer la creación de conocimientos y de experiencias, puestos al servicio de todos, en busca de un desarrollo posible y deseable.

Tienen ustedes la palabra.

PAUTAS PARA PUBLICAR ARTICULOS TECNICOS O CIENTIFICOS

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 **ARTICULO CIENTIFICO** 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 **ARTICULO DE REVISION** 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 que la UNESCO ha puesto a disposición de los autores:

- Todo artículo debe ir antecedido por un resumen de no más de 10 líneas.
- 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.
- 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 deberá numerarse y 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.

-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 e ilustraciones 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 PRESENTACION DE ARTICULOS

- 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.
- 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, título del libro subrayado, país, año de publicación, editorial.
Para revistas: autor, título del artículo, nombre de la revista subrayado, año de publicación, volumen y número.

La tecnología es un mito

Por Jorge Arturo, para Repertorio Científico

El papel de la tecnología en la transformación de la vida del siglo XX, su participación en el desarrollo del tercer mundo, su relación con la dependencia y posibles respuestas de América Latina. La realidad costarricense, la ecología, el papel de las universidades ante el reto tecnológico, son algunos de los temas tratados en la siguiente entrevista con el doctor Manuel Arce Arenales, director del Programa de Postgrado en Ciencias Cognoscitivas y de la Comisión de Maestría en Telemática en la Universidad de Costa Rica.*

● Existe una actitud bastante generalizada de ver el desarrollo de la tecnología como sinónimo de superación ineludible, de desarrollo pleno. ¿Qué de cierto hay en esto? ¿Qué papel juega la tecnología en la transformación de la vida contemporánea?

Es imposible no ver un avance enorme en cuanto a la capacidad que ha desarrollado el hombre para transformar y conquistar su medio. Las herramientas que tenemos ahora son muchísimo más poderosas de las que existían en la época de la revolución industrial. Incluso es posible que a nivel masivo y de comercialización, en los próximos cinco años se avance más que en los treinta pasados. Pero tenemos que distinguir niveles, porque ese avance tecnológico no implica un progreso equivalente ni en la calidad de vida, ni en los valores, ni en el destino de cualquier quehacer humano. La tecnología se ha convertido en un fin en sí mismo, no en un medio, como debiera.

¿Qué papel juega la tecnología en la relación de los países ricos y los países pobres? ¿Qué sucede con ésta en cuanto a la dependencia, enajenación y las implicaciones morales y de desarrollo?

Hay una cuestión que para mí es fundamental y que se pierde constantemente de vista: la tecnología no es causa de desarrollo sino consecuencia del mismo. Ocurre que la gente ha hecho de la ciencia y la tecnología una religión. La

tecnología es el nuevo mito. A los países en vías de desarrollo les sea casi imposible resistir la tentación de que ésta sea una varita mágica con la cual, si vos hacés unos signos cabalísticos en el aire, te vas a desarrollar. Los países desarrollados utilizan este mito para incrementar su posición de dominio. Dicen "nosotros les vamos a dar tecnología y con esto se van a desarrollar", pero ellos saben qué tecnología dar, cuál no, y en qué términos. Además, dar algo, cuando lo dan, sin que el usuario comprenda todos los mecanismos y relaciones hasta el último detalle de su diseño, de su fundamentación teórica, de su producción industrial masiva, es como si hubiera llegado un Dios y nos hubiera dado un monolito mágico,

donde sabemos que si hacemos "esto" y "aquello" entonces ocurre lo "otro", pero no comprendemos qué pasa. ¿Y el resultado? Que en la mayoría de los casos quedan por fuera la infraestructura social, la mercantil, la económica y la teórica, la cual

está conectada con esa tecnología. Esto implica aumentar la dependencia y hasta aumentar el subdesarrollo.

¿Es una necesidad urgente para los países pobres replantearse qué es desarrollo?

Me parece fundamental. En toda relación con los países ricos viene implícito que hemos comprado una definición de desarrollo, la cual no necesariamente es la que más nos conviene. Ellos nos dicen "esto es desarrollo, si usted quiere ser desarrollado tiene que ser así". Pero, ¿a cuenta de qué? Por qué no puedo imaginar una sociedad donde la ternura sea un valor de los más altos, y considerar una sociedad desarrollada aquella en donde la ternura aumente y se multiplique. Para mí es una forma perfectamente válida de definir el desarrollo. Pero evidentemente no tiene nada que ver con este otro concepto de desarrollo que se nos da. El contraargumento es "sí, qué lindo hablar de la ternura,

La tecnología tiene que estar al servicio del hombre y de sus valores fundamentales

*Doctor en Lingüística (especialidad en ciencias cognoscitivas), Universidad de Colorado, Boulder. Licenciado en Ciencias de la Computación en Informática, Universidad de Costa Rica. Licenciado en Filología Española, Universidad de Costa Rica. Bachiller en Estudios Clásicos, Universidad de Costa Rica.

de una sociedad más solidaria, y todo eso, pero mientras la gente tenga hambre, mientras no se enfrente a sus problemas básicos y los resuelva, hablar de ternura es un sinsentido". Pero tampoco la tecnología va a resolver, como no lo ha hecho hasta ahora, esos problemas fundamentales. Incluso los puede acrecentar.

Hay que darle una formación humanística a los científicos y a los tecnólogos

¿Qué pasa con la utilización e implicación de la tecnología en los países del tercer mundo, especialmente en América Latina?

Me parece que existe una tendencia muy generalizada en América Latina, y en nuestro propio país tanto o más que en el resto: hay casi siempre una necesidad de copiar, sustentada en un terror a plantearnos nuestro destino, nuestro desarrollo. Porque esto significa preguntarnos ¿qué vamos a entender sobre lo que somos nosotros mismos? Ante una problemática de tal magnitud la salida común es imitar. Es tan grave este síndrome que siempre vamos un paso atrás y lo sentimos como lo más normal. Estar siempre no un paso atrás, sino dos. Quedarse en el horror de asumirse. No tener las agallas ni el interés para decir no, esto soy yo, y esto es lo que yo quiero para mí, mis hijos, hermanos. Buscar hacer algo de lo que los padres se sientan orgullosos. Esto, para mí, es verdad o patriotismo - verdadero amor por la tierra y por el pueblo de uno; el que nos vio nacer, nos pertenece, y ante el cual, tenemos la obligación de dar nuestras respuestas.

¿Qué representa la maquila tecnológica en el proceso de desarrollo de los países latinoamericanos y en su relación con los países desarrollados?

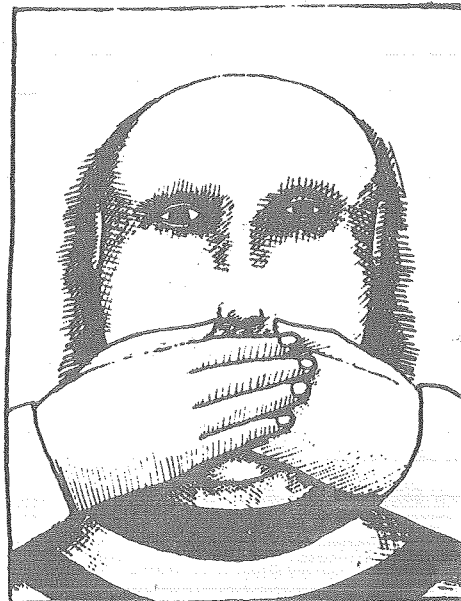
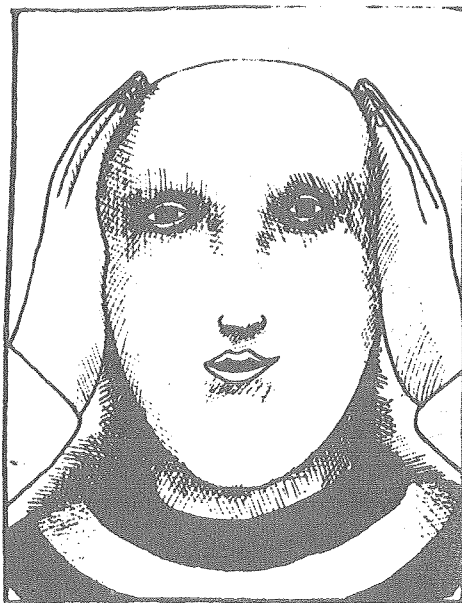
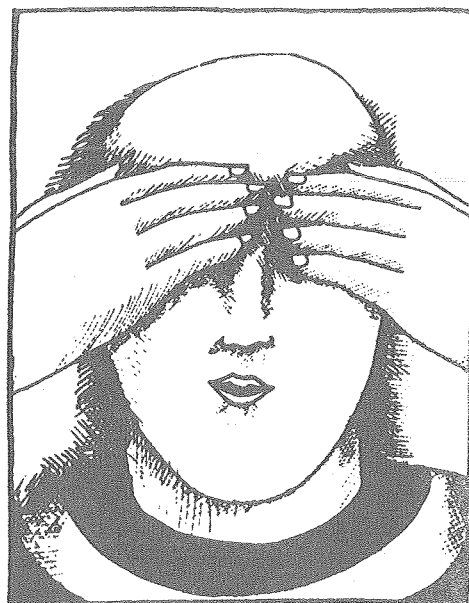
Por un lado, los países desarrollados

ofrecen la maquila a muchos países pobres como un bien, un premio. El planteamiento es que las naciones "beneficiadas" deben sentirse muy contentas y agradecidas de que los

países desarrollados les traigan esa maquila. Si los países del tercer mundo están un poquito más avisados, entonces la ofrecen llamándola "enclave de desarrollo empresarial tecnológico", o alguna cosa parecida. La maquila no es limosna, peor aún, es explotación. Un negocio que hace quien ofrece la maquila para incrementar sus ganancias. El sistema es una máquina cuyo propósito es maximizar las ganancias, producir más y más barato. Esto tiene como resultado la mayor dependencia de los países donde está la maquila tecnológica, una deformación de su economía y, muchas veces, una desintegración de valores sociales fundamentales de esa cultura y de esa sociedad. Ahora bien, las naciones desarrolladas no van a poner maquila tecnológica en aquellos países donde ni siquiera existe la infraestructura necesaria para que sea rentable, como en África, o que tienen una estabilidad política muy alta, como sucede en varios países de América Latina, donde el riesgo es muy grande. Entonces, los países

desarrollados solo invertirán en aquellas naciones que tengan, por decirlo de alguna manera, un "subdesarrollo sostenido".

El latinoamericano, hasta hace muy poco, podía poner como un elemento de negociación la mano de obra directa, su mismo cuerpo como fuerza de trabajo. Con la revolución tecnológica las grandes masas de obreros no especializados ya no tienen el mismo interés para los países ricos. Ahora vemos, dadas las condiciones de miseria que afectan a los países pobres, que esas grandes masas desempleadas consideran el acceder a



ENTREVISTA

la explotación laboral como un privilegio. Hay países, como Costa Rica, México, Brasil que tienen un "subdesarrollo desarrollado", es decir alguna capacidad de realizar maquila tecnológica. ¿Es posible para estos países la apropiación de tecnologías como un inicio de desarrollo que permita estrechar la brecha con los países desarrollados?

Para desarrollar tecnología siempre tiene que haber un mínimo de apropiación tecnológica, es costoso y torpe pensar en inventarlo todo de cero. Nuestros países deben tener la claridad respecto

a cuándo han absorbido lo suficiente y

cuándo pueden empezar a generar lo que les conviene, cómo les conviene y para los propósitos que han definido como convenientes. Si comparamos la distancia en desarrollo tecnológico entre Japón, a principios del siglo XIX, y Europa, e incluso Estados Unidos en aquel momento, la diferencia era abismal. Hoy, en muchas áreas la situación se ha revertido a favor de Japón. La idea de que es imposible alcanzar un nivel de desarrollo adecuado y competitivo, cuando hay países que llevan mucha ventaja, es totalmente falsa. Históricamente está demostrado lo contrario. Japón es un ejemplo moderno, pero hay en la antigüedad casos a raudales. Es indispensable que sean los mismos países quienes asuman sus propias concepciones de a dónde y cómo quieren ir, para lo cual es necesario un cierto grado de apropiación tecnológica, como lo hicieron los japoneses con los estadounidenses y los europeos. En Latinoamérica, por ejemplo en Brasil, debido al fomento de la industria brasileña impulsada por una política nacional, decidieron investigar y fabricar tecnología de punta, en este caso fibra óptica para comunicación, a pesar de que los cánones dictaminan de antemano que los productos tecnológicos serán más caros y de in-

ferior calidad que los producidos por los países desarrollados. La decisión gubernamental de propiciar el desarrollo de esta tecnología implicó enormes inversiones en infraestructura técnica, científica, industrial y comercial, pero generó que en la actualidad Brasil exporte fibra óptica. Esto es un fenómeno aislado en cuanto a Latinoamérica, pero no tanto si vemos las políticas y logros de otros países tercermundistas como, Korea, Singapur, y el mismo Japón. Aunque estos son ejemplos que utilizan los países ricos para decir, "ven como la maquila sí lleva al desarrollo y a la superación tecnológica". Lo que se pierde de vista es que estos países aceptaron la maquila tecnológica con el objetivo consciente de asimilar dicha tecnología.

Dentro de este fenómeno del desarrollo tecnológico, ¿cuál es la verdadera capacidad de respuesta que tiene América Latina?

Para tomar políticas serias y de avanzada que fomenten el desarrollo tecnológico, como todo el desarrollo en general, hay que partir de un serio y cuidadoso análisis que nos permita realizar algo de lo que menos hacemos los latinoamericanos: planificar. En general, vemos en nuestros países, dos actitudes extremas, quienes dicen que todo lo podemos hacer y piensan en fabricar hasta transbordadores espaciales, por ejemplo, o aquellos que dicen: como no servimos para nada, mejor importemos todo. Si queremos asumir una actitud seria, ni un extremo ni el otro son ciertos. Sin un análisis profundo acerca de nuestras verdaderas posibilidades de desarrollo en algunas áreas clave, sin las decisiones políticas adecuadas y, sobre todo, sin planificación a mediano y largo plazo, lo único que podemos hacer es apretarnos cada vez más el lazo de la dependencia



tecnológica y económica. Por supuesto, no todo es desalentador. Creo que hay focos donde se plantea la necesidad de un cambio radical, incluso donde se dan algunas respuestas a necesidades concretas, pero no veo una aproximación integral y seria del problema que vaya más allá de aspavientos políticos. Tal vez me equivoque, ojalá, pero en estos momentos no la veo por ningún lado. Aquí en Costa Rica tampoco. A los países ricos les conviene que los otros mantengan un nivel de subdesarrollo, pero dentro de un límite manejable. Si somos demasiado subdesarrollados, no podemos ser mercado para sus productos, su información, su tecnología. Para dar un salto cualitativo en el desarrollo

se necesita una infraestructura científica y de investigación bastante robusta, y eso es caro.

Los países desarrollados solo invertirán en las naciones que tengan un "subdesarrollo sostenido"

¿Existen áreas donde el país esté preparado para lograr una adecuada apropiación tecnológica y una posible respuesta?

En computación es claro, pero también la biotecnología es otra área fundamental. En cuanto a la primera, considero que Costa Rica tiene algunas cosas que decir. Si bien la parte del

hardware es difícil para nosotros, es indispensable hacer esfuerzos para tener una base, por mínima que sea, de su producción. En la actualidad, el país está capacitado para alcanzar un desarrollo al menos respetable en lo que se refiere al software.

¿Qué enfoque tienen las universidades respecto al desarrollo de la tecnología, específicamente en lo concerniente a la computación?

Hay muchos y muy buenos profesionales que no sólo tienen claro el panorama, sino que luchan para que las acciones vayan en este sentido de desarrollo. Conozco casos aquí en la Universidad de Costa Rica y en el Instituto Tecnológico. Sé que en las otras Universidades, la Nacional y la Uned, también deben haber personas con estas inquietudes. Pero también es una lucha un poco desigual, pues muchos de los estudiantes que llegan a especialidades como computación buscan cursar una carrera que los faculte para poder ganar al menos decentemente. La tarea de supervivencia consume casi todo el espacio vital.

En el sistema nacional de educación universitaria pública, y en este caso las tecnologías en computación, ¿qué tanto se forma un alumno de manera que permita, técnica, moral y humanamente hacer frente a su responsabilidad como profesional?

Me parece, y esto es una apreciación muy personal, que la mayoría de las instituciones de educación superior están produciendo excelentes

programadores, incluso a algunos casi se les podría denominar "ingenieros de software", que conocen el aspecto técnico de la disciplina lo suficientemente bien como para salir con soluciones ingeniosas

y sólidas a ciertos problemas también técnicos. Pero lo que no estamos produciendo de acuerdo a nuestras necesidades, son buenos analistas de sistemas. O sea, ese alguien que es una especie de intermediario entre el usuario y el técnico, que además tiene que conocer algo de planificación, administración, y economía. Es un lugar clave en el desarrollo de las tecnologías en computación. En cuanto a los aspectos humanos y éticos, aunque hay mucha gente y muy sería luchando porque las cosas cambien, la situación es bastante alarmante. Mi impresión es que en las instituciones, como política general y, repito, es mi apreciación, no se le da la debida importancia al aspecto humano y ético.

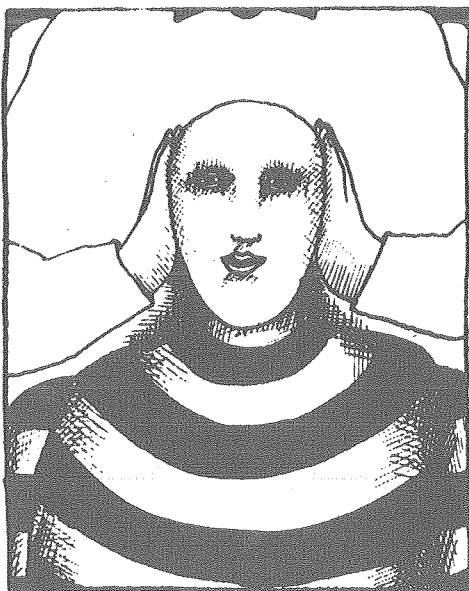
¿Cuál sería su propuesta para lograr un nuevo enfoque en cuanto a nuestra relación con la tecnología y el modelo de desarrollo que pretendemos seguir en la actualidad?

Una de las primeras cosas es, como ya hemos mencionado, replantearse seriamente el concepto mismo de desarrollo, en términos de qué queremos para nuestro país y qué queremos para el área en general. Porque Costa Rica sola es difícil que logre un desarrollo real, importante, de peso. Debemos pensar como costarricenses en términos latinoamericanos, no solo en lo que a mí me parece, por una obligación moral e histórica, sino que es de nuestra propia

conveniencia pensarlos de esta manera. Solo así sería posible una nueva definición del modelo de desarrollo que queremos y

estaríamos en la capacidad de ubicar nuestro desarrollo tecnológico, nuestra apropiación de tecnología y nuestra generación de tecnología propia. Paralelo a esta reflexión, es necesario analizar y cuestionar todo el proceso educativo en nuestro país. Comenzar, desde los primeros años hasta las etapas universitarias, por los dos pilares de cualquier actividad intelectual que quiera ser de envergadura: la matemática y el lenguaje. En ellas están la creatividad, la imaginación, la capacidad de análisis, en otras palabras, el pensar. Creo notar ciertas deficiencias en el conocimiento y dominio de esos dos pilares. A veces da la impresión de que los estudiantes aprenden a pesar del sistema y no debido a él. El sistema está diseñado para liquidar la originalidad, aplastar la creatividad y ponerle obstáculos a la capacidad de ser crítico y de pensar. Existe una tendencia a que se produzcan técnicos muy buenos capaces de tener enorme eficiencia específica, pero ojalá con ninguna capacidad crítica ni de cuestionamiento. Para ciertos sectores este técnico sería el

Lo que menos hacemos los latinoamericanos: planificar



ENTREVISTA

ideal, porque es casi como tener acceso a una máquina, en este caso humana.

Uno de los aspectos para evitar la maquinización de la persona, sería un replanteamiento del rol de los estudios

generales, de manera que incluyan aspectos como el análisis del impacto de las tecnologías en nuestra sociedad, el desarrollo en términos reales y concretos. El otro punto vital, es que la universidad debería asumir un rol de liderazgo en la coparticipación responsable y respetuosa con respecto al sistema educativo en general del país. Sugerir y colaborar con los planteamientos de los programas educativos, tanto a nivel de primaria como, sobre todo, de secundaria, es de vital urgencia.

¿Cómo aprecia la relación entre la tecnología y la vida del hombre hacia el año 2000?

Estamos claros que la tecnología tiene que estar al servicio del hombre y de sus valores fundamentales y en este sentido es que el "humanismo" no solo tiene que ser reafirmado sino revitalizado. Hay que ir a la raíz, darle una formación humanística a los científicos y a los tecnólogos. Pero es

igualmente necesario que, quienes están avocados al estudio de las humanidades,

tomen conciencia de la realidad tecnológica actual y de los cambios científicos que

se están generando. De manera que juntos podamos asumir el reto del desarrollo hacia el futuro.

¿Podríamos hallar un caso de estos en la relación tecnología-ecología?

La preocupación por el medio, o ecológica, ya que la palabra está de moda, es un ejemplo de un problema que no puede entenderse ni encararse seriamente sin tomar en cuenta los dos aspectos que mencionábamos en la pregunta anterior. Es

un problema muy grande a nivel científico y tecnológico, así como también es un problema fundamentalmente humano y ético, que tiene repercusiones en todo sentido: económicas, sociales, de desarrollo tecnológico, de calidad de vida, de nivel de vida. La problemática de la ecología es una de las

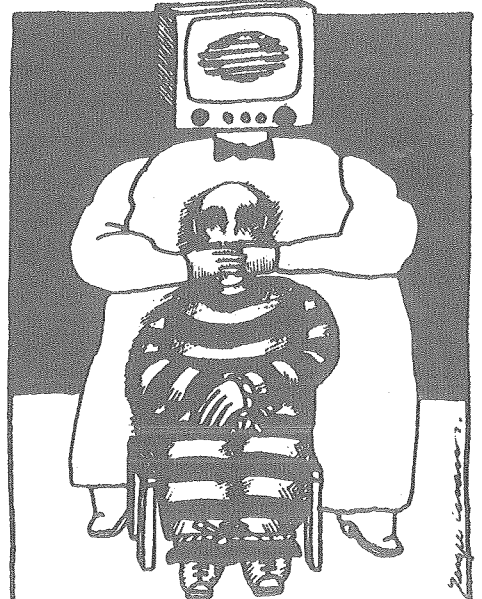
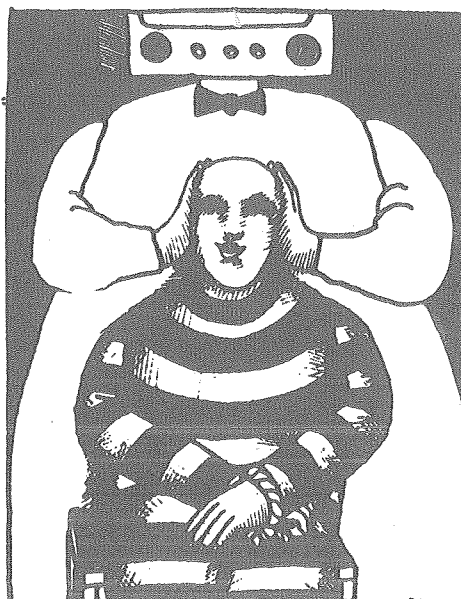
fuerzas que está empezando a dirigir los ojos de la sociedad hacia un replanteamiento acerca del desarrollo deseable y posible. El problema ecológico es preocupación de campesinos, taxistas, amas de casa, obreros, universitarios y hasta, de manera seria, de algunos políticos. Aunque la conciencia del fenómeno es todavía rudimentaria, en nuestro país ya comienzan a notarse cambios, por lo menos de actitud. Claro, siempre están aquellos que lo único que les importa es el negocio, pero bueno, ya se ven signos que apuntan a un despertar de conciencia. Estos signos los veo a nivel muy concreto en muchos de los ingenieros que ven el fenómeno con una gran y sincera preocupación que involucre un replanteamiento total y profundo. Y veo, dentro de las disciplinas de las humanidades, a personas

preocupadas por analizar críticamente el impacto de la tecnología en la sociedad y el

modelo que tiene el hombre de sí mismo, de su desarrollo y de la calidad de vida que lleva. Aquí, la participación de las universidades es importantísima, pues si no asumen ese papel de liderazgo que les corresponde puede haber un caos y una implosión total.

Las Universidades producen excelentes programadores, pero faltan analistas de sistemas

Costa Rica sola es difícil que logre un desarrollo real



Las enzimas y su influencia en los productos alimenticios

Por María Cascante*

En este estudio se muestra una síntesis del papel que juegan las enzimas, como catalizadores biológicos que son, en los alimentos y en su aplicación tecnológica en la industria alimentaria en general, donde actúan tanto positivamente, en el desarrollo y maduración de productos hortifrutícolas, como en forma negativa, al promover cambios indeseables en los productos a través del tiempo. Finalmente, el estudio reflexiona acerca de la importancia industrial de la biotecnología enzimática, con las extracciones comerciales utilizadas en forma controlada en la producción de confites, mermeladas, quesos, cerveza, panificación y licores.

Es a partir de 1950, cuando se impulsó la incorporación de la biotecnología enzimática, que esta orientación tecnológica ha venido ocupando un lugar cada vez más importante en el desarrollo industrial. Hasta entonces solo existían preparaciones de origen animal y vegetal y alguna obtenida de la fermentación sólida por medio de microorganismos (1). En la actualidad el mercado mundial de enzimas produce un 70% que es absorbido por la industria alimentaria y el restante por la industria farmacéutica y la investigación. Esto debido, principalmente, a que los preparados enzimáticos utilizados en los alimentos requieren poca purificación, en tanto que otros preparados necesitan un alto grado de pureza y su producción se da en pequeña escala y a nivel de laboratorio (6).

La necesidad del uso de enzimas como una entidad propia se debe a que incrementa la eficiencia --en la producción de alimentos--, al no estar unida a un sistema ordenado y complejo, como es la célula de donde proviene, y a su capacidad específica de reacción en condiciones adecuadas (7). Por estas razones se han estudiado industrialmente sus propiedades, con el propósito de mejorar los productos procesados ya conocidos, mantener o alargar la

vida útil de los perecederos, así como desarrollar nuevos alimentos que vengan a cubrir la necesidad nutricional de una población cada vez más numerosa.

Características

Las enzimas son catalizadores biológicos, de cientos de tipos, presentes en bacterias, levaduras, mohos, plantas y animales. La enzima es una proteína sintetizada por la célula viva que acelera una reacción termodinámica posible. De esta forma, la velocidad de la reacción resulta compatible con el proceso bioquímico esencial que mantiene la vida celular (3). Estructuralmente está conformada por una o más cadenas de polipéptidos, las cuales adoptan una configuración tridimensional única. En algunos casos requieren de la participación de coenzimas, que se caracterizan por ser grupos no proteicos esenciales, para que funcione con su capacidad catalítica (13). Las enzimas, como toda proteína, están expuestas a la acción de todos los agentes capaces de desnaturalizarlos (calor, ácidos y bases fuertes, solventes orgánicos y otros materiales), perdiendo así sus propiedades. La extraordinaria y compleja estructura de las proteínas les confiere tanto los medios para un mecanismo de reacción particular, como la capacidad de molde para identificar solo a un limitado grupo de sustratos.

Las enzimas son principalmente de origen natural y no son tóxicas; además sus reacciones son tan específicas que

*Lic. María Cascante Prada, Licenciada en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, Profesora de Agroindustria y Encargada de Cátedra Tecnología Agrícola, Universidad Estatal a Distancia, Profesora Instructora de Control de Calidad, Instituto Nacional de Aprendizaje, Asesora Privada para la Industria de Alimentos.

ocurren en un proceso normal y en general, no presentan reacciones secundarias (14).

Enzimas en productos frescos

En las frutas y hortalizas las enzimas controlan las reacciones asociadas a la maduración, promoviendo cambios hasta el período de senescencia, a menos que sean destruidas por medio de calor y de sustancias químicas después de la cosecha. Las enzimas participan en un número enorme de reacciones bioquímicas antes y después de la cosecha de los productos hortifrutícolas. Son responsables del cambio de la calidad de los productos en cuanto a color, sabor, textura, así como de sus propiedades nutritivas (2).

Los cambios enzimáticos que se observan en la frutas almacenadas a temperatura ambiente, bajo sistemas de congelación o refrigeración, son las oxidaciones que causan el oscurecimiento de su color y alteraciones del sabor. El cambio de color, de vital importancia, va desde el enfecamiento enzimático hasta el marrón, en frutas de colores claros como manzanas, duraznos y plátanos. Estas reacciones suceden debido a la oxidación de pigmentos precursores llamados sustratos tanino catecol, por enzimas del grupo conocido como fenol oxidasa y polifenol oxidasa (9).

Usos Industriales

Las enzimas industriales no solamente actúan en sentido negativo en productos alimenticios, sino que pueden ser extraídas comercialmente y utilizadas para desdoblar almidón, ablandar la carne, clarificar vinos y jugos, coagular la proteína de la leche a fin de lograr cambios deseados.

Industria láctea: se utilizan cantidades importantes de cuajo (renina) de origen animal en la primera etapa del procesamiento de distintas variedades de quesos; sin embargo, últimamente se ha incrementado el uso de enzimas de origen microbiano producidas por los hongos *Mucor miehe* y *Mucor pusillus*, que actúan en forma similar (7). En la producción de leches dietéticas, como las delactosas, se utilizan las enzimas microbianas lactasas, que permiten desdoblar la

lactosa en glucosa y galactosa, evitando así los problemas de intolerancia al azúcar de la leche que se presenta en cierta parte de la población (12). La lactosa hidrolizada que se caracteriza por ser más dulce y soluble, brinda una ventaja en cuanto a color, sabor y apariencia en productos como helados y cajetas, entre otros (10).

Industria de planificación: las proteasas de origen vegetal o fúngico son adicionadas a la harina para producir la modificación del gluten (proteína de la harina), lo que produce uniformidad en la estructura de la masa, reduce el tiempo de mezcla requerido en la elaboración del pan; además de mejorar su calidad (14). Otras enzimas como las amilasas alfa y beta se emplean en la harina en distintas proporciones, con el objeto de alterar las moléculas de almidón presentes, aumentando así la cantidad de azúcares, lo que mejora la acción de la levadura, obteniéndose productos horneados con textura y sabor de excelente calidad (10-14).

Industria cervecera: su presencia se da desde el proceso que resulta de las modificaciones enzimáticas (amilolíticas) de la cebada, conocido como malteado, hasta la fermentación de la levadura. Además se utilizan las beta-gluconasas y celulasas que ayudan a facilitar la extracción del mosto (8). La turbidez indeseable que se produce cuando la cerveza se enfría, producto de la formación de un complejo entre proteínas, taninos y carbohidratos, se puede evitar mediante la utilización de la enzima papaína, obtenida del latex de la papaya, la cual actúa hidrolizando las proteínas, mejorando la transparencia del producto final (13).

Industria licorera y vinícola: se emplean las amilasas en el proceso de conversión a azúcares, sacarificación y las proteasas en la clarificación de licores destilados y vinos. Otras mejoras similares se han logrado con las pectinasas elaboradas especialmente para frutas, lo que ha hecho posible obtener vinos excepcionalmente más claros y transparentes; además de mejorar el rendimiento en las etapas de extracción de jugo y fermentación del vino (4).

Mermeladas, confites y endulcorantes: su

aplicación se da en la producción de glucosa y jarabes que se utilizan en la preparación de bebidas. El proceso se da por la acción hidrolítica de la amilasa termoresistente sobre el almidón de maíz y, posteriormente, otra hidrólisis con amiloglucosidasa hasta obtener glucosa (1). A partir de la glucosa se obtiene una mezcla de fructuosa y glucosa por medio de la acción de la enzima glucosa isomerasa. En la industria confitera se utiliza la enzima invertasa para hidrolizar la sacarosa de la caña de azúcar, obteniéndose también una mezcla entre fructuosa y glucosa. En países industrializados la sacarosa ha sido paulatinamente desplazada por la fructuosa, en bebidas carbonatadas (10). Las proteasas y pectinasas y han hecho posible industrializar mermeladas de frutas de mayor calidad en cuanto apariencia y producir gelatinizantes mejorados para carbohidratos que modifican el espesor de los productos (14).

Conclusión:

Las enzimas presentes en productos perecederos producen en muchas ocasiones cambios adversos sobre su calidad y duración. En forma contraria ocurre, cuando son utilizadas controladamente en la industrialización de alimentos; al generar mayor eficiencia en la producción y una mejora significativa en la calidad de los productos.

Aún cuando la utilización de las enzimas en su mayor porcentaje es tradicional, resulta interesante el impacto que han tenido en la industria alimenticia. Cabría esperar que la Biotecnología, promueva cambios en su aplicación que a su vez generen una mayor variedad y cantidad de alimentos de excelentes características partiendo de bases proteínicas no tradicionales, que sirvan como herramienta para combatir el significativo problema alimentario de la población mundial.◊

Referencias

- 1- ASENJO, J. 1981. *Ingeniería Enzimática*. Un Nuevo Enfoque en Biotecnología. Alimentos. V.62, # 4, 41-44 pág.
- 2- CASCANTE, 1984. *Formulación, Procesamiento, Estabilidad y Aceptación de un Producto a Base de Tiquisque Blanco (Xanthosoma sagittifolium)*, Tesis de Grado, CITA, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica, 7-8 pag.
- 3- CONN, STUMPF. 1977. *Bioquímica Fundamental*. Editorial Limusa, México, 205-232 pág.
- 4- FRAZIER, 1975. *Microbiología de los Alimentos*. Editorial Acribia, España. 413-418 pág.
- 5- HUITROM, 1983. *Biotecnología de Enzimas*. UNAM. México D.F 400 pág.
- 6- HULTIN, M. 1985. *Chemical Changes in Food During Processing*. Institute of Food Technologists. Chicago, Illinois. USA. 245-251 pág.
- 7- ILLANS, SCHOFFED. 1978. *Actividad Enzimática en Relación al Deterioro y Preservación de Alimentos*. Alimentos, V.2, Nº1. 48-52 pág.
- 8- JAY, 1978. *Modern Food Microbiology*. Editorial Van Nostrand Co., New York, New York, 108 pág.
- 9- JOSLYN, 1973. *Food Processing Operations*. The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut. 248-265 pág.
- 10- LOPEZ-MUNGUÍA, 1986. *Las enzimas y los alimentos*. Tecnología de Alimentos V.21, No.2. 22-30 pág.
- 11- NIESSEN, 1978. *Procesamiento Enzimático de las Proteínas Alimenticias*. Alimentos. V.3, No.1, 29-32 pág.
- 12- REVILLA, 1982. *Tecnología de la Leche*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José Costa Rica. 36-37 pág.
- 13- WEST, 1987. *New Uses for Enzymes*. Food Manufacture. V.62 #4. 41-44 pág.
- 14- ____, 1989. *Enzimas, Sabor y Calidad van de la mano*. Alimentos Procesados. V.8, 2. 28-32 pág.

EL SOYGRO V.5.41: TRANSFIRIENDO TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO AGRICOLA

Por Rubén Ortiz*

El SOYGRO es un programa de simulación por computadora basado en un modelo de crecimiento de frijol de soya (*Glycine max* L. Merr) desarrollado por un equipo de científicos de la Universidad de Florida, en cooperación con el proyecto "Red Internacional de Sitios Piloto para Transferencia de Agrotecnología" (IBSNAT)¹. Dicho proyecto utiliza los sistemas de análisis y simulación como un medio de transferir tecnología para el desarrollo agrícola (IBSNAT, 1985)².

Mediante la utilización del SOYGRO V.5.41 se logra:

1. Validar modelos de crecimiento del cultivo de soya bajo condiciones locales de suelo, clima, manejo y crecimiento de cultivo.
2. Realizar "análisis de sensibilidad" por medio de la interacción y combinación de las condiciones climáticas de suelo, cultivo y de su manejo.
3. Llevar a cabo estudios de riego simulando, con datos variados de suelo y clima, numerosos ciclos de cultivo que difieren en espacio y tiempo (Jones et al. 1988)³.

Materiales y métodos

Para la utilización del SOYGRO V.5.41 en educación a distancia se llevó a cabo una primera etapa para probar el modelo y familiarizarse con sus aplicaciones y para determinar su funcionalidad potencial. La segunda etapa consistió en buscar los elementos necesarios de información para elaborar las prácticas del estudiante. Para ello se tomaron en cuenta los experimentos elaborados por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) a finales del 1989, en los cuales se consignaban resultados validados de la aplicación del programa de SOYGRO V.5.41 en Turrialba. Al incluir esta información generada bajo condiciones locales se logró que el estudiante pudiera interpretar datos del trópico húmedo. La tercera etapa del proyecto consistió en elaborar ejemplos y prácticas para el estudiante en español.

* Rubén Ortiz Vega. PhD. Profesor de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia.

Una vez concluidas estas etapas, se creó la guía para la Utilización del Programa SOYGRO V.5.41 en Educación a Distancia (Ortiz, 1990), la cual consta de tres ejemplos y dos prácticas para el estudiante. Posteriormente, se sometió a la corrección de su gramática española y estilo contando con la colaboración de la Unidad de Producción Académica de la Universidad Estatal a Distancia.

La evaluación de dicha guía se llevó a cabo en el Centro Universitario de Ciudad Neilly, Puntarenas (a 315 km de San José). En ella participaron cinco estudiantes, tres de ellos alumnos avanzados de la Carrera de Administración de Empresas Agropecuarias y dos de la Carrera de Diplomado en Informática de la UNED. El trabajo se llevó a cabo mediante reuniones periódicas con los estudiantes y asesoramiento en el uso del material. Sin embargo, se procuró dar la mayor libertad al estudiante para homologar la situación en la que se encontrarían los estudiantes de los diversos Centros Universitarios de la UNED una vez que el uso de la guía fuera implementado. Se realizaron pruebas y correcciones a la guía de acuerdo con las sugerencias de los estudiantes y se utilizaron cuestionarios con el propósito de que ellos evaluaran el trabajo realizado con la guía. El propósito general fue que el estudiante pudiera realizar el trabajo valiéndose únicamente del computador y de las instrucciones descritas en la guía.

Resultados y discusión

Inicialmente se presentaron los siguientes problemas:

1. El modelo de SOYGRO V.5.41 no fue diseñado para utilizar la tarjeta graficadora tipo Hércules, la cual es utilizada en la mayoría de las microcomputadoras de la UNED. Este problema se solucionó mediante la incorporación de un emulador de tipo MKF (Magic Keys Format).

2. Se presentaron dificultades para que el estudiante ejecutara las instrucciones adecuadas para el desarrollo expedito del modelo en el computador. Por esta razón se procedió a crear un programa en lenguaje Basic que facilitará la comunicación del estudiante con el computador. Este procedimiento permitió incorporar todas las instrucciones en

el sistema operativo, ahorrándole al estudiante el trabajo de proporcionarles "in situ" al computador.

3. Algunas instrucciones menores debieron ser corregidas o adaptadas al propósito de la guía. Aparte, el resultado de la evaluación del software y de la guía por medio de los cuestionarios resultó bastante positivo en todos los casos. De acuerdo con éstos, y como complemento, se realizó un taller de adiestramiento para los profesores de la Cátedra de Producción Agrícola de la Escuela Ciencias Exactas y Naturales de la UNED en cuanto al uso de la guía y del programa SOYGRO V.5.41.

Implementación del programa SOYGRO V.5.41

Se procedió a la implementación de dicho modelo como una sección práctica del curso de granos básicos, donde se apoyaron los conceptos prácticos y teóricos con la ayuda educacional del SOYGRO V.5.41. Esto le permite al estudiante de educación a distancia mantener un contacto con el cultivo mediante la realización de los ejemplos y prácticas requeridas en el curso y a través de sus múltiples opciones disponibles para trabajo individual y voluntario.

El modelo de crecimiento del cultivo de soya, SOYGRO V.5.41, se utilizó en cuatro Centros Universitarios de la UNED distribuidos en todo el país durante el primer semestre de 1991, permitiendo constatar que el mismo es una herramienta importante y útil en educación a distancia, y que la guía elaborada permite su uso adecuado. Por todo ello se sugiere su implementación práctica generalizada como material complementario del curso de Cultivos Básicos de la

Escuela Ciencias Exactas y Naturales de la UNED.

Dentro de los instrumentos de evaluación de este curso se puede incluir la respuesta de las dos prácticas de la guía, cuyo contenido puede ser modificado semestralmente por el profesor encargado de la producción de materiales de evaluación.

Siguiendo este mismo modelo se pueden generar ejemplos y prácticas en otros cultivos tales como maní (PNU-GRO), frijol, yuca, cereales y otros, contenidos dentro del Sistema de Apoyo de Decisiones para Transferencia de Agrotecnología (DSSAT)Ø.

NOTAS

1. El IBSNAT es un Programa de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), llevado a cabo por la Universidad de Hawaii, bajo el contrato # AID/DAN-4054-C-00/2071-00.
2. Actualmente, el SOYGRO V.5.41 forma parte del denominado "Sistema de Apoyo de Decisiones para Transferencia de Agrotecnología" (DSSAT) (IBSNAT, 1989)
3. Para llevar a cabo esta investigación se toma en consideración que el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) ha validado una parte del modelo de SOYGRO V.5.41, con el objetivo de adaptarlo a las condiciones de suelo y clima de Costa Rica (José Arce, 1989), CATIE, Comunicación Personal; así como los lineamientos del Sistema de Educación Computarizada (SEC), de la Universidad Estatal a Distancia (UNED), como medio de instrucción para apoyar el sistema de enseñanza a distancia de la UNED (Benko, 1989; UNED, 1989).

Referencias

- Benko, A., 1989. *Algunas consideraciones sobre la aplicación del microcomputador en la educación*. Informe de Investigaciones Educativas. 3(2): 51-66.
- International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer (IBSNAT). 1987. Two-year report 1985 - 1987. Dept. of Agronomy and Soil Sci., College of Trop. Ag. and Human resources University of Hawaii. 59 p.
- International Benchmark Sites Network for Agrotechnology Transfer (IBSNAT). 1989. The decision support system for agrotechnology college of Trop. Ag. and Human Resources. University of Hawaii.
- Jones, J.W., K.J. Boote, S.S. Jagtap. G. Hoogenboom, and G.G. Wilkerson. 1988. *SOYGRO V.5.41; User's guide for soybean crop growth simulation model*. Dept. of Agronomy and Dept. of Agr. Eng., University of Florida, Gainesville, Florida. 53 p.
- Ortiz, R.A. 1990. *Guía para la utilización del modelo de crecimiento del cultivo de la soya "SOYGRO V. 5.41" en educación a distancia*. Sistema de Educación Computarizada, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica, 29 p.
- Universidad Estatal a Distancia. 1989. *Objetivos del Proyecto SEC mimeografiado*.

EL TIBURÓN TORO (*CARCHARHINUS LEUCAS*) DEL LAGO DE NICARAGUA

Por Ligia Montiel*

El *Carcharhinus leucas* es un elasmobranquio migratorio del Mar Caribe, que pasa al Lago de Nicaragua por el Río San Juan. Debido a las necesidades impuestas por la migración, han adquirido mecanismos osmoregulatorios que, aunque primitivos, les resultan óptimos para su función, la cual se describe en el presente artículo. La aparición de esta especie en aguas dulces ha incrementado su pesca, la que amenaza su extinción si pronto no se emiten leyes que controlen su uso y exportación.

Astorqui (1970) escribió que los peces de agua dulce se pueden distribuir en dos grandes grupos:

a-Los estrictamente dulce-acuícolas que desde épocas muy antiguas han evolucionado en los lagos y ríos que no pueden vivir en agua salada. Estos llegaron al lago necesariamente muy despacio, a lo largo de las masas continentales.

b-Peces que descienden de especies marinas que soportan con facilidad el agua dulce y entran de manera casual a lo largo de los ríos para alimentarse o reproducirse. Estos peces al encontrar una extensión tan grande como la del lago pudieron quedarse con facilidad en sus aguas definitivamente, dando origen a lo largo de muchos milenios a especies características de los lagos pero descendientes de especies marinas. Es a este grupo que pertenece *Carcharhinus leucas* que nos ocupa en este trabajo.

Muy poco se ha comunicado sobre la fisiología de elasmobranquios marinos adaptados al agua dulce. Desde los

trabajos de Homes Smith (1983) sobre ellos, la fisiología de estos animales ha sido completamente descuidada.

La disponibilidad del tiburón toro del Lago de Nicaragua, *Carcharhinus leucas*, permite que este sea un buen tema para estudios del fenómeno peculiar osmoregulatorio en elasmobranquios, y aún así no existe gran cantidad de referencias disponibles sobre la fisiología de este setáceo de agua dulce tan conocido.

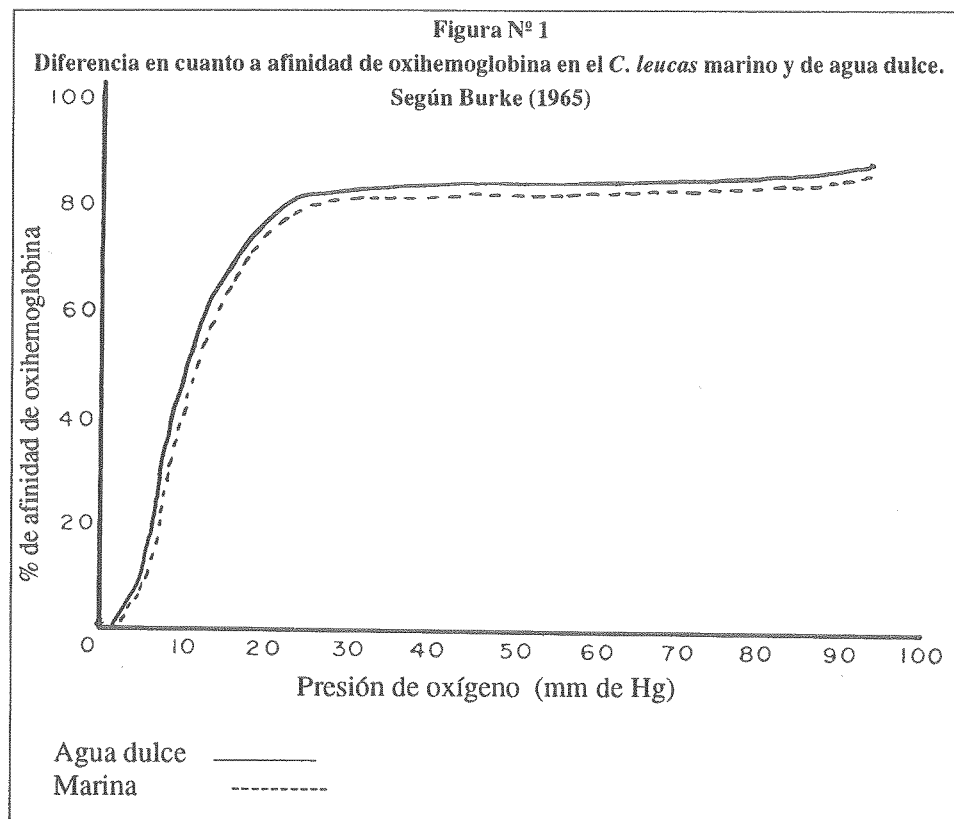
Según Thorson (1965), *C. leucas* realiza su reproducción a lo largo de la costa, cerca de la desembocadura de los ríos, pero nunca en el lago. Los tiburones exúteros o recién nacidos pueden sobrevivir en agua dulce o salada, por lo que solo una hembra ocasionalmente pariera en el lago sus crías probablemente sobrevivirían. Sin embargo, esto ocurre raramente y es poco probable que la cópula y fertilización de los huevos ocurra en el lago. Las migraciones de los tiburones toros a aguas del Lago de Nicaragua, Centro América, han sido reportadas por Herra (1955) y Boesemen (1956). Probablemente se encuentran en todos los ríos de México y Centro América que posean características adecuadas para su entrada y alimentación; es la única especie de tiburón que se sabe penetra en el sistema

Río San Juan- Lago de Nicaragua más allá de la inmediata desembocadura de los ríos.

Astorqui informó que los tiburones toro habitan desde las costas del Brasil hasta las de Carolina del Norte. Frecuenta las aguas salobres de los litorales y ha sido visto con frecuencia remontando ríos. Se ha capturado en Miraflores, Canal de Panamá, en el Lago Izaban, Guatemala, y en Río Atchafalaya de Luisiana. No nada en la superficie, por lo que es raro ver su aleta.

Thorson (1966) apuntó que los tiburones del Lago de Nicaragua son taxonómicamente idénticos con los "Bull Sharks" del Mar Caribe (*C. Leucas*) y se mueven libremente entre el mar y el lago en ambas direcciones. Es oportunista e indiscriminante en sus hábitos alimenticios. Su único enemigo o competidor serio en el Lago de Nicaragua, además del hombre, es el pez sierra. Los tiburones del sistema Río San Juan- Lago de Nicaragua son algo más pequeños que los de las poblaciones oceánicas en el norte o en el sur de la distribución de esta especie. La cantidad de tiburones en el lago ha declinado marcadamente en años recientes, debido a una actividad pesquera comercial pequeña pero sostenida, en la boca del Río Colorado, donde hay mayor concentración de los mismos.

* Ligia Montiel Longhi. Licenciada en Biología, Universidad de Costa Rica. Profesora Encargada de la Cátedra de Ciencias Biológicas, Universidad Estatal a Distancia. Profesora de Ciencias Biológicas en la Universidad Autónoma de Centroamérica.



Smith (1936) informó cómo lo que se sabe sobre osmoregulación de elasmobranchios concierne a la urea retenida en concentraciones altas y el óxido trimetileno junto con la concentración iónica de fluidos corporales. La fisiología de estos peces presenta mecanismos de regulación osmótica extraordinarios. Dicho autor notó un descenso en la concentración de urea en el suero con pocos cambios relativos de fosfatos o cloruros, en tiburones pequeños y peces sierra que se encuentran en los ríos de Malaya y Siam.

Aspectos biológicos de *Carcharhinus leucas*.

Sistemática: originalmente Bigelow y Schroeder (1984) creían que los tiburones del Lago de Nicaragua eran una especie distinta de *C. leucas*. Esta opinión la basó en que las diferencias

entre *C. leucas* y *Carcharhinus nicaragüensis* eran bastante significativas. Posteriormente Bigelow y Schroeder (1961) consideran que la especie *C. nicaragüensis* puede ser incluida en la especie *C. leucas*, basándose en que las nuevas diferencias encontradas entre ambos eran muy pequeñas y en que ejemplares de leucas son vistos con frecuencia remontando los ríos. Entre las características mencionadas anteriormente tenemos que el funcionamiento de las agallas es idéntico en ambas especies además de las distancias entre los orificios nasales.

El Dr. Thorson (1962) hizo un amplio estudio de los tiburones del lago; en años sucesivos ha estudiado su morfología y algunos aspectos de la fisiología comparándolos con ejemplares de *C. leucas* del Atlántico. Su trabajo se basó en 19 ejemplares de los que tomó más de 60 medidas y comprobó que el tiburón

del lago es *C. leucas*, quién sube fácilmente a lo largo del Río San Juan.

Burke (1965) no encontró ninguna diferencia significativa en cuanto a afinidad de oxihemoglobina (Fig. 1) o patrones electroforéticos de hemoglobina en 18 tiburones colectados en regiones escogidas del Lago de Nicaragua, el Río San Juan y el Mar Caribe. Encontró que la electroforesis dividió la hemoglobina en una banda mayor y otra menor. La planimetría de los registros densitométricos mostró que la banda mayor constituía el 55% del total de la hemoglobina y que la banda menor el 46%.

Hábitos alimenticios: Tuma (1976) examinó el contenido estomacal de 101 tiburones colectados en las aguas dulces del Sistema Lago de Nicaragua-Río San Juan; 59 se encontraron vacíos y de los 42 restantes la mayoría contenía poco alimento, incluyendo artrópodos, elasmobranchios, peces, reptiles, aves y mamíferos. También objetos no alimenticios como hojas, palos, cáscaras de naranja, piedrecillas, papel, granos de maíz y botellas de vidrio. No existen diferencias en cuanto al alimento tomado por los tiburones en San Carlos, Lago de Nicaragua y en Barra del Colorado, en la desembocadura del río, si se exceptúa las diferencias entre el alimento en los adultos y juveniles o en machos y hembras. Las camadas más apetecidas por ellos consisten en siete especies de peces locales, gustando también de tiburones y lombrices.

El tiburón come oportunística e indiscriminadamente, tomando todo tipo de alimento o carne animal a su disposición; es carroñero pero persigue también presas vivas, probablemente cuando no las encuentra muertas. Su aparente predilección por los peces se debe quizás a la disponibilidad de estos. Hay casos verificados de ataque a humanos en el Lago de Nicaragua y en el Río San Juan.

Reproducción: Jensen (1976) encontró que en las hembras de *C. leucas*

sólo el ovario derecho es funcional. Entre 15 y 20 óvulos maduran cada vez, de los cuales 10 o menos son ovulados; los demás son retenidos en el ovario y reabsorvidos. Los óvulos salen a la cavidad celómica, se mueven a través del ostium o un oviducto comunal y de ahí pasan al oviducto derecho e izquierdo. Desarrollo *C. leucas* una placenta modificada del saco vitelino. Cada uno de los fetos se adhiere a su placenta por medio del cordón umbilical. En los machos, ambos testículos son funcionales y están incrustados en los extremos anteriores de los órganos epigonales. La madurez sexual ocurre cuando las hembras alcanzan 160 a 170 cm; y los machos unos 160 a 165 cm; aproximadamente.

Se asume que la cópula ocurre en aguas salobres cerca de la desembocadura de los ríos y a lo largo de las costas. La reproducción parece ocurrir durante todo el año. No hay evidencia directa de que *C. leucas* procrea en agua dulce según Jensen (1976). La no variabilidad de la hemoglobina no indica un cambio hacia subespeciación y apoya el argumento vigoroso de Herre (1955) de que los tiburones no procrean en agua dulce, pero regresan al mar para hacerlo.

Influencia de los aspectos fisiológicos en la migración de *Carcharhinus leucas*

Calcio y otros iones: Urist (1962) opina que *Carcharhinus leucas* emplea métodos arcaicos pero efectivos para regular la composición fisicoquímica de sus fluidos corporales y vive en ríos y lagos tropicales de agua dulce. La fuerza iónica del suero y las concentraciones totales de las disoluciones de calcio, urea y otros iones están por debajo de los niveles que se encuentran en los elasmobranchios marinos, pero sobre los niveles de los teleosteos. Los patrones de los depósitos de calcio de las vértebras son idénticos en los ejemplares marinos y de

agua dulce. Los análisis de las aguas del Lago de Nicaragua y el Río San Juan hechos por Urist (1962) revelaron agua dulce medianamente suave con los siguientes iones en disolución:



Dicho autor considera que en *C. leucas* del Río San Juan la concentración total del suero es aproximadamente 83%, el calcio 66% y la urea 30% de los niveles encontrados en *C. leucas* de hábitat marino. Para apreciar los ajustes notables que estos elasmobranchios pueden hacer en el agua dulce, se debe tomar en cuenta la composición química del suero en el hábitat marino. Ahí el nivel de la urea en el suero fluctúa entre los 300 y 350 moles/litro, y la concentración total de ión sube y baja muy poco para mantener el equilibrio osmótico y la homeostasis. La fuerza iónica es tan elevada como 0.3.

Urist (1962) considera que los elasmobranchios no beben agua del mar, pero absorben calcio y otros iones de la dieta a través del intestino. La concentración activa de los iones de calcio es mantenida por los riñones y las membranas de las agallas a los niveles requeridos para el tono neuromuscular normal y para la calcificación del cartilago. Urist (1962) informó que para estas funciones la concentración óptima del total de calcio en el suero (3 moles/litro) para el tiburón de hábitat marino es de 4.5 moles/litro. La concentración de calcio en el agua marina es de 10 moles/litro pero sólo una fracción es químicamente activa cuando este valor es corregido a dilución infinita y se toma en cuenta la asociación iónica.

Simpson (1923) apuntó que la concentración del total de los iones es 404 moles/litro o sea un 83% de la concentración iónica del suero de los elasmobranchios marinos. Urist (1962) notó que bajo estas condiciones las concen-

traciones activas de los iones de calcio aumentan al punto que la precipitación del fosfato de calcio y la depresión de la irritabilidad muscular se puede evitar únicamente si la membrana de las agallas y de los riñones disminuyen la concentración de calcio en los fluidos corporales. Este nivel en el tiburón de agua dulce es aproximadamente 3 moles/litro del total y 1,8 moles/litro del calcio ultrafiltrado. Dicho autor menciona que los iones más abundantes en el Río San Juan y otras áreas de agua dulce son: Ca^{++} y HCO_3^- pero la concentración total de los iones es muy baja (5 moles/litro), comparado con los 404 moles/litro que están presentes en el suero del animal. Aquí las agallas consumen energía obtenida de glicólisis intracelular para bombear iones contra gradiente de concentración. Tanto en los elasmobranchios como en los teleosteos, la cubierta es a prueba de agua, facilitando de esta manera la osmoregulación tal y como lo mencionó Urist (1962).

Cambios osmóticos en organismos eurialinos: la adaptación de los peces a agua de diferentes salinidades no es discutida actualmente. Es bien conocido que algunos organismos llamados eurialinos pueden vivir tanto en agua dulce como marina, teniendo esta última una concentración de sales de aproximadamente 3,5% y en agua dulce con muy bajo contenido de sales minerales disueltas. Doudoroff (1942) escribió que la resistencia de las modernas especies a variaciones de salinidad del agua no es uniforme, el límite de tolerancia a la presión osmótica en el medio externo por peces de agua dulce es de 6 atmósferas o su equivalente de 7,000 p.p.m. de cloruro de sodio, Garra (1916) notó la relación entre la depresión del punto de congelación de la sangre de los peces de agua dulce y la tolerancia al medio salino. Doudoroff y Katz (1953) puntualizaron que el límite de tolerancia a la

Cuadro No. 1
Variaciones de algunos componentes de la sangre según el medio ambiente

Especie	msg/l (suero)			mM/l (plasma)
	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Urea
<i>C. leucas</i> (mar)	360	21	6	435
<i>C. leucas</i> (lago)	284	198	6	231

salinidad de peces de agua dulce es 4.000 p.p.m. y sobre 14.000 p.p.m. de sales marinas. Esto no ha sido hasta el momento rebatido por ningún otro investigador.

La muy baja tolerancia a la salinidad por parte de algunos peces de aguas marinas, los cuales no pueden vivir en aguas dulces, indica que los límites de tolerancia a la salinidad de peces marinos también no es estrictamente dependiente de la presión osmótica sanguínea. Safford, Virginia (1957) afirmó que los elasmobranchios de agua dulce vienen del mar y están continuamente reinvasiéndose este medio porque ellos retienen un alto contenido de urea en la sangre.

Aspectos endocrinos

Acción de la glándula rectal: Garzeli y de Stefano (1976) mencionaron que la glándula rectal de los seláceos segrega gran cantidad de electrolitos; la investigación histomorfológica e histoquímica puede permitir la determinación de la existencia de dispositivos estructurales y potenciales metabólicos relacionados con la acumulación de energía utilizable por medio de un traslado iónico activo, fenómeno que se muestra con base en la actividad de la glándula rectal.

Según Garzeli, et al (1976) si comparamos una especie marina con otra dulce-acuícola, en la primera se observa una glándula rectal tubular, compuesta,

ramificada y con una serie de tubos rodeados por una rica red de capilares. En el citoplasma de los adenómeros se notan estructuras laminares y granuladas orientadas según el eje principal de las células e intensamente positivas a las reacciones para determinar las proteínas y lipoproteínas, sobre todo aquellas que no tiene como sustrato succinato, lactato y alfa glicarato. Los mucopolisacáridos se encuentran localizados en la membrana basal, a lo largo de los límites laterales y el margen libre de las células.

Garzeli, dio la evidencia de una fosfatasa ácida y una A.T.P. asa activada por Na⁺; la actividad de las diaforasas y de diversas dishidrogenasas es elevada. Según ellos en el ducto excretor el epitelio está especializado como mucíparo y repite la estructura del trecho del intestino posterior en el cual desemboca. En la especie del lago, la glándula es de dimensiones relativamente mucho menores y está atravesada por una amplia cavidad central revestida por un epitelio que también tiene las características de la adyacente vía digestiva. El componente conjuntival de la glándula está abultada; la red de capilares peritubulares es abundante y menos regular.

El cuadro citomorfológico y citoquímico es similar para el descrito en las especies marinas, a veces se presentan con menos evidencia mucopolisacáridos en los límites de las células, en cambio no se presenta la A.T.P. asa activada por Na⁺

En el cuadro #1. se confirman los datos existentes en la literatura para especies de diferentes hábitats y obtenidos con técnicas diferentes: es buena la constancia de sodio y potasio; el cloro y la urea disminuyen en ambientes lacustres pero no más allá de ciertos límites.

Garzeli, et al (1976) afirmaron que hay claras variaciones en relación con las especies marinas tanto en las células como en el órgano en su conjunto. Sin embargo, algunas características importantes son escasamente influenciadas, especialmente aquellas relacionadas con las mitocondrias, esto tal vez es indicativo de la permanencia de una potencialidad común primitiva, así como también lo es de la presencia de líneas de diferenciación común.

Para concluir, Garzeli y De Stefano (1976) nos informan que las exigencias funcionales pueden justificar la más destacada especialización relacionada con el traslado transepitelial de agua y de iones en las especies marinas. Desde el punto de vista anatómico comparativo entre los condríctios se percibe una notable semejanza entre los datos obtenidos entre las glándulas de las especies de agua dulce (*C. leucas*) y las de algunas glándulas del intestino posterior de un holocefalo.

Ecología

Migración del *C. leucas*: La aparición de esta especie en aguas del Lago de Nicaragua y el Río San Juan fue reportada por Gill y Bransford (1877) pero descrita bajo la clasificación de *Eulamia nicaragüensis*.

Thorson (1964, 1966) afirmó lo dicho por Bigelow y Schoeder (1961) y nos dio evidencias circunstanciales de que la población de tiburones del lago de Nicaragua no estaba encerrada, sino que consiste de tiburones que vienen del mar. Esta evidencia queda comprobada por la presencia de los mencionados ti-

burones a través del Río San Juan y en la desembocadura de éste en el Lago de Nicaragua, la misma especie eurialina aparece a lo largo de la riviéra del lago.

En los años 1966 a 1971 Thorson realizó un programa de marcado de tiburones de la siguiente manera:

1- En la desembocadura principal del Río Colorado, Barra del Colorado

2. Fueron marcados tiburones en uno de los canales del Tortuguero y también en el Samay.

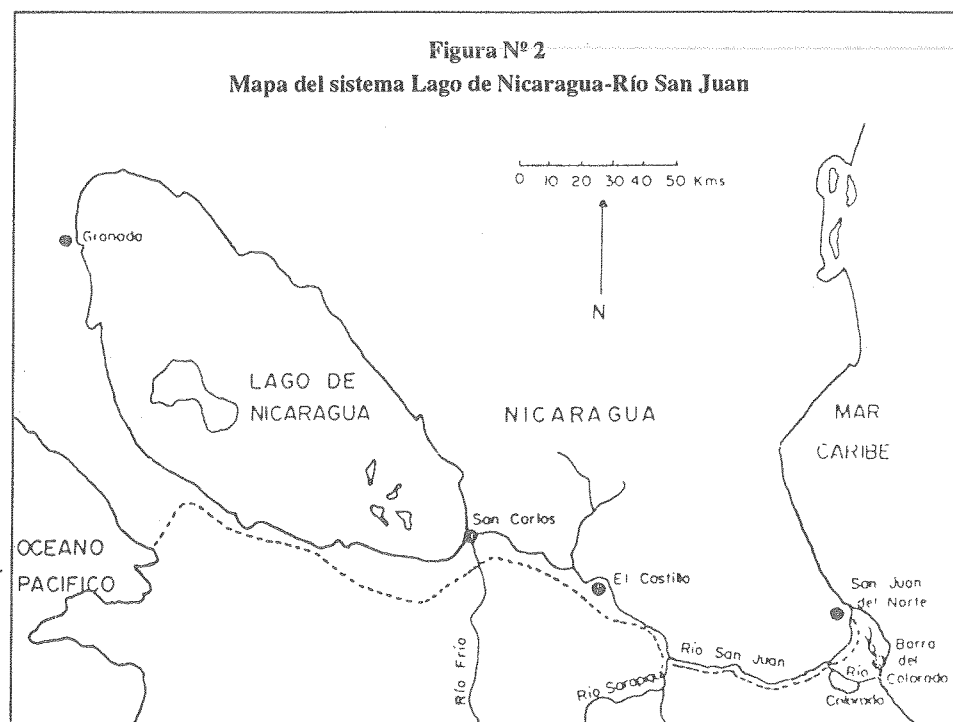
3. El marcado se realizó en San Juan del Norte, El Castillo y Lago de Nicaragua. (Ver Figura # 2).

Un sistema eléctrico único se empleó como monitor para controlar la migración del tiburón que portaba marcas ultrasónicas. De 20 tiburones marcados en la Barra del Colorado fueron encontrados 7 en el Lago de Nicaragua y de los 20 marcados en el Castillo se recolectaron 5 organismos en la desembocadura del Río Colorado en el Mar Caribe.

De esta manera quedó demostrado el libre paso de *C. leucas* entre el Lago de Nicaragua y el Mar Caribe, a lo largo del Río San Juan. Habitantes de Puerto Viejo han reportado la presencia de tiburones en el Río Sarapiquí.

Discusión

La presencia de estos elasmobranquios en agua dulces ha motivado una serie de investigaciones para dilucidar si estos tiburones son netamente dulceacuícolas o de agua salada. En el presente trabajo, se concluyó que *C. leucas* es una especie migratoria del Mar Caribe, que pasa al Lago de Nicaragua por el Río San Juan. Debido a las necesidades impuestas por el medio ambiente, estos peces muestran algunas diferencias sobre todo en sus componentes sanguíneos; la Figura #1 nos muestra una diferencia poco significativa (1% aproximadamente) en cuanto a la afinidad de oxihemoglobina en organismos marinos



y de agua dulce. Esto se debe posiblemente a que la mayoría de los elasmobranquios controlan la concentración de urea para adaptarse a diferentes medios, manteniendo casi constantes los restantes iones en disolución, como lo podemos observar en el Cuatro #1, donde la urea baja de 435 mM/l en organismos marinos, a 231 mM/l en representantes de agua dulce, ya que esta última ofrece un medio hipotónico al individuo teniendo éste que diluir su orina para mantener la homeostasis.

La aparición de estos *c. leucas* en aguas dulces ha incrementado su pesca con fines comerciales, poniendo de esta manera en peligro la conservación de la especie. Según reporta el Dr. Bussing (Comunicación personal, 1977) su presencia ha disminuido notablemente a lo largo del Río San Juan, según observaciones hechas en su último recorrido por el Sistema Lago de Nicaragua-Río San Juan.

Es urgente que se emitan leyes reguladoras para la exportación de este elas-

mobranquio las cuales impidan la extinción de la especie que por otra parte ha cambiado poco morfológicamente desde el Jurásico pero que ha logrado a la par de los teleosteos (peces avanzados) adaptarse a diferentes ambientes por medio de mecanismos sencillos de osmoregulación.

Existe poca diferencia en cuanto a la afinidad de oxihemoglobina en organismos marinos y de agua dulce concluyendo que la osmoregulación se lleva a cabo variando la concentración de urea.

Referencias

Astorqui, I. *Peces de la cuenca de los grandes lagos de Nicaragua, Managua, Nicaragua*. Publicaciones Nicaragüenses, S.A. 1970 178 p.

Bigelow, H.B. and Schroeder, W.C. *Sharks*, In: Mem. Seare Found. *Fishes in the Western North Atlantica*, New Haven, Cnn. Yale Univ., 1984. p. 59-576.

- Bigelow, R.B. and Schroeder, W.C. *Carcharhinus nicaragilensis* vs. synonym of the bull shark, *Carcharhinus leucas*. Copies 1 (3): 359. 1961
- Burke, J.D. Oxygen affinities and electrophoretic patterns of hemoglobins in trout and bass from Virginia. Med. Coll vs Quarterly (1): 16-21. 1965.
- Boesemen, M. Fresh-water sawfishes and sharks in Netherlands New Guinea. Sciencie, 1 (123) (222-223). 1956.
- Cole, G.A. The American Scuteless and Midele America. In: D.G. Frey. Limnology in North America. Madison, Univ. Wisc. Press. 1963
- Doudoroff, P. The resistance and acclimatization of marine fishes to temperature changes; experiments with *Girella niorcan* (ayres). In: Margaret E. Brown. The Physiology of Fishes. New York, Academic Press Inc. 1957. p. 403-427.
- Doudoroff, P. and Katz, M. Critical review of literature on the toxicity of industrial wastes and their components to fishes; the metal and salts. In: Margaret E. Brown. The Physiology of Fishes. New York, Academic Press Inc. 1957. p. 163-199.
- Garzeli, G., Garvaso, M.V. e De Stefano, G.F. Aspetti della ghiandola rettale a della regolazione osmotica in salachi marini e D'acqua dolce. In: Thomas B. Thorson. Investigation of the ichthyofauna of Nicaragua Lakes. Lincoln, Nebraska, Scholl of Life Sciences, 1976 p. 617-618.
- Garzeli, G., De Stefano, G.F. Studio istochimico comparato della ghiandola digitiforme rettale di salachi marini e di acqua dolce. In: Thomas B. Thorson. Investigation of the Ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. Lincoln, Nebraska Scholl of Life Sciences, 1976 p. 615-616.
- Gill, T. and Bransford, J.F. Synopsis of the fishes of Lake
- Nicaragua. Proc. Acad. Nat Sci. Philadelphia. 1 (29): 175-191. 1877.
- Hayes, C.W. Physiography and geology of the region adjacent to the Nicaragua Canal routs. Geol. Amar. Bull. 10: 285-348. 1899.
- Herra, A.W. Sharks in fresh water. Sciences, 1(1): 122-417. 1955.
- Jensen, N.H. Reproduction of the bull shark, *Carcharhinus leucas* in the Lake Nicaragua- Río San Juan System. IN: T.B. Thorson. Investigation of the ichthyofauna of Nicaraguan Lakes, Lincoln, Nebraska Scholl of Life Sciences, 1976. p. 539-559.
- López, M. I. Comunicacion personal, 1977.
- Lloyd, J.J. Tectonic history of the south Central American orogen. In: Childs and B.W. Weebe. Backbone of The Americans. Mem. Amer. Asos. Petro. Geol. 2: 88-100. 1963.
- Mc. Cormick et al. Shadows in the sea. New York, Chilton Inc. 1963. 180 pp.
- Riedel, D.R. Die der nicaragüensischen grabenssen und des mesoamarikanischen isthmus aus der sicht des fischereibiologen. Arch. Hydrobiol. 70: 82-107. 1972.
- Safford, Virginia. Excretion and osmoregulation; water balance In: Margaret E. Brown. The Physiology of fishes. New York, Academy Press Inc. 1957. p. 184.
- Simpson, W.W. and Ogden, E. Explicaciones Biológicas; calcio y otros iones. In: T.B. Thorson. Investigation of the ichthyofauna of Nicaragua lakes. Lincoln, Nebraska School of Life Sciences, 1976. p. 896.
- Smith, H. The retention and physiological role of urea in the elasmobranch. In: T.B. Thorson. Investigation of the ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. Lincoln, Nebraska, School of Life Sciences. Biol. Rev. (11): 49-82. 1936.
- Swain, F.M. Reporte preliminar de los sedimentos del fondo de los lagos de Nicaragua y Managua. Serv. Geol. Nac. Boletín. 5:11-19. 1961.
- Swain, F.M. Bottom sedimentss of Lake of Nicaragua and Managua; Western Nicaragua. J. Sed. Pátro. Bull. 36: 522-540, 1966.
- Terán, F. Incer, J. Geografía de Nicaragua, Managua, Nicaragua, Publicaciones del Banco Central de Nicaragua, 1964. 226 p.
- Thorson, T.B. Body water partitioning of the fresh water shark, *Carcharhinus nicaraguensis* compared with that of marine selechians. Amer. Zool. 1 (2): 452. 1962.
- Thorson, T.B. Are the fresh water sharks of Lake Nicaragua Landlocked. Am. Zool. 4(3): 275. 1964.
- Thorson, T.B. Gravid female sharks (*Charcharhinus leucas*) in fresh water of Río San Juan, Lake Nicaragua. Am. Zool. 5(4): 355. 1966.
- Tuma, R.E. An investigation of the feeding habits of the bull shark, *Carcharhinus leucas* in the Lake Nicaragua-Río San Juan System. In: T.B. Thorson. Investigation of the ichthyofauna of Nicaraguan Lakes. Lincoln, Nebraska, School of Life Sciences, 1976, p. 533-538.
- Urist, M.R. Calcium and other ions in blood and skeleton of Nicaraguan fresh-water shark. Science 1 (137): 984-986. 1962.

NEWTON:

BUROCRATA DE LA CIENCIA

Por Lester Osorno*

Referirse al gran sabio Newton desde otros aspectos que no sean el descubrimiento de la Ley de la Gravitación Universal o el Cálculo Infinitesimal, presenta para los biógrafos, una faceta de su vida con diferencias tan sustanciales que, quienes han hecho de Newton un ídolo no lo aceptarían y los que lo conocen apenas por estos descubrimientos responderían sorprendidos ¡No puede ser!

En 1693 Newton sufre una profunda crisis psíquica que lo postra durante varios meses. Después de esta crisis, ya nada volvió a ser igual, el puritano profesor de la Universidad de Cambridge, que se vestía de levita negra, dedicado únicamente a sus cálculos y clases semi vacías; se convirtió a partir de ese momento en el Director de la Casa de la Moneda de Londres (en la cual participaba en los interrogatorios y torturas a los falsificadores) y después en el Presidente de la Royal Society. Esta última la dirigió con mano de hierro, como sagaz y astuto administrador de uno de los mayores centros de producción intelectual de la época.

Una gran diversidad de factores contribuyeron a formar la imagen de Newton, pero en gran medida ésta fue creada por él mismo, durante el cuarto de siglo que gobernó la Real Sociedad.

La verdad científica es capaz imponerse por sí misma, pero requiere de un medio a través del cual puede ser amplificada y difundida. Esto fue lo que hizo Newton con la Real Sociedad, al convertirla en criatura propia e imponer desde ella la "visión newtoniana del mundo".



*Lester Osorno M., asistente administrativo de la Universidad Estatal a Distancia, ex-editor de la revista "Correo Universitario".

Newton, a fin de garantizar la ascendencia de sus principios filosóficos y establecer su indiscutible preeminencia científica, reunió un grupo de prosélitos científicos, con diversos grados de talento, unidos todos ellos por una absoluta lealtad al genio y a su doctrina.

Con el objeto de convertir a la Real Sociedad en un valioso instrumento institucional para la difusión de la "ciencia newtoniana", perfeccionó a lo largo de años sus métodos administrativos, mejorando el funcionamiento de la sociedad y vigilando muy de cerca sus operaciones.

Como no hay imposición sin sacrificio, Newton libró feroces batallas para consolidar su imperio científico y destruir rivales competitivos o insubordinados dentro y fuera de la Real Sociedad. Tuvo enconadas disputas con el astrónomo real Flamsteed y el filósofo Leibniz, en las cuales ganó batallas espectaculares, demostrando su autoridad en la Inglaterra oficial y en el mundo científico internacional.

Los prosélitos en los que se apoyó Newton para edificar sólidamente su fama fueron los astrónomos y los matemáticos que se habían acercado a su obra los "Principia", como a una nueva revelación. A éstos los favoreció y estimuló durante décadas al punto que en el momento de su muerte, el cuadro académico de Inglaterra y Escocia, (en lo que se refiere a las ciencias matemático-astronómicas), había sido completamente "newtonizado". Año tras año, a medida que quedaba una vacante, una cátedra o un puesto real, al que un científico podía aspirar, lo llenaba con uno de sus candidatos. Para ellos, Newton era el padre del "clan".

David Gregory, uno de los primeros que enseñó filosofía newtoniana en Edimburgo fue nombrado profesor "saviliano" de astronomía. Roger Cotes, matemático y otro de sus protegidos, fue profesor de astronomía y filosofía en Cambridge. William Whiston, estudiante no graduado aún, fue nombrado profesor "lucasiano" de matemáticas en Cambridge. John Keill, uno de los estudiantes de David Gregory, fue nombrado profesor "saviliano" de astronomía en Oxford y dio allí cursos sobre la nueva filosofía.



Por su parte, Edmond Halley, astrónomo real, era el jefe de su Estado mayor en las disputas con Leibniz y Flamsteed, así cuando Newton necesitó a un astrónomo para acabar y forzar la publicación del catálogo de estrellas de Flamsteed, nombró a Halley como editor. Estos servicios fueron pagados consiguiendo Newton que nombraran a Halley como diputado controlador de la Casa de la Moneda de Chester, Profesor "saviliano" de astronomía en Oxford, Secretario de la Real Sociedad y Astrónomo Real. Larga sería la lista de los prosélitos de Newton, que bajo su sombra, ocuparon altos cargos, aunque todos estaban unidos por el mismo hilo conductor, tenían trabajos directamente relacionados con los escritos de Newton.

Como buen burócrata Newton protegía y alentaba a sus jóvenes prosélitos, pero exigía de ellos una obediencia ciega y absoluta; el jefe del clan no admitía crítica, oposición ni actos que pudieran reflejarse sobre él y poner en peligro su posición como funcionario de la Corona y luminaria del reino. Por ejemplo, William Whiston, criticó a su maestro sobre cuestiones de interpretación y cronología bíblica, en consecuencia Newton no movió un dedo cuando Whiston fue expulsado de la Universidad, por heterodoxia religiosa.

De los acontecimientos que establecieron la hegemonía de Newton, los conflictos con Flamsteed y Leibniz fueron los más dramáticos y ruidosos. La institucionalización de la filosofía newtoniana exigió, como la victoria de cualquier otra gran doctrina histórica, acabar con sus enemigos dentro y fuera del país. Con Flamsteed en un costado y Leibniz en el otro, inició la disputa se dio sobre el "Prefacio Original", suprimido por los editores de la Historia Celeste de Flamsteed, pues, este acusaba a Newton de intrigante y traidor y además que utilizaba su influencia en la corte y su intimidad con allegados de la Corona para despojarlo de su catálogo de estrellas, su dinero y su posición independiente como Astrónomo Real. Se trataba a sí mismo, como un hombre víctima de una conspiración, en la que el hipócrita Newton

y el ateo Halley eran los principales instigadores. A pesar de las evidentes exageraciones de Flamsteed el relato puede contener cierta verdad, pues los métodos empleados por Newton eran astutos e injustos. Operaba a través de un Comité de Arbitros, los cuales, aunque miembros de la Sociedad no eran nombrados por ella, sino por el Príncipe de Dinamarca y éstos a su vez eran recomendados por Newton. Por último, Newton venció y el primer catálogo de estrellas británico fue publicado en 1712 sin el consentimiento de Flamsteed y bajo la dirección editorial de Edmond Halley, a quien Flamsteed odiaba. Newton había obligado a Flamsteed a entregar sus observaciones y que las mismas fueran publicadas, no como quería el astrónomo, sino como el burócrata Newton lo ordenó.

Con Leibniz, el ataque fue diferente. En varias cartas, Leibniz, se quejaba de que el doctor John Keill, colega miembro de la Sociedad lo había insultado, entonces el presidente Newton, reunió oficialmente a sus prosélitos a fin de juzgar la validez de la acusación de Leibniz. Las naciones representadas "en ese tan vigilado e imparcial Comité" fueron, Inglaterra, Escocia e Irlanda. La decisión del Comité insinuó la idea del plagio por parte de Leibniz, en cuanto a la paternidad del cálculo infinitesimal, aunque en su informe sólo tenía que exonerar o culpar a Keill de la acusación de haber ofendido a Leibniz.

Como epílogo se puede afirmar que el contenido de la ciencia de Newton pudo haber prevalecido sin la fuerza personal que él ejercía, pero con su estilo de administrar, fue capaz de imponer al mundo occidental un movimiento que reflejó su carácter. Leibniz, alguna vez pronosticó la decadencia de la ciencia inglesa, pues se ahogó por algún tiempo la inventiva: los prosélitos sólo fueron meros epígonos. ♦

Referencias

Charles, Richard. *Una historia de la Real Sociedad*, Editorial Antares, México, 1963, págs. 410-420.

Correspondencia de Sir Isaac Newton, Edición Azul, 1972, pág. 77

David, Gregory, *Isaac Newton y su círculo*, extracto de los recuerdos de David Gregory, 1677-1708, Editorial Círculo, 1973, pág. 25-29.

Diccionario de Matemática y Filosofía, España, 1980, 2ª edición.

Newton, *Correspondencia*, Ediciones Luminarias, 1973, vol. 3, pág. 240-245

Stukeley, *Memorias de Sir Isaac Newton*, *Life*, págs. 72, 81, 85.

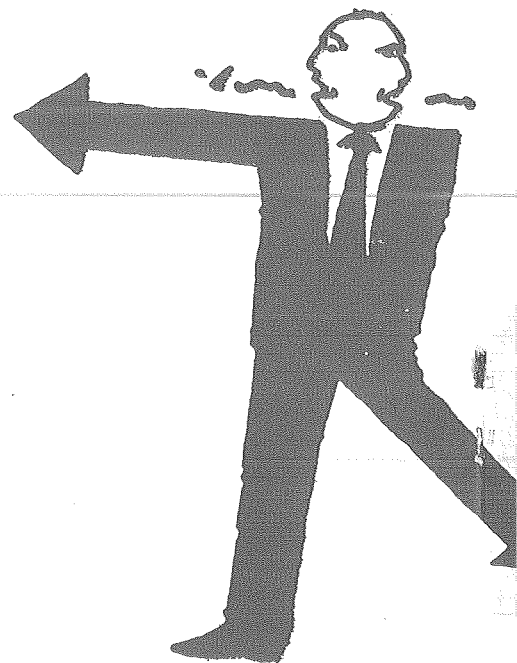
Whiston, William. *Memorias de la vida y escritos de Mr. William Whiston*, Editorial Antares, Buenos Aires, 2ª edición, 1953, vol. 1, págs. 136-146.



TECNOLOGÍA: un sueño del que debemos regresar

(Primera Parte)

Por Rodolfo Arias*



Toda huella es perpetua

Si Don William Shakespeare hubiera nacido en este siglo, su Hamlet podría haber sido el niño chineado de algún millonario asesinado por la mafia, y seguramente el célebre monólogo comenzaría con "tener o no tener, ésa es la cuestión". Diciéndolo, el personaje descansaría en una cama de agua de calefacción autorregulada, control remoto en mano frente a la pantalla gigante de un VHS con porno X recién alquilado. Y el monólogo, repleto de brillantes imágenes, a lo mejor sería interrumpido por el timbre de la puerta, sonado insistentemente por el repartidor de pizza o

por la alarma del micro ondas, donde unos canelones acaban de quedar listos en un santiamén porque usted los compra en el súper, vienen precocidos, son increíbles, mmm, caneloni Don Corleoni.

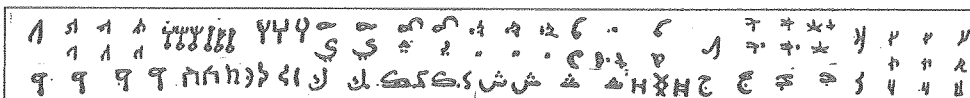
El peón de ajedrez al avanzar conquista nuevas casillas, pero pierde el dominio -y para siempre- de las que antes poseía, un barco nunca puede rayar su estela en el agua pasada, un hombre deja de ser él mismo cuando inventa algo. Reconfigura su vida, y pierde el dominio de su anterior destino, anticipando o postergando -en todo caso rehaciendo- su propia muerte. El fenómeno tecnológico, es decir, el proceso de aplicación práctica del conocimiento científico es un ejemplo dramático de esto. Cuando un nuevo invento se incorpora a las fuerzas de producción -el concepto de Marx es aún válido-, es porque las relaciones sociales de producción lo solicitan y lo admiten, implícita o explícitamente, pero al hacerlo ése invento redefine al sujeto que lo consume y consumirá. En otras palabras: una necesidad económica, sociológica, psicológica, etc,

aderezada por el conjunto de quimeras y espejismos vigentes, explica un determinado curso del desarrollo científico-tecnológico, tanto a nivel micro (el movimiento del peón), como panorámico (la estrategia de la partida). Pero la atención de esa necesidad -casi siempre más ideológica que racional, por ende menos ética que epidérmica-, redefine al sujeto que consume la solución: el hombre. Y éste no vuelve jamás a ser el mismo. Se desarraiga, para siempre, de su esencia. Lo peor de todo es que lo hace en el mal sentido, porque es un desarraigo que no lo aleja de sus problemas existenciales básicos, los cuales siguen y han seguido siempre sin respuestas claras.

Esta es la esencia de mi reflexión sobre la naturaleza ética del proceso tecnológico. El que todo movimiento produzca desarraigo, constituye una afirmación aplicable por igual a la tecnología que a la literatura, a la mecánica celeste o a un cortejo nupcial. Pero no todo movimiento es producido por un monstruo que está fuera de control, y ése es el principal punto de apoyo para mi argumento: la tecnología es un monstruo fuera de control.

Cierro entonces: todo movimiento suyo desarraiga al hombre, pero sin que esté garantizada una raíz nueva y buena.

* Rodolfo Arias Formoso, Licenciado en Computación, Profesor en Informática y Sociedad en la Universidad de Costa Rica, Asesor en Programación, Director del Centro de Informática del Banco Hipotecario de la Vivienda.



En esto participa activamente la tecnología, con el agravante de que de tiempo en tiempo se sale de madre. Por consiguiente, cualquier disquisición sobre la naturaleza ética del proceso tecnológico debe comenzar por reconocer esto, lo cual probablemente implica (tratar de) identificar la superestructura ideológica que domina el decurso de la sociedad contemporánea, diferenciar las tendencias nocivas, advertir los peligros, rescatar la base humana (y no robótica, televisiva, polimérica, etc) de la existencia en sociedad, luchando por preservarla, es decir, oponiéndose al espejismo consumista, seleccionando aquella tecnología que realmente se requiera y que no lesione la identidad (de nuevo podría acudir al término "raíz") cultural de las grandes piezas de una civilización, para el caso la contemporánea.

Se rifa una canasta de víveres

Las definiciones que uso, y las relaciones que establezco entre los conceptos definidos, pretenden menos un *genum* y más una *diferentia*; son, en todo caso, conceptos tan vastos que su uso combinado igual podría servir para hablar de fútbol o de quiromancia.

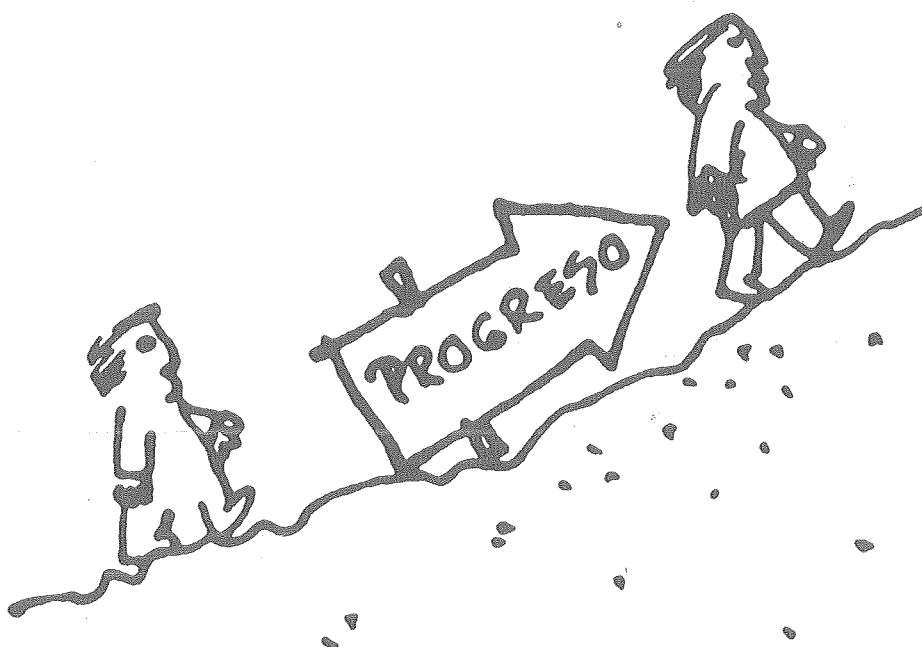
Auguste Comte, padre del positivismo, habló de seis ciencias básicas: la matemática -que no requiere de las demás y está en la base de la pirámide- la astronomía, la física, la química, la biología, y la sociología -que él funda-, la cual está en la cúspide de la pirámide; Mario Bunge ("Ciencia y Desarrollo") afirma la presencia de unas dos mil ciencias, o formas distintas del quehacer científico. O el esquema de Comte es demasiado reduccionista, o la imaginación de Bunge está volada. No ignoro que las categorías de Comte son mucho más generales que las de Bunge, quien de paso tiene la cortesía de no enlistar

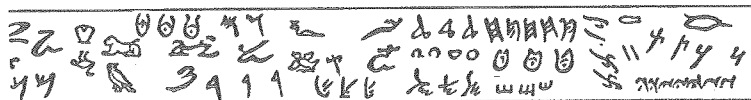
sus dos mil ciencias. Únicamente refiero la cosa para indicar que todo afán clasificatorio de fenómenos humanos (como la ciencia) acaba tarde o temprano mostrándose insuficiente. Algo en la formalización de la realidad resulta siempre impráctico, conlleva una sombra inalcanzable por su autor. Por eso, al hablar de ciencia, prefiero una caracterización en lugar de una definición. Un poco, el propósito de esta caracterización es "parametrizar" las diferencias que en un sentido muy general existan entre una ciencia y otra. O sea: caracterizando la ciencia señalo qué es eso para mí, y doy una ruta para manejar sus diferentes manifestaciones, dado que no pretendo, como Comte o como Bunge, dar una clasificación.

Ciencia es, en un sentido amplio, cualquier parcela del conocimiento humano. Es el conjunto de todas las ramas del saber que se abocan al estudio de cualquier tipo de fenómeno y de la deducción de los principios que lo rigen,

según una metodología propia y adaptada a sus necesidades. Tomo de Bunge el concepto de "campo científico", en vez del más genérico de "ciencia". Una simplificación del modelo de Bunge sería la siguiente: un campo científico *C* es caracterizable por medio de un quintuplo, $C = (G, F, E, P, M)$, donde *G* es un *trasfondo filosófico*, o *visión general* *G*, constituido por los supuestos generales acerca del mundo, del conocimiento y de la conducta, *F* es *Un marco de referencia formal* o conjunto de teorías y resultados lógicos y matemáticos utilizables en *C*, *E* es un *trasfondo específico*, donde pululan las teorías, hipótesis, datos suministrados por otros campos científicos, conocimientos obtenidos anteriormente dentro del mismo *C*, o sea, el *universo del discurso* de *C*, al cual se refieren todos sus elementos, *P* es la *problemática*, es decir, el conjunto de problemas concernientes a (estudiables en) los elementos de *E*, con la ayuda de

La tecnología es un monstruo fuera de control



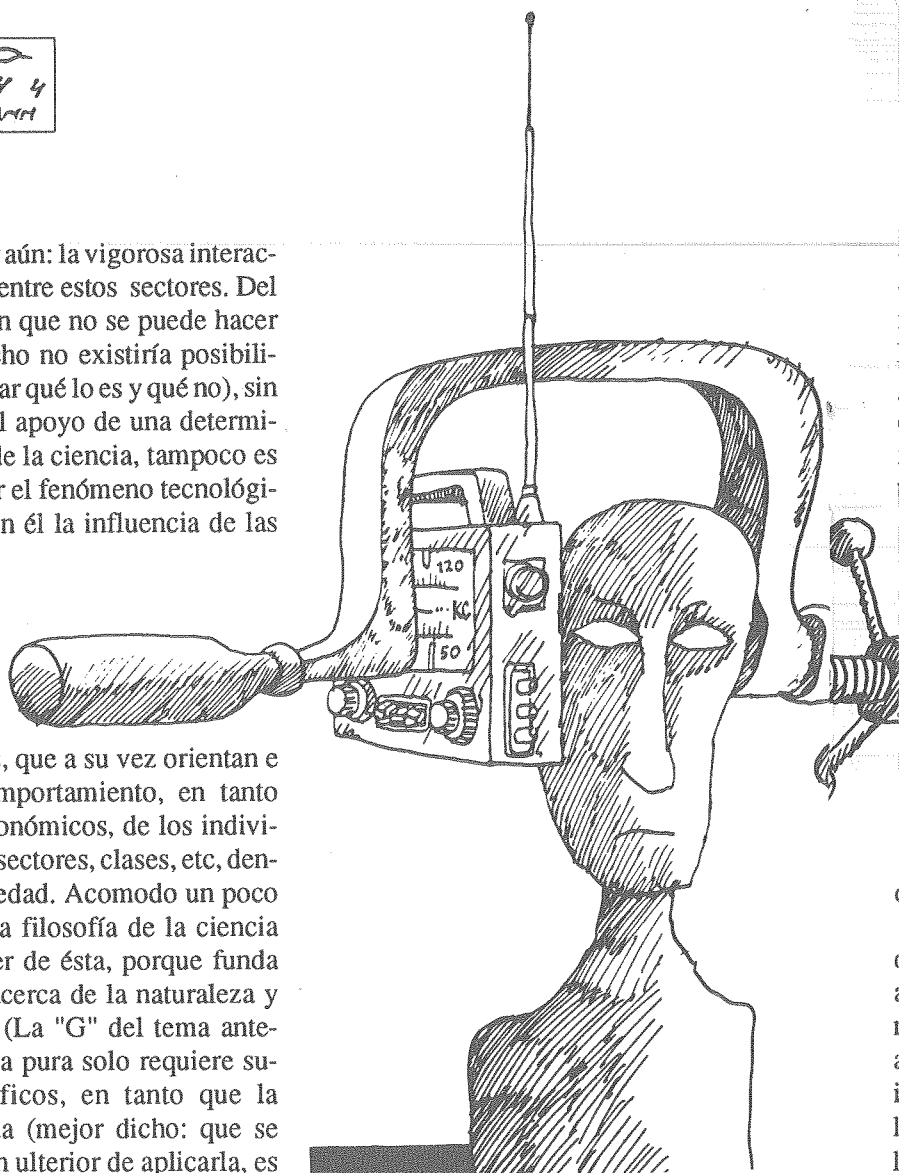


G y de F, y por último, M es la *metodología* o conjunto de procedimientos usados regularmente por quienes trabajan en C, dada P, y a la luz de G, F y E. Nuestra cultura "obliga" a que M se ajuste a las normas de la tradición racionalista, que en este caso quiere decir utilizar el llamado "método científico".

Se deduce que una modificación o "corrimiento" en cualquiera de estos cinco ejes representa el traslado de un campo científico a otro. Ello, entre otras cosas, quiere decir que dos campos científicos pueden compartir G, o F, y sobre todo M. Por otra parte, anoto que Bunge trabaja con ocho ejes, en vez de cinco. En particular, subdivide P en dos cosas: P propiamente dicha, y "O", u objetivos del campo científico C. Para mí, si uno está refiriéndose a una ciencia pura, no tiene sentido esta separación, porque O sería, ni más ni menos, que el anhelo de plantear, analizar, y eventualmente resolver los elementos de P, es decir, los problemas en C. Por el contrario, si se introduce una cierta "intencionalidad", que desvirtúe la pureza de C, sí cabe hablar de O, separándolo de P. Y ésa, en mi criterio, es la piedra de toque para diferenciar ciencia pura de ciencia aplicada; en ésta hay un O, una intención, un horizonte. Mi siguiente afirmación es fuerte: O importa ideología. A partir del momento en que, dentro del trabajo desarrollado en un campo científico, se diferencian ciertos objetivos de los meramente científicos, hay ineludiblemente un componente ideológico que se cuele en el laboratorio. Más aún: afirmo que hoy día prácticamente no existe labor científico con O puro, es decir, indiferenciado de la simple resolución de los problemas inherentes a C.

Paso ahora de canal, y solicito una especie de continuo: ciencia básica, ciencia aplicada, tecnología, economía, política. Al hablar de tecnología debe tenerse siempre en mente la estrecha

relación -mejor aún: la vigorosa interacción- existente entre estos sectores. Del mismo modo en que no se puede hacer ciencia (de hecho no existiría posibilidad de identificar qué lo es y qué no), sin la asunción y el apoyo de una determinada filosofía de la ciencia, tampoco es posible analizar el fenómeno tecnológico sin incluir en él la influencia de las ideologías vigentes en la sociedad, las cuales establecen valores y, con éstos, fines, que a su vez orientan e imantan el comportamiento, en tanto que agentes económicos, de los individuos, gremios, sectores, clases, etc, dentro de una sociedad. Acomodo un poco las cosas: 1) La filosofía de la ciencia rige el quehacer de ésta, porque funda los cimientos acerca de la naturaleza y de la sociedad (La "G" del tema anterior). La ciencia pura solo requiere supuestos filosóficos, en tanto que la ciencia aplicada (mejor dicho: que se hace con el afán ulterior de aplicarla, es decir "tecnologizarla, ingenierizarla, industrializarla") requiere estos supuestos pero funciona en un ambiente ya "contaminado" de ideología. 2) Las ideologías sociopolíticas (el concepto es tan elusivo que no sé si tratarlo en plural o en singular) fijan las normas, los valores, la moralidad y por último la intencionalidad del consumidor de tecnología, dándole a ésta, por consiguiente, su sentido -comercial, industrial, económico- y su orientación. O como lo dije al principio: las ideologías rigen el vaivén dialéctico, el cauce, por medio del cual la tecnología se destila a partir de las contradicciones entre fuerzas de producción y relaciones sociales de producción. 3) Como corolario, las ideologías sociopolíticas establecen el hilo conductor que explica las relacio-



nes entre ciencia aplicada, tecnología, economía y política. Y dentro de economía, afecta principalmente a la microeconomía, cuyo nexa con la psicología social (terreno por y para la ideología) es evidente.

Es dolorosamente interesante comprobar que hacemos ciencia, la cual provee a la tecnología, la cual a su vez provee a un sistema económico, que al volverse cada día más materialista legitima proyectos políticos que niegan espacio a la ciencia pura, es decir, tenemos montada una señora serpiente que devora su cola sin darse cuenta.

Ahora bien, afirmo que cernir el gra-



no ético del proceso científico-tecnológico-económico-político solo puede hacerse desde una aceptación, y una asimilación, del trasfondo ideológico del mismo. Defino ética como la parte de la filosofía que se encarga de establecer, desde un ángulo normativo, qué es el bien y qué es el mal, qué es bueno y qué es malo. Debo por tanto afirmar, lo más imperativamente que pueda, qué es lo bueno y qué es lo malo de la tecnología, pero al hacerlo, debo acudir a mi capacidad de raciocinio, a mi tradición racionalista. Y no quiero, no quiero restringirme a eso. No, por dos razones:

primera, que la ideología no es abordable/estudiable con la pura razón pelada; y segunda, que entiendo la ética como un ejercicio fundamentalmente racional, un esfuerzo de abstracción y categorización de la realidad por medio del cual se

desea normar sobre ésta.

Pero no quiero pasarme de listo, es decir, de pesimista. Por lo pronto, voy a agarrar una gran bolsa plástica donde meteré todos los chunches que hasta ahora tengo en mi mesa de trabajo: la ideología, la economía, la tecnología y la ciencia. A esa bolsa la llamaré sencillamente "cultura". Me la imagino como esos rutilantes envoltorios de las canastas de víveres para rifar. Concluyo afirmando que el único y verdadero asidero ético del tecnólogo, y de la tecnología en general, es aceptar a "mamá cultura", como placenta (ya sofisticué la bolsa plástica) donde interactúan los demás conceptos, de manera que la "buena" tecnología sea aquella que no lesione a su progenitora.

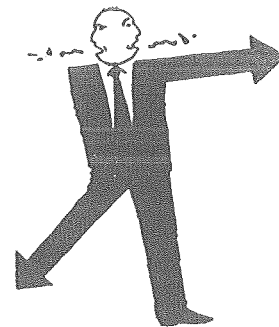
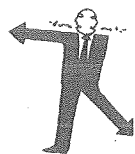
Cultura es el conjunto de sistemas simbólicos comunes a (modalmente), y vigentes en, una sociedad determinada. Distingo cuatro niveles en esos símbolos respecto del comportamiento que ocasionan, i.e. del patrón cultural al que es

posible asociarlos: 1) reflejo innato (fruncir el ceño ante la luz), reflejo condicional (sentir sed ante un anuncio de gaseosas), acción instrumental (apear una guayaba con un palo), y acción lingüística, o comportamiento a través de un lenguaje dado. Esto último, en un sentido abiertamente semiótico, es decir, atendiendo los signos y las leyes que rigen la generación, transmisión e interpretación del comportamiento lingüístico, y abarcando todo sistema, tanto el del lenguaje verbal como el de las entonaciones emotivas, los gestos y cualquier otra actividad significativa: gestos, artes, moda, publicidad, rituales, códigos.

Esta definición me permite afirmar, por ejemplo, que el estudio de la economía, específicamente el de la microeconomía, y dentro de ésta el comportamiento de un determinado agente económico (consumidor) debe contrastarse contra los cuatro niveles (me los imagino como cuatro telones de fondo) de simbolización cultural ya indicados. O, por dar otro ejemplo, que el ejercicio (la reducción) científico solo puede moverse en parte del cuarto nivel, la parte más rígida, más formal. Otro más: que las

ideologías (en particular las sociopolíticas) se nutren, y son, en esos cuatro niveles. Por último: que la reflexión ética debe contemplarlos a

todos. Doy un caso: es bueno hacer un anuncio de cigarrillos mostrando una brasileña en hilo dental, porque mueve un reflejo innato (el sexual), otro condicional (el cigarrillo se asocia fuertemente a la sensualidad de la boca, de los labios que lo besan), otro instrumental (el cigarrillo como apoyo para una expresión de conquista) y otro lingüístico (el interregno donde se tiene oportunidad de iniciar una conversación). Restringir el análisis ético



del fenómeno anuncio-tanga-cigarrillo al mero problema biológico-pulmonar de la nicotina me parece racionalista, reduccionista, en breve: equivocado. Advierto: he sido irónico en el ejemplo, no en la construcción que lo soporta.

Es importante respetar el carácter idealista de toda percepción ideológica, pero es indispensable para aclarar que el ejercicio ideológico del individuo, en el seno de su "contrato vital" no puede ser apprehendido por ese individuo exclusivamente a través de andamiajes racionales. Y además, es indispensable como plasma "de interfaz" para que ese individuo pueda entender de algún modo el cómo y el para qué de su existencia en una sociedad dada. El punto es que por medio de un reduccionismo positivista Comptiano dicho entendimiento no sería factible, mejor dicho: jamás proveería al individuo de un "know how" en su contrato vital, restringiendo su ética a un universo malamente abstracto, irreal, no humano. En breve: la ideología se ubica en ese universo -inserto en la sociedad- donde la tradición racionalista comienza a patinar, donde el reduccionismo científico se revela torpe y rígido. Es, por así decirlo, tierra de nadie que se ubica entre una ética contrastable desde la razón pura, una moral relativista y manipulable, y un temor (atávico, ineluctable, consubstancial) que constituye algo así como un "genoma sin ADN", donde ocurren nuestras supersticiones, nuestros ídolos, de barro o de metáfora, nuestras ruletas rusas, inconscientes y cotidianas.

Un científico, en particular un cien-

*No quiero pasarme
de listo, es decir,
de pesimista*





tífico social, puede intentar desentrañar ideologías, es decir, pretender una elucidación de status quos ideológicos, o -me gusta más- de decursos ideológicos. En ese afán construirá modelos que, con todo y su inevitable estigma de reducción, puede que se vean bonitos y constituyan vías útiles para el conocimiento, así, en general. Pero ello no garantiza -de hecho no sucede nunca- que el modelo tal cual, y los resultados de su manipulación, vayan a traducirse en una redefinición de la ideología en cuestión, lo cual implicaría una modificación de patrones culturales, económicos, etc. La razón es aplastante: quien "baja" el modelo de sus nubes científicas siempre es un político -un bicho forrado de ideología-, y nunca un científico. Para muestra, doy un pequeño botón: el marxismo (como ciencia, como modelo), y el leninismo (como fenómeno político). No quiero decir que sea imposible o indeseable la intromisión de la ciencia en el terreno de la ideología, solo quiero truncarle a aquélla su tradicional nota pretenciosa. Tampoco digo que debamos conformarnos con inacción en un sentido social, o, peor aún, con irreflexiones y caprichos "posmodernos" que, con énfasis lo digo, me producen vergüenza colectiva, vergüenza de especie.

Concluyo esta parte con tres reflexiones suplementarias: 1) La creación intelectual y artística es una actividad

primordialmente cerebral, y por ello personal antes que colectiva o social, de ahí que admita, y prefiera, una ética, no una ley. 2) La investigación de las relaciones entre ciencia e ideología es sumamente delicada: sesgarse hacia cualquiera de los dos elementos (suponiendo una antítesis entre ellos) es peligroso. 3) Hablé de una relación dialéctica a nivel infraestructural, afirmo otra superestructural: cultura-ideología. Toda sociedad humana posee una cultura, toda cultura tiene un conjunto de ideologías con las que se relaciona dialécticamente. Ideología puede verse como cultura en borrador, queso a medio cuajar, por eso hay ideología económica, ideología política y, aunque suene tan raro como redundante, "ideología cultural"; ésta última puede verse como cultura (sus patrones, direcciones, tendencias...) en proceso de consolidación o de decantación.

Límites y cegueras

Me encanta la imagen de Diógenes y su lamparita; mi madre, lectora insigne, comentaba un día que si tuviera que renunciar de golpe a sus pertenencias, pediría la gracia de conservar dos: su cama y su lámpara. Icono de la persecución del destino, aceptación de la oscuridad, de la ignorancia. Leí alguna vez que nada engece más que la claridad absoluta. Por eso mi gusto por las penumbras, por eso la simpatía inefable por Diógenes, y por mi madre. ¡Tanto tecnólogo, tanto científico, y tanto industrial -no puedo excluirlo s-, que habrían dado un ojo por tener una lamparita que les alumbrara los caminos que se abrirán como consecuencia de sus inventos!

Abundan ejemplos de monumenta-

les y costosísimas obras de ingeniería que solo han acarreado miseria en lugar de prosperidad, modelos económicos cuya aplicación ha sido un desastre, acciones políticas que han acabado prácticamente en genocidios. En un magistral ensayo, "The network revolution", el pensador francés Jacques Valée registra una patética glosa de equívocos (ver recuadro), tanto de científicos como de tecnólogos, al predecir el impacto de nuevos inventos, o al evaluar el conocimiento científico alcanzado en determinada disciplina. El común denominador

de estos equívocos radica en la incapacidad para entender que el desarrollo de una socie-

Debemos respetar el carácter idealista de toda percepción ideológica

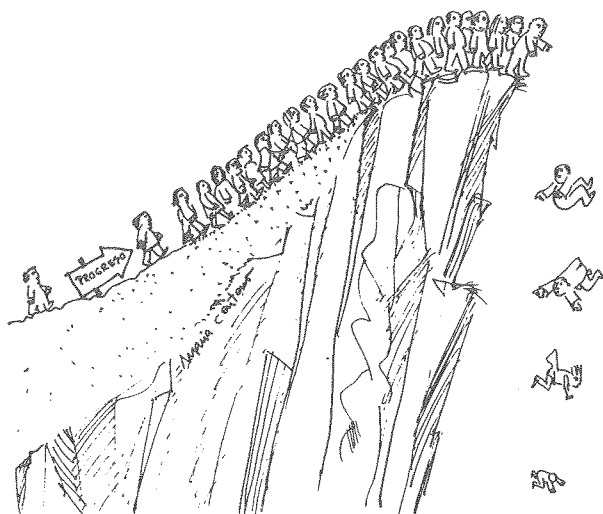
dad (y en particular el tecno-científico) se debe integrar en cuatro ejes: biológico, económico, artístico y político.

Afirma Valée que la tecnología ha producido en estos últimos decenios una constelación de herramientas artificiales que se han vuelto esenciales para nuestra supervivencia, y la estrella máxima es el computador. Discutir el futuro de cualquier tecnología es riesgoso, hacerlo con la computación es una empresa desesperada.

El mundo, según Valée, se aproxima a un recodo. No podemos controlar nuestras herramientas. Obedecen leyes específicas, nunca ilustradas tan bien como en el caso de la computadora, pero que se mantienen desde la edad de piedra hasta nuestros días. Y la tecnología se acelera exponencialmente. Observo, sin embargo, que otras tecnologías se estancan, por ejemplo la automotriz. Ahora bien: una cosa es que la tecnología como tal se estanque, y otra, que se estanque su impacto. El de la tecnología automotriz no lo ha

hecho, y el de la computación tampoco, ni lo hará en muchos años, pese a que la miniaturización del hardware, en parti-

Voy a agarrar una gran bolsa plástica para meter todos los chunches: la ideología, la economía, la tecnología y la ciencia



cular la aceleración de los microprocesadores, parece estar llegando a un límite.

Un ejemplo clásico de la imposibilidad para medir el impacto de la tecnología lo encontramos en el estribo, ese humilde invento para montar a caballo. Cuando los hunos, al mando de Atila, lo incorporaron en su lucha contra los romanos, fueron capaces de derrotar ejércitos descomunales, que por centurias habían sido imbatibles. Pero claro, no hubo, ni podía haberlo habido, entre los romanos un genio lo suficientemente maravilloso como para entender, al unísono, la esencia tecnológica, económica, militar, cultural, política, etc, del estribo. Tampoco podría haber existido, a inicios de este siglo, un Nostradamus omnisciente que predijera el impacto del automóvil, que en un principio fue señalado como el adalid de la limpieza ambiental, porque eliminaría la boñiga de los caballos. La felicidad positivista se ha vuelto para nosotros espantosa e imponente.

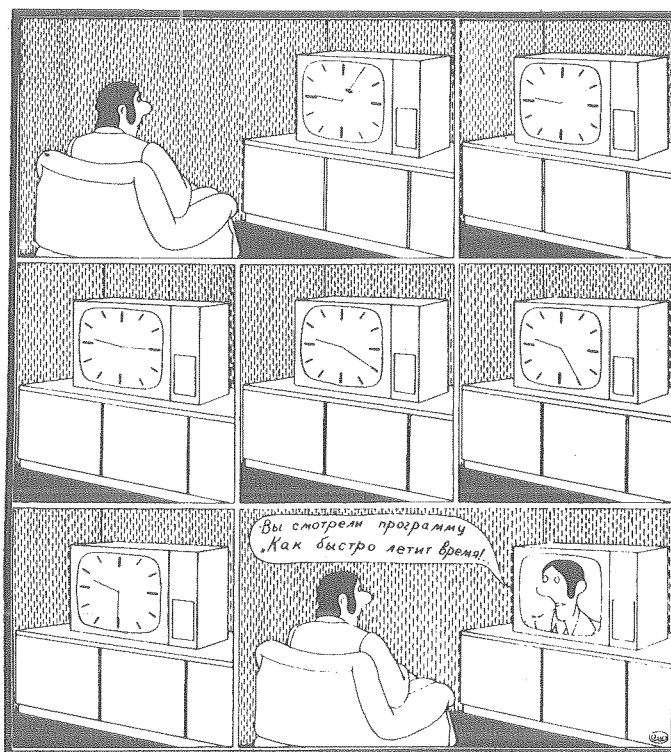
La tendencias que se observan en el mundo de la computación, señala Valée, son elocuentes: representan una explosión en vez de una evolución, que modifica completamente la estructura de los sistemas de producción, tanto de bienes como de servicios. Leí, por otra parte, que si la evolución de los precios de los computadores versus su capacidad tuviese una evolución similar en los vuelos trasatlánticos, ahora costaría un dolar viajar de París a New York. En tanto que las tendencias están claramente identificadas, pocos se preguntan qué significan

y como se relacionan con la historia general de la tecnología. Ya sé de varios autores (Pressman, Martin) que comparten una expresión un tanto trágica: "el engaño del software". Se refieren al hecho de que, cuando se instrumentalizó el computador como un bien productor y generador de servicios, sus propulsores ofrecieron el oro y el moro: sistemas rapidísimos, ahorro de recursos, precisión, imagen... dejo al lector que alargue la lista. Con el paso de los años, sin embargo, la realidad ha sido completamente otra. Los centros de informática son el pato feo de cualquier organización, los analistas de sistemas son profesionales "bicho-raro", desadaptados (o, lo que es lo mismo, adaptados a un nivel de frustración altísimo), los administradores sufren por no poderse sacar esa espina tecnológica del alma, y así

sucesivamente. Dejemos lo trágico, vayamos con lo cómico: la tecnología de la computación (como casi todas) es irreversible. Una vez dada su inserción en algún medio social, no hay marcha atrás.

Valée -cambio levemente de tema- hace referencia del profesor Meyer, quien se especializa en mega tendencias contemporáneas. Meyer nota las pifias en estimación de crecimiento poblacional, publicadas por las Naciones Unidas. Existe un dogma, aceptado urbi et orbi por los demógrafos, según el cual el crecimiento de una población equis, en un medio dado (acotado), sigue un comportamiento exponencial, en forma de "S", porque sufre un ascenso violento al principio, luego tiene un punto de inflexión, hasta tender, asintótica o tangencialmente, a una cota superior.

Pero el macabro hallazgo del profesor Meyer, es que el crecimiento de la población mundial no está siguiendo un comportamiento exponencial; él afirma, y esto pone los pelos de punta en la comunidad científica internacional, que dicho crecimiento es hiperbólico. Esto implica, ni más ni menos, que los modelos manejados por Meyer admiten la posibilidad de un crecimiento ad infinitum



-Acaban /ds. de ver el programa "Como vuela el tiempo".

MAISTRENKO
"AVIOIA" URSS

de la población, lo cual, en justicia, es tan absurdo como imposible. Una curva hiperbólica es discontinua, de hecho tiene discontinuidades periódicas, definidas en su ecuación. Valée comparte la visión de Meyer, pero estoy seguro de que no lo hace en un sentido "naif". El punto fuerte, por supuesto, es que un modelo hiperbólico del crecimiento humano (que se explica, huelga aclarar, en virtud del estallido tecnológico contemporáneo) realmente sirve para poner el dedo en la llaga, esto es, para indicar que de tiempo en tiempo la humanidad se conduce a sí misma hacia "regiones en la historia" donde sufre violentas turbulencias, altamente destructivas, que en el modelo corresponden a los ya referidos puntos de discontinuidad. Procedo a aclarar otro punto clave: cada fenómeno tecnológico sí tiene una incidencia exponencial, pero es reemplazado por otro cuando se agota. Esto es claro en la agricultura (cuyo desarrollo, a partir del riego y el arado sumerios de hace 5000 años aún no tiene

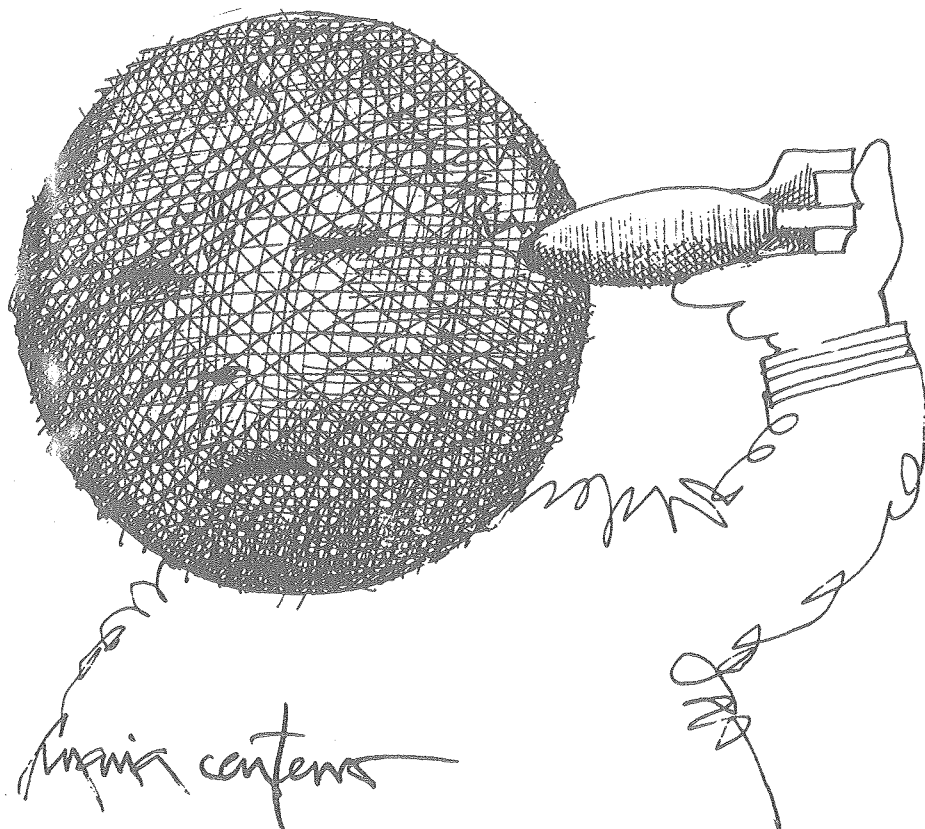
techo, véanse los avances en hidropo-
nia), lo está siendo en la industria y lo
será crecientemente en el sector de ser-
vicios.

Quiero, por último, ser honesto con
las restricciones que establecí al princi-
pio, respecto de la tradición racionalista
como arma por antonomasia para anali-
zar la realidad, es

decir, para filoso-
far. Veo el modelo
de Valée y Meyer
como un simple ró-
tulo de alarma, y
afirmo, para con-
cluir, que es un ele-
mento de juicio
más, un punto de
apoyo como otros

de al menos tanta significación, para
afirmar que el monstruo tecnológico es-
tá fuera de control. Y para insistir en que
solo una filosofía integral de la vida, que
abarque tanto nuestro ser racional como
nuestras madrigueras de criaturas emo-
tivas, antojadizas, soñadoras, mágicas y
niñas, es decir, que cubra todo nuestro
espectro y sus diversísimas agencias,
tendría alguna mínima probabilidad de
éxito en la odisea de rescatarnos de no-
sotros mismos.◊

*Sólo una filosofía
integral de la vida tendrá
alguna posibilidad de
rescatarnos de nosotros
mismos*



Inventario de equívocos

Los humanos nunca hemos sido muy
buenos viendo más allá de la nariz:

* Un "experto", cuenta Valée, puso en
aquellos tiempos seis argumentos contra el
proyectado viaje de Colón a América: la
jornada sería demasiado larga, el océano
era infinito, nadie podía regresar de las
antípodas, de todos modos no había antí-
podas -tal y como lo había dicho San Agus-
tín-, solo tres de las cinco zonas del mundo
eran habitables, y por último, era absurdo
pretender que tantas centurias después de
la creación aun fuera posible descubrir
nuevas tierras.

* Científicos notables, periódicos, etc,
hablaban contra la posibilidad de volar en
una máquina en los mismos días en que los
hermanos Wright volaban en Kitty Hawk.

* Harper's dijo, en 1902, que no tenía
sentido todavía construir carreteras para
autos, porque nunca se llegarían a usar
realmente.

* El Almirante Clark Woodward dijo
en 1939 que hundir un barco con una bom-
ba era sencillamente imposible

* Otro almirante dijo en 1945 que
constituir una bomba atómica era una idea
estúpida (nota mía: es estúpida, pero por
razones obviamente distintas a las del al-
mirante)

* La Academia de Ciencias de Fran-
cia, en el siglo XVIII dijo que los meteoritos
no podían existir, porque sencillamente era
imposible que cayeran piedras del cielo, co-
mo consecuencia de esta genialidad, impor-
tantes colecciones de meteoritos fueron
destruidas en diversos museos de Europa.

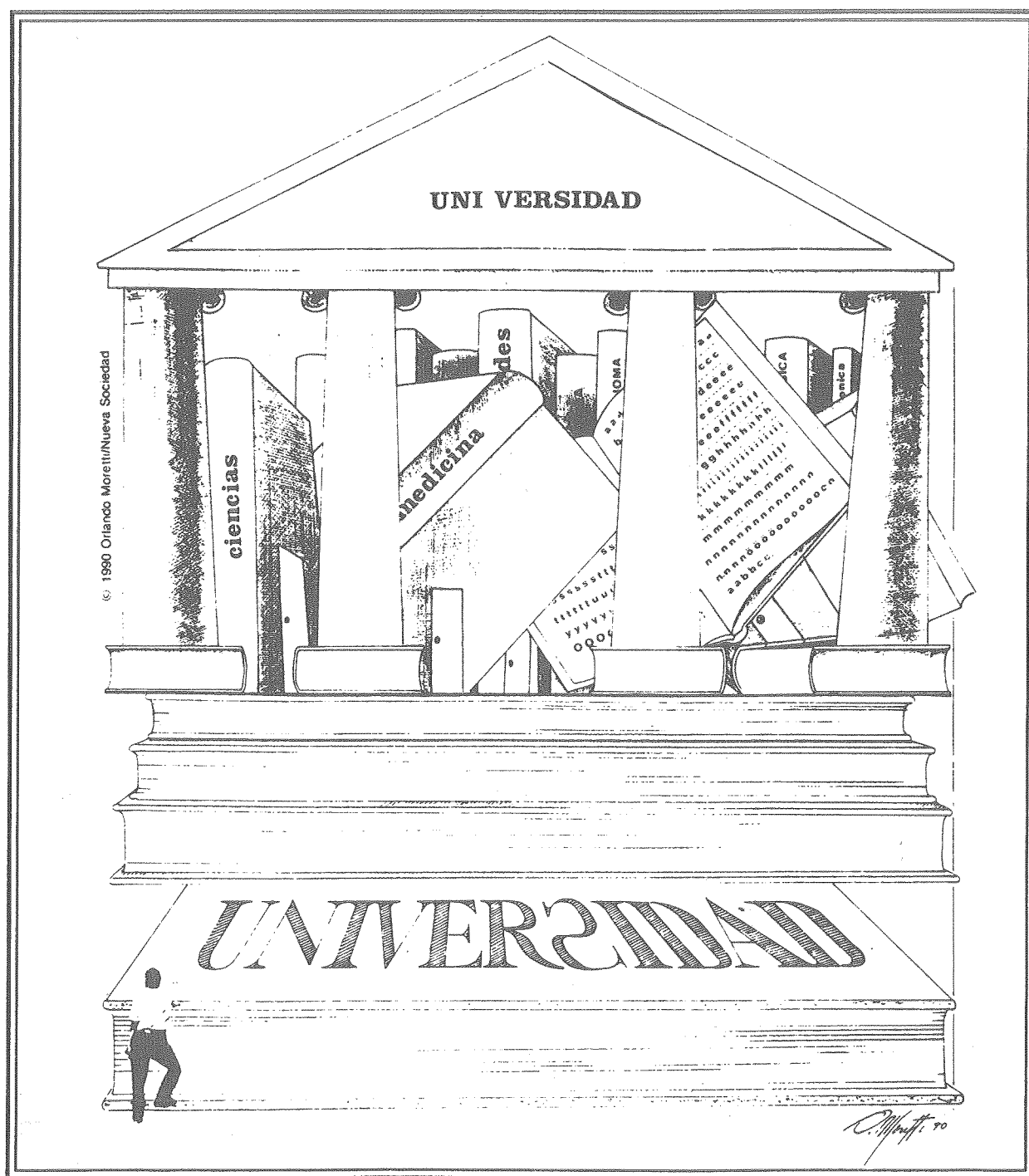
* Mesmer, el pionero de la hipnosis fue
expulsado de Francia, por la misma "aca-
demia". Otro tanto sucedió con el motor de
vapor de Fulton, que se consideró inútil.

* Una comisión científica en USA ca-
lificó de tontería el fonógrafo de Eddison
y el teléfono de Bell una estafa. Tanto Ed-
dison como Bell tenían invertido el concep-
to de utilidad de sus inventos. Eddison
creía que con el fonógrafo se grabarían
mensajes de telégrafo, en tanto que Bell
pensaba que el teléfono serviría entre otras
cosas para oír conciertos sin tener que asis-
tir al teatro.

* En 1937 el New York Times opinó
que aparte de algunas aplicaciones científi-
cas, la televisión no tenía futuro comercial.

* Hubo expertos que vaticinaron que
media docenas de computadoras como
ENIAC (construida en 1945) bastarían pa-
ra la realización de todos los cálculos que
el mundo requiriera.

* A principios de los 60's IBM desdenó
un nuevo invento, considerándolo sin posi-
bilidades importantes: la fotocopiadora.



La Escuela de Ciencias Exactas y Naturales

Integrada a la Dirección de Docencia de la Universidad Estatal a Distancia, esta Escuela es la instancia encargada de planificar, producir, organizar y ofrecer las carreras que por su naturaleza estén relacionadas con las ciencias exactas y las naturales. Dichas labores son llevadas a cabo por un director, profesores encargados de programa, de cátedra, tutores, e instructores. La Escuela está organizada en Programas y Cátedras con su respectivo

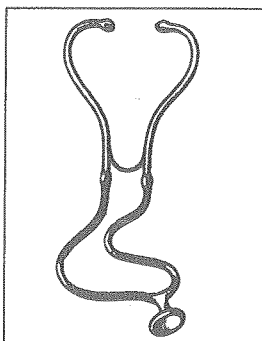
encargado, el cual administra los cursos y el personal docente y administrativo que requiere para desarrollar los objetivos educativos. Todo enfocado hacia el fortalecimiento de la academia a través del método de la enseñanza universitaria a distancia, el cual se sustenta en los recursos metodológicos: *Unidad Didáctica*, el texto que dirige el proceso de aprendizaje del estudiante. *Tutoría presencial*, la participación de un profesor en cualesquiera de los 29 Centros Universitarios, orientando al estudiante en su formación. *Tutoría telefónica*, creada para que el estudiante consulte sus dudas y pida la orientación necesaria, desde cualquier parte del país y según horarios establecidos. *Prácticas de campo, talleres, laboratorios, recursos audiovisuales, programas computarizados*, los cuales se ofrecen como complemento a la formación teórica en el campo de las ciencias, también producidos bajo el sistema de enseñanza a distancia.¹

Presentamos a continuación los nueve Programas o Carreras y las ocho Cátedras que la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales tiene a disposición de todos los estudiantes e interesados. Se ofrece el teléfono y la extensión respectiva con el fin de que cualquiera pueda evacuar sus dudas o conocer más acerca de las Programas y los cursos, así como requisitos y niveles académicos que se ofrecen.

PROGRAMAS O CARRERAS

1. ADMINISTRACION DE SERVICIOS DE SALUD

Esta Carrera pretende la formación de personal especializado en la "Administración de Servicios de Salud", con el fin de lograr una mayor eficiencia y eficacia en las labores propias de su ocupación profesional. Sus alcances pueden llegar desde la formulación de políticas hasta la atención de comunidades. Por esto los destinatarios de la carrera son todas aquellas personas que han concluido con la Educación Media Diversificada y que desean hacer de esta Carrera su profesión; las que de por sí trabajan en labores administrativas en los servicios de salud; o bien quienes poseen formación superior y que, por la índole de su profesión, requieren conocimientos de Administración de Salud. El Programa de Administración de Servicios de Salud, impartido en dos niveles académicos: Diplomado y Bachillerato, está dirigido por la M.E. Rosa Marina López-Calleja Serrano, quién podrá orientarle en el teléfono 53-2121 Ext. 385.



2. ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

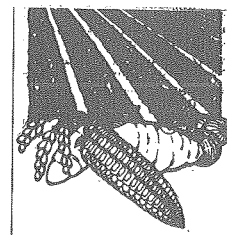
La Carrera de Administración de Empresas Agropecuarias, dirigida por el Ing. Edgar Castillo Cruz, teléfono 53-9025, nace con el fin de incrementar la producción y mejorar la productividad agropecuaria, operando con la máxima racionalización de los recursos naturales, humanos, de capital y administrativos, y a la vez utilizando paquetes tecnológicos apropiados y adaptables a la realidad nacional. Para

ello esta Carrera, impartida a nivel Técnico, Diplomado, Bachillerato y Licenciatura, prepara profesionales en el campo técnico agropecuario, complementado con sólidos conocimientos de administración y de la gestión empresarial. La misma está destinada para el productor, en especial el rural, que desea adaptar su actividad a la tecnología y metodología modernas, en procura de mejorar su eficiencia. Contempla además destinatarios adicionales con alguna formación superior previa en los campos agropecuario y administrativo.



3. MAESTRIA EN EXTENSION AGRICOLA

Esta Maestría se orienta hacia profesionales de las ciencias agropecuarias que laboran en programas de extensión, transferencia tecnológica y capacitación agrícola. La Carrera busca capacitar graduados que integren el desarrollo histórico y la realidad socio-cultural de los programas de extensión agrícola, los procedimientos metodológicos para el diagnóstico agropecuario, la formulación de planes, programas y proyectos que coadyuven al mejoramiento productivo de la zona, promoviendo la más eficiente utilización y potencialización de los recursos, de acuerdo con el concepto de desarrollo sostenible.

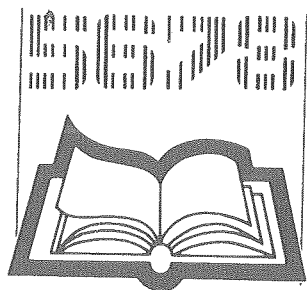


Para ingresar a esta Carrera se requiere el grado de Bachiller Universitario. Mayores informes con el Máster Olman Díaz, director de la Maestría, tel. 53-9025.

1. Otras Escuelas de esta Dirección son la de Ciencias de la Administración, la de Ciencias Sociales y Humanidades, y la de Ciencias de la Educación.

4. PROFESORADO EN MATEMATICAS

Este programa está dirigido a todos aquellos que laboran como profesor autorizado en los centros de enseñanza secundaria, aspirantes, bachilleres de secundaria y los interesados en brindar enseñanza en la rama de la matemática.



Su propósito es formar un profesional creativo, crítico, reflexivo y emprendedor, tanto en su disciplina como en toda actividad propia de su cargo, por lo que deberá poseer una sólida formación matemática y una cultura científica; además de analizar, planificar, organizar, ejecutar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los interesados pueden llamar a las Licdas. Rosario Arias, Virginia Espeleta, Angela Arias por el 53-2121 Ext. 375.

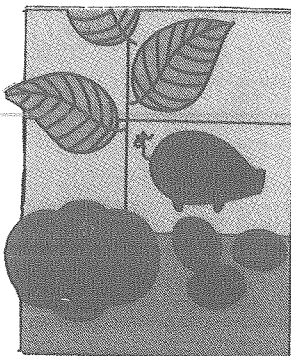
5. PROGRAMA DE AGROINDUSTRIA.

La Carrera, que abarca los énfasis técnicos de Tecnología Agroindustrial, Producción Agrícola, Administración y Finanzas, Mercadeo y Comercialización (interdependientes entre sí), ofrece al profesional la posibilidad de reconocer el potencial agroindustrial de las comunidades y fomentar la instalación de pequeñas y medianas empresas. Con esto se logra un óptimo aprovechamiento de las materias primas agroindustriales, así como un incremento en los beneficios que la Agroindustria produce, como la generación de empleo y la reactivación de la agricultura. La Agroindustria genera el óptimo manejo de las materias primas referidas a productos agrícolas, pecuarios, acuícolas y forestales; control de plaguicidas, normas de salud ocupacional, seguridad industrial.

El Programa de Agroindustria, que ofrece diplomado y bachillerato, está coordinado por la Licda. Betty Araya, quien atenderá consultas al tel. 53-2121, ext. 374, o bien al 53-9025.

6. PRODUCCION Y COMUNICACION AGROPECUARIA

Este programa, dirigido por la Ing. Miriam Ramírez, teléfono 53-2121 ext. 385, pretende formar profesionalmente a los técnicos agropecuarios que laboran en las diversas instituciones del sector agropecuario del país. Para ello se imparte en los niveles de Diplomado, Bache-

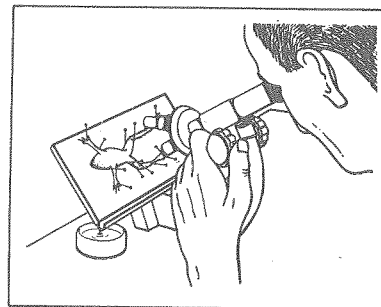


rato y Licenciatura. Los graduados de esta Carrera tendrán conocimientos y habilidades en el área de la producción agropecuaria y a la vez estarán capacitados para transmitir esos conocimientos a los productores agropecuarios, dentro del Servicio de Extensión Agrícola que ejecutan las instituciones del sector.

La Carrera en Producción y Comunicación Agropecuaria ofrece un novedoso perfil profesional que conjuga los aspectos esenciales de la producción agropecuaria, con los de la comunicación en este campo.

7. BACHILLERATO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Esta Carrera, de la cual se ofrecen los niveles de Profesorado y Bachillerato, se impartirá a partir del primer semestre de 1993. Su objetivos principales son contribuir al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias en el III ciclo de la Edu-



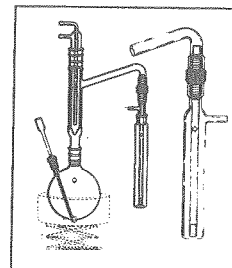
cación General Básica y Educación Diversificada del Sistema Educativo Costarricense e incorporar a los estudiantes de la Carrera, al análisis y evaluación de la problemática educativa nacional. La Carrera, coordinada por la Licda. Marta Rivas, teléfono 53-2121 ext. 384, está dirigida para aquellas personas que laboran en la educación secundaria enseñando ciencias naturales, sin contar con la formación académica adecuada para desempeñarse como docente, así como para quienes tengan interés en enseñar esa disciplina, o bien para aquellos que poseen formación en educación superior afín al área de las ciencias, pero requieren de instrumentos pedagógicos adecuados.

8. EL PROGRAMA DE LABORATORIOS

Creada como una unidad de apoyo a los cursos con laboratorio y prácticas de campo de la Carrera de Administración de Empresas Agropecuarias, este programa es la instancia académica que permite impartir la ciencia y la tecnología a distancia.

Actualmente da servicio a los cursos de esta Carrera y está preparada para extenderlo a las nuevas carreras científicas y tecnológicas de la Escuela Ciencias Exactas y Naturales, como es el caso de la computación donde ofrece cursos de capacitación a su personal y da el servicio de apoyo a la Cátedra de Computación en sus prácticas de Laboratorio.

Para llevar a cabo estas labores se cuenta con; 10 instructores de laboratorio, un asistente de laboratorio y una Encar-



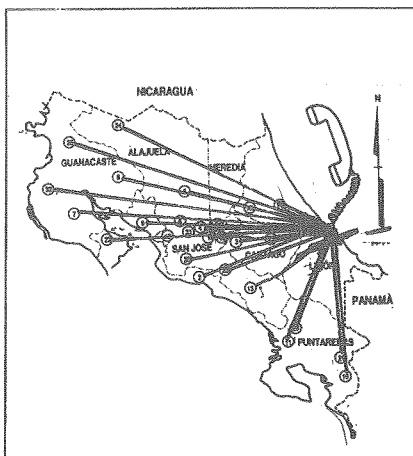
ACADEMIA

gada de Programa, Licda. Ligia Garro, teléfono 53-2121, ext. 374 o al 53-9025.

9. PROGRAMA LINEA ABIERTA

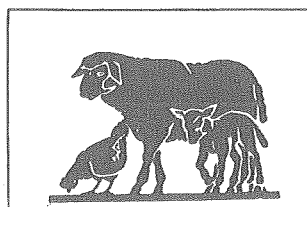
El desarrollo del programa Extensión Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental-Línea Abierta con la Comunidad Nacional, busca apoyar por medio de los técnicos de la UNED al sector agroindustrial y ecológico nacional, brindando información y soluciones concretas e integrales a inquietudes o consult-

as planteadas por los ciudadanos. Funciona mediante una red de comunicación entre los profesionales especializados en el campo agrícola y ambiental de nuestra institución, coordinados con la organización de Estudios Tropicales. Para hacer uso de este Programa, el ciudadano, o grupo organizado, debe llenar con sus inquietudes o denuncias unas boletas especiales, existentes en cada Centro Universitario de la Uned, las cuales serán enviadas por el mismo Centro, o bien en forma directa al apartado 474-2050 San Pedro Montes de Oca, Escuela Ciencias Exactas y Naturales. El Programa Línea Abierta, es coordinado por el Lic. Marvin Calvo Montoya, teléfono 53-2121 ext. 386.



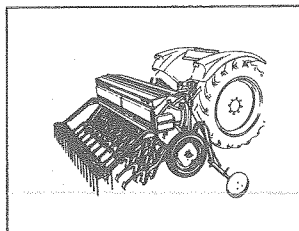
Cátedras

1. PRODUCCION ANIMAL



Esta Cátedra, que se encuentra a cargo de la Dra. Flor Montero y el Ing. Carlos Rojas, teléfono 53-2121 ext. 383, brinda cursos para las carreras de Administración de Empresas Agropecuarias, Agroindustria, así como para Producción y Comunicación Agropecuaria. Entre los principales cursos que imparte están: Anatomía y Fisiología Animal, Especies Menores, Nutrición Animal y Agrostología, Producción Avícola, Producción Bovina, Elementos Básicos para animales de granja, Enfermedades de los animales domésticos, Manejo y uso de productos veterinarios, Manejo de animales de granja.

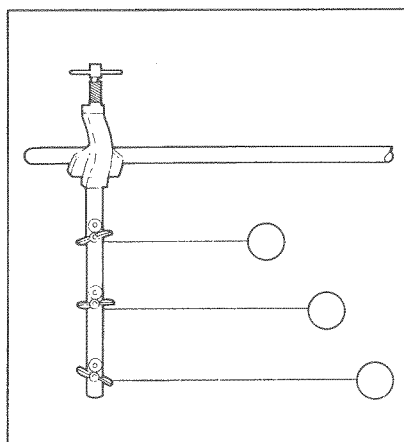
2. PRODUCCION AGRICOLA



Está compuesta por 8 cursos: Edafología, Fruticultura, Olericultura, Cultivos no Tradicionales, Cultivos Mayores, Cultivos Básicos, Enfermedades de las Plantas, Fertilidad de suelos y Fertilizantes, los cuales brindan servicio a la carreras de Admi-

nistración de Empresas Agropecuarias, Producción y Comunicación Agropecuaria, y Agroindustria. El principal interés de dicha es brindar la debida capacitación a las comunidades interesadas en establecer empresas agrícolas. Para mayores informes, llamar a la Ing. Guisella Vargas Vargas, Enc. de Cátedra 53-2121, extensión 386.

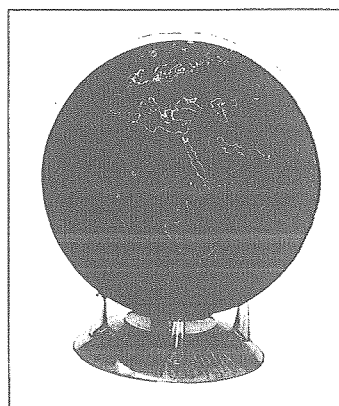
3. QUIMICA-FISICA



Coordinada por el Lic. Jorge Pérez Gómez, teléfono 53-2121, ext. 384, esta Cátedra brinda cursos de servicio para las carreras de Comunicación y Extensión Agropecuaria, Agroindustria Administración de Empresas Agropecuarias, y Bachillerato en la Enseñanza de las Ciencias Naturales.

Los principales son Fundamentos de Química, Química General, Física General, Química I, Química II, Química III, Bioquímica, Química Biológica, Física I, Física II, Física III, Cosmografía, y Geología. A través de estas asignaturas, la Cátedra impulsa a los estudiantes y futuros docentes a la creación de una nueva orientación en el manejo y la conservación del medio ambiente.

4. ECOLOGIA

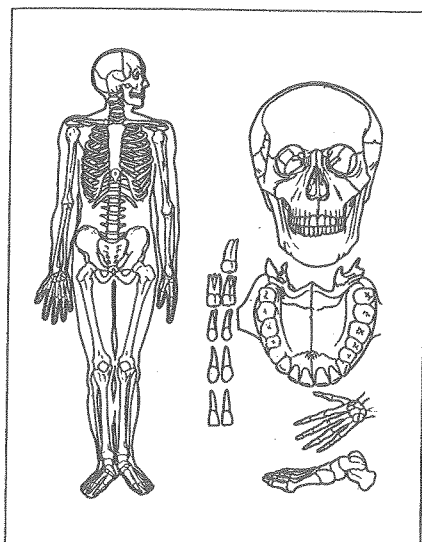


Esta Cátedra se encarga de brindar cursos para las carreras de Educación Cívica, Recursos Naturales, Saneamiento Ambiental y Educación Ambiental, Ciencias Agropecuarias, Anatomía y Fisiología Vegetal, del Ciclo Básico de la UNED, Introducción al Estudio de la Naturaleza y Ecología Agrícola, Recursos

Naturales, Educación Ambiental e Introducción al Estudio de la Naturaleza.

La Cátedra de Ecología es coordinada por el Dr. Carlos Urroz Madrigal, Tel. 53-2121, ext. 384.

5. CIENCIAS BIOLOGICAS

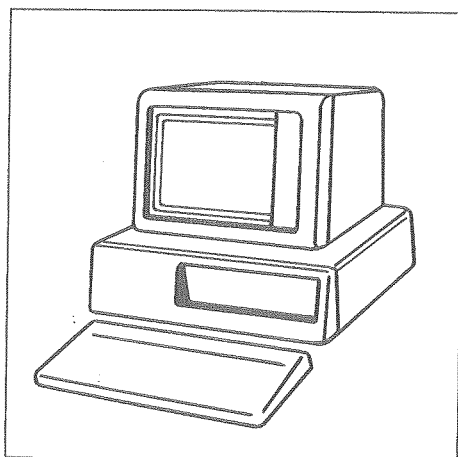


Coordinada por la Licda. Ligia Montiel Longhi, tel: 53-2121, ext. 386, esta Cátedra es responsable de velar por el correcto funcionamiento académico y administrativo de las asignaturas: Biología Aplicada, Nutrición y Antropometría, Elementos de Biología Humana, Educación para la Salud, Epidemiología Básica, así como Biología I y II

e Historia Natural de Costa Rica.

La Cátedra cuenta con un personal docente que imparte y prepara los materiales para los diferentes cursos y colabora en preparar y poner ejecución cursos libres relacionados con las ciencias biológicas.

6. COMPUTACION



Tiene a su cargo las siguientes actividades: dar seguimiento a la materia Introducción a la Computación, que tiene laboratorio práctico; y apoyar a la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales en materia informática y en su investigación.

Actualmente desarrolla la primera etapa del Proyecto Enseñanza asistida por la Tecnología Informática y trabaja en el planeamiento de la Carrera Informática Administrativa, para ofrecerla en el primer semestre del período académico de 1993.

La Encargada de la Cátedra, Licda. Nuria Rodríguez, está al servicio de la comunidad, en el tel. 53-2121, ext. 387.

7. MATEMATICA

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}$$

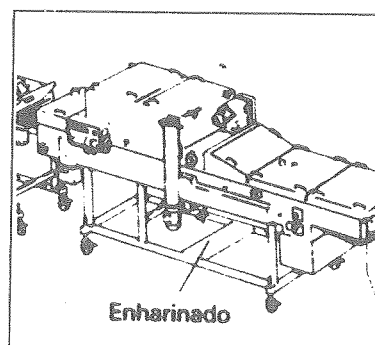
Esta Cátedra se encarga de ofrecer el componente matemático requerido en los diferentes programas de la UNED, así como de la sólida formación académica en su Programa de Profesora-

rado en Matemática.

Cuenta con 1.200 alumnos aproximadamente por semestre y participa en proyectos como: Olimpiadas de Matemática y La Revista "Las Matemáticas y su Enseñanza".

Las responsables de la Cátedra, Licdas. Angela Arias, Rosario Arias, y Virginia Espeleta, atenderán consultas en el tel. 53-2121, ext. 375.

8. TECNOLOGIA AGRICOLA



Se encuentra integrada por las siguientes asignaturas: Agroindustria, Maquinaria Agrícola, Riego y Drenaje y Agroclimatología, las cuales forman parte del currículum de las tres carreras que ofrece la Escuela en el campo agropecuario. Para 1993 se preparan cursos como:

Manejo Post Cosecha, Microbiología Básica, Preparación y Evaluación de Proyectos Agropecuarios, Diseño de Ensayos y Experimentos, Tecnología Hortifrutícola y Aspectos Tecnológicos Agroindustriales.

Esta Cátedra está coordinada por la Lic. María Cascante, tel. 53-2121, ext. 374, o 53-9025. ◇

La Universidad y la Comunidad

Revitalizar los canales de comunicación entre los distintos sectores de la población y la Universidad es el objetivo de COMUNIDADES. En esta sección se presentarán las Prácticas Dirigidas de Proyección Comunal y otros proyectos que se realizan en la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, con alumnos, profesionales e interesados, como un ejemplo de que la Universidad debe regresar a las fuerzas vivas de la población y asumir su respetuoso papel de liderazgo. Esta relación es fundamental, no sólo por la obligación histórica y moral de la Universidad, sino porque permitirá encontrar las respuestas necesarias para enfrentar el adecuado proceso de desarrollo para el país.

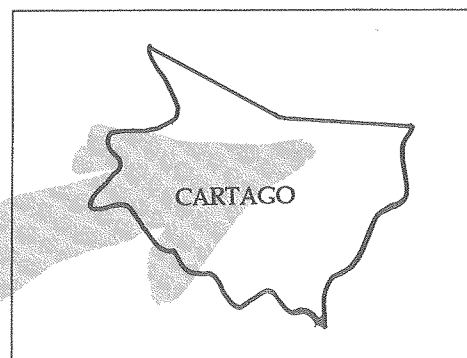
Estudian sistemas de producción agropecuaria para asentamientos

Una práctica de proyección comunal, realizada por Luis Fernando Díaz Alvarado, alumno de la carrera de Administración de Empresas Agropecuarias, estudia los diferentes sistemas de producción de un asentamiento del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), ubicado en La Puente de Cervantes de Oreamuno, Cartago. Con base en las actividades agropecuarias de las 10 familias que conforman el asentamiento, la práctica dirigida pretende actualizar lo que significa un Sistema de Producción Agropecuario, así como determinar la rentabilidad de los sistemas existentes.

La información recopilada directamente de las familias, así como en fuentes del IDA, la Caja Agraria, el Sistema Bancario Nacional y del personal técnico, permitió determinar que cada una de

las 10 unidades familiares que representan a 60 personas disponen de una parcela de 1.5 hectárea y de 500 metros cuadrados para vivienda. De los integrantes del asentamiento, el 80% de las familias se dedican a labores agrícolas, en especial al cultivo de hortalizas para obtener retribuciones mayores por unidad de área, sin contar con capital de trabajo propio y sin disponer de sistemas de registro productivos. Con base en los estados financieros y el flujo de caja elaborados, se determinó el 30.5 % de rentabilidad de operación para este sistema. El restante 20% de familias se dedica a actividades pecuarias relacionadas con la producción de leche. Disponen de bienes productivos como capital de reserva, flujo de ingresos permanentes, sistemas de producción intensivos y por lo general recurren al alquiler de otros potreros.

La práctica dirigida de Díaz Alvarado concluye la necesidad que tiene el asentamiento de recibir asistencia técnica para mejorar su tecnología de produc-



ción y evitar el abandono de las parcelas, así como del establecimiento de registros de control productivo, sanitario y económico. Las recomendaciones se enfocan hacia el apoyo técnico de las instituciones del Estado relacionadas con el desarrollo del agro, en especial en la transferencia de tecnología por parte del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el apoyo crediticio a través de la Caja Agraria del IDA y la construcción de obras para la conservación de recursos naturales por parte del Servicio Nacional de Riego y Avenamiento y del Ser-

vicio Nacional de Conservación de Suelos y Aguas.

Crean corredor ecológico

Un estudio de prefactibilidad, del estudiante Rodolfo Zúñiga Villegas, establece la necesidad de crear un corredor biológico entre la Reserva Biológica Carara y la Zona Protectora Cerros de Turrubares, la cual, abarca 7,600 hectáreas pero protege solamente 4.700 hectáreas producto de las presiones de tenencia de la tierra. La zona Protectora Cerros de Turrubares con 2.300 hectáreas aproximadamente, a su vez, incluye parte de los terrenos segregados a dicha reserva, donde el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA), crea el Proyecto de Conservación Sur-Surtubal. Sin embargo, ante la lentitud administrativa en la adjudicación de tierras, éstas son tomadas por la mayoría de los actuales beneficiarios, donde se conjugan, además de un entorno socio-económico deprimido en un medio ambiente cada vez más desequilibrado, una producción agropecuaria disminuida y el uso irracional de los recursos naturales en la zona.

El estudio de Zúñiga Villegas establece un corredor biológico entre la Reserva Biológica Carara y la Zona Protectora Cerros de Turrubares es la mejor alternativa para contribuir al ecodesarrollo de la región y asegurar el flujo de la biodiversidad entre ambos territorios. Para ello resulta fundamental la búsqueda de fondos para la adquisición de las fincas particulares, y el mejoramiento de la capacidad de manejo de éstas áreas silvestres, las cuales merecen todo esfuerzo nacional para que se conviertan en una unidad de manejo integrada por las complejas relaciones económicas, sociales y ecológicas. La creación del corredor traerá beneficios económicos a los involucrados, así como una drástica disminución

de la contaminación de ríos y quebradas que vierten sus aguas directamente al río Sur y Carara.

La investigación de Zúñiga arroja importantes recomendaciones para el logro sostenido del proyecto, entre las que se destacan el fomento para la realización de un inventario general de biodiversidad, así como un plan de manejo integral para las áreas silvestres de la región. Asimismo, se observa la necesidad de crear una fundación o asociación para apoyar la consolidación y funcionamiento del Área de Conservación del Pacífico Central.

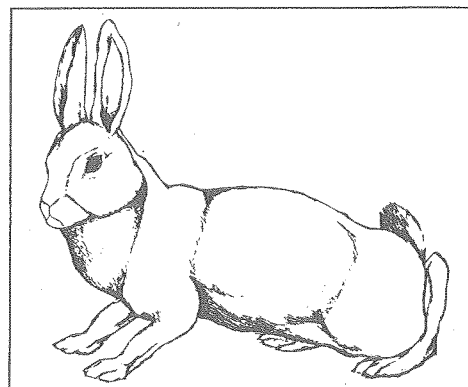
Analizan consumo de cerdo en Turrialba

Un análisis hecho por estudiante Rainier Jiménez Quesada, estudia el caso de la producción porcina, dentro de la iniciativa del Ministerio de Agricultura y Ganadería de impulsar nuevas opciones para diversificar las producciones agropecuarias regionales. Según el análisis, el cantón de Turrialba observa una dependencia productiva en cuanto a generar actividades tradicionales como el café y la caña de azúcar, influidos por variables del mercado internacional que no son controlables por las unidades productivas nacionales. Por esto la producción porcina se presenta como una de las mejores iniciativas de diversificación, aunado a que Turrialba cuenta con importantes instalaciones, así como por las posibilidades de comercializar la producción obtenida.

El estudio de Jiménez Quesada, determina que la explotación comercial del cerdo con sistemas modernos de producción se ubican en las regiones de Guayabo, La Suiza, San Antonio, Tautic y Turrialba centro; al tiempo que los pequeños productores representan el 59% del total de porcicultores, caracterizados por poblaciones iguales o

menores a 15 animales. Esta situación ha incidido en el nivel tecnológico utilizado, el cual en su mayoría responde a prácticas empíricas carentes del apoyo técnico requerido. Jiménez, según los datos procesados en su estudio, determinó que en su comercialización, prevalece una estructura de mercado en la que un grupo de intermediarios concentran la mayor parte del volumen producido y definen el precio. La intermediación se facilita ya que los comerciantes recorren las diferentes fincas ofreciendo la compra del producto en el lugar, aprovechando que la mayoría de productores carecen de medios para participar en canales de distribución más retribuíbles.

Finalmente, Jiménez Quesada concluye en la importancia de que el cantón turrialbeño cuente, a la mayor brevedad, con una adecuada tecnología, no sólo en cuanto a la producción se refiere, sino también en cuanto a la propia matanza y comercialización del cerdo.



Seminario sobre Cunicultura en Costa Rica

El pasado junio se celebró un Seminario sobre Cunicultura en Costa Rica. Organizado por el Programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, esta iniciativa surge ante la necesidad del sector agropecuario costarricense de impulsar el desarrollo y fortalecimiento de las especies menores

no tradicionales, las cuales representan una verdadera alternativa para mejorar el valor nutritivo en dieta de la ciudadanía. El objetivo del seminario se centró en el análisis de los factores más críticos que han incidido sobre la explotación racional de conejos. Entre los asistentes al Seminario estaban productores independientes, representantes de asociaciones regionales, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto de Desarrollo Agrario, y Colegios Técnicos Agropecuarios.

Los aspectos de mayor interés fueron los sistemas actuales de producción y manejo, la nutrición y sus fuentes de alimentación, factores de mercadeo y consumo, capacitación y promoción, apoyo del sistema financiero nacional y la acción gubernamental actual. Se destacó, a su vez, la baja calidad y disponibilidad de alimentos balanceados en el mercado nacional que no satisfacen las necesidades nutricionales de la especie. Asimismo, se determinó que el apoyo estatal no va en la dirección deseada, principalmente en cuanto a la definición clara de políticas de crédito, capacitación, asistencia técnica, investigación e impulso de la producción de esta especie. Finalmente se logró el consenso para iniciar los trámites de creación de la Asociación Nacional de Productores de Conejo.

Los interesados en obtener mayor información sobre el avance en la organización de esta asociación, pueden comunicarse con el Encargado del Programa de Administración de Empresas Agropecuarias, Ing. Edgar Castillo Cruz, al teléfono 53-9025.

Abrirán Carrera a distancia para Guardaparques

Como una nueva alternativa en la enseñanza universitaria se ofrecerá, a partir del I período académico de 1993, la Carrera de Protección y Manejo de Recursos Naturales, en los niveles de

diplomado, bachillerato y licenciatura.

La Carrera permitirá que el graduado como Diplomado pueda ejercer funciones de guardabosques en parques nacionales, proteger eficientemente las especies amenazadas o en peligro de extinción, atender y guiar a grupos de visitantes de los parques nacionales. Así como cumplir funciones de guía de educación ambiental o guía turístico, ayudar a la preservación de la biodiversidad, y promover el desarrollo de nuevas y mejores técnicas de conservación y manejo, logrando la participación de la comunidad en la gestión ambiental de las áreas silvestres.

Como bachiller, el egresado podrá, además, administrar proyectos de conservación y adecuado manejo de los recursos naturales, investigar el valor de los mismos, buscando la viabilidad de proyectos de desarrollo sostenible en

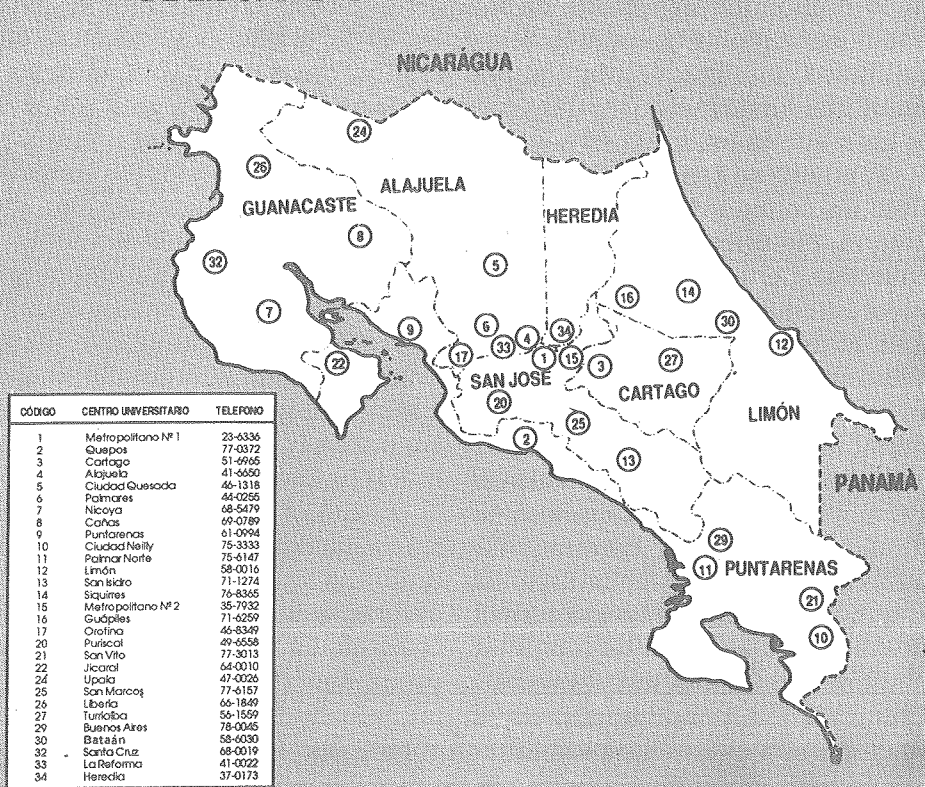
nuestro país.

Finalmente, el graduado como Licenciado podrá participar en investigaciones científicas relacionadas con las áreas silvestres protegidas y los parques nacionales, y crear políticas de investigación claramente definidas con alto nivel de desarrollo.

Con la Carrera de Protección y Manejo de Recursos Naturales, se pretende no solo formar profesionales que tendrán la responsabilidad de proteger y manejar de la mejor forma todas nuestras riquezas naturales, sino que sirvan como efecto multiplicador en la búsqueda de soluciones regionales a los problemas que afectan el desarrollo y el medio ambiente nacional.

Para mayores información diríjase al Ing. Carlos Rojas, Encargado de la Carrera, Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, tel. 53-2121, ext. 383. ◊

UBICACION Y TELEFONO DE LOS CENTROS UNIVERSITARIOS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

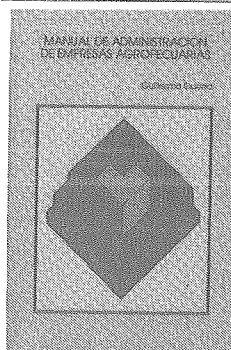


LIBROS

MANUAL DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS.

Guillermo Guerra,

Instituto Interamericano de Cooperación
para la Agricultura, tel. 29-0222, \$20.



El libro, diseñado para profesionales y dirigentes de empresas agropecuarias, programas y proyectos de desarrollo rural y agrícola, es de gran utilidad para quienes prestan asistencia técnica a los productores, y para los administradores en las áreas de la inversión, comercialización y crédito agropecuario.

Por su relevante orientación práctica, también constituye un valioso medio didáctico en la enseñanza de la administración de empresas y en las ciencias agrícolas: agronomía, veterinaria, zootecnia, ingeniería y economía agrícola.

El texto está dividido en cinco partes. En la primera, constituida por cuatro capítulos, se discuten los fundamentos de la administración de las empresas agropecuarias; se señalan sus objetivos, su campo de acción, su definición, las relaciones con otras disciplinas, las funciones y las actividades de la empresa agropecuaria, en relación con el medio ambiente en el cual se desarrolla.

El Capítulo 2 analiza el riesgo y la incertidumbre en el proceso de la toma de decisiones. El uso de la computadora en la administración de la empresa agropecuaria se discute en el Capítulo 3. Por su parte, la contribución de ésta en el plan de desarrollo se presenta en el Capítulo 4.

La Segunda Parte de la obra, con cuatro capítulos, discute los conocimientos, herramientas y destrezas necesarios para la planificación de la empresa agropecuaria. El Capítulo 5 analiza los principios económicos básicos para la planificación y análisis de la empresa agropecuaria. Por su parte, el Capítulo 6 discute la planificación del mercadeo en la empresa agropecuaria.

La Tercera Parte se refiere a la organización de la empresa agropecuaria y la conforman los Capítulos 9 y 10. En el primero se discuten los principios y conceptos básicos de la organización; el siguiente analiza la estructura agraria de América Latina y sus implicaciones para la administración de empresas agropecuarias.

La Cuarta Parte está orientada a la ejecución de los planes en la empresa agropecuaria. Se inicia con el Capítulo 11 sobre la adquisición y administración de la tierra, el capital, la maquinaria y el equipo, y la contratación de la mano de obra. El Capítulo 12 se refiere a la dirección de la empresa agropecuaria.

La Quinta Parte consta de tres Capítulos. En el Capítulo 13 se trata el sistema de contabilidad y los registros. En el Capítulo 14 se discute la conceptualización y procedimientos de control. El Capítulo final trata el análisis total de la empresa agropecuaria.

Ing. Edgar Castillo Cruz

Los interesados en obtener mayor información, pueden comunicarse con el Ing. Castillo, Encargado del Programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la UNED, al teléfono 53-9025

CAPSULAS CIENTIFICAS

A cargo de la Licda. Rosa Amen Chen

La naturaleza de la fuerza de la gravedad fue descrita por Isaac Newton en el siglo XVII.

El descubridor del oxígeno fue el químico inglés Joseph Priestley.

Aristóteles y muchos científicos de su tiempo observaron que luego de los primeros aguaceros, salían sapos e insectos del barro, veían gusanos y lombrices arrastrarse en la carne putrefacta y por supuesto, lo más lógico era pensar que los animales nacían de la materia en descomposición, o sea, creían en la generación espontánea.

El científico Jan Baptista van Hemont, quien creía en la generación espontánea, tenía su receta para obtener ratones: coloque una camisa sucia en un canasto y agregue unos cuantos granos de trigo; a los 21 días obtendrá ratones machos y hembras que se podrán reproducir apareándose.

El científico italiano Francesco Redi demostró que la generación espontánea no existe.

Anton van Leeuwenhoek fue el descubridor del microscopio y demostró la presencia de organismos unicelulares como los protozoos y las bacterias.

Alexander Ivanovich Oparin, bioquímico ruso, trató de explicar de dónde proviene la materia viva, por lo tanto comenzó por imaginarse cómo era el mundo hace 3000 millones de años; en la atmósfera casi no había oxígeno libre, pero en el aire y las aguas de la tierra primitiva abundaban el hidrógeno, el oxígeno, el carbono y el nitrógeno, los principales elementos de que estamos hechos todos los seres vivos. El agua hervía en muchas partes y llovía constantemente, a veces con toda esa energía los elementos se combinaban y formaban moléculas orgánicas que, por no haber oxígeno, no se deterioraban. En pequeñas pozas, las moléculas se concentraban y, de alguna manera, algunas llegaron a unirse y formaron un ser capaz de reproducirse: un ser vivo.

CAPSULAS CIENTIFICAS

A cargo de la Licda. Rosa Amén Chen

Sir Joseph John Thompson, descubrió el electrón.

Ernest Ruthford, descubrió el núcleo atómico.

Antoine Laurent Lavoisier llegó a la conclusión de que los seres vivos obedecen a las mismas leyes químicas y básicamente realizan las mismas reacciones químicas que el mundo inorgánico.

Los científicos Harold Clayton Urey y Stanley Miller hicieron trabajos con isótopos.

Sidney W. Fox de la Universidad de Miami, logró producir en el laboratorio esferas de proteínas, que en solución acuosa forman microesferas las cuales se asemejan a las células vivas en 3 características fundamentales: están recubiertas por una membrana de 2 capas, pueden crecer y se reproducen emitiendo brotes de los que se forman nuevas microesferas.

Sidney Altmann y Thomas Cech descubrieron las propiedades catalíticas del ARN.

Friedrich Dessauer, fue uno de los primeros en investigar las propiedades de los Rayos X, creó una terapéutica de profundidad con dichos rayos para el tratamiento de tumores cancerosos y contribuyó a la creación de la teoría de los quanta.

En 1895, Wilhelm Konrad Roentgen descubrió los rayos X, son ondas electromagnéticas de naturaleza similar a la de la luz, pero de longitud mucho más corta.

Hans A. Krebs, su prestigio se basa principalmente en su labor para descubrir las dos cadenas de reacción del metabolismo; una, que sintetiza la urea en el hígado, la otra, representa el ciclo que forman las últimas fases de la oxidación de componentes del carbono para transformarse en dióxido de carbono en el organismo. A él se debe el Ciclo de Krebs.

LIBROS

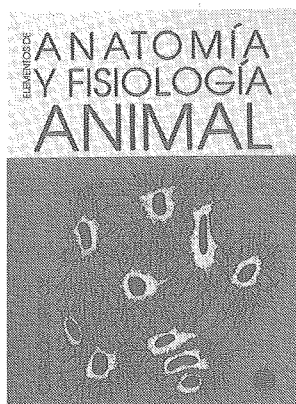
FUNDAMENTOS DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA ANIMAL

Carlos Urroz.

Editorial Universidad Estatal a Distancia

53-2121, ext. 313.

¢1663.



Este texto está diseñado como una unidad didáctica, creada a partir de lo más simple a lo más complejo, de acuerdo con la constitución de los seres vivos; partiendo del conocimiento de los tejidos, siguiendo con los órganos y sistemas.

El tema de los tejidos tiene como objetivo general presentar la constitución del organismo ani-

mal y la función de los tejidos que lo componen.

El tema de los órganos y los sistemas permite al estudiante introducirse en el amplio mundo del conocimiento de la anatomía y la fisiología animal.

Con estos instrumentos conceptuales el estudiante podrá:

- Identificar y describir las diferentes estructuras anatómicas de los animales domésticos.
- Explicar la función que desempeña el sistema músculo-esquelético de los animales domésticos.
- Explicar los aspectos anatómicos y fisiológicos involucrados en el proceso de la lactancia.
- Analizar y explicar las diferentes funciones que lleva a cabo los órganos de los sentidos.

En el desarrollo de los temas se exponen principios generales de la anatomía y fisiología aplicadas a todas las especies y las diferencias importantes están basadas en las especies bovina y equina. Por su parte, el autor ha aclarado todos aquellos términos técnicos usados en el texto.

La amplia ilustración del libro, con sus esquemas y figuras, permite al lector ubicarse con mayor claridad dentro del organismo animal para comprender su estructuración y conceptos teóricos básicos de la anatomía y fisiología.

Se presenta además, una reciente bibliografía para quien desee profundizar en los temas expuestos.

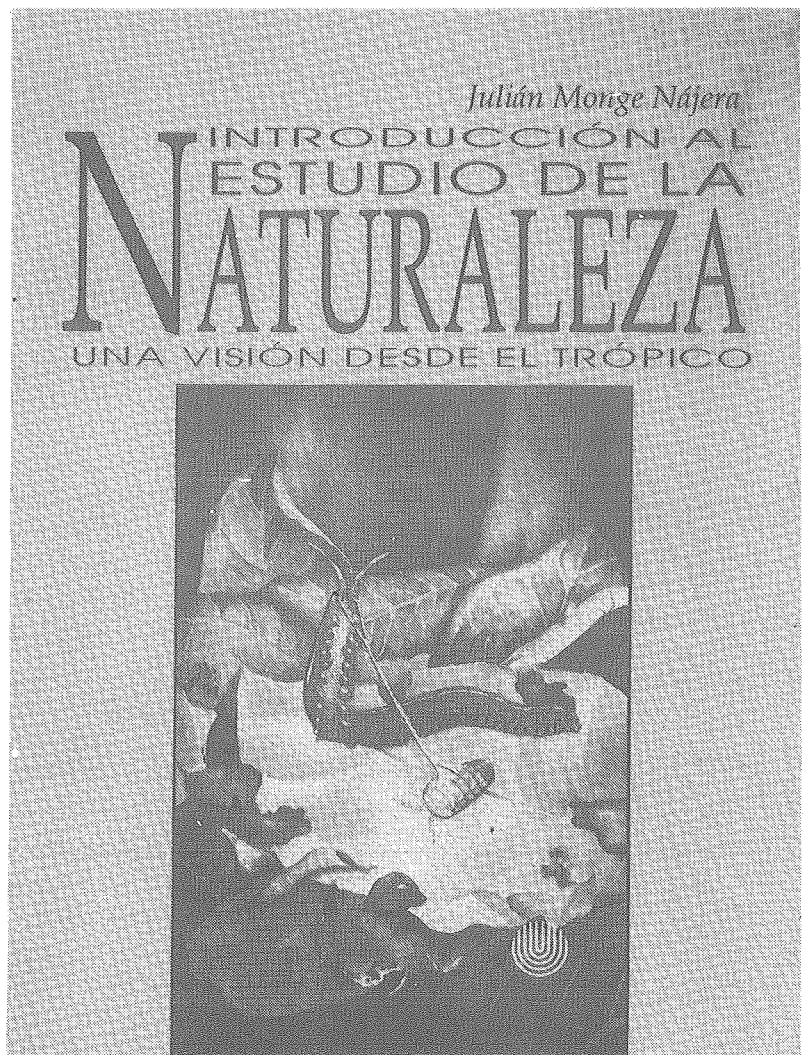
Dra. Flor Montero

¡EXCELENTES LIBROS PARA EXCELENTES LECTORES!

Este es precisamente el caso de un texto que no sólo permite al lector obtener información científica actualizada, sino que la presenta de manera atractiva y amena, al tiempo que hace al lector partícipe de los hechos y de los fenómenos que ahí se discuten. Este novel escritor de temas científicos, a pesar de su juventud, muestra en la obra no sólo un dominio del idioma español y de la materia que trata, sino que exhibe también un profundo sentimiento humanístico, no muy frecuente entre los miembros de su generación.

No pretendo analizar en estas cortas líneas pormenores de la obra, pero sí vale la pena mencionar que algunos de los temas analizados, como la alteración y protección del ambiente, la demografía, la sociobiología, la biotecnología y la sexualidad humana, son tratados con gran propiedad, junto con los muchos que tradicionalmente se incluyen en estos textos introductorios. La obra muestra un buen equilibrio entre lo tradicional y lo innovador, dentro de un contexto histórico, que deja ver al lector que el conocimiento no tiene fronteras y que éste se genera con el esfuerzo -a lo largo del devenir histórico- de estudiosos de muy diversos países.

Luis Fournier



EDITORIAL UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

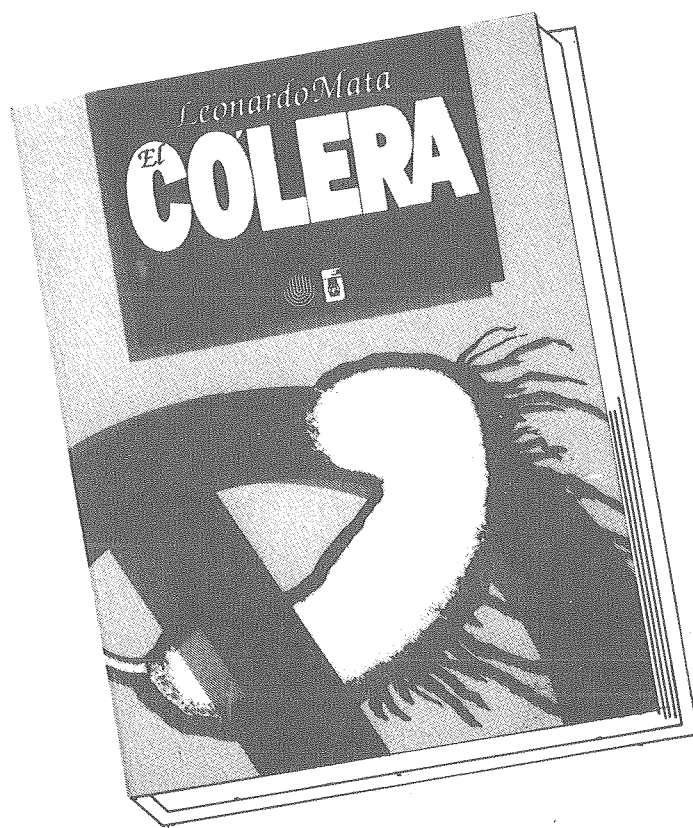
APARTADO: 474-2050 SAN PEDRO DE MONTES DE OCA. TELEX: 3003 UNED / FAX: 53-4990

VISITE LA LIBRERÍA UNED. CALLE 11 ENTRE AVS. 12 Y 14, 100 M. E. Y 150 S. DE AYA, SAN JOSÉ.
TEL: 33-1601. AL POR MAYOR TEL: 22-2426.

LIBROS

EDITORIAL UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA

Este libro ofrece oportunidades de contestar preguntas simples y complejas sobre el cólera en el pasado y en el mundo actual. Consta de once capítulos para el profesional de la salud, mas accesible al ama de casa y ciudadano común. El libro narra los principales hitos de la historia del cólera, resume las propiedades del microbio causal, discute su epidemiología, y enumera las formas de prevenirlo. También describe el cuadro clínico y la manera de corregir sus efectos para prevenir la muerte. A esa lógica secuencia se agregaron dos capítulos referentes a las aguas de Costa Rica, y uno sobre el efecto del jugo y pulpa de las frutas ácidas sobre el microbio del cólera. El libro concluye con un informe de las primeras infecciones autóctonas de *Vibrio Cholerae* O1 en Costa Rica. Se resalta que el agua contaminada con material fecal ha sido el factor crucial en el desarrollo de epidemias desde tiempos pretéritos hasta el presente. Parte del libro se ha dedicado a las recomendaciones para prevenir



la infección con el microbio, basándose en sus debilidades, como son su sensibilidad al ácido, al calor y al cloro. Se espera que *El Cólera* sea útil en el aula, la biblioteca y el hogar. También se desea que el manual contribuya a mejorar la higiene y el saneamiento del medio, pilares de la óptima salud.