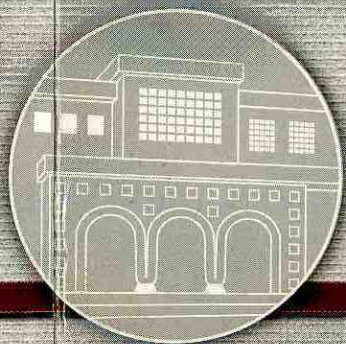


UNIVERSIDAD DE CUENCA

49222



Facultad de

r e v i s t a

ciencias químicas

Facultad de
ciencias químicas

enero - 2003

002

62751

42000

49222

540.3

2482

100.43



REVISTA

de la Facultad de Ciencias Químicas

NO 2

ref 15638 (mg)

540.5

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas/
Facultad de Ciencias Químicas. nº 2 (2003).
Cuenca: Universidad de Cuenca, 2003.
ISSN 13901869

DECANA
Sivana Larriva González

SUBDECANO:
Jaime Cordero Jaramillo

COORDINADOR:
Manuel Quesada Orellana

DIAGRAMACIÓN:
Eugenia Washima Z.

EDITADA POR:

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad de Cuenca
Casilla 168
Telefax 881308
Teléfono 831688 Ext. 235
Email: slarriva@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador



Revista	Nº 2	Universidad de Cuenca	Febrero 2003	ISSN 13901869
---------	------	-----------------------	--------------	---------------

Índice

7
HIMNO DE LA UNIVERSIDAD

9
Presentación
ELIANA COELLO PONS

13
La Química
EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ

17
Competitividad en la Educación Superior
SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ

21
El Ingeniero Industrial y la Globalización
ORLANDO BAQUERO GRACIA

25
MATLAB: Una Herramienta útil en los cálculos de Termodinámica
MARÍA AUGUSTA ASTUDILLO SOLANO

35
Limitaciones de las dietas vegetarianas
SILVANA DONOSO MOSCOSO

39
Fitoterápicos Antibacterianos y Antifúngicos
ADELINA ASTUDILLO MACHUCA

51
Herramientas de la Biología Molecular aplicadas a la Microbiología
SONIA ARÍZAGA POLO

ISSN 13901858

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas
Facultad de Ciencias Químicas, n.º 2 (2003)
Cuenca: Universidad de Cuenca, 2003.
ISSN 13901858

SUBDECANO:
Jaime Cordeiro Jaramillo

DIAGRAMACIÓN:
Eugenia Washima Z.

DECANA:
Sivans Lariva González

COORDINADOR:
Manuel Quezada Orillana

EDITADA POR:

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad de Cuenca
Calle 188
Teléfono 881300
Teléfono 881688 Ext. 235
Email: slariva@cuencas.edu.ec
Cuenca - Ecuador



Revista	N.º 2	Universidad de Cuenca	Febrero 2003	ISSN 13901858
---------	-------	-----------------------	--------------	---------------

59

Alimentos Transgénicos
DIANA ASTUDILLO NEIRA

65

Los insecticidas y sus alternativas
JUAN PARRA ALBARRACÍN

77

La Terapia Génica
CARMEN LUCÍA LÓPEZ CISNEROS

83

Apoptosis: Muerte Celular Programada
GRACIELA CHÉRREZ VERDUGO

87

Bioseguridad y Control de Calidad en la toma de muestras
sanguíneas
YOLANDA ELIZALDE RAAD ²⁴⁹

93

La identificación de problemas: paso crucial para el incremento
de la productividad.
JORGE PAREDES ROLDÁN

107

Cómo ser indispensable en una Organización
VERÓNICA SACOTO CABRERA

111

Incidencia de plasmodium en el cantón Naranjal
JORGE MATUTE CASTRO

Himno de la Universidad

LETRA: **Mary Corylé** MÚSICA: **Rafael Sojos Jaramillo**

CORO

Firme el paso y altiva la frente,
legionarios de noble ideal:
Juventud estudiosa y consciente,
Ciencias y Artes nos mandan triunfar.

JURISPRUDENCIA Y ECONOMÍA

La Justicia, la Ley, el Derecho:
trilogía de eterna verdad,
con su nombre grabado en el pecho
cambiaremos del mundo la faz.

MEDICINA Y ODONTOLOGÍA

Tras la humana por dolorida,
abnegados iremos en pos,
con la Ciencia del bien y la vida
que le ofrezca salud y vigor

FILOSOFÍA

Portadores de altísima Ciencia;
-Ciencia Máter de la humanidad-
sembraremos en toda conciencia
el Amor, el Deber, la Verdad.

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Nuestros son los tesoros arcanos

y nuestra es la moderna ciudad.
Por nosotros, los pueblos hermanos
han de darse el abrazo cial.

QUÍMICA

**Nuestra Ciencia se adentra en el mundo
en que vive el minúsculo ser.**

**Y arrancamos al Cosmos fecundo
mil secretos de vida y poder.**

ARTES

A la luz de la chispa candente:

-armonía, poema, color-
y aureolada de ensueños la mente,
forjaremos un mundo mejor.

Presentación

Buscar la empatía, sentir la ayuda desinteresada del otro: es un regalo; puedo compararlo con el entusiasmo del que disfruto en momentos cuando escribiendo en la computadora, tengo al ayudante de Office llamado Dr. Genio; porque para mí representa a Albert Einstein, pero no solo aquel que me ayuda a trabajar en el ciberespacio, sino que al verlo moverse graciosamente en la pantalla me motiva a realizar el trabajo con más agrado, porque su figura me recuerda ese tímido niño que habitó en su corazón con sus pensamientos: sencillos, alborotados, retadores.

Recuerdo que hace algunos años con el deseo de que los estudiantes conocieran del científico: al ser humano, les pedí averiguarlo y en momentos de la sustentación, cuando se referían a su vida en casa, me llené de tristeza, ellos se sorprendieron de mi reacción; pero yo sentí mía su angustia, como en las ocasiones cuando exagero en mis ocupaciones, en la dedicación al trabajo y me encuentro tan atareada, preocupada, distraída que el tiempo lo empleo en tantas cosas y menos en compartir esa sonrisa con los míos; esto me llena de nostalgia y reflexiono ¡qué difícil se hace mantener el equilibrio!, ¡Si lo sabremos los químicos! que cuando la balanza se inclina más a un lado representa que en el otro queda faltando algo o mucho...

Einstein decía " *Sólo hay dos formas de vivir la vida. Una es fingir que nada es un milagro. La otra fingir que todo es un milagro.* "

En el libro "El encanto de la vida simple" la autora cita a Marianne

Williamson quien nos dice que hubo un tiempo en que lo único que conocíamos eran los milagros, porque existíamos en el amor. Luego nos despertamos en la tierra y "aprendimos conceptos como competencia, lucha, enfermedad, recursos agotados, limitaciones, remordimientos, maldad, muerte, hambre y desgracia. Empezamos a pensar en esas cosas, y empezamos a conocerlas". El amor fue sustituido por el temor.

Seguidamente pienso en el modelo de éxito que el mundo ofrece, esclaviza al hombre, quien solo vive para hacer brillar sus cadenas. En nuestros tiempos el hombre tan ávido de poder, de consumo, de experiencias placenteras, buscando sus beneficios individuales, olvida vivir el descubrimiento, correr la aventura, aprender del error, disfrutar de su pequeño mundo.

Me pregunto si lo escrito es vivencia en mí misma y descubro que optar por el cambio me cuesta, porque me es difícil desacomodarme, muchas veces me detiene el miedo a fracasar, quiero dar siempre pasos seguros, estos y más son los temores que debo vencer día a día y es entonces cuando vienen a mí como rayos de luz sus acertados pensamientos:

"La única fuente del conocimiento es la experiencia".

"No hay signo más claro de locura que repetir lo mismo una y otra vez esperando resultados distintos".

"El que nunca ha cometido un error, nunca ha intentado algo nuevo".

"La imaginación es más importante que el conocimiento".

"Nada realmente valioso surge de la ambición o de un mero sentido del deber".

"No tengo un talento especial. Solo soy un apasionante curioso".

"La única razón para que el tiempo exista es para que no ocurra todo a la vez".

"Lo importante es no dejar de cuestionarse".

Y tantas ideas más, que estoy segura ya las conocían quienes escribieron los artículos de esta revista que venciendo sus temores se esforzaron para compartir sus pensamientos y experiencias; y ahora somos nosotros con un corazón agradecido, quienes tenemos la oportunidad de aprovecharlos.

Eliana Coello Pons
DELEGADA DE CULTURA

EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ
Profesor de Análisis Bromatológico

La palabra Química, sugiere a un señor del mandil blanco haciendo reacciones coloreadas, con tubos de ensayo y probetas.

La Química tal vez se inició como Alquimia, como un arte que pretendía hallar la piedra filosofal y la pócima universal. Por ello quizá, está en todas partes, hasta en nuestros sentimientos, no se la ve, pero existimos gracias a ella. Tenemos emociones y estas se fundamentan en reacciones químicas, a tal punto que de una buena relación entre dos personas, decimos que existe una "química".

Como ciencia, estudia las propiedades de los átomos, los elementos y sus combinaciones, así como las leyes que describen sus reacciones y comportamiento.

Ciencia fundamental en los estudios ambientales, pues permite cuantificar los cambios y movimientos de la materia, en su transcurso por los organismos, las cadenas alimentarias, los ciclos biogeoquímicos en la biosfera, litosfera, hidrosfera y atmósfera.

El alcance de la Química modernamente, es mucho más amplio que lo que se pensó. Ya no es correcto hablar de Química Orgánica e Inorgánica, la Química es una sola y nuestras vidas se desarrollan alrededor de procesos, transformaciones y modificaciones químicas que conforman el gran fenómeno vital.



La Química

EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ
Profesor de Análisis Bromatológico

La palabra Química, sugiere a un señor del mandil blanco haciendo reacciones coloreadas, con tubos de ensayo y probetas.

La Química tal vez se inició como Alquimia, como un arte que pretendía hallar la piedra filosofal y la panacea universal. Por ello quizá, está en todas partes, hasta en nuestros sentimientos, no se la ve, pero existimos gracias a ella. Tenemos emociones y estas se fundamentan en reacciones químicas, a tal punto que de una buena relación entre dos personas, decimos que existe una "buena química".

Como ciencia, estudia las propiedades de los átomos, los elementos y sus combinaciones, así como las leyes que describen sus reacciones y comportamiento.

Ciencia fundamental en los estudios ambientales, pues permite cuantificar los cambios y movimientos de la materia, en su transcurso por los organismos, las cadenas alimentarias, los ciclos biogeoquímicos en la biosfera, litosfera, hidrosfera y atmósfera.

El alcance de la Química modernamente, es mucho más amplio que lo que se pensó. Ya no es correcto hablar de Química Orgánica e Inorgánica, la Química es una sola y nuestras vidas se desarrollan alrededor de procesos, transformaciones y modificaciones químicas que conforman el gran fenómeno vital.

La Química es una ciencia muy compleja, y el orden y disposición de los átomos en las moléculas, son las que crean la diferencia generando miles y miles de diferentes compuestos que conforman la estructura y fisiología de todos los seres.

Y nunca conoceremos todo, en virtud de la casi infinita complejidad que caracteriza a los procesos químicos y sus participantes, tanto en el mundo inerte y con más razón en el orgánico o viviente.

Los Químicos no están solo en los laboratorios, ellos acuden a regiones del planeta en donde se mantiene grandes áreas de biodiversidad, en busca de componentes básicos para nuevos medicamentos, tomados del conocimiento ancestral de los indígenas y de la medicina popular en América hispana, por ejemplo. Tal es el caso de un principio activo extraído de una variedad de ranas que los indígenas en Costa Rica, lo emplearon para emparar las flechas con que adormecían a sus víctimas, compuesto con propiedades analgésicas fabulosas. El ajo, no ha dejado de ser muy utilizado desde los egipcios hasta nuestros días, merced a sus especiales cualidades terapéuticas que hoy gracias a las técnicas modernas de análisis, se establece que existen más de 100 metabolitos secundarios, por lo cual se emplea para tratar tumores. Los chinos descubrieron una relación inversa entre consumo de ajo y cáncer de estómago. Se está estudiando la propiedad de cicatrizante que posee el látex segregado por el árbol Sangre de Drago. El brócoli cada día adquiere más prestigio como un maravilloso anticancerígeno.

Los Químicos tratan de superar a la Naturaleza creando moléculas con determinadas propiedades o polímeros que esperamos no compitan con ella, sino más bien, cooperen con el mantenimiento de la vida, brindando seguridad y comodidad a los seres humanos.

La Quimioevolución, es una teoría que explica la existencia de una evolución química, muy previa a la evolución biológica, que llevó finalmente al desarrollo del ambiente biótico. Se ha estimado que hay más de diez mil millones de moléculas diferentes en el

sistema vivo de la biosfera, cuyas estructuras se derivan de la combinación de no más de 1.000 moléculas simples, monómeros o unidades estructurales básicas, muchas de las cuales tienen estructuras muy similares entre sí, como sucede con monosacáridos y aminoácidos.

Este relativamente pequeño número de unidades estructurales, junto con el hecho de que su contenido varía muy poco de una especie a otra, ha hecho pensar que todas han evolucionado de un ancestro común, tesis principal de la teoría de la evolución. Este ancestro común, era una especie de organismo muy simple que evolucionó por la confluencia de varias sustancias inanimadas, especie de biopoyesis. Antes de la aparición de este cuasi organismo, o forma de vida, llamado por algunos, EUBIONTE, los biomoléculas y los polímeros necesarios para su existencia, pueden haber sido sintetizados por procesos que no se originaron en ninguna forma de vida, en el período de quimioevolución.

La importancia de la Química es innegable, pues gracias a ella tenemos bienestar material. Todo el mundo fabricado por el Hombre, tiene dependencia con esta gigante Ciencia, por ejemplo Metalurgia para automóviles, construcciones, y maquinaria en general, desde una pequeña aguja hasta un moderno Jet. El abultado mundo de los combustibles, lubricantes, lacas, fibras sintéticas, plásticos, colorantes, fármacos, cosméticos, fertilizantes, desinfectantes, anestésicos, cementos, etc. El Hombre depende de la Química.

Competitividad en la educación superior

SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ

Decana de la Facultad

Si hablamos de Competitividad en el campo empresarial, la mayoría de empresas ecuatorianas no tienen acceso a los mercados internacionales. En los países desarrollados aproximadamente el 8% de ellas inician vínculos comerciales con el extranjero, pero en los países en vías de desarrollo la participación es aún más pequeña.

Muchos son los factores que impiden el desarrollo:

- No disponer de un sistema ágil y actualizado de datos e información confiable que nos permita planificar y encarar el futuro con bases firmes que nos lleven a cumplir nuestros objetivos.
- Un marco legal variable y flexible que no garantiza reglas claras para aquellos que quieren invertir o exportar, buscando competir en diferentes mercados.

Sin embargo, no es el momento de quejarse de los motivos que confinan al mayor número de empresas al mercado nacional: insuficiencia de medios financieros, insuficiencia de recursos humanos, desconocimiento de los mercados internacionales y de las formas de abordarlos, etc.

Algunas empresas con sus productos, llegan a penetrar cada año mercados fuera del territorio nacional ¿cómo? casi exclusivamente por la exportación; no obstante, esta es solo una de las vías de hacerlo, existen también otras formas: los contratos de licencia, las franquicias, las cooperaciones, los consorcios y sociedades.

Considerando que el cambio creador es la esencia de la competitividad y para países como el nuestro, la competencia en un mundo globalizado, en el que las comunicaciones juegan un papel trascendental, el único camino para ser competitivos es la calidad y no por inspeccionar y corregir defectos sino más bien por evitarlos, es decir: **la calidad**, incorporada como principios a todo lo que hacemos y en todos nuestros actos.

En esta sociedad en la que lo único constante y que debemos prever es **el cambio**, adaptarnos y disfrutar de él, no nos podemos quedar estáticos ni lamentarnos por lo que viene sucediendo; es necesario mirar siempre hacia adelante, para que estos cambios nos encuentren preparados.

En referencia a nuestro Sistema Educativo, no podemos hacer menos de lo que ya están empezando a hacer las empresas y otras instituciones, considerando que el desarrollo institucional depende de trabajo en grupo o equipo, por medio de consensos para mejorar, del desarrollo de sus directivos y su estilo adecuado de dirección, logrando que sus dirigidos hagan suya la idea de mejorar y se sientan comprometidos con ello.

La institución educacional y más concretamente nuestra Universidad, está expuesta a fuerzas externas de todo tipo como son: fuerzas políticas, creciente desarrollo científico, desarrollo tecnológico, nivel cultural y las exigencias sociales. Si logramos vencer estas fuerzas, seremos capaces de mantener la estabilidad y continuidad, así como adaptarnos al cambio y a la innovación, logrando de esta manera un equilibrio dinámico.

Hablando en términos de desarrollo, podemos analizar lo siguiente:

UNIVERSIDAD FRENTE AL CAMBIO

Aptitud	Significado
Ignorar el cambio	Extinción
Adaptarse al cambio	Supervivencia
Prever el cambio	Conseguir el desarrollo
Crear el cambio	Liderazgo permanente e indiscutible

Ahora bien, si pensamos que solamente con calidad es posible competir, en cualquier campo y mucho más en el de la Educación, tomemos en cuenta que el desarrollo institucional, debe ser un proceso previsto y sistemático encaminado a:

- Desarrollar a las personas, es decir mejorar la satisfacción por el trabajo personal.
- Mejorar el planteamiento de los objetivos, lo que implica mejores resultados.
- Aprender a emprender, es decir mejorar la aptitud para mejorar.

Sin olvidar que los objetivos del desarrollo institucional son:

- Aumentar el nivel de apoyo y confianza entre los miembros.
- Incrementar la responsabilidad del Equipo Directivo en la planificación y ejecución de proyectos.
- Implicar a todos en el proceso de mejoramiento.

Para que nuestra Universidad sea competitiva, no solamente en el exterior, sino también en lo interno, con una competencia desleal de instituciones no calificadas ni acreditadas que ofrecen facilidades de todo tipo, aún sacrificando la calidad académica, debemos plantearnos claramente nuestros objetivos y cómo lograrlos.

Sabemos que las **debilidades** frenan e impiden el desarrollo sin permitirnos avanzar y recuerdo que una de ellas la más importantes es la inercia mental y sobre todo la del espíritu humano, puesto que la resistencia al cambio no se manifiesta como se podría creer en las masas ignorantes, fácilmente convencidas con solo apelar a la imaginación, sino también en los profesionales que viven de la tradición y del monopolio de la enseñanza.

Frente a este contexto desalentador, surgen nuestras **fortalezas**, las mismas que nos abren el camino hacia las **oportunidades**, y nos vuelven competitivos, en este campo considero que nuestra mayor fortaleza radica en ser diferentes, por nuestra propia idiosincrasia y el rescate de aquella identidad, nos permite diferenciarnos de los demás y ser especiales.

Reflexionando sobre la situación actual de la Universidad, creo que no podemos mantenernos al margen de las exigencias y demandas de la sociedad, debiendo emprender en un plan de capacitación, mejoramiento e inversión para ser considerados como un referente de Calidad y Excelencia Académica, ejerciendo un verdadero liderazgo a nivel local, nacional e internacional.

Para esto debemos creer que el desarrollo institucional radica en el desarrollo de las personas, en su profesionalismo, perfeccionamiento basado en conocimientos pero sobre todo en valores, que forjan el carácter con ética, moral y honestidad.

Ideas basadas en la lectura de:

LA PARADOJA de James C. Hunter.

¿QUIÉN SE HA LLEVADO MI QUESO? de Spenser Jonhson.

ESTRATEGIA COMPETITIVA de Michael Potter.

LA GERENCIA HUMANIZADA de Roderick O'Connor.

GERENCIA EDUCACIONAL A NIVEL SUPERIOR de Carlos Cuevas Casas.

El Ingeniero Industrial y la globalización

ORLANDO BAQUERO GRACIA

Al abrir las fronteras: los países, la producción y el comercio se globalizan; es decir se produce y se vende para el consumo mundial, luego es necesario ser competitivo en: calidad, servicio, garantía, diseño, etc.

El Ingeniero Industrial es un administrador de empresas industriales y de servicios, por lo tanto tiene el reto de lograr colocar su producto y a la empresa en un sitio competitivo que le permita vender en el exterior, por cuanto en su país también entran los productos de todo el mundo y es con ellos con que tiene que competir. El consumidor encuentra en un solo lugar productos de muchos países y escogerá el de mejor calidad y precio, independiente de que sea de su país.

Sí, el Ingeniero Industrial es el Gerente de la empresa industrial, debe diseñar también la estrategia competitiva global de su producto, lograr la permanencia en el tiempo y los resultados económicos para los accionistas.

Hoy día en Latinoamérica, es necesario exportar para poder sobrevivir y para ello se necesita: tecnología, productividad, eficiencia y competitividad. Los mercados internos son muy pequeños para la capacidad de las empresas, por lo tanto, si no somos capaces de exportar, la empresa no tiene futuro. El Ingeniero Industrial tiene campo de acción en toda la empresa, por lo tanto es

actor fundamental en el futuro del país, su desarrollo y crecimiento.

Papel en el desarrollo del país

El Ingeniero Industrial tiene como razón de existencia: la eficiencia, productividad, desarrollo, tecnología y optimización de recursos, entre otros. Por lo tanto, a través de su trabajo en la Industria, es motor fundamental en el desarrollo del país; al generar progreso industrial crea fuentes de trabajo que cubren las necesidades de la población y le permite consumir para su existencia, dinamizando así la producción, la oferta y demanda. Es muy importante también la producción de servicios y la agroindustria, por lo tanto es actor importante en el crecimiento o atraso del país.

El papel del ingeniero industrial en el nuevo siglo

Nuestros países están lejos todavía de ser del primer mundo o representantes del desarrollo, es por eso que necesitamos trabajar con creatividad, aprovechando nuestros propios recursos naturales y humanos, para crear riqueza a través del trabajo que genere empleo para la población y satisfaga sus necesidades básicas.

La situación ha cambiado sustancialmente, si comparamos el día de hoy con la época de Taylor, Marx, Engels. En la época del desarrollo industrial europeo y americano, se consideraba mucho el trabajo a destajo individual, donde cada persona realizaba solo una parte del proceso sin conocer siquiera, para que servía el componente que fabricaba; era la producción en serie y se le daba mucha importancia a la cantidad de piezas por hora que cada persona trabajaba, por lo tanto se relacionaba la Ingeniería Industrial con la toma de tiempos de trabajo, el destajo, la tarea, el incentivo individual, el trabajo de explotación y casi esclavitud.

Hoy día reina la tecnología, el Internet, la gente realiza a través del computador y sin moverse de su casa todas las transacciones que necesita. Por lo tanto, el Ingeniero Industrial tiene que estar pre-

parado y ser capaz de manejar mínimo dos idiomas adicionales al de su origen, ser hábil en la informática sin que eso signifique elaborar sofisticados software, pero sí manejarlos perfectamente, comunicarse y aprender del mundo a través del Internet, colocar su propia página web, del producto o empresa, manejar el correo electrónico, conocer las últimas técnicas administrativas: Benchmarking, Anotador Balanceado, Empowerment, Outsourcing, Joint Venture, Alianzas Estratégicas, etc.

El trabajo de grupos, la motivación y liderazgo, necesarios para soportar y superar los ataques de la competencia y pelear codo a codo cada porción del mercado, no puede dormirse porque la competencia no duerme, no hay como dar ventajas, vivimos en función del cliente, la diferenciación, el servicio que ofrecemos, las garantías, el diseño, la innovación, la tecnología, los nuevos materiales, los productos sustitutos, etc.

El mundo es como una pelea de los pesos completos, no hay espacios para amateurs, se compite en las grandes ligas, no se aceptan errores, es la vida o la muerte, la supervivencia, el éxito del uno es el fracaso del otro, se duerme solo con un ojo, el otro vigila.

El hecho de que la empresa esté en Estados Unidos o Europa no es símbolo de triunfo, así como no es restricción o imposible el que una empresa de un país nuestro alcance renombre mundial. Sucede con los deportistas, caso: Jefferson Pérez, Andrés Gómez, y ha sucedido con las llantas Firestone y los vehículos Ford que han tenido demandas por accidentabilidad.

Enseñanza de la Ingeniería Industrial, de acuerdo a los cambios de la sociedad y nuestros países

Enseñar la Ingeniería Industrial y preparar al profesional para ser capaz de triunfar en el competitivo y cruel mundo de hoy, no es para gente común, se necesita una visión y conocimiento pleno del entorno, de sus fortalezas y debilidades, de sus amenazas y oportunidades. De estar viviendo la experiencia del día a día. En el Ecuador hemos tenido 5 presidentes en 2 años, hemos pasado

de macrodevaluación y comienzos de hiperinflación a dolarización, entonces tenemos que estar preparados; la quiebra del sistema financiero, la congelación y pérdida de capitales de ahorradores y cuentacorrentistas en los bancos y financieras. Esto no está en los libros, se aprende "haciendo camino al andar", con acierto-error, con éxitos y fracasos, no hay otra forma.

Entrar a través del Internet a las bibliotecas de las mejores universidades del mundo, asistir a videoconferencias, estar presente en realidad virtual con los grandes "Gurús" de la administración y negocios: Porter, Drucker, Kotler, Goldrat, entre otros, pone a nuestro alcance toda la tecnología y conocimiento para poder administrar las empresas con capacidad y conociendo las posibilidades de una forma más técnica y precisa que nos permita una mejor performance, disminuyendo los riesgos y la posibilidad de fracaso.

Visitar fábricas de prestigio, hacer pasantías y práctica calificadas dentro del Pénsum Académico; fomentar el trabajo en la industria y el estudio nocturno va a permitir una relación más real y práctica del estudio y su aplicación; introducir técnicas de normalización e ISO 9001-2000, harán que el aprendizaje de los alumnos vaya de la mano con la realidad de las empresas, lo que va a dar como resultado un profesional capaz que sumado a virtudes como: visión, liderazgo, estrategia, innovación y persistencia, hará que tenga éxito donde quiera que se desempeñe.

El programa académico debe desarrollarse globalmente en las Universidades; y el profesional debe ser capaz de trabajar en cualquier país.

MATLAB, una herramienta útil en los cálculos de termodinámica

MARÍA AUGUSTA ASTUDILLO SOLANO

Profesora de Termodinámica

Reconociendo el papel esencial de la termodinámica y otras ciencias, en el diseño de la ingeniería, se hace necesario incursionar el uso de la computadora, al momento de resolver problemas. La propia experiencia y la de muchos más, sugiere que el uso de la computadora aumenta el aprendizaje, por lo tanto es propósito de este tema, incentivar a estudiantes y profesores, a la utilización de la computadora en el estudio de termodinámica.

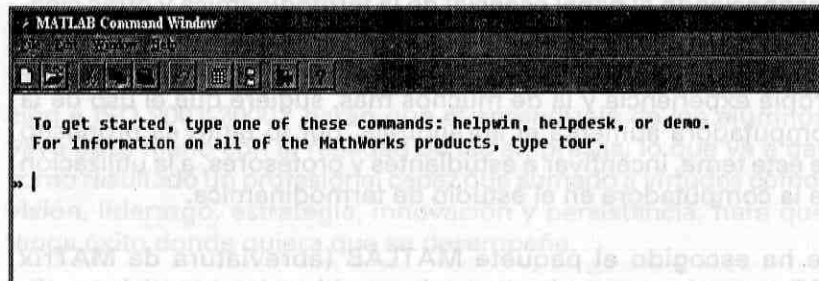
Se ha escogido el paquete MATLAB (abreviatura de **MAT**rix **LAB**oratory) que actualmente se le considera un potentísimo software de computación numérica, análisis de datos y visualización, para conseguir resolver algunos problemas que competen a esta ciencia.

Inicialmente, MATLAB se puede considerar como una calculadora totalmente equipada, pero ofrece muchas más características y es mucho más versátil que cualquier calculadora, es una herramienta para hacer cálculos matemáticos, es un lenguaje de programación amigable al usuario y más fácil de usar que otros lenguajes de programación como: Visual Basic, Visual Fortran, Pascal, C+.

La matemática es el lenguaje común de gran parte de la ciencia y de la ingeniería. Matrices, ecuaciones diferenciales, arreglos y gráficas son los bloques de construcción básicos de las matemáticas aplicadas y de MATLAB. Siendo justamente la base matemática fundamental la que hace que MATLAB sea accesible y potente.

En realidad, MATLAB ofrece muchas características, constituyéndose en una plataforma de desarrollo de aplicaciones, donde conjuntos de herramientas inteligentes para la resolución de problemas en áreas de aplicación específica, a menudo llamadas *toolboxes*, se pueden desarrollar con facilidad relativa.

Pasemos entonces a revisar la ventana de MATLAB, en donde se irán construyendo las sentencias que permitirán realizar algunas tareas de aplicación a la termodinámica:



Los sistemas de interés en ingeniería incluyen a menudo sustancias en fase de vapor (gas). Por ello la evaluación de las propiedades de los gases es una cuestión importante. Para establecer una mejor comprensión de la relación entre la presión, el volumen específico y la temperatura de los gases, recordemos algunas ecuaciones que relacionan estas propiedades:

$$p\bar{v} = \bar{R}T \quad \text{Ecuación de estado de gas}$$

$$p = \frac{\bar{R}T}{\bar{v} - b} - \frac{a}{\bar{v}^2} \quad \text{Ecuación de Van der}$$

$$p = \frac{\bar{R}T}{\bar{v} - b} - \frac{a}{\bar{v}(\bar{v} + b)T^{0.5}} \quad \text{Ecuación de Redlich-}$$

En donde

p = presión, kPa

\bar{v} = volumen molar, m^3/kmol

\bar{R} = constante universal de los gases, $\text{kJ}/\text{kmol}\cdot\text{K}$

T = temperatura absoluta, K

a = constante para cada ecuación y específica para cada gas, $\text{kPa}\cdot\text{m}^6/\text{kmol}^2$

b = constante para cada ecuación y específica para cada gas, m^3/kmol

Con la ayuda de una calculadora resulta muy sencillo obtener el valor de la presión, no así del volumen específico ya que implica resolver una ecuación de tercer grado en el caso de las ecuaciones de Van der Waals y Redlich-Kwong. Utilizando el MATLAB el cálculo del volumen específico se lo realiza de una forma muy sencilla, como se indica en el ejemplo siguiente:

Calcule el volumen específico del nitrógeno a 500 atm, 200°C, mediante (a) la ecuación de estado de un gas ideal, (b) la ecuación de Van der Waals y (c) la ecuación de Redlich-Kwong.

```

MATLAB Editor/Debugger - [C:\MATLAB\bin\wolumen.m]
File Edit View Debug Window Help
Stack
% DATOS QUE SE INGRESAN
R=8.314; % kJ/kg.K
p=500; % atm
T=473; % K
M=28.01 % kg/kmol
% constantes de Van der Waals (Nitrógeno)
a=138; % kPa.m^6/kmol^2
b=0.0319; % m^3/kmol
% constantes de Redlich-Kwong (Nitrógeno)
a=1740/28^2; % kPa.m^6.K^0.5/kmol^2
b=0.0221/28; % m^3/kmol

```

Obtenemos los resultados:

```

MATLAB Command Window
File Edit Window Help
"Ecuación de estado de gas ideal" v = 0.00277 m^3/kg
"Ecuación de Van der Waals" v = 0.00321 m^3/kg
"Ecuación de Redlich-Kwong" v = 0.00318 m^3/kg
>> |

```

Así, entonces podemos continuar con el análisis de los resultados, discutir la conveniencia de aplicar una u otra ecuación en vez de ocupar tiempo en realizar cálculos repetitivos. Además si disponemos de medios audiovisuales, como el infocus, la resolución de problemas se convierte en una tarea interactiva y más provechosa.

Siguiendo con esta temática, pasemos a revisar otros aspectos termodinámicos. Dentro del estudio de los sistemas termodinámicos se necesita calcular calores específicos que a su vez pueden ser muy útiles para determinar el cambio de entalpía de gases ideales y concluir con el cálculo de la cantidad de calor. Justamente con la ecuación polinomial, podemos conseguir este propósito

micos se necesita calcular calores específicos que a su vez pueden ser muy útiles para determinar el cambio de entalpía de gases ideales y concluir con el cálculo de la cantidad de calor. Justamente con la ecuación polinomial, podemos conseguir este propósito

$$\frac{c_p}{R} = a + bT + cT^2 + dT^3 + eT^4 \quad \text{Ecuación polinomial}$$

c_p = calor específico a presión constante, kJ/kg.K
a, b, c, d, e = constantes propias de cada gas

$$h_2 - h_1 = \int_{T_1}^{T_2} c_p dT \quad \text{Cambio en la entalpía}$$

h = entalpía específica, kJ/kg.K

Si consideramos un problema en el que se tenga que calcular el calor, corresponde aplicar la ecuación del primer principio de la termodinámica:

$$0 = q - w + (h_1 - h_2) + \left(\frac{C_1^2}{2} - \frac{C_2^2}{2} \right) + g(z_1 - z_2) \quad \text{Ecuación del primer principio para un sistema de flujo.}$$

q = calor por unidad de masa, kJ/kg
w = trabajo por unidad de masa, kJ/kg
C = velocidad, m/s
g = aceleración de la gravedad, m/s²
z = altura, m

En MATLAB es posible utilizar distintas categorías de funciones. Y para la resolución de este caso se hace referencia del toolbox de matemática simbólica y numérica, para resolver el problema siguiente:

Determinese la velocidad de extracción de calor que se requiere para enfriar bióxido de carbono, en un proceso cuasiequilibrio de flujo estable y presión constante, de 700 a 40°C a ritmo de 45 kg/h. La presión del CO₂ que pasa a través del intercambiador de calor es de 110 kPa

```

MATLAB Editor/Debugger - [C:\MATLAB\bin\calor.m]
File Edit View Debug Window Help
[Icons] Stack

% DATOS QUE SE INGRESAN
flujo_m=45 %kg/h
R=0.189; % kJ/kg.K
T1=973; % K
T2=313; % K
%constantes (Bióxido de carbono)
a=2.227;
b=9.991e-3; % K^-1
c=-9.802e-6; % K^-2
d=5.397e-9; % K^-3
e=-1.281e-12; % K^-4

```

Obteniéndose los siguientes resultados:

```

MATLAB Command Window
File Edit Window Help
[Icons]

"calor requerido" q = -713.28 kJ/kg
"velocidad de transferencia de calor" Q = -713.28 kJ/h
>> |

```

La obtención de los resultados es muy rápida y confiable, una vez que se ejecuta el programa. Pudiendo extenderse el mismo cálculo a otras sustancias que constituyan cualquier sistema en estudio. En este caso, se ha utilizado el método de integración, para el cálculo del cambio de entalpía, valor que sirve para determinar la

cantidad de calor y relacionando esta con la velocidad de flujo másico, determina finalmente la velocidad a la que se transfiere el calor.

Una vez más, aplicaremos otra de las utilidades que ofrece MATLAB y que va orientada al trabajo con matrices, a la elaboración de gráficos los que eventualmente pueden realizarse ajustes. El ejercicio propuesto es el siguiente:

Como resultado de un trabajo práctico realizado con aire, a la presión constante de 1 atm, se obtienen las siguientes de lecturas para temperatura y volumen.

T, K	293	298	304	309	314.5	321	327	331.5	336	342
V, cm ³	6.2	6.5	6.85	7	7.2	7.4	7.65	7.9	8.1	8.3

Construir el gráfico Temperatura-Volumen, correspondiente y realizar el ajuste lineal.

Con un igual procedimiento que en los casos anteriores, ingresamos los datos de temperatura y volumen, como elementos de vectores, como se indica a continuación

```

MATLAB Editor/Debugger - [C:\MATLAB\bin\T_V.m]
File Edit View Debug Window Help
[Icons] Stack

% DATOS QUE SE INGRESAN
T=[293 298 304 309 314.5 321 327 331.5 336 342]; %temperatura en K
V=[6.2 6.5 6.85 7 7.2 7.4 7.65 7.9 8.1 8.3]; %volumen en cm^3

```

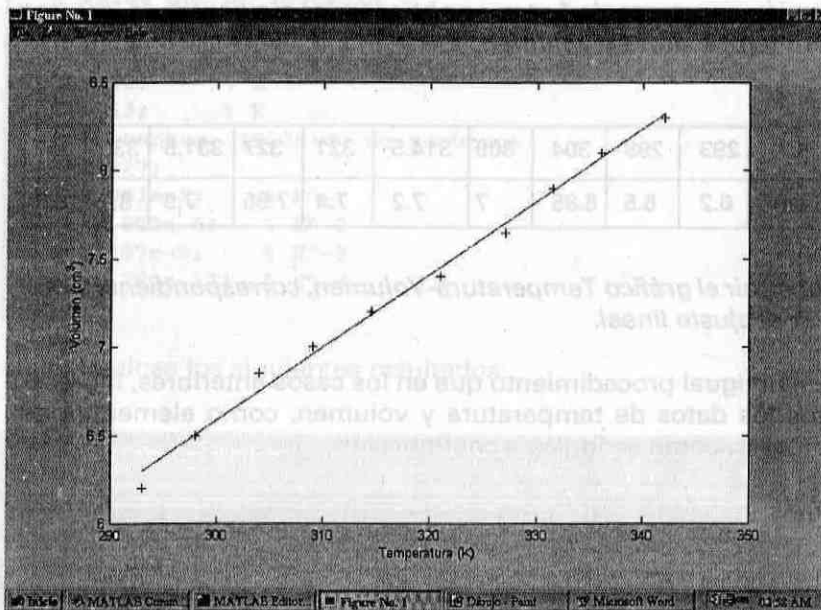
Es preciso entonces proceder a realizar el gráfico y también el ajuste lineal, ya que al estudiar el aire (gas real), va a presentar cierta desviación respecto del comportamiento del gas ideal. Se presenta el segmento de programa que cumple con el ajuste.

```

%ajuste lineal
resp=polyfit(T,V,1)
%generación del nuevo vector
for i=1:10
    g(i)=resp1*T(i)+resp2;
end

```

El gráfico resultante es:



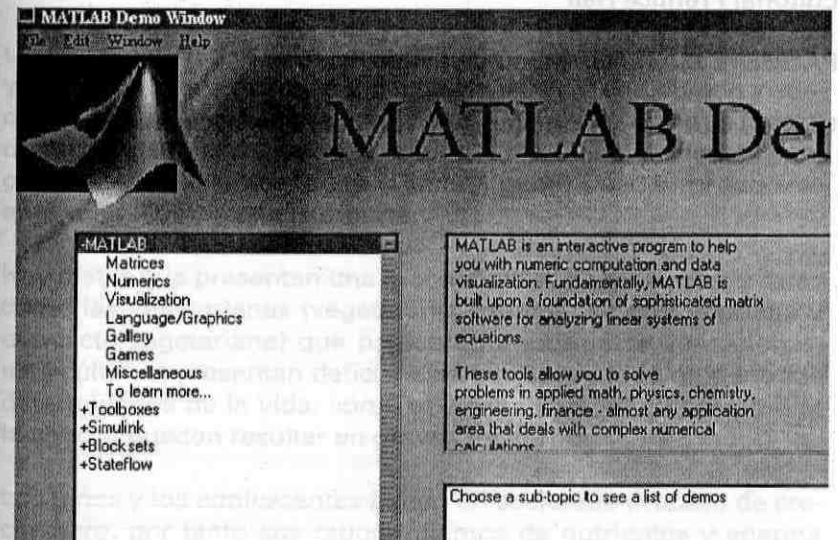
Podemos concluir que MATLAB maneja con mucha facilidad la construcción de gráficos, a la vez que permite realizarse ajustes de cualquier tipo, para el caso del ejercicio se requería el ajuste lineal.

Además, como se señaló al inicio, MATLAB funciona igual que un lenguaje de programación, por lo tanto, permite crear los archivos *.m que contienen estructuras de programación (secuenciales, condicionales y repetitivas) que obedecen a un algoritmo prediseñado y, es así

como se han elaborado los distintos programas para ilustrar este texto.

Con estos ejemplos presentados, espero despertar el interés en la utilización del MATLAB, para desarrollar la más amplia gama de posibilidades, este ha sido un breve ensayo introductorio que no pretende ser un curso de enseñanza sino más bien una reseña motivadora.

Para finalizar me permito sugerir una revisión de los ejemplos demostrativos que acompañan al MATLAB y que pueden seleccionarse desde la ventana siguiente:



BIBLIOGRAFÍA

JONES, J. B., DUGAN, R. E. : Ingeniería Termodinámica. Editorial Prentice Hall

MATLAB. Edición del estudiante. Editorial Prentice Hall

MORAN. M.J., SHAPIRO, H. N. : Fundamentos de Termodinámica Técnica. Editorial Reverte

NAKAMURA. Shoichiro.: Análisis numérico y visualización gráfica con Matlab.
Editorial Prentice Hall

PAQUETE MATLAB: Menú de ayuda

USER'S GUIDE.: Symbolic Math Toolbox: For Use with MATLAB

Limitaciones de las dietas vegetarianas

SILVANA DONOSO MOSCOSO

Profesora de Bioquímica de Alimentos

La composición de la dieta en cualquier etapa de la vida, constituye un asunto de máxima importancia. Debe ser equilibrada y adecuada según las circunstancias y necesidades de quien la consume. Una dieta correcta debe contener todos los nutrientes y en cantidades suficientes, pues si falta alguno, pueden producirse enfermedades y hasta la muerte.

Hay dietas que presentan una gran variedad de nutrientes y otras como las vegetarianas (vegetariana estricta, lacto-vegetariana y ovo-lacto-vegetariana) que presentan importantes limitaciones, estas últimas presentan deficiencias que sobre todo en períodos determinados de la vida, como el crecimiento, el embarazo o la lactancia, pueden resultar en graves trastornos.

Los niños y los adolescentes tienen un acelerado proceso de crecimiento, por tanto sus requerimientos de nutrientes y energía son mucho mayores que en los adultos, su alimentación constituye un factor esencial.

En el embarazo y la lactancia, la mujer incrementa sus necesidades de energía, de proteínas y de la mayor parte de minerales y vitaminas. En este período debe aportar nutrientes para las nuevas demandas metabólicas y las propias funciones fisiológicas.

Las proteínas son necesarias para la síntesis de los nuevos tejidos

de la madre y el feto. La distribución de las proteínas ingeridas, con el fin de satisfacer la demanda de aminoácidos esenciales debería ser de 2/3 de origen animal y el resto de origen vegetal. Si la necesidad de proteínas no se cubre, puede producirse edema en la madre o nacimiento de bebés con menor peso y talla. Las necesidades sobre todo de calcio, fósforo, hierro, yodo y en general de todos los minerales aumentan.

La principal fuente de hierro en la dieta, está constituida por carne roja e hígado, pues es de los alimentos de los que más se asimila, cabe recalcar que del total del hierro ingerido, se aprovecha en el mejor de los casos el 10%.

Las vitaminas deben ingerirse también en mayores cantidades, de hecho algunas hasta en un 80% más. La cobalamina o vitamina B12 implicada en la producción de glóbulos rojos y en la fisiología del sistema nervioso, incrementa su necesidad en un 33% y se debe tomar en cuenta que esta vitamina, se encuentra únicamente en alimentos de origen animal.

El consumo excesivo de fibra en cualquier etapa puede ser perjudicial por deprimir la digestibilidad de la dieta. La fibra vegetal se presenta como un factor de riesgo pues obstaculiza la absorción de calcio, hierro y otros minerales y en otros temas como el cáncer, ayuda a prevenir el de colon pero puede favorecer el de estómago.

En situaciones de alimentación no equilibrada con un mayor aporte de fibra, la asimilación de proteínas podría verse comprometida, sobre todo cuando el aporte proteico es inferior al requerido.

Se habla muy a menudo en la actualidad de lo dañino que pueden ser los alimentos animales y se ignora lo mismo en los vegetales cotidianos que contienen una gran variedad de "tóxicos" naturales, por ejemplo: el rábano, la cebolla, y la col tienen agentes bociógenos y en el aguacate, el plátano, el queso, el limón y la naranja se encuentran aminos indeseables, la zanahoria contiene un neurotóxico activo (carotoxina), un alucinógeno (miristicina) y estrógenos, en cambio en la manzana la floricina que interfiere en la reabsorción de la glucosa en el riñón.

El citral de los cítricos daña el nervio óptico y el endotelio arterial y compite con la vitamina A; en la naranja se encuentra la tangeritina un embriotóxico. El psoraleno del perejil y la isopimpinellina de los cítricos, son fotosensibilizadores.

En el huevo hay avidina que interfiere con la absorción de biotina y tiene también un inhibidor de tripsina. En realidad, si se busca en la mayoría de los alimentos es muy posible encontrar sustancias tóxicas y hasta mortales, pero esto no es importante si su concentración es muy baja o si se inactiva con la preparación. En realidad, muchos alimentos deberían para ser tóxicos ser consumidos en cantidades que sería imposible comerlos a diario.

En el caso de los alimentos de origen animal no hay que exagerar tampoco en su consumo, porque tienen altos contenidos de ácidos grasos saturados y colesterol. Las evidencias en cuanto a las carnes rojas, las curadas y ahumadas como productoras de artero-esclerosis, gota y reumatismo son fuertes.

En general los alimentos animales son una buena fuente de hierro, proteínas y zinc, además las proteínas animales tienen una amplia eficacia de conversión, son de calidad superior en su composición a las de origen vegetal (contienen aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas que cubren los requerimientos de los humanos) y además suelen ser digeridas en un 90%, en cambio las de los vegetales lo hacen en un 60 a 70%.

La soya a pesar de ser un alimento muy bueno tiene cantidades menores a los cereales en metionina, a. glutámico, leucina, isoleucina y valina, pero es rica en lisina, presenta además deficiencia de aminoácidos azufrados.

Las proteínas de los cereales en su contenido de aminoácidos esenciales suelen ser pobres en lisina y no contienen en ocasiones triptófano y treonina.

Las semillas oleaginosas y los frutos secos son deficientes en metionina y lisina.

En cuanto a las leguminosas suelen carecer de metionina.

Los alimentos base de la dieta con contenidos menores a 3% de proteína, no satisfacen las necesidades proteicas de los seres humanos.

Una dieta de cereales con contenido proteico de 8 a 10%, muy bien equilibrada durante todo el tiempo, satisface las necesidades proteicas de los adultos, pero siempre y cuando se satisfagan las necesidades calóricas.

Está demostrado que dietas deficientes en uno o varios aminoácidos esenciales (aminoácidos que deben ser ingeridos diariamente porque el organismo no los puede sintetizar) producen un "desequilibrio aminoacídico", no permiten un crecimiento adecuado y pueden conducir a un aumento de la morbilidad y la mortalidad y a trastornos cerebrales con dificultades de aprendizaje en épocas tempranas de la vida o a deterioro permanente de la capacidad mental en los niños.

En los adultos las necesidades de aminoácidos esenciales son bajas, porque son capaces de reciclar eficazmente estos.

Los alimentos cumplen funciones distintas importantes en la dieta, cada uno aporta diferentes nutrientes y en cantidades variables, ellos integrados en una dieta apropiada, nutren y promueven la salud de millones de seres humanos.

Bibliografía

BADUI, Salvador: Química de los alimentos, México, Editorial Longman, 1999.

CHÁVEZ y COL: La alimentación y las enfermedades no transmisibles, México, INNSZ, 1992.

FENNEMA, Owen: Química de los alimentos., España, Editorial Acibia, 1993

MARTÍNEZ J., Alfredo: Fundamentos teórico-prácticos de nutrición y dietética, España, Editorial McGraw-Hill, 1998

Fitoterápicos antibacterianos y antifúngicos

ADELINA ASTUDILLO MACHUCA

Profesora de Microbiología de Alimentos

Introducción

El conocimiento empírico de la medicina tradicional, ha servido de base para el desarrollo científico de la fitoterapia contemporánea y los modelos moleculares de los compuestos activos de las plantas, han servido para producir los fármacos sintéticos que hoy están a disposición de la humanidad. Sin embargo, frente a los problemas de encarecimiento de la producción, la mano de obra y el desarrollo de nuevas tecnologías, el hombre vuelve su mirada hacia la naturaleza para redescubrir el potencial que encierra la etnomedicina en las virtudes de las plantas. Por esta vía, en la necesidad de atender de manera más expedita y económica, resulta conveniente el desarrollo de la fitoterapia basada en la fitoquímica, para sustituir los fármacos sintéticos por los fitoterápicos.

Esta idea ha servido de guía de investigación y ha permitido elaborar productos naturales de uso tópico, a partir de los extractos crudos de plantas.

Material y Métodos

Se realizó un screening de actividad antibacteriana y antifúngica con los extractos crudos de plantas reportadas con tales propiedades por la literatura popular y la mejor respuesta se obtuvo con altamisa.

Con estos resultados se procedió a preparar jabones y pomadas, utilizando los extractos crudos alcohólico y acuoso de altamisa.

Las bioactividad antibacteriana se probó contra *Stafilococo aureus*, *Salmonella gallinarum*, *Mycobacterium smegmatis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Echerichia coli*, *Klebsiella neumoniae* y la antifúngica contra *Cándida albicans*. El método utilizado fue el de Mitscher.

Los fitofármacos se elaboraron según normas de la Farmacopea Internacional 1996 y las técnicas de la Farmacotecnia Teórica y Práctica de José Helman.

En los productos terminados se realizaron pruebas de control de calidad y se comprobaron nuevamente las bioactividades.

Los ensayos fitoquímicos para cada extracto se desarrollaron de acuerdo a lo recomendado por la Dra. Migdalia Miranda en su texto «Métodos de Análisis de Drogas y Extractos»

Plantas Seleccionadas

ajenjo

Nombre científico: *Artemisia sodiroi*¹

Familia: *Compositae*

Descripción y habitat

Crece a lo largo de caminos y en terrenos baldíos y es nativa de Ecuador. Es una planta perenne y sedosa. Las hojas y las flores son muy amargas, con olor característico.

Composición

Contiene un aceite que es muy venenoso, cuando se lo usa en exceso.

¹ White Alan, «Hierbas del Ecuador», 1985, p.37.

Usos

Antihelmíntico, antiséptico, antiespasmódico, tónico febrífugo, estomático. La decocción de ajenjo se utiliza para desinfectar las heridas, puesto que se lo considera un poderoso antiséptico. Sirve para combatir la obesidad, la diabetes, fiebre, reumatismo. Estimulante tónico del hígado y la vesícula biliar.

En el estudio se utilizaron las hojas y los tallos.

Lugar y fecha de recolección: Ochoa León, el 10 de diciembre de 1997

altamisa

Nombre científico: *Franseria artemisioides*

Familia: *Compositae*

Nombre quichua: Marco ó Marku

Descripción y habitat

Es una planta nativa del Ecuador. Se llama equivocadamente Altamisa debido a su olor parecido a la verdadera Altamisa (*Artemisia vulgaris*). Es un arbusto perenne que se encuentra en terrenos baldíos y a orillas de los ríos o fuentes hídricas de la Sierra.

Composición química

Aceite esencial rico en compuestos terpénicos, lactonas sesquiterpénicas, principios amargos. Se han podido aislar sustancias fuertes como la benzilcianidina.²

Usos

Se recomienda la aplicación tópica de las hojas para curar la hemorroides y evitar la formación de abscesos. Las hojas se utilizan en baños o en forma de emplastos para calmar las molestias reumáticas, salpullido, granos de la piel. El zumo ingerido sirve para evitar la formación de abscesos internos de origen traumático.

Las partes utilizadas fueron las hojas.

Lugar y fecha de recolección: El Valle, el 24 de enero de 1998

² Berdonces i Serra, op.cit., p.171-2.

chilca

Nombre científico: *Baccharis latifolia*, (Ruiz & Pav.) Pers. y otras especies

Familia: *Compositae*

Nombres comunes: Chilca negra, Yana chilca.

Sinónimos: *Baccharis floribunda* Kunth, *Baccharis polyantra* fo. *Genuina* Hieron, *Baccharis polyantra* Kunth, *Baccharis polyantra* Kunth var. *Macrophylla* Hieron.

Descripción y habitat

Es un arbusto nativo común en muchas partes de la Sierra del Ecuador que crece a lo largo de las acequias, los tapiales y terrenos baldíos. Crece espontáneamente y prefiere más bien los climas fríos. El arbusto alcanza de 2 a 4 metros de altura y forma una mata densa de vegetación con otras plantas de chilca.

Composición

Alcoholes saturados lineares, triterpenos friedelina y la flavona que parece ser el compuesto principal.³

Usos

Las hojas limpias pueden ser aplicadas directamente sobre las heridas o afecciones de la piel y dan mejor resultado si se las aplica calientes en las áreas reumáticas. La infusión de las hojas se usa para calmar la diarrea.⁴

Lugar y fecha de recolección: localidad de Chilcapamba, perteneciente a la parroquia de El Valle, el 10 de diciembre de 1997

chuquiragua

Nombre científico: *Chuquiragua jussieui* J.F. Gmel (y otras especies)

Familia: *Compositae*

³ Abdo y Játiva, et al., 1997, citado por Minga Ochoa, Danilo «Arboles y Arbustos del Bosque de Mazzán», T.II, 2000, p.112.

⁴ Minga Ochoa, Danilo «Arboles y Arbustos del Bosque de Mazzán», T.II, 2000, p.109-12.

Descripción y habitat

Es nativa de la cordillera de América del Sur y crece entre los 2.500 y 3.000 metros sobre el nivel del mar. Es una planta muy conocida por los nativos de la zona por sus virtudes. Es un arbusto pequeño de hasta 1,2 m de alto con ramificación densa y rígida con apretado y abundante follaje. Fácilmente reconocible por sus pequeñas y subsésiles hojas espinuladas y sus vistosas inflorescencias terminales de color naranja.

Usos

Sirve para curar las heridas viejas y persistentes, aumentan la secreción en las enfermedades de la uretra, son diuréticas y bajan la fiebre. Ayuda al tratamiento de problemas hepáticos.⁵

En el estudio se usaron las flores y las hojas.

Lugar y fecha de recolección: localidad de Tutupali, el 10 de diciembre de 1997

hierba buena

Nombre científico: *Mentha piperita* L

Familia: *Labiatae*.

Nombres comunes: menta, hierba buena.

Descripción y habitat

Es la planta de menta más comúnmente encontrada en el Ecuador. La hierba buena es una planta muy conocida y usada como condimento, crece en las huertas y jardines, y espontáneamente en los lugares húmedos. Es un híbrido con *Mentha viridis* L.

Composición

Aceite esencial, principios amargos, polifenos, flavonoides, taninos, sales de hierro, y materias minerales.

Usos

Antiespasmódico, carminativo, refrescante, antiséptico, estomacal. Uso externo: de las hojas se hace una aplicación refrescante como un ungüento para las irritaciones de la piel. Es antiséptica,

⁵ Minga Ochoa, Danilo, op.cit., p.135-6.

antifúngica y antiviral debido al contenido de aceite esencial y polifenos.

Las partes utilizadas en el estudio fueron las hojas.

Lugar y fecha de recolección: Parroquia Santa Marianita (El Arenal) del jardín de una casa particular, el 9 de enero de 1998.⁶⁻⁷

hierba del infante

Nombre científico: *Desmodium adscendens canadensis*

Familia: *Leguminoceae*

Descripción y habitat

Es una hierba nativa, se la encuentra en los campos no cultivados de los Andes del Ecuador, especialmente en el sur. Se le conoce como 'hierba del infante' porque algunas parturientas pobres suelen tomarla en infusión, en reemplazo de la hierba mate; pertenece al grupo de las plantas decumbentes, es una hierba rastrera.

Usos

Es desinfectante, antiséptico. Beneficiosa en el tratamiento interno y externo de úlceras rebeldes.

Nota: existen dos especies de hierba del infante, una de flores amarillas de tipo glabro y otra de flores lilas, con una gran cantidad de vellosidades.⁸

Partes utilizadas: tallos y hojas.

Lugar y fecha de recolección: Parroquia de Ricaurte el 20 de febrero de 1998

matico

Nombre científico: *Eupatorium glutinosum* y otras especies

Familia: *Piperaceae*

⁶ White Alan, op.cit., p.161.

⁷ Berdonces y Serra p.680.

⁸ White Alan op. Cit.164.

Descripción y habitat

El matico es muy común en América tropical y especialmente en Ecuador y Perú de donde es originaria. Las hojas tienen un sabor y olor aromático.

Composición

Principios amargos, aceite esencial, resinas.

Usos

Se utiliza ampliamente en la medicina casera y farmacéutica por ser eficaz para combatir hemorragias. Se aplica a las heridas ulcerosas, llagas, inflamaciones de la boca, garganta, encías sangrantes. Es efectivo cuando se lo aplica a heridas menores y picaduras de insectos⁹.

Se utilizaron las hojas.

Lugar y fecha de recolección: Molleturo, el 18 de febrero de 1998

menta

Nombre científico: *Mentha viridis* L.

Familia: *Labiatae*

Descripción y habitat

La Menta es una planta perenne cultivada en jardines caseros que crece en suelos húmedos en casi todo el mundo. Es una planta introducida en el Ecuador. Es un híbrido de la *Mentha rotundifolia* L y de *M. sylvestris*

Composición

Aceite esencial

Usos

Antiespasmódica, carminativa, diurética estimulante, estomacal, analgésica, vermífuga, sedante, bactericida.

Las partes utilizadas en el estudio fueron las hojas¹⁰⁻¹¹.

⁹ Berdonces y Serra p.666.

¹⁰ Withe Alan, op. Cit.p.209.

¹¹ Berdonces y Serra p.682.

Lugar y fecha de recolección: Parroquia de San Joaquín – Cerro de Barabón, el 13 de enero de 1998

Resultados y Conclusiones

A continuación se anotan los principales metabolitos secundarios, encontrados en los extractos acuosos y alcohólicos:

Ajenjo: principios amargos, alcaloides, fenoles, azúcares reductores, saponinas, resinas, taninos (0,87%), aminas, flavonoides, alcaloides, aceite esencial, triterpenos y esteroides.

Altamisa: alcaloides, fenoles, flavonoides, azúcares reductores, saponinas, mucílagos, principios amargos, taninos (0,27%), catequinas, aminoácidos, aceites y grasas.

Chilca: fenoles y taninos, azúcares reductores, triterpenos o esteroides, quinonas, aceites y grasas.

Chuquirahua: fenoles, flavonoides, azúcares reductores, triterpenos o esteroides, taninos (4,66%), hidrocarburos, aceite esencial, alcoholes, cumarinas, aceites y grasas.

Hierba Buena: taninos, flavonoides, resinas, taninos, aceite esencial, aceites y grasas.

Hierba del Infante: flavonoides, azúcares reductores, saponinas, principios amargos, coumarinas, triterpenos o esteroides, taninos (8,86%), aminas, flavonoides, aceite esencial.

Matico: flavonoides, resinas, azúcares reductores, coumarinas, triterpenos o esteroides, taninos (10,36%), quinonas, aceite esencial.

Menta: taninos, flavonoides y azúcares reductores, resinas, triterpenos o esteroides, aceite esencial.

Resultados de la bioactividad antibacteriana

Demostraron una excelente actividad antibacteriana los siguientes extractos:

Para *Estatfilococo aureus*

Extracto alcohólicos de altamisa, chilca, hierba buena, menta, hierba del infante, matico, ajenojo.

Extractos acuosos de altamisa, hierba del infante, matico, ajenojo.

Para *Salmonella gallinarum*:

Extractos alcohólicos altamisa, hierba del infante, menta.

Para *Mycobacterium smegmatis*:

Extractos alcohólicos: altamisa, chuquirahua y chilca.

Para *Pseudomona aeruginosa*:

Extractos alcohólicos: altamisa.

Para *Echerichia coli*:

Ninguno

Para *Klebsiella neumoniae*:

Extractos alcohólicos: altamisa y hierba buena.

Extractos acuosos: altamisa, hierba buena.

Resultados de la bioactividad antifúngica

Candida albicans

Extractos alcohólicos: altamisa, chilca.

Los casos en los cuales la actividad antifúngica dio positiva, se confirmaron con la bioautografía.

El alcohol extrae mayor cantidad de principios activos y los expone más fácilmente, para ejercer su efecto antimicrobiano y antifún-



gico, mientras que los extractos acuosos de los vegetales tienen menor contenido de metabolitos, por lo que su actividad no es igual al extracto alcohólico en todas las plantas

La mayoría de los vegetales son activos para *Estafilococo aureus*, mientras que no demuestran ninguna sensibilidad para *Escherichia coli* y para *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomona aeruginosa* son efectivos solo dos vegetales: altamisa y hierba buena

Tanto en la actividad antifungal como en la antibacteriana, no se observó diferencia marcada entre las repeticiones del experimento utilizando el material vegetal seco y almacenado en frascos ámbar con tapa hermética y en refrigeración.

Después del siguiente análisis, se resolvió trabajar con el extracto alcohólico de altamisa:

Extracto alcohólico de altamisa sensible a: *Estafilococo aureus*, *Salmonella gallinarum*, *Mycobacterium smegmatis*, *Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Candida albicans*

Extracto acuoso de altamisa sensible a: *Estafilococo aureus* y *Klebsiella pneumoniae*.

En base a estos resultados, se procedió al estudio de las formas farmacéuticas más adecuadas para la elaboración de los fitofármacos, siendo estas: jabones y pomadas.

Características de los fitofármacos

Las fórmulas que mejores resultados dieron fueron:

Jabón fórmula n° 16: grasa de cerdo, dietanolamina de coco, aceite de oliva, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, borax, lauryl sulfato de sodio, agua, extracto alcohólico de altamisa 1%.

Pomada fórmula n° 6: alcohol cetílico, ácido esteárico, lauryl sulfato de sodio, glicerina, metilparabeno, propilparabeno, propilenglicol, tween 80, agua, extracto alcohólico de altamisa 2%.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PRODUCTOS

PROPIEDADES	JABON	POMADA
Color	Verde claro	Verde claro
Olor	Agradable	Agradable
PH	10.2	4.5
Consistencia	Sólido	Semisólida

Después de las pruebas de estabilidad a 40°C y a 4°C solo varía el ph de la pomada a 5.5, las demás características se mantienen.

En cuanto al control de calidad microbiológica de los productos se mantienen después de las pruebas de estabilidad.

Para saber si el producto mantiene la bioactividad se repitieron las pruebas con los microorganismos más patógenos: *Estafilococo aureus*, *Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Candida albicans*.

Resultados de la comprobación de la bioactividad

Esta prueba se realizó por el método de la valoración de desinfectantes y el tiempo de contacto a los 5 y a los 30 minutos y se compararon los valores con un jabón y una pomada base sin extracto.

Jabón

Estafilococo aureus		Pseudomona aeruginosa		Escherichia coli		Candida albicans	
5 min	30min	5 min	30min	5 min	30min	5 min	30min
1.700	0	45	0	1.350	15	45	0

Pomada

Estafilococo aureus		Pseudomona aeruginosa		Escherichia coli		Candida albicans	
5 min	30min	5 min	30min	5 min	30min	5 min	30min
120	0	40	0	1.200	10	5	0

Los resultados de las bioactividades con los productos base, inhiben en menor cantidad el crecimiento de las cepas control.

Se observa que la reacción inhibitoria de la pomada es más efectiva que el jabón, debido a que la concentración del extracto es mayor en la presentación de pomada.

También se hizo un estudio comparativo de costos y resultó un 40% más económico que los productos de marca que se ofrecen en las farmacias.

Estos productos presentan una excelente alternativa, como agentes medicinales naturales de aplicación tópica, para curar afecciones causadas por bacterias y hongos, con garantía de calidad y a bajo costo.

BIBLIOGRAFÍA

BERDONCES i SERRA Josep Lluís: Gran Enciclopedia de las Plantas Medicinales. Madrid: Ediciones Tykal

CALLE RODRIGUEZ, Priscila y SOLÓRZANO BERMEO, Janeth. Obtención de fitofármacos a partir del extracto de Altamisa. Tesis previa a la obtención del título de Doctor en Bioquímica y Farmacia. 1998.

CYTED: Manual de Técnicas de Investigación. Quito: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. 1993.

MINGA OCHOA, Danilo y ETAPA: Árboles y arbustos del bosque de Mazán. Tomo II , 2000

MIRANDA Martínez Migdalia.: Métodos de Análisis de drogas y extractos. La Habana. 1996

MURRAY PATRICK, R.: Microbiología Médica. Segunda Edición.

QUEZADA, Alberto, et al.: La Práctica médica tradicional. Cuenca: IDICSA, segunda edición. 1997

WHITE, Alan: Hierbas del Ecuador. Quito: Ediciones Libri Mundi. 1985

Herramientas de la Biología Molecular aplicadas a la Microbiología

SONIA ARÍZAGA POLO

Profesora de Biología

Estamos viviendo un mundo de cambio, de evolución a pasos agigantados. Este cambio exige una actualización del conocimiento acorde al momento que nos ha correspondido vivir. La causa de estos grandes cambios se debe a la evolución y adaptación de los microorganismos a sus nuevas condiciones ambientales, tales como la creación de resistencia a los medicamentos.

Existe también la interacción de múltiples factores adicionales a los biológicos. El mejoramiento de las condiciones del transporte aéreo, por tren o por barco, así como el alto comercio, disminuyen las distancias y convierten las enfermedades comunes de los trópicos en enfermedades internacionales y viceversa, simulando una apertura más abierta que la misma económica.

En los años setenta no nos podíamos imaginar la revolución de la biología molecular o de los anticuerpos monoclonales; o en los años ochenta nadie podría haber predicho siquiera la existencia y potencialidad de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

Solo hasta hoy en día las herramientas de la biología molecular están disponibles y los microorganismos pueden ser estudiados en su propio y real ecosistema.

Las últimas dos décadas han sido testigo de una explosión de técnicas de diagnóstico y diseño de vacunas, gracias al avance

rápido en muchos campos como el de la biología molecular, la tecnología del DNA recombinante, la bioquímica de proteínas y polisacáridos, la bioquímica analítica, la purificación de macromoléculas, la virología, la bacteriología, la parasitología, la inmunología y muchas otras.

Reacción en Cadena de la Polimerasa

Es una técnica altamente sensible, por medio de la cual, secuencias de DNA o RNA que se encuentran en cantidades muy pequeñas, se pueden amplificar enzimáticamente, de un modo tal que es posible disponer de una cantidad de material suficiente para alcanzar una "señal" umbral detectable.

El ímpetu para el desarrollo de esta nueva tecnología, surgió a partir de investigaciones básicas realizadas por Mullis y otros científicos que trabajaban en la Corporación Cetus, en el departamento de Genética Humana de Emeryville, California.

La técnica puede ser utilizada para detectar cantidades muy pequeñas de ácido nucleico específico en muestras clínicas, en las cuales se piensa que agentes bacterianos, virales o fúngicos tienen un papel causal. La base fundamental de esta tecnología, considera que cada agente infeccioso causante de una enfermedad, posee una secuencia de características propias en su secuencia de DNA o RNA, por medio de la cual puede ser identificado. La PCR es un método por el cual se realizan, repetidos ciclos de síntesis, dirigida por oligonucleótidos de estas secuencias propias de DNA.

La Reacción en Cadena de la Polimerasa y otras técnicas de amplificación y detección, poseen una variedad de aplicaciones en el laboratorio de microbiología clínica. En bacteriología clínica, la PCR puede ser usada para la detección/identificación directa de microorganismos, detección de genes que codifican para factores de virulencia, determinación de la presencia de genes responsables de la resistencia antimicrobiana y la tipificación de aislados bacterianos, en las investigaciones epidemiológicas.

La detección e identificación de microorganismos por PCR es probablemente más valiosa para aquellas bacterias que crecen lentamente que son difíciles de hacer crecer en medios convencionales o que no poseen sistemas de cultivo sensibles. Protocolos para la detección e identificación por PCR han sido descritos para muchas bacterias, entre ellas se encuentran *Mycobacterium tuberculosis*, otras micobacterias, *Chlamydia trachomatis*, especies de *Bartonella*, *Bordetella pertusis*, especies de *Brucella*, *Francisella tularensis* y especies de *Mycoplasma*.

A pesar de que las sondas de ácido nucleico han sido utilizadas exitosamente en la confirmación en cultivos de especies de *Mycobacterium*, como se mencionó antes, las sondas carecen de la sensibilidad para la detección directa de DNA o RNA, micobacteriano en esputo y otras muestras clínicas sin amplificar.

Tanto la investigación básica como la aplicada se encuentran actualmente dedicadas a desarrollar métodos de PCR, para amplificar secuencias repetitivas de DNA o RNA específicas para *Mycobacterium tuberculosis*, con vistas a que el diagnóstico de tuberculosis pueda ser reducido a un procedimiento de 1 a 2 días, en lugar de los muchos días o semanas requeridos para los métodos convencionales. El procesamiento de las muestras, la extracción de ácidos nucleicos específicos para especies de *Mycobacterium*, se pueden realizar al primer día y los productos se analizan al segundo día.

La PCR y otros métodos han sido usados para detectar y caracterizar genes que codifican para distintos factores de virulencia, como las enterotoxinas y los factores de virulencia antimicrobianos.

Kato y col., comunicaron que las cepas toxigénicas y no toxigénicas de *Clostridium difficile*, podían ser diferenciadas por medio de oligonucleótidos iniciadores de las secuencias no repetidas del gen de la toxina A, para amplificar un producto de DNA de 1.266pb. El DNA extraído de las cepas no toxigénicas de *Clostridium difficile* no hibridan, indicativo de que carecían del gen de la toxina A.

Víctor y col., utilizaron la PCR para amplificar una reacción altamente conservada de la subunidad A del gen termosensible de la enterotoxina de *Escherichia coli*. Estas cepas productoras de la toxina termosensible eran responsables de alrededor del 9% de las diarreas no diagnosticadas en su serie de estudios. Los genes que codifican la resistencia a meticilina en los estafilococos, también han sido amplificados y detectados por PCR.

La tecnología de la PCR también ha sido evaluada para el diagnóstico de sífilis y otras enfermedades causadas por espiroquetas. Grimpel y col., encontraron que la PCR era un aditamento útil en el diagnóstico de sífilis congénita por detección de *Treponema pallidum*, en líquidos amnióticos de mujeres embarazadas con sífilis no tratada.

Muchos estudios han demostrado el valor de la PCR en el diagnóstico de la enfermedad de Lyme. Rosa y Schwan fueron los primeros en aplicar la PCR a la detección de *Borrelia burgdorferi*, con la detección exitosa en 17 de las 18 cepas examinadas. El gen de la proteína de superficie externa A, localizado en la espiroqueta en un plásmido lineal, ha sido utilizado como un blanco de PCR para la detección de *B. burgdorferi*.

Wise y Weaver, en contraste, utilizaron una región de 419 pares de bases de la secuencia genética de la flagelina de *B. burgdorferi*, como secuencia blanco para PCR. Se consiguió una sensibilidad a nivel de 1 a 10 espiroquetas por medio de una sonda específica de gen y no radiactiva.

Kron y col., utilizaron la PCR en estudios epidemiológicos para detectar *B. burgdorferi*, en tejidos obtenidos de garrapatas infectadas, lo cual brindó una alternativa a la disección de garrapatas y a los análisis indirectos con anticuerpos fluorescentes.

Esta tecnología también ha tenido aplicaciones de investigación, en el diagnóstico parasitológico. Tachibana y col., diferenciaron entre aislados patológicos y no patológicos de *Entamoeba histolytica*, con la tecnología de la PCR para amplificar una secuencia de nucleótidos que codifican para un antígeno asociado a la viru-

lencia de 30000 megadatos.

Kirchhoff y col., utilizaron la PCR para *Tripanosoma cruzi* para monitorear la infección en ratones infectados experimentalmente. Durante la infección aguda, la PCR detectaba microorganismos en el torrente sanguíneo 4 días antes que el examen microscópico.

La PCR también fue positiva a lo largo de la fase crónica de la enfermedad, mientras que la positividad microscópica fue intermitente. Los métodos de PCR también han sido publicados para la detección directa de *Toxoplasma gondii*. En una comunicación, el ácido nucleico de tan poco como 10 microorganismos individuales, pudo ser detectado en presencia del DNA de 100 000 leucocitos.

La PCR y otras técnicas de amplificación son de particular utilidad y altamente sensibles para la detección de antígenos virales, muchos de los cuales no pueden ser cultivados en los sistemas de cultivo utilizados de rutina. En un estudio de Puchhammer-Stockl y col., el DNA del virus de la varicela zoster fue detectado en el líquido cefalorraquídeo de pacientes sintomáticos con una infección por ese virus, luego de amplificación por PCR.

Arthur y col., detectaron DNA de los poliomavirus humanos BK y JC en tejido cerebral y en orina, luego de la amplificación por PCR con el uso de un solo par de oligonucleótidos iniciadores de 20 bases, complementarios a las secuencias compartidas en la misma región de ambos virus.

Cao y col., aplicaron la PCR a la detección rápida de infecciones cutáneas por el virus del herpes simple. Cassol y col., amplificaron DNA del CMV en muestras clínicas obtenidas de pacientes con transplante de médula ósea.

La tecnología de la PCR también ha tenido una aplicación exitosa para la detección de papilomavirus humano, en tejidos normales y anormales del cuello de útero.

Estas técnicas también han sido utilizadas para la detección de distintos virus causantes de hepatitis (hepatitis E en materia fecal, hepatitis C en suero).

La PCR y otras técnicas de biología molecular, se han convertido en herramientas poderosas para el diagnóstico y el manejo de las infecciones por HIV-1. El uso del PCR y sondas específicas para HIV-1, ha determinado que el HIV-1 puede ser detectado en linfocitos de sangre periférica, de personas infectadas 3-6 meses antes de que ocurra la seroconversión.

Las técnicas de PCR también pueden ayudar en el diagnóstico de la infección por HIV-1, en recién nacidos, para quienes los métodos serológicos de diagnóstico se encuentran impedidos por la presencia de anticuerpos transplacentarios.

Los métodos de amplificación de genes también han sido utilizados para determinar el significado de Western immunoblots para HIV-1, persistentes o transitoriamente indeterminados. Estos estudios indican que aquellas personas que se encuentran en bajo riesgo de contraer una infección por HIV-1 y que tienen un patrón indeterminado de Western blot rara vez, están infectadas por el HIV-1.

Con la aprobación de drogas antivirales para el tratamiento de la infección por HIV-1 (inhibidores de la transcriptasa inversa, inhibidores de la Proteasa, etc.), PCR y otras técnicas de amplificación han sido desarrolladas para monitorear mutaciones en la región pol del genoma viral, para el análisis de cepas de HIV-1 resistentes a la zidovudina.

Las relaciones entre los niveles de RNA en el plasma y la progresión de la enfermedad clínica, han sido determinadas con estudios de amplificación.

Como resultado, tanto los métodos de PCR como los de ramificación de cadena del DNA, se están considerando para el monitoreo de la carga viral, la determinación de la replicación del HIV-1 en individuos infectados y la cuantificación de las respuesta a distin-

tas intervenciones terapéuticas.

Finalmente, la PCR y los métodos de sonda han sido desarrollados para diferenciar el HIV-1 del HIV-2 y han sido utilizados para demostrar la presencia de ambos virus en unos pocos pacientes.

Bibliografía

BOTERO, David y RESTREPO, Marcos: Parasitosis humanas. Medellín. 3ª. Edición, reimpresión. 2001

KONEMA, Elmer W, <et al.>: Diagnóstico microbiológico. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 5ª. Edición.1999

Alimentos transgénicos

DIANA ASTUDILLO NEIRA

Profesora de Química Biológica

La escasez de alimentos en el mundo, es un tema de gran trascendencia para el hombre que debe supervivir en la conflictiva situación, en la que se desarrolla la humanidad. La contaminación ambiental producida en toda esta era del desarrollo industrial, ha complicado aún más el incremento de la utilización de la tierra en la producción alimentaria, con la inutilización de muchas fuentes de agua de ríos y mares que han sufrido el efecto de los desechos que en su gran mayoría no son debidamente tratados, para volver a sus fuentes de origen.

Las organizaciones Internacionales como la O.N.U., la OEA en sus estudios sobre la agricultura, nos demuestran en cuadros estadísticos, la escasez actual y el problema futuro de un déficit en la producción de alimentos en el mundo.

Es así como el desarrollo de la ciencia ha buscado competitividades, capaces de ayudar a la agricultura, investigando tecnologías que procuren mayores resistencias en los cultivos de muchos entes que sirven en la gran alimentación de la humanidad que en más de 70% padece de la gran enfermedad social de la pobreza.

Paulatinamente se han observado y avanzado, desde los clásicos procedimientos empíricos siempre tendentes a obtener una mejora de las especies vegetales como el cruce sexual, para descu-

brir variedades y se ha observado también la aparición de mutantes.

Así, el pan, la cerveza, el vino se obtuvieron usando microorganismos hace más de 14 000 años, sin haber sido aislados los factores, solamente detectando su actividad; por ejemplo el teosinte obtenido a partir de una mutación del maíz, entre otros, lo que dio lugar a nuevos métodos biotecnológicos, es decir la Biotecnología de los Alimentos se han convertido en una verdadera Ciencia, pasando del empirismo a su conocimiento moderno, técnico y científico.

Cuando Mendel describió a los genes, el DNA como material hereditario, hace más de 50 años, se dieron los primeros pasos de nuevos conocimientos científicos.

En los últimos 30 años en vez de paquetes completos de genes (genoma completo utilizado en la mejora convencional) se trabaja con una pequeña porción de material genético: Un GEN, al cual se lo secuencia, se lo modifica, se clona, se juega con la estructura molecular de los entes vegetales que despiertan la verdadera ingeniería genética.

Consecuentemente, un ALIMENTO TRANSGÉNICO es aquel en el que se utiliza las técnicas de ingeniería genética, diseñando un nuevo alimento que ha incorporado en su genoma un nuevo gen de diferente origen y da como resultado un nuevo organismo alimentario de características superiores a sus organismos.

Los alimentos genéticamente modificados (OGM) o alimentos transgénicos, resultan de un procedimiento tecnológico revolucionario que modifica el código genético, transfiriéndose una nueva característica; como resistencia climática, a herbicidas, pesticidas, resistencia a plagas, mejoras de propiedades físicas, mejora nutricional, obtención de compuestos y más modalidades positivas.

Si analizamos las diferencias entre una mejora convencional y un transgénico, tenemos que en el primer caso se mezclan genomas

que conducen a cruce sexual, a mutagénesis; y, en el segundo caso por medio de ingeniería genética, se introduce o silencia un gen que se expresa en una característica definida y los resultados se obtienen en menor tiempo.

Se han construido alimentos transgénicos con resistencia a herbicidas, a plagas, mejorados en alguna de sus propiedades físicas, mejora nutricional y más condiciones que ayudan a resultados finales más halagüeños; por ejemplo: la proteína Bt introducida en maíz le confiere resistencia a plagas, lo cual beneficia al productor y al consumidor; al productor porque obtendrá mejores cosechas y al consumidor porque eliminará efectos tóxicos por causa de residuos de pesticidas. El pardiamento enzimático producido por las polifenoloxidasas puede inhibirse al construir un antisentido del gen, consiguiendo que el gen de la especie no se exprese.

Cabe anotar la evaluación de los riesgos que demanden los adelantos científicos, siempre teniendo en cuenta que riesgo CERO no existe, porque NATURAL no es un sinónimo de INOCUO.

Por supuesto, LA MANIPULACIÓN GENÉTICA TIENE RIESGOS, POR LO QUE LA PRUDENCIA SE IMPONE, PERO SUS BENEFICIOS, SI ES BIEN EMPLEADA SERÁN ENORMES.

Actualmente hay grupos opositores a los alimentos transgénicos y al adelanto científico; como siempre, han existido estas campañas opositoras que no están basadas en fundamentos científicos, sino en suposiciones y rumores, y tienden a que estos alimentos transgénicos seas declarados ilegales, con las falsas premisas de "protección a las especies vivientes" y a los "riesgos para el ser humano", ignorando la existencia de bancos de genes que poseen todos los países desarrollados.

Solo publicitan los "RIESGOS" de los transgénicos, pero no mencionan en ningún momento los BENEFICIOS. Solo se pretende detener el progreso en esta área que lo único que hace es brindar y ofrecer enormes beneficios a la humanidad, como la producción de plantas resistentes a climas extremos, a suelos pobres, al

agua salada, frutas con un retardo en el período de maduración, frutas que al comerlas vacunen contra enfermedades, vegetales con mayor cantidad de vitaminas, de minerales, compuestos anticancerígenos y compuestos anticolesterol.

Si consideramos los beneficios de los transgénicos frente a potenciales riesgos, podremos concluir que su consumo es altamente positivo en la alimentación de la humanidad. Los valores nutricionales de los productos transgénicos son controlados en relación con los productos generalmente cultivados en sus tasas respectivas. Igualmente se hacen controles de toxicidad y posibles desencadenamientos alérgicos que pueda ocurrir, todo lo cual sería materia de establecer normas generales en una legislación adecuada, para el consumo autorizado destacando los beneficios de su utilización.

Todo lo mencionado nos hace entender y concluir que las oscuras actitudes de ciertos grupos de "ecologistas" que difunden información a medias, se debe a que defienden grandes intereses y capitales o por protagonismo. Ponen en duda el consumo de alimentos transgénicos que pueden ser producidos en espacios más reducidos y con menores esfuerzos, frente a los alimentos orgánicos generalmente conocidos con la denominación de "naturales" que para su cultivo necesitan de grandes extensiones y grandes esfuerzos y están desprotegidos de todas las ventajas que ofrecen los productos transgénicos.

En este nuevo milenio, los alimentos transgénicos brindarán una alimentación sana y nutritiva, y son la alternativa que permitirá el desarrollo armónico con el ambiente y será la salvación para la hambruna que aqueja a la humanidad en nuestros días y que será más apremiante en el futuro.

Bibliografía:

CEJUDO, Javier: II Maestría en biotecnología de plantas: Control de la expresión génica, transgenes. Huelva: Universidad Internacional de Andalucía, 2000.

DIARIO DE NAVARRA: Transgénicos: El debate en la mesa. Mosanto, domingo 27 de junio de 1999

GARCÍA, Olmedo Francisco: La tercera revolución verde. Madrid: Editorial Debate. 1998

NÚÑEZ M., Guido David: Oposición hacia los transgénicos ¿simple ignorancia? <http://www.geocities.com/escepticosvenezuela/Guido01.htm>

NÚÑEZ M., Guido David: Transgénicos: El transfondo comercial. <http://www.geocities.com/escepticosvenezuela/Guido02.htm>

RAMÓN, Daniel: II Maestría en biotecnología de plantas: Aplicaciones agroalimentarias de la biotecnología de plantas I y II, aspectos legales, problemas éticos. Huelva: Universidad Internacional de Andalucía. 2000

Los insecticidas y sus alternativas

JUAN PARRA ALBARRACÍN
Profesor de Síntesis Orgánica

Introducción

Desde los tiempos más remotos, el hombre libra una batalla constante contra insectos, agentes patógenos y malas hierbas que compiten con la humanidad en el aprovechamiento de vegetales y animales.

Una plaga es un organismo nocivo, destructor o problemático que interfiere con la economía de las sociedades. Las plagas son de diferentes categorías tales como organismos que causan enfermedades y molestias, se alimentan de los cultivos, atacan y matan animales domésticos, deterioran la madera, el cuero y otros materiales, descomponen los alimentos, compiten con los cultivos, bosques y pastizales por luz y nutrientes.

Trataremos en este artículo, sobre la lucha contra los insectos basada en productos químicos, con la consiguiente contaminación ambiental, y las alternativas para el control de los insectos evitando el impacto ambiental.

Insecticidas

Los insecticidas son sustancias que se utilizan para el control de las poblaciones de insectos, mediante el envenenamiento por in-

gestión de venenos estomacales, venenos de contacto que penetran a través de la cutícula o fumigantes que penetran a través del sistema respiratorio.

Tipos de insecticidas

Algunos de los tipos de insecticidas más comunes son:

Venenos estomacales inorgánicos. Antes de la II Guerra Mundial, los ingredientes activos de la mayoría de los insecticidas fueron compuestos inorgánicos de cobre, plomo, mercurio y arsénico que son los denominados.

Pesticidas de primera generación. El arsenato de plomo, $PbHAsO_4$, y el arsenato de calcio, $Ca_3(AsO_4)_2$, fueron muy usados pero ahora son obsoletos. Estos compuestos son tóxicos para casi todas las formas de vida, incluido el hombre.

Venenos de contacto de origen vegetal. La nicotina, a-1-metil-2-(3'-piridil) pirrolidina, presente en las hojas de *Nicotiana tabacum* y en otras plantas, fue uno de los primeros insecticidas. La nicotina afecta los ganglios del sistema nervioso central de los insectos y se emplea como insecticida de contacto para los afidios que atacan frutos, vegetales y plantas de ornato, para fumigar plantas de invernadero y contra ácaros de gallinas.

Las piretrinas, presentes en las flores del *Chrysanthemum cinerariaefolium*, penetran fácilmente la cutícula del insecto con una acción demoledora seguida de una recuperación sustancial. Se prefieren para uso casero contra las moscas y para rociar el ganado.

La rotenona presente en las raíces de setenta y ocho especies de plantas —una de ellas es el barbasco— es altamente tóxica para muchos insectos y peces, relativamente inocua para los mamíferos y no es nociva para las plantas.

Insecticidas orgánicos sintéticos. Los pesticidas de segunda generación. aparecen cuando en 1929, un insecticida orgánico "se-

guro" fue descubierto, el 1,1,1-tricloro-2,2-bis(p-clorofenil)etano, DDT.

Se encontró que el DDT era efectivo contra una amplia variedad de insectos portadores de enfermedades y dañinos para la agricultura. Se usó durante la II Guerra Mundial para prevenir epidemias de tifus, malaria, fiebre bubónica y enfermedad del sueño transmitidos por piojos, mosquitos anofeles, pulgas de las ratas y moscas tse tse, respectivamente. El DDT, junto con los hidrocarburos clorados y los insecticidas organofosforados, probablemente han prevenido la muerte prematura de al menos 7 millones de personas. Las "bondades" excepcionales del DDT fueron tan evidentes que Paúl Müller, su descubridor, recibió en 1948 el Premio Nobel.

Después de la guerra, sus usos agrícolas y forestales se incrementaron a tal punto que en 1961, se fabricaron algo más de 8 000 ton. Desde entonces su producción ha disminuido.

En 1946 se encontraron especies de moscas resistentes al DDT. Actualmente este fenómeno es muy común. Se conoce que más de 100 insectos molestos han desarrollado inmunidad. Este es un ejemplo clásico de la evolución Darwiniana.

El DDT se ha empleado para el control de cientos de especies de plagas de insectos de huertos, jardines, campos y bosques. El DDT se registró para usarse en Estados Unidos en 334 productos agrícolas, pero estos registros se cancelaron en 1973, debido a la contaminación ambiental y el uso del DDT se restringió a su empleo esencial en salud pública.

Ciclodienos. Los ciclodienos son hidrocarburos cíclicos policlorados. El clordano es el aducto clorado obtenido por reacción de Diels-Alder del hexaclorociclopentadieno y del ciclopentadieno. El clordano técnico contiene cerca del 60% de isómeros del clordano más cantidades variables de heptacloro o 1,4,5,6,7,8,8-heptacloro-3a,4,7,7a-tetrahidro-4,7-metanindeno.

Muchas variaciones de la reacción de Diels-Alder con el hexacloro-

ciclopentadieno dan como productos insecticidas útiles. El aducto con bicicloheptadieno es el aldrín o 1,2,3,4,10,10-hexacloro-1,4,4a,5,8,8a-hexahidro-1,4-endo-exo-5,8-dimetanonaftaleno. El endrín o 1,2,3,4,10,10-hexacloro-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8a-octahidro-1,4,endo,endo-5,8 dimetanonaftaleno es el isómero endo,endo del dieldrín y difiere en el arreglo espacial de los dos anillos.

Los compuestos, como el aldrín y el heptacloro que tienen enlaces dobles no sustituidos, adicionan fácilmente oxígeno para formar derivados epóxidos. Estos epóxidos se forman en los tejidos de los animales que ingieren o absorben estos compuestos y se concentran y almacenan preferentemente en las grasas.

La gran afinidad de los ciclodienos por los lípidos y la persistencia prolongada del dieldrín y del epóxido de heptacloro, han provocado una contaminación ambiental severa.

El aldrín y el heptacloro se han empleado ampliamente como insecticidas de suelos, para el control de insectos del algodón, plagas de árboles frutales y contra los saltamontes. El clordano se emplea en el control de cucarachas, hormigas, termitas y ciertas plagas de vegetales y cultivos. El dieldrín es más residual y se ha usado en las casas para controlar mosquitos, vectores de malaria, chinches y contra la polilla. En 1974, el uso del aldrín y del dieldrín se suprimió en Estados Unidos y la mayoría de los usos del heptacloro y clordano se suprimieron en 1978.

Insecticidas organofosforados

Los tóxicos organofosforados tienen una acción residual muy corta, como el TEPP y el mevinfos o una actividad prolongada como el diazinón y el azinofosmetilo. Hay insecticidas de espectro amplio como el paratión y el malatión y compuestos con una acción muy específica como el escradán. El demeton y el dimetoato son exitosos insecticidas sistémicos de plantas. Para el tratamiento de semillas y suelos se usan el forato y disulfotón que protegen a las gramíneas recién germinadas del ataque de los insectos. Los compuestos, como el cruformato, pueden ser administrados en el alimento del ganado para matar gusanos vivos en el cuerpo de los

animales, mientras otros, como el triclorfón, tienen una marcada actividad como venenos estomacales pero casi no tienen acción de contacto. Compuestos como el malatión y el fenitrotión tienen una potente acción insecticida y son seguros para el hombre y los animales domésticos.

Toxicidad de los insecticidas

La mayoría de estos compuestos no son tóxicos para el hombre, al menos cuando el tiempo de exposición es corto. Una excepción es endrín, un veneno mortal.

El DDT y sus compuestos relacionados son insecticidas persistentes en el ambiente, pues no se degradan fácilmente. Esta propiedad se consideraba beneficiosa ya que su persistencia en el ambiente aseguraba el control de generaciones sucesivas de insectos.

La estabilidad de los plaguicidas orgánicos clorados y su alta solubilidad en los tejidos adiposos da lugar a su concentración en la cadena alimenticia. En la Tabla 1 se observan los resultados de un estudio, en las ciénegas de Long Island que muestran la concentración de DDT en la cadena alimenticia.

TABLA 1
*Concentración de DDT en la cadena alimenticia
en las ciénegas de Long Island*

Organismo	DDT, ppm	Factor
Plancton	0,04	1
Peces pequeños	1,00	25
Gaviotas	75	1875

La toxicidad para la vida silvestre del DDT, Lindano y otros insecticidas son parcialmente responsables del peligro de extinción de aves de rapiña, como el águila calva, águila dorada y halcón peregrino. La capacidad reproductiva de estas y otras aves está en

relación inversa con la ingestión de DDT. La Tabla 2 presenta los resultados de un estudio para el águila osífraga (quebrantahuesos).

TABLA 2

Fecundidad vs. ingestión de DDT del águila osífraga

No. hijos / año	Ingestión de DDT, ppm
2,5*	0
1,1	3
0,5	5
*promedio normal	

Insecticidas menos tóxicos

Se dispone de varios insecticidas que se descomponen rápidamente en el agua y son, a largo plazo, para la fauna una amenaza menor que el DDT, por lo que se los denomina *pesticidas pasajeros*.

La mayoría de estos compuestos son derivados fosforados orgánicos. Un ejemplo es el paratión que se descompone fácilmente en el agua. En 20 días desaparece la mitad del insecticida. En la Tabla 3 constan los principales tipos de insecticidas, con ejemplos y su persistencia.

TABLA 3
Principales tipos de insecticidas

Tipo	Ejemplos	Persistencia
Hidrocarburos clorados	DDT, aldrín, dieldrín, endrín, heptacloro, toxafeno, lindano, clordano, kepone, mirex	Alta (2 a 15 años)
Organofosforados	Malatión, paratión, monocrotofos, metamidofos, metil paratión, DDVP	Baja a moderada (normalmente 1 a 12 semanas, pero algunos pueden durar varios años)
Carbamatos	Carbaril, maneb, priopoxor, mexicabate, aldicarb, aminocarb	Generalmente baja (días a semanas)
Piretroides	Pemetrín, decametrín	Generalmente baja (días a semanas)

Sin embargo, el impacto ambiental no es solo función de la persistencia, sino también de otros tres factores importantes: toxicidad, dosis empleada y lugar de aplicación. Así, el paratión y muchos insecticidas fosforados relacionados son mucho más tóxicos para el hombre que el DDT. En 1958, se atribuyeron 100 muertos en la India y más de 300 en Japón al uso del parathion sin las debidas precauciones.

Un insecticida que fue ampliamente usado en el verano de 1972, para controlar la plaga de la lagarta, una mariposa cuya oruga daña a varios árboles, a lo largo de la costa Este de los Estados Unidos es sevín. El sevín no es tan tóxico como el DDT y tiene efectos menos tóxicos para el ambiente, principalmente por su rápida descomposición. Sin embargo, este factor le hace menos efectivo como insecticida, por lo que se requieren repetidas rocia-

das. Esto significa que los insecticidas de esta clase están presentes en el ambiente casi continuamente.

Problemas derivados del uso de pesticidas químicos

Los pesticidas sintéticos orgánicos causan problemas de tres tipos:

1. Resistencia adquirida de las plagas. Los pesticidas químicos pierden poco a poco su eficacia. Cada vez es necesario aplicar cantidades mayores de pesticidas nuevos y más poderosos para alcanzar el mismo grado de control de las plagas. Las aplicaciones repetidas de pesticidas originan una selección y aparición de líneas genéticas, mucho más resistentes a los agentes químicos. Hay casos en los que la resistencia de la población de insectos se ha multiplicado 25 000 veces.
2. Resurgimiento y brotes secundarios de plagas. Después que la plaga ha sido eliminada, la población no solo se recupera, sino que crece a niveles mayores y más graves. Esto se conoce como *resurgimiento*. Aún más, las poblaciones pequeñas de insectos que antes no causaban problemas, de pronto comienzan a crecer y crear nuevos daños. Este fenómeno se denomina *brote secundario* y es causado porque los pesticidas a menudo tienen un impacto mayor en los enemigos naturales de las plagas que en los organismos que se pretende eliminar.
3. Efectos adversos al ambiente y a la salud de los seres humanos. Se ha demostrado que en la cadena alimenticia se produce **bioamplificación** que es el proceso de acumular dosis cada vez mayores, como en el ejemplo de la Tabla 1. El DDT y otros pesticidas afines a base de hidrocarburos clorados tales como clordano, dieldrín, endrín y heptacloro han sido prohibidos por su acumulación en el ambiente y posible carácter cancerígeno. La OMS calcula que cada año hay alrededor de 400 000 casos de envenenamiento agudo ocupacional en los países en desarrollo de los cuales miles mueren. El manejo de pesticidas por personas no capacitadas, se considera como la causa principal de los envenenamientos.

Otros métodos de control de insectos

Los efectos dañinos para el ambiente ocasionados por el DDT y otros insecticidas químicos, han estimulado la investigación hacia otros métodos de control de insectos. Cuatro perspectivas promisorias en este campo son:

1. Introducción de enemigos naturales de los insectos. Esta técnica se usó con éxito para controlar el escarabajo japonés, "importado" de Asia que llegó a ser una plaga grave a lo largo de la Costa Este de los Estados Unidos. Se introdujo una avispa oriental que pone sus huevos en las larvas del escarabajo. Cuando las avispas recién nacidas salen del cascarón, comen las larvas y rompen el ciclo de vida del escarabajo. Este es un ejemplo de control natural o biológico.
2. Esterilización. El gusano barrenador (larva de la moscarda) fue erradicado del Sudeste de los Estados Unidos y del estado de Texas, esterilizando los machos por radiación y liberándolos en las áreas infectadas. Este programa, llevado a cabo hace varios años por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, bajó drásticamente la población de este insecto en un solo año, puesto que las hembras se aparean una sola vez, ponen los huevos y mueren. Este es un ejemplo de control genético.
3. Uso de atrayentes sexuales. Este método fue aplicado con algún éxito, en pequeña escala, para controlar la lagarta. La lagarta hembra segrega una pequeña cantidad de un atrayente sexual químico (feromona), durante el apareamiento. Cebando trampas con este material o con un compuesto sintético igualmente potente es posible atraer y destruir la lagarta macho. Este es un control químico natural.
4. Estrategias de la biotecnología. Una estrategia promisoriosa consiste en incorporar la membrana proteica de un virus, en la propia planta que ataca. Cuando la planta elabora la membrana impide la infección del virus real. De esta manera los cultivos se han vuelto resistentes a más de una docena de virus. La resistencia a los insectos devoradores de plantas se ha conseguido con una proteína vigorosa producida por la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que mata las larvas de muchos

de ellos y es inofensiva para mamíferos, aves y casi todos los otros insectos. Se ha incorporado el gen en varias plantas, tales como algodón, papa y maíz.

Manejo integrado de plagas

El método conocido como manejo integrado de plagas, pretende reducir al mínimo el uso de pesticidas químicos. Para esto se realizan prácticas de control cultural y biológico, tales como rotación de cultivos, destrucción de los restos de siembras, conservación de poblaciones de depredadores y siembra y fertilización bien planificadas. Las poblaciones de los enemigos naturales de las plagas son vigiladas y se observa las poblaciones de plagas y otros factores, para decidir si sobrepasan el umbral económico. Si la población de plagas excede ese umbral se emplean pesticidas en cantidades y clases de productos que causen el menor daño posible a los depredadores de las plagas. Para aplicar este método es necesaria la capacitación a los agricultores. Sin embargo, a pesar de que el objetivo es reducir la dependencia de los insecticidas químicos, estos siguen siendo parte importante del método.

Perspectivas a largo plazo

Posiblemente los métodos no químicos de control de insectos, podrían liberarnos de la dependencia de los insecticidas. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que en muchas partes del mundo los insecticidas químicos son imprescindibles, para la prevención de enfermedades y la producción de alimentos. Al respecto, la OMS advirtió que la prohibición del uso del DDT, antes de que se encuentren sustitutos efectivos, sería "un desastre para la salud mundial". Este dilema pone de manifiesto el hecho de que mientras mayor sea la perturbación del ambiente, más difícil será controlarlo.

Acciones que deben tomarse

Las diferencias en toxicidad, complejidad molecular, propiedades y aplicaciones hacen imprescindible establecer una legislación rigurosa sobre su producción, comercialización, uso y los niveles

residuales en alimentos, suelo y efluentes, de tal manera que se garantice la salud de los usuarios y se asegure el mínimo impacto ambiental a los ecosistemas.

Es urgente la capacitación a los agricultores sobre el manejo adecuado de los pesticidas, para evitar las sobredosis y la exposición innecesaria a estos tóxicos.

La terapia génica

Para complementar lo anterior debemos investigar el estado actual de la contaminación de los suelos y fuentes de agua con pesticidas y planificar programas de descontaminación. Esto no es fácil ni barato, pues para la identificación y determinación de concentraciones pequeñas de pesticidas se aplican técnicas con instrumentos sofisticados de alta sensibilidad, como cromatógrafo de gases equipado con detector capturador de electrones en tandem, con espectrógrafo de masas.

Como vemos, hay mucho por hacer en el tiempo más corto posible, para conocer el estado actual de contaminación, evitar que se agrave en el futuro, investigar y aplicar métodos de control de plagas alternativos, para alcanzar cosechas rentables y otros beneficios con el menor deterioro ambiental.

Bibliografía

- MASTERTON, William y SLOWINSKI, Emil: (1973), Chemical Philadelphia. Principles. W. B. Saunders. pp. 305-307.
- MERCALF, Robert: Tecnología para el control de insectos. en Kirk-Othmer. (1998), Enciclopedia Temática de Química. Tomo 5. México. Editorial Limusa. pp. 1350-1355.
- MILLER, Tyler: (1991), Environmental Science. Sustaining the Earth. Wadsworth California. Belmont. pp. 313-328.
- NEBEL, Bernard y WRIGHT, Richard: (1999), Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo Sostenible. México. Pearson Educación. pp. 237-261.

La terapia génica

CARMEN LUCÍA LÓPEZ CISNEROS
Laboratorista de la Facultad

Gracias al avance de la Biología Molecular y la aplicación de la Ingeniería Genética, se ha podido descubrir el origen genético de muchas enfermedades que afectan al hombre. Las enfermedades hereditarias representan apenas un extremo del espectro de la diversidad génica.

Una vez diagnosticada una enfermedad de origen genético, mediante el aislamiento del gen o los genes responsables de dicha afección, uno de los caminos a seguir puede ser la aplicación de la Terapia Génica.

La Terapia Génica se define como el tratamiento de una enfermedad, mediante la introducción de nueva información genética a las células de un organismo, con fines terapéuticos; es decir a través de la manipulación genética. Siguiendo este concepto, los médicos ya la han practicado durante muchos años; por ejemplo, en el tratamiento para el hipotiroidismo con hormonas tiroideas o en el tratamiento para el asma con esteroides, cuyo fin es reprimir o estimular genes en diferentes tejidos del organismo.

Varios protocolos de la terapia génica no implican ningún cambio más radical. La diferencia esencial es la introducción en el individuo de "Nuevo material génico". El término técnico que usamos para referirnos a la introducción del material genético es el de "transfectar" o el de "transinfectar", según el tipo de vector que

se utilice para ese fin. Utilizando las técnicas de Biología Molecular se ha logrado la introducción de genes en células humanas, mediante vectores víricos y no víricos, estos últimos aplicando técnicas como la fusión de liposomas, electroporación, microinyección y biobalística.

Vectores víricos utilizados en terapia génica

VIRUS	Ácido nucleico	Integración en los cromosomas	capacidad de transporte de genes (Kb)	Efecto citopático de los vectores
Adenovirus	ADN	No	4 - 8	Bajo
Herpesvirus	ADN	No	20	Alto
Virus Adenoasociados	ADN	Si	< 4	Bajo
Retrovirus	ARN	Si	Hasta 4 - 8	Bajo
Virus de la vacuna	ARN	No	25 - 75	Alto

La terapia génica se puede dividir en dos, de acuerdo a las células a donde va dirigida:

Terapia génica de células somáticas: Consiste en la introducción de genes normales en células somáticas humanas, para tratar un trastorno específico. Las células del paciente pueden extraerse y manipularse fuera del cuerpo (terapia *ex vivo*) o, en algunos casos, las células pueden tratarse mientras permanecen en el cuerpo (terapia

germinales, espermatozoides y pocitos, así cualquier cambio introducido afectará al paciente y a toda su descendencia.

Tipos de terapia

Son más susceptibles de tratamiento las enfermedades que son causadas por la presencia de un producto génico defectuoso o perdido, ya que la inserción de un gen normal sustituirá al producto perdido. En cambio las enfermedades que requieren el bloqueo del efecto de un gen serán más difíciles de tratar.

Terapia por Suplementación génica: En el caso de una enfermedad causada por la falta de un producto génico; en la hemofilia, la Distrofia muscular de Duchenne, donde el origen no es la ausencia de material génico, sino un fallo en el gen nativo, la meta es introducir una nueva copia del gen que funcione.

Supresión génica: La expresión en exceso de algunos genes es perjudicial. Es posible que la mejor manera de detener la expresión sea introduciendo un gen supresor, por ejemplo en el cáncer un oncosupresor, o interfiriendo la expresión del gen fuera de control a través de la tecnología de oliugonucleótidos antisentido o las ribozimas.

Métodos negativos dominantes: En algunas enfermedades, una proteína mutante interfiere con la función de su equivalente normal. En enfermedades virales podemos interferir con el armado de un virus y evitar así su polimerización o su función. Por ser una pequeña cantidad de mutantes capaz de perturbar una gran cantidad de proteínas normales, se denomina efecto negativo dominante.

Destrucción autolítica: Gran parte de la terapia convencional, particularmente en el cáncer, se tiene por meta la destrucción celular. La quimioterapia y radioterapia intentan matar las células neoplásicas, con grados variables de éxito, al mismo tiempo que respetan el tejido normal. El suministro de genes suicidas junto con anticuerpos monoclonales específicos, a las células neoplásicas o a células infectadas con un patógeno peligroso, como el HIV, es la manera de atacar la parte destructiva y controlar su expresión.

Tratamiento fetal: Uno de los objetivos del diagnóstico prenatal es el tratamiento de los fetos afectados. Aunque en la actualidad no es posible para la mayoría de trastornos, pueden citarse algunos ejemplos, varios de los cuales están todavía en fase de experimentación: con éxito se ha tratado la deficiencia de carboxilasa y la hiperplasia suprarrenal congénita.

Proceso para llegar a la terapia génica

- 1º. Aislamiento del gen que interesa.
- 2º. Secuenciación del gen.
- 3º. Clonaje del gen.
- 4º. Persistencia y/o amplificación del gen dado en las células escogidas.
- 5º. Transplantación e implantación y/o inyección de las células con el gen clonado.
- 6º. Persistencia y/o multiplicación de las células en animales de experimentación.
- 7º. Liberación de la proteína deficitaria y corrección del defecto genético.
- 8º. Repetir los pasos 5º, 6º y 7º, en el hombre.

Tabla de Protocolos relevantes en terapia génica

AUTOR	ENFERMEDAD	FASE	Gen	VECTOR
Swisher, 1999	Cáncer de pulmón	I	p53	Adenovirus no replicativo
Khuri, 2000	Cáncer cabeza y cuello	I	p53	Adenovirus replicativo
Shaley, 2000	Cáncer próstata	I	TK	Adenovirus
Kay, 2000	Hemofilia B	I	Factor IX	Adenovirus
Cavazzana, 2000	SCID-X1	I	Receptor gC	Retrovirus

Fase de Experimentación

De las enfermedades hereditarias en las que se ha intentado la terapia génica se incluye la hemofilia, SCID, hipercolesterolemia familiar, fibrosis quística, distrofia muscular de Duchenne, etc. Sin embargo, solo en la dos primeras se han logrado algunos resultados positivos en estudios recientes. En lo que respecta a tumores se ha demostrado que la terapia con genes pudiera ser de utilidad en cánceres de pulmón, próstata, y cabeza y cuello. Múltiples estudios en fase de experimentación y aplicación están evaluando su efectividad en estos y en muchos otros cánceres.

La terapia génica puede servir también como tratamiento de enfermedades que no son hereditarias, y muchas terapias para trastornos no génicos están siendo evaluadas.

Dificultades para que la terapia génica sea una realidad.

Cualquiera de estas metodologías para transferir material génico, son muy complejas y, a pesar de que se van venciendo las dificultades, el experimento no siempre tiene éxito, sea porque la clonación (inserción del gen) no tiene lugar o por cualquier otro motivo.

Para evidenciar que el gen que hemos querido clonar ha quedado correctamente integrado en la nueva célula y funciona, es necesario que nos produzca la proteína que queríamos que se fabricara; pero, al mismo tiempo es necesario que las células clonadas sobrevivan o que se reproduzcan y que la producción de la proteína se mantenga en cada una de las células que se forman a medida que se dividen.

Una vez demostrado esto, se tendrá que probar que, inyectadas en seres vivos (animales de laboratorio), no son peligrosas; que el procedimiento utilizado para modificar o inactivar el virus ha sido efectivo y que, no crean ningún problema en el animal receptor. Hecho esto, sería necesario evidenciar que funcionan; es decir, que se mantienen vivas y funcionando a lo largo del tiempo también en el animal vivo, produciendo la proteína que han de producir y corrigiendo el defecto genético.

Hasta que todos estos requisitos no se hayan cumplido, las autoridades de los diferentes países no autorizan que se empiecen a hacer pruebas en el hombre, y estas se tienen que hacer como un ensayo clínico rigurosamente controlado, por las autoridades sanitarias.

Es necesario entender que cada gen es diferente y que, cada vez que queremos hacer **terapia génica** con un gen nuevo, aparecen dificultades que son necesarias solucionar, y que no es lo mismo querer hacer terapia génica de un gen pequeño (ADA o factor IX) que de un gen grande (factor VIII) o de uno muy grande (DMD).

Cabe indicar que los tratamientos génicos que hasta ahora se han descrito, han sido en células somáticas. El tratamiento génico en células germinales, está todavía en discusión, pues existen numerosas cuestiones éticas, asociadas con la alteración permanente de la herencia génica humana.

Es importante recordar que la terapia génica surgió en la década de los noventa y que si consideramos que la radioterapia, cirugía y quimioterapia, tiene cuando menos 60 años de evaluación, el avance logrado por la terapia génica en este corto tiempo, ha sido enorme y con un futuro muy prometedor.

Bibliografía

BRUCE, Alberts, <et al>: (1996), *Biología Molecular de la célula*. 3ª edición. Editorial Omega.

JORDE. CAREY. WHITE: (1996), *Genética Médica*. Madrid.

THIMOTHY, M. COX. SINLAIR, John: (1998), *Biología molecular en medicina*. Editorial Panamericana.

www.ncbi.nlm.nih.gov

www.pubmedcentral.nih.gov

Apoptosis: muerte celular programada

GRACIELA CHÉRREZ VERDUGO
Profesora de Química Biológica

Cada vez es más sorprendente conocer, los procesos con que cuenta la célula para regular su ciclo celular. Cada día se conocen nuevas proteínas y factores que regulan cada una de esas etapas. La célula regula su propia duplicación, la síntesis de compuestos para su metabolismo, su crecimiento y lo que es más sorprendente, programa su propia muerte, cuando ya ha cumplido con su ciclo de vida.

La apoptosis se define como: la capacidad de la célula de llevar a cabo una muerte celular programada, en respuesta a un estímulo se activa una vía que le conduce a la destrucción de la célula, por un conjunto característico de reacciones.

En los organismos eucariotes, continuamente están muriendo células, desde su etapa embrionaria, en la metamorfosis y en la renovación de tejido. La apoptosis proporciona un sistema de control sobre el número de células. Las células mueren en un momento predeterminado para cada una. La apoptosis activa un proceso que conduce a la célula al suicidio, en donde las células se compactan, la cromatina se condensa, el ADN se fragmenta y se forman vesículas en la membrana, la célula se fragmenta en trozos unidos a la membrana que son digeridos por las células vecinas sin causar ninguna alteración en ellas. Este fenómeno presenta características diferentes a la necrosis, en la cual no hay condensación de la cromatina y las células vecinas se van a ver afectadas

por los cambios que sufre la célula.

Durante la apoptosis hay una gran actividad del RNA que informa para la síntesis de proteínas que van a actuar como factores reguladores, de cada una de las etapas del proceso.

La apoptosis se inicia mediante una serie de estímulos de diferente naturaleza, incluyendo el sistema inmune, cuando los linfocitos T citotóxicos atacan a células blanco o dianas y también actúa en la eliminación de células cancerosas.

Se han encontrado diversas proteínas que interactúan específicamente y desencadena la apoptosis. El proceso clásico desencadena una proteasa que libera el citocromo *c* desde la mitocondria que activan a una serie de proteasas que actúan en la destrucción de las células.

Hay una familia de compuestos, las **caspasas** que son las responsables de la degradación de proteínas, del daño de las membranas y de la fragmentación del ADN. Son proteínas que actúan en secuencia, como son la caspasa 8 iniciadora del proceso y la caspasa 3 que es la responsable de las etapas finales de la apoptosis. La mitocondria proporciona un cofactor necesario para la activación de la caspasa 9.

En la célula se van a producir también factores que inhiben la apoptosis como es el Bcl2 que provocan la proliferación celular.

De allí que la apoptosis va a depender de varios factores que la activan y de otros que la inhiben, lo cual sugiere que las células poseen la capacidad intrínseca para entrar en apoptosis, dependiendo de los mecanismos reguladores.

APOPTOSIS Y CÁNCER

Una consideración importante de la apoptosis es su relación con el cáncer. La característica fundamental de las células es que tienen un período de vida definido, pero el cáncer es la capacidad de multiplicarse las células de una manera desordenada, las mis-

mas que han perdido su capacidad de inhibir su duplicación y crecimiento por contacto.

Presentan tres características principales: la **inmortalización** de las células que es un proceso opuesto a la apoptosis. Las células cancerosas se vuelven inmortales, con un crecimiento indefinido; se vuelven células **transformadas** porque sus receptores de membrana ya no responden a estímulos normales y presenta la habilidad de invadir otros tejidos estableciendo nuevas colonias que se conoce como **metástasis**.

Las células normales van a contar con varias proteínas que regulan su metabolismo en condiciones normales, cuando por alguna mutación en los genes o en las proteínas que regulan el funcionamiento normal puede presentarse el cáncer. Se conocen dos proteínas que actúan como supresoras de tumores, como son la RB (retinoblastoma) y la p53 que van a originarse en los genes correspondientes que, cuando están normales, van a producir dichas proteínas que actúan como supresores de tumores; pero cuando están alterados no se da ese proceso regulador y se presenta la inmortalización de las células.

Si actúan como supresoras de tumores, no estimulan la división celular, sino que más bien desencadenan la apoptosis estimulando la muerte celular, actuando como activadoras de caspasas. Más de la mitad de cánceres humanos han perdido la proteína p53 o presentan mutaciones en su gen, esto sugiere que la apoptosis juega un importante papel en la inhibición de la génesis del tumor, probablemente porque elimina células potencialmente oncogénicas. Cuando se previene la apoptosis, debido a la activación del factor Bcl2, las células sobreviven en lugar de morir.

La p53 responde a varios estímulos medioambientales y es la principal proteína supresora de tumores, por lo tanto con función apoptótica.

VIRUS Y APOPTOSIS

Muchos virus tienen la capacidad de regular los caminos apopto-

ticos de la célula huésped, lo que llama mucho el interés de los investigadores es su comportamiento inicial que inhibe la muerte apoptótica de la célula huésped, lo cual sucede cuando un virus infecta una célula, su razón es obvia porque el virus va a utilizar toda la estructura de la célula para multiplicarse; pero cuando ha alcanzado un número tal, el virus determina un "tiempo para matar", es decir promueve la apoptosis que será el proceso por el cual se liberan los millones de virus que puede infectar otras células. Esto implica, primero mecanismos de inhibición de la apoptosis, por lo tanto de activación de factores antiapoptóticos; y luego cuando ya debe liberarse para infectar nuevas células, va a estimular factores apoptóticos.

Para obtener esta respuesta los virus van a actuar por diferentes, mecanismos para inhibir la apoptosis, uno de ellos es la activación de antiapoptóticos como el Bcl2, con lo cual la célula no muere, sino que ofrece un medio adecuado para la multiplicación de los virus. De la misma manera va a inhibir la familia de proteínas caspasas que son las responsables de la apoptosis, con lo cual se preserva la vida de la célula.

En una etapa posterior, el virus va a inducir la apoptosis, por lo tanto va a inhibir el factor Bcl2 y activar las caspasas.

Todos estos procesos están mediados por la participación de varias proteínas que actúan como factores reguladores citoplasmáticos, mitocondriales o como receptores de membrana que para sintetizarse, dependen de la información que la célula contiene en sus cromosomas.

En la apoptosis se puede determinar la capacidad reguladora que posee la célula para programar su propia muerte, en la que van a predominar factores que actúen con ese propósito.

Referencias bibliográficas:

LEWIS: Genes VII
Biología Molecular. Virus
Socgenmicrobiol.Org.Uk/Jgvdirect.Htm

Bioseguridad y control de calidad en la toma de muestras sanguíneas

YOLANDA ELIZALDE RAAD
Profesora de Análisis Clínico

Un profesional de laboratorio debe ser una persona capacitada, para ejecutar en el laboratorio, labores ordinarias, cuya naturaleza exacta dependerá de la orientación del laboratorio y del tipo de trabajo, y además deberá preparar las muestras y reactivos, conservación del material y de los productos en uso, y montaje del instrumental necesario.

Esta capacidad guarda relación estrecha con la seguridad en el laboratorio, la que se ha de entender, como una situación carente de riesgos o con un riesgo limitado que resulta del cumplimiento de una serie de normas y prácticas dictadas para lograr este fin.

En la seguridad en el Laboratorio en general existen dos factores:

- Uno objetivo que hace referencia al peligro o riesgo de que se trate, y;
- Un factor humano, por el hecho de trabajar por ejemplo, con un determinado líquido biológico. Pero si valoramos, tenemos que tomar en cuenta quién lo maneja y qué precauciones toma cuando manipula.

Las normas de seguridad dentro de un laboratorio clínico no son generales, sino que cada laboratorio debe definir sus propios protocolos y hacerlos conocer a todo el personal que labora y es obligación de cada trabajador cumplir estas normas.

Si es que el personal que labora en un laboratorio clínico no cumple esta serie de advertencias, está expuesto a dos tipos de daños:

- a.- **Inmediato o Directo.** En donde las lesiones sufridas se manifiestan en el momento del accidente.
- b.- **Indirectos.** Donde la lesión no se manifiesta en el momento del accidente, sino que se requiere de un período para que la lesión o la enfermedad aparezca.

Uno de los principios básicos de la seguridad es la información. La señalización normalizada, nos informa sobre los peligros en general.

La National Fire Protection Association (NFPA) de los Estados Unidos, utiliza un código que se basa en un rombo dividido a su vez en otros cuadrados y cada uno de ellos tiene un significado:

- **Riesgo para la salud (color azul)**
- **Inflamable (rojo)**
- **Inestabilidad de compuestos (amarillo)**
- **Otros datos (blanco)**

Cada uno de los rombos se numera de cero (no peligroso) a cuatro (máxima peligrosidad)

Dentro del trabajo en el laboratorio clínico, debemos tener en cuenta un aspecto importante: si un producto no lleva señalización de seguridad, no implica que no sea peligroso.

Para trabajar en un laboratorio clínico, debemos seguir las siguientes recomendaciones:

- Orden y método.
- Conocer los riesgos y respetar los métodos.
- Descontaminación y limpieza.
- Lavarse las manos, cuándo y cómo hay que hacerlo.
- No comer ni beber, no aplicarse cosméticos, ni tocarse los ojos en el laboratorio.
- No fumar, no mascar los extremos de los esferos ni pegar etiquetas humedecidas con la lengua.

Para terminar con estas breves normas generales que deben seguirse o cumplirse dentro del trabajo en el laboratorio clínico, también debemos recordar que los pinchazos, cortes y aspiraciones al pipetear, son la causa del 80% de las infecciones adquiridas en el laboratorio, las mismas que se transmiten por tres vías:

- **Vía aérea (Inhalación)** Por ejemplo Brusella, tuberculosis, entre otros.
- **Vía digestiva (Ingestión)** Por citar como ejemplo Salmonellas, Shiguellas, etc.
- **Vía parenteral (Inyección, a través de heridas mínimas, por las conjuntivas)** Por ejemplo hepatitis, infección estreptocócica. etc.

Ahora bien, en la era moderna las buenas prácticas de laboratorio demandan condiciones que competen al laboratorista, a los médicos, a los servidores que laboran en el área de la salud como enfermeras, secretarias, conserjes, etc.

El trabajo diario en el laboratorio clínico exige implementar técnicas y procedimientos dirigidos a obtener buenos resultados y sobre todo confiables, pues de los mismos dependerá la emisión de juicios clínicos por parte del médico.

La exactitud comienza al asegurarse de que se obtiene la muestra adecuada, se utiliza el recipiente apropiado y se consideran las variables pertinentes a la recolección.

En la actualidad las casas comerciales, nos presentan los denominados tubos al vacío, para la toma de muestras sanguíneas que vienen con tapones de colores, de acuerdo al uso que vayamos a darles:

- **Tapón rojo.** Tubo estéril sin anticoagulante. Sin aditivo silicizado.
- **Tapón lila.** Tubo estéril con anticoagulante EDTA, EDTA(Na) liofilizado. EDTA(K) líquido.
- **Tapón Azul.** Tubo estéril con anticoagulante citrato de sodio.
- **Tapón verde.** Tubo estéril con anticoagulante heparina sódica.
- **Tapón verde/gris.** Tubo estéril con anticoagulante heparina litio y gel separador de plasma.

- **Tapón rojo/gris.** Tubo estéril sin anticoagulante, con gel separador de suero.
- **Tapón amarillo.** Tubo estéril con ácido cítrico dextrosa.

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define a la calidad como "El conjunto de características de un organismo (proceso, producto) que hacen referencia a su capacidad de satisfacer necesidades explícitas (por ejemplo resultados de medidas idóneos, fiables, rápidos y diagnósticos eficaces) o implícitas (de acuerdo con la técnica considerada óptima y los aspectos culturales vigentes)".

El "CONTROL DE CALIDAD" tuvo su origen en los grandes laboratorios cuando ciertas determinaciones se produjeron en serie. Este fenómeno aunque es antiguo en la industria química, en la química clínica en cambio es relativamente reciente.

Obtener una muestra de sangre de un paciente, no es solamente insertar una aguja en la vena, en la arteria y en el dedo, sino es el primer paso de una serie de eventos que se completa, cuando el médico recibe los informes y es el comienzo del "Control de calidad" en el laboratorio clínico.

La importancia del laboratorio clínico es incuestionable. Lo dicho se puede constatar por la oferta continua de nuevas técnicas y equipos, por el aumento en la demanda de servicios de laboratorio y por el crecimiento continuo de sus costos.

El paciente acepta los costos siempre y cuando los mismos contribuyan en forma efectiva a un buen diagnóstico y tratamiento; pero por el contrario un examen mal ordenado, o ejecutado en forma inapropiada o mal reportado al médico confunden y dilatan las decisiones médicas y aumentan innecesariamente los costos médicos y hacen perder la credibilidad en el médico y en el laboratorio.

¿Qué espera el paciente del laboratorio?

Lo primero y fundamental que espera el paciente del laboratorio y del laboratorista: ser tratado como un ser humano.

- Que se le escuche.
- Que los exámenes sean confiables.
- Que los reactivos sean de calidad.
- Que los laboratoristas sean idóneos.
- Que se le den las instrucciones adecuadas sobre las precauciones que debe tener, antes de la toma de muestras.

A propósito de lo que espera el paciente del laboratorista, permítanme transcribir textualmente del libro del Dr. Luis Morán Villatoro, de su obra "Control de calidad en la toma de muestras sanguíneas" los tipos de pacientes y cómo atenderlos.

Nerviosos
Exigentes
Excitables
Impacientes

Se necesita
Consideración
Maneras calmadas
Prontitud

Inseguros
Tímidos y sensibles
Indecisos
Viejos y sordos
Niños

Se necesita
Gentileza
Decisión
Comprensión
Habilidad

Desagradables
Escépticos
Inquisitivos
Platicadores
Insultantes

Se necesita
Maneras cándidas
Tener conocimientos
Brevedad, cortés
Control de sí mismo

Molestos o exasperantes
Criticones
Indiferentes
Silenciosos
Oportunistas

Se necesita
Conocimientos
Tacto
Perseverancia
Maneras convincentes.

¿Qué espera el médico del laboratorio?

- Que los resultados sean confiables.
- Que el laboratorista sea un investigador que continuamente

esté introduciendo nuevas y mejores metodologías.

- Que el laboratorista sea un educador capaz de actualizar a los médicos y a los que trabajan en su entorno, sobre los avances que suceden en el área de laboratorio clínico.
- Que el laboratorista sea un buen consultor y que trabaje con el equipo de salud, para que de esta manera ayude a conjuntar a la clínica y los resultados del laboratorio, para beneficio del paciente.

¿Qué espera el laboratorio del médico?

- Que las órdenes de exámenes de laboratorio sean adecuadas, y
- Que el médico colabore con el laboratorio comunicándose en los casos en que su diagnóstico no coincida con lo esperado en las pruebas, para que se evalúen en conjunto las posibilidades de que los resultados discordantes se deban a otras causas como dietas, drogas u otros aspectos, más no a pruebas mal realizadas.

Con la primera parte de mi exposición he abarcado lo que es el control de calidad en general, dentro de un laboratorio. En una segunda parte enfocaré la "Obtención de muestras sanguíneas" con su respectivo control de calidad.

Bibliografía

HIPOLITO V. NIÑO: Garantía de calidad en el laboratorio clínico. Editorial Panamericana. 1988

MAS, Martín y CORRAL ALMONTA, José F.: Laboratorio Clínico. Editorial Científica Técnica. 1987

MORÁN VILLATORO, Luis: Obtención de muestras sanguíneas de calidad analítica. Editorial Panamericana. 2000

PRIETO, Santiago, AMICH, Silvia y SALVE, María Luisa: Laboratorio Clínico. Interamericana MacGraw-Hill 1993

TODD y DAVIDSOHN, Sanford: Diagnósticos y tratamientos clínicos por el laboratorio. Salvat: Editores. 1987

La identificación de problemas: paso crucial para el incremento de la productividad

JORGE PAREDES ROLDÁN

Profesor de Planificación y Control de la Producción

Todas las empresas están preocupadas por su actual nivel de productividad y buscan formas para mejorarlo, pues saben que si no lo hacen, sus competidores que son muchos y provienen de todo el mundo, si lo hacen y en consecuencia, su supervivencia está en serio riesgo.

En el camino hacia ese objetivo, el primer paso es conocer con todo detalle el proceso de transformación de los recursos en productos. Para ello, la Ingeniería de Procesos posee una amplia gama de herramientas: el Diagrama de Procesos de la Operación, el Diagrama de Procesos del Recorrido, los Diagramas de Movimientos, los Diagramas de Actividades Múltiples, los Simogramas, los Diagramas de Hilos, etc.

Ese conocimiento, que podría asimilarse a un retrato de la situación actual, no debe contentar al empresario y, mucho menos, al responsable del desarrollo del proceso. Por el contrario, este es el punto de partida de un camino, cuyo final es poner en práctica una nueva manera de hacer las cosas, mientras que el siguiente paso es el "Diagnóstico del Proceso Actual" o sea la identificación y definición de los problemas fundamentales que, por cierto, abundan en la empresa.

En el capítulo tres del texto denominado "La Ingeniería de Procesos", el autor de este artículo trata el asunto, en términos pareci-

dos a los siguientes:

¿Qué es un problema? Un problema ocurre cuando una circunstancia no deseada impide que se alcance un objetivo o una meta.

La meta se puede enfocar desde distintos panoramas: la meta global de la empresa, las metas particulares de los grandes componentes del sistema empresa, las metas particulares de cada puesto de trabajo.

La meta final, de la empresa es la de ganar dinero, "ahora y en el futuro", como lo señala Eliyahu Goldratt en su libro "La Meta", proporcionando al mercado productos que satisfagan las necesidades del cliente, en un ambiente motivador y seguro para los empleados.

La siguiente meta, de "orden superior", debe ser que la empresa obtenga productos de Calidad, a Costos razonables y cumpla con su Programación (cantidad y entrega). Aquí, "Calidad" concierne a la construcción de un sistema para el aseguramiento de la calidad; "Costo" se refiere a la construcción de un sistema para identificar los factores del costo y a su reducción; "Programación" concierne a la construcción de un sistema mejor, para entregar a los clientes la cantidad que necesitan, cuando lo necesiten.

Los distintos componentes del sistema empresa tienen sus propias metas, que tienen que formularse en términos de cumplir las metas CCP y, las funciones que allí se desempeñan, tienen que considerarse como medios secundarios para realizarlas.

En el caso del sistema Producción, por ejemplo, se puede plantear la meta de esta manera:

- Lograr la máxima calidad con la máxima eficiencia
- Mantener un inventario mínimo
- Eliminar el trabajo pesado
- Usar las herramientas e instalaciones para conseguir lo antes citado
- Mantener una actitud de mente abierta e inquisitiva para el KAIZEN, basado en el trabajo en equipo y en la cooperación.

Descendiendo en la escala jerárquica de la empresa, cada función se plantea metas más concretas aún. Se puede, por ejemplo, para el caso de producción, ponerse como meta que, en la planta, se deberán cumplir fielmente las especificaciones de calidad del producto, para lo cual, nunca se dejarán pasar productos defectuosos a la siguiente etapa, pudiendo, para conseguirlo, autorizar el paro de la línea, si fuera necesario, para mantener la calidad. Otra meta podría ser la eliminación de los desperdicios de los recursos necesarios, para obtener los productos.

Entonces, el tener en cuenta la meta ayuda a identificar los problemas. Hay que recordar que, con frecuencia, una situación considerada como problema puede ser solo la consecuencia de otra más profunda y que, si se identifica esta y se la soluciona, la primera desaparece por sí sola. En otras palabras, hay que identificar la causa fundamental del problema, para orientar hacia ella todo el esfuerzo de mejoramiento.

Circunstancias de la vida empresarial que generan problemas pueden ser las siguientes:

- Falta de un sistema administrativo, de producción, de calidad, etc.
- Capacitación y educación inadecuados
- Inexistencia de reglas o estándares aplicables
- Desobediencia de normas aplicables
- Puestos de trabajo desordenados, sucios
- Personal desaseado
- Personal indisciplinado
- Otras, que se relacionan con la actitud gerencial, como:
 - Permitir que las cosas se mantengan invariables.
 - Rehusarse a delegar responsabilidades.
 - Decir que "nada puedo aprender del entorno o de la competencia".
 - Afirmar que "no hay otra forma de pensar o de hacer que lo que se tiene ahora".
 - Aceptar el desempeño pobre del personal que no se esfuerza por hacer sus tareas lo mejor posible.

En este punto calza bien la pregunta ¿Cómo, concretamente, se puede identificar un problema y señalar sus causas y consecuencias?

El proceso mental que identifica un problema es difícil de visualizar. Cada persona posee uno. Sin embargo, para ser concretos, recomendamos el modelo de "Análisis de Problemas" como una técnica que puede ayudar en este caso. Efectivamente, crear el "árbol de la realidad actual" en base de un síntoma visible, una molestia, un retraso, un desperdicio, etc., luego el formar el "árbol de la realidad futura" y en seguida construir una "Lista de Alternativas de Solución", son acciones que conducen a las causas fundamentales de los problemas y a su eliminación. En todo caso, para hacer un análisis del trabajo exitoso, debe ser desarrollarse una actitud mental propia.

La naturaleza humana es tal que una actitud apropiada hacia el análisis del trabajo no se desarrolla por sí sola, con naturalidad. Por el contrario, la gente tiende a anquilosarse en el conocimiento de una actividad en particular. Las personas que se sienten peritas en la ejecución de una tarea, suelen creer que han alcanzado su meta en la vida y no necesitan afanarse más. Esta actitud es condenable ya que da como resultado una actitud mental insegura en los asuntos de todos los días y hace que el incremento del índice de productividad sea imposible.

Ahora bien, para mejorar cualquier proceso, el analista debe acercarse con una firme convicción de que eso puede ser mejorado. Como resultado de muchas experiencias en el mejoramiento continuo del trabajo, los ingenieros industriales nunca hablan del "mejor" método. Prefieren referirse al "mejor método disponible" o al "mejor método hasta ahora ideado". Llevando este pensamiento a su lógica conclusión, este puede ser enunciado así: "Siempre se puede hacerlo de mejor manera": Cada vez que un hombre use sus manos, hay una buena oportunidad para que los métodos sean mejorados; cada operación mecanizada puede ser más efectiva; todo proceso robotizado puede ser mejor todavía.

Este enunciado aclara que una operación simple, automática, es

la última meta de cualquier programa de mejoramiento de métodos. El mejor método para hacer una operación, desde un punto de vista económico, es alcanzado solo cuando se lo ha simplificado al máximo, sin aminorar la calidad del producto generado. Hasta que este punto haya sido alcanzado, el mejoramiento siempre será posible.

Este principio provee el fundamento para un firme acercamiento a un análisis universal de operaciones, para el mejoramiento y la automatización de métodos. Si el analista aprecia esta lógica, tendrá una mente abierta; no tendrá que preocuparse con cualquier obstáculo mental como: "Eso no puede funcionar" y "Lo intentamos antes y no pudimos hacerlo". La carencia de éxitos, en el mejoramiento o la automatización de cualquier trabajo, no debe ser interpretado como que el trabajo no puede ser mejorado. Si ocurre un fracaso, debe considerárselo como una indicación que el analista no está enterado de ciertos avances que pueden mejorar el trabajo, o que el equipo disponible es todavía muy caro para ser aplicable. Aceptar el principio de la mejora continua combatirá cualquier tendencia a conformarse con las cosas, tal como están, e inspirará al analista a atacar desde nuevos ángulos. Esto conduce al progreso.

Una mente abierta es vital para un trabajo analítico exitoso, aunque solo eso no es suficiente. Una cosa es la mente abierta, en el sentido pasivo para ser receptivo a las sugerencias y otra es la que se necesita para obtener resultados: el analista deberá tomar la iniciativa en originar sugerencias.

En un mundo, donde algunos dicen que no hay nada nuevo, la mayor cantidad de originalidad viene de gente que tiene una mente inquisitiva. El hombre que constantemente hace preguntas y no toma nada por hecho, molesta a los miembros conformistas de una organización, pero origina nuevas y mejores formas de hacer las cosas. El progreso empieza con una duda. El mejoramiento empieza con el análisis de lo que se está haciendo y luego, indagando sobre qué nuevas técnicas están disponibles para hacerlo mejor.

Los culpables, en la empresa, de situaciones desfavorables, son todos:

- la administración que realiza un trabajo desaprensivo basándose en ideas erróneas, sobre cómo manejar una empresa;
- los sindicatos que no contribuyen a un clima de buenas relaciones;
- los proveedores que tratan de explotar a la empresa al no sentirse "socios en el beneficio";
- el gobierno que no toma las mejores decisiones para crear un clima de trabajo y prosperidad, etc.

Una vez de que este punto está entendido, el ingeniero industrial debe desarrollar, conscientemente, una actitud inquisitiva que es un estado de la mente que evita aceptar, como acto consumado, al trabajo que se está investigando. Se cuestiona todo y las respuestas se respaldan en hechos, descartando la influencia de emociones, gustos, disgustos o prejuicios.

La persona que es exitosa aplicando mejoras, tiene una convicción profunda que el método puede ser mejorado. No acepta nada como correcto, solo porque existe. En cambio hace preguntas, recoge respuestas y las evalúa a la luz de su conocimiento y experiencia. Lo cuestiona todo. Investiga todas las fases del trabajo. Hace preguntas cuando las respuestas parecen obvias, porque lo obvio, frecuentemente, esconde valiosas oportunidades de mejoramiento.

Ejemplos de problemas o hechos indeseables son los siguientes:

- retrasos, demoras y errores en la recepción de pedidos,
- especificaciones o planos erróneos,
- excesivos tiempos de preparación de las máquinas,
- lotes muy grandes,
- altos niveles de defectos,
- máquinas que se averían,
- operarios desmotivados y con poca capacitación,
- supervisores que no coordinan horarios,
- proveedores que incumplen contratos,

- transportes largos,
- información mal compartida o tratada,
- acopio de datos en forma incorrecta
- herramientas que hay que buscar,
- operarios incumplidos,
- piezas que llegan con retraso o defectuosas.
- Además: variabilidad
 - en los tiempos de producción,
 - en las especificaciones de los productos y sus piezas,
 - en las especificaciones de los procesos de transformación.

(Lo peor es que las variaciones se suelen acumular)

Las preguntas que el ingeniero industrial plantea, para descubrir esos u otros problemas, toman la forma general de ¿QUÉ?, ¿POR QUÉ?, ¿CÓMO?, ¿QUIÉN?, ¿DÓNDE? y ¿CUÁNDO?. Por ejemplo, ¿Cuál es la operación? ¿Por qué es realizada? ¿Cómo fue hecha? ¿Quién la hizo? ¿Dónde fue hecha? ¿Cuándo fue hecha en relación a otras operaciones? Estas preguntas, en una forma u otra, suelen ser formuladas acerca de cada factor o recurso conectado con el trabajo que está siendo analizado.

Cuando un trabajo es examinado sistemáticamente y, todos los factores relacionados a este son cuestionados, las posibilidades para el mejoramiento se destapan. La acción que es tomada sobre estas posibilidades dependerá de la posición de quien las haya descubierto. Si el analista tiene la autoridad para tomar acción y aprobar los gastos, sin duda lo hará e implementará el mejoramiento sin demora. Si no tiene la autoridad, deberá presentar sus ideas en la forma de sugerencias a la persona o personas que tengan esa autoridad.

Un primer acercamiento general para descubrir el punto débil de un proceso, sería el formular un conjunto de preguntas, respecto a 6 aspectos fundamentales:

- El producto** ¿Qué cosa se está haciendo?
 ¿Qué otra cosa debe o puede hacerse?
 ¿Podría combinarse con otra cosa?
- El propósito de la actividad** ¿Por qué se hace?
 ¿Es necesario hacerlo?
- La mano de obra** ¿Quién lo hace?
 ¿Quién debe estar haciéndolo?
- El lugar** ¿Dónde se hace?
 ¿Dónde debe o puede hacerse?
- El momento** ¿Cuándo se hace?
 ¿Cuándo debe o puede hacerse?
 ¿La secuencia es la correcta?
- El proceso productivo** ¿Cómo se hace?
 ¿Por qué se hace así?
 ¿Cómo debe hacerse?
 ¿Existe otra forma de hacerse?

Luego, se puede intentar aplicar un Cuestionario o Lista de verificación, como el que se muestra a continuación y que amplía, sin agotarlo jamás, el cuestionamiento.

CUESTIONARIO DE VERIFICACIÓN PARA DESCUBRIR PROBLEMAS

Pregunta	Si	No	Observaciones
Métodos: <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La actividad, ¿agrega el máximo valor al recurso, es absolutamente necesaria? <input type="checkbox"/>			
¿Puede hacerla otro trabajador? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
¿Puede hacerse mejor? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Puede eliminarse, si se hicieran mejor tareas anteriores? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

¿Puede mejorarse para simplificar o eliminar tareas posteriores? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?			
¿Puede hacerse durante el período ocioso de otra actividad?			
¿Se observan las especificaciones de calidad del proceso? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Se producen desperdicios de recursos? <input type="checkbox"/>			
¿Las instrucciones se dan con exactitud y claridad suficientes? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿El proceso está diagramado con sencillez y precisión? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Se usan ambas manos para ejecutar las operaciones? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Se aplica la economía de movimientos?			
¿Se podría implementar la "preautomatización del proceso"? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Podría subdividirse la operación en dos o más operaciones? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Puede hacerse en otro departamento? <input type="checkbox"/>			
¿La secuencia es la mejor? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Podría combinarse la inspección con alguna operación? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿El alistamiento de los equipos es rápido? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Es fácil pasar de la producción de un objeto a otro? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Existen planes y programas de producción oportunos y en función de la demanda del mercado? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Las entregas al cliente son oportunas y frecuentes? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mano de obra: El Operador <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Es responsable? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Es ordenado? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Conserva limpio su puesto de trabajo? <input type="checkbox"/>			
¿Es saludable? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Mantiene buenas relaciones humanas?			

¿Está asignado al trabajo adecuado? <input type="checkbox"/>			
¿Conoce los estándares de calidad que debe observar? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Conoce las variaciones tolerables? <input type="checkbox"/>			
¿Cumple con los estándares de calidad? <input type="checkbox"/>			
¿Tiene autoridad para parar el proceso ante la presencia de problemas? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿El operario está capacitado para realizar el trabajo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Está capacitado para realizar varias funciones? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Hace mantenimiento preventivo y correctivo a su equipo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Conoce las 7 herramientas del control estadístico de calidad? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Es capaz de interpretar o realizar gráficos de procesos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Es experimentado? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Está dispuesto a mejorar el método de trabajo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Forma parte de círculos de calidad? <input type="checkbox"/>			
¿Contribuye con sugerencias para mejorar el proceso? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Tiene asignada una carga de trabajo razonable? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿La remuneración es acorde al tipo de trabajo que realiza? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Condiciones de trabajo: En el Centro de Trabajo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existe confort e higiene en el área de trabajo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Son adecuadas para el trabajo: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
La iluminación <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
La calefacción <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
La ventilación? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Son apropiados los cuartos de aseo, armarios, cortinas y ventanas? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existen bebederos adecuados? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se ha previsto lo conveniente para que el obrero pueda trabajar indistintamente de pie o sentado? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existe seguridad para realizar el trabajo adecuadamente? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			

¿Existe limpieza en el área de trabajo? <input type="checkbox"/>			
¿Están trazadas las rutas o pasillos para transitar? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿La jornada de trabajo y los períodos de descanso son los más convenientes? <input type="checkbox"/>			
Maquinaria <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
* Montaje <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se usa el mejor equipo disponible? <input type="checkbox"/>			
¿Podría cada operador montar su propia maquinaria? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Podría reducirse el número de montajes haciendo más apropiados los lotes de producción? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Podrían organizarse celdas de trabajo?			
¿Las máquinas se pueden desplazar con facilidad? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se puede disminuir el tiempo de alistamiento? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se obtienen oportunamente los dibujos, herramientas, aparatos de medidas? <input type="checkbox"/>			
¿Se producen retrasos en la comprobación de las primeras piezas producidas?			
* Mantenimiento y productividad <input type="checkbox"/>			
¿Se podría aumentar la productividad del equipo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existe un sistema de mantenimiento preventivo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existe un sistema de Mantenimiento Productivo Total? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Puede aumentar la alimentación o velocidad de la máquina? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Podría utilizarse un alimentador automático? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Tienen dispositivos para el sistema Jidoka? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existen dispositivos de carga? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existen verificadores automáticos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Herramientas y otros accesorios <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Las herramientas se reparten con rapidez y precisión? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existe mucho papeleo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			



Las herramientas que se emplean ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se usan herramientas especiales? <input type="checkbox"/>			
¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se emplean toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, planos inclinados, soportes apropiados, etc.? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se usan dispositivos de sostén? <input type="checkbox"/>			
¿Se utilizan pedales? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se utilizan ambas manos con las herramientas que se dispone? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Se podrían reemplazar las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
Materiales <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Existen proveedores certificados de materiales y servicios? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Los proveedores cumplen con seriedad sus compromisos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Cumplen con las especificaciones de calidad? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Podrían sustituirse los materiales por otros más baratos o de mejor calidad? <input type="checkbox"/>			
¿Llegan con características uniformes y en buenas condiciones al puesto de trabajo? <input type="checkbox"/>			
¿Llegan oportuna y directamente al puesto de trabajo? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Están identificados correctamente los materiales? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Es adecuado el nivel de inventario? <input type="checkbox"/>			
¿Se los almacena apropiadamente? <input type="checkbox"/>			
¿Puede evitarse su almacenamiento? <input type="checkbox"/>			
¿Puede evitarse el tener que contarlos, trasvasarlos, buscarlos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Puede eliminarse el inventario visible? <input type="checkbox"/>			
¿Puede eliminarse el inventario invisible (pre post fabricación)? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Podría eliminarse su transporte? <input type="checkbox"/>			
¿Pueden los materiales manejarse con medios mecánicos? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			

¿Puede emplearse la gravedad para manejar los materiales? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Son adecuados los recipientes en que se manejan los materiales? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Puede reducirse su manipulación? <input type="checkbox"/>			
¿Pueden acortarse las distancias que se los desplaza? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Podrían transportarse de manera más fácil, relevando la fuerza del hombre? <input type="checkbox"/>			
¿Se utilizan completamente los materiales? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			
¿Tienen aplicación los residuos o desperdicios?			

Bibliografía

DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio <et al.>: (1995). Dirección de operaciones, aspectos estratégico en la producción y los servicios. Madrid. McGraw. Hill. Book.

GARCÍA CRIOLLO, Roberto: (1998). Estudio del trabajo, ingeniería de métodos. New York. MacGraw-Hill Book.

IMAI, Masaaki y KAIZEN: (1996). La clave de la ventaja competitiva japonesa. México. Continental. 9ª reimpresión.

KRICK, Edward: (1987). Ingeniería de métodos. México. Limusa.

MAYNARD, H.B.: (1985). Industrial engineering handbook. New York-Hill Book.

OIT: (1977). Introducción al estudio del trabajo. Ginebra. OIT. 3ª ed.

PAREDES ROLDÁN, Jorge: (1998) T:O:C:, Un resumen del planeamiento de Eliyahu Goldratt en: Cuadernos Docentes no. 13. Cuenca. Universidad del Azuay.

Cómo ser indispensable en una organización

VERÓNICA SACOTO CABRERA

Alumna del X Ciclo de Ingeniería Industrial

Los grandes y profundos cambios que vivimos y el cada vez más rápido proceso de globalización, nos indican que no hay opción para la mediocridad. El siglo XXI observa una sociedad con profundas transformaciones. Por ello, a veces, percibimos una sensación de inestabilidad e incertidumbre muy alta.

Pasaron a la historia los días que los ejecutivos recién graduados de la universidad, entraban a ser parte de una empresa para jubilarse treinta y tanto años más tarde, bajo un esquema de seguridad económica. El mercado laboral hoy en día se caracteriza por ser inestable y altamente competitivo, en la llamada jungla laboral, la cual se rige bajo los principios darwinianos de selección natural, sobreviven los más fuertes, solo aquellos capaces de asumir con constancia su desarrollo profesional.

Para orientarnos con éxito y poder avanzar positivamente, debemos no solo ser competitivos en conocimientos, sino especialmente en aquellas habilidades humanas laborales y profesionales en nuestra área, para hacer frente a los retos de cambios constantes que serán la característica junto con la excelencia, los patrones de vida el siglo XXI.

Para ser pioneros de paradigmas, es necesario desarrollar las actitudes y habilidades siguientes:

1. **Habilidad frente a problemas.-** Habilidad para manejar problemas y soluciones a situaciones difíciles en forma rápida y creativa. Esto permite adecuarse continuamente al cambio.
2. **Asumir riesgos y facilitar cambios.-** En las organizaciones hoy en día no es suficiente ser capaz de revitalizar la organización, sino de reinventarla.
3. **Capacidad para comunicarse.-** Habilidad de comunicarse convincentemente de una forma confiable y clara. Motivar a los demás a actuar.
4. **Saber balancear las tensiones.-** habilidad de balancear las tensiones conflictivas en escenario difícil. Incremento de la presión para encontrar nuevas formas de organizar y administrar, por todo ello es necesario que un ingeniero industrial debe conocer a su recurso humano.
5. **Tener auto confianza.-** Se necesita de un alto grado de confianza en sí, lo cual ayudará mucho a enfrentar con éxito este mundo permanentemente en movimiento y cambios.

La clave del éxito profesional y la seguridad laboral que este trae consigo, depende de siete fortalezas que definen la silueta del empleado ideal. Estas fortalezas son las siguientes:

SER FLEXIBLES.- Debemos ser capaces de asumir rápidamente los cambios que se toman en nuestra empresa. Ir en su misma dirección, a su misma velocidad y adaptarnos a los continuos procesos de reestructuración que estas viven.

SER CREATIVOS.- El término implica habilidad de un individuo para inventar o conceptualizar soluciones, productos o servicios que diferencien a la empresa de sus competidores.

TENER INICIATIVA.- Ser capaces de proponer ideas y soluciones que aporten a la empresa. El éxito depende de una actitud emprendedora tanto hacia el trabajo como la gestión de nuestra carrera. De nada sirve ser creativo si una persona no cuenta con la iniciativa y determinación para comunicar y proponer los conceptos o soluciones que han ideado.

SER LÍDERES.- Por liderazgo se entiende la actitud emprendedora

de una persona para que alcance sus metas profesionales, como individuo e integrante de una organización. Todos los actos y decisiones que adopte una persona tendrán como objetivo la buena administración de su futuro.

TERNER COMPROMISO.- Es el grado de entrega de una persona hacia el trabajo cuyo éxito se mide, en su mayor parte, en base del esfuerzo invertido y no siempre por resultado obtenido. Si bien el balance entre la vida personal y la profesional debe ser uno de los objetivos centrales de los ingenieros industriales hoy, es importante que tengan la capacidad de identificar aquellos proyectos en los que es indispensable "entregar ese último esfuerzo para asegurar el éxito".

Uno de los factores que en mi experiencia práctica la considero como la fundamental de un ingeniero industrial, es el **TRABAJO EN EQUIPO** que solo es posible en la medida en que los integrantes de la organización dejen a un lado sus intereses individuales y se enfoquen en sacar adelante los comunes. Apoyarse mutuamente y tener una disposición hacia el equipo.

Un verdadero líder no necesita recordar a los miembros de su equipo que él está a cargo. Por lo tanto reste importancia al poder de su cargo, en su labor a usted se le ha dado cierta autoridad sobre los demás; los que están por encima de usted tal vez tengan más poder. Pero ello no disminuye el que ya haya recibido. No tolere que lo admiren por ser jefe, logre que su personal lo admiren por **SER EL MEJOR**.

Una de las características del trabajo en equipo debería ser la búsqueda del conocimiento; es decir, las discusiones, ideas, sugerencias, opiniones en grupo de personas deberían expresar solo como medio de llegar a un conocimiento más cercano a la verdad.

No parece discutible que cada una de ellas pueda acercarnos al éxito:

Toma conciencia de tus capacidades en cada uno de esos terrenos, te puede ayudar a una mejor inversión de tus esfuerzos. So-

lemos tener un manejo desigual en cada una de estas habilidades. Pero cada una de ellas es susceptible de mejorar continuamente si le dedicamos el interés y el esfuerzo adecuados y que los ideales nos capaciten antes de que se requieran los conocimientos. Que nos adelantemos a los cambios y los esperemos bien preparados: Que no nos sorprendan las nuevas exigencias. Necesitamos crecer al ritmo de las exigencias de nuestra empresa.

Incidencia de Plasmodium en el Cantón Naranjal

-RESUMEN DE LA TESIS-

JORGE MATUTE CASTRO
Directora: Susana Calvo Jerves

El combate al paludismo en el Ecuador, a lo largo de la historia, ha tenido un comportamiento diverso, debido principalmente a políticas de salud inadecuadas aplicadas por los diferentes gobiernos de turno. En consecuencia, los servicios de salud han sido mal atendidos.

A esto se suman los factores socioeconómicos y culturales de la población, así como la falta de cooperación en lo que a prevención se refiere. Todo esto, en detrimento de lo susceptible, cual es el caso de las zonas rurales de la costa ecuatoriana, como el cantón Naranjal.

El cantón Naranjal, se encuentra situado al sureste de la provincia del Guayas. Es eminentemente agrícola, cuenta con importantes parroquias y recintos rurales que, dada su topografía, resultan propicios para que la enfermedad se presente; pues su orografía e hidrografía son factores fundamentales para la proliferación del vector. Se encuentra distante 180 Km. de la ciudad de Cuenca, por la carretera Cuenca Naranjal.

En el sector urbano no existen obras de infraestructura, para la oportuna evacuación de las aguas lluvias, ni se procede a la limpieza de la maleza que crece alrededor de las viviendas. Goza de un clima tropical semihúmedo, cuya temperatura promedio es de

18°C en verano y 36°C en invierno. Las precipitaciones varían entre 500 a 1000 mm anuales y la humedad relativa se sitúa entre 70 a 90%.

Las especies endémicas de *Plasmodium vivax* y *falciparum*, no se pueden erradicar, por la resistencia que presentan los vectores a los insecticidas, los parásitos a los medicamentos antimaláricos, por la negligencia de las comunidades y falta de recursos económicos del SNEM, institución encargada del control y erradicación de la enfermedad.

El ciclo evolutivo pasa por dos fases, sexuada o esporogónica, que se desarrolla en el mosquito *Anopheles* hembra (huésped definitivo) y asexual o esquizogónica que se realiza en el hombre (huésped intermediario).

Los esporozoitos formados en el vector a partir de las formas sexuadas del parásito, ascienden a las glándulas salivales, desde donde al picar al hombre le inyectan su saliva conteniendo esporozoitos que darán inicio a la fase asexual o esquizogónica. Penetran rápidamente en las células parenquimatosas del hígado -ciclo preeritrocítico- y después de un periodo evolutivo los merozoitos pasan a la circulación para penetrar en los hematíes -ciclo eritrocítico-. *P. vivax* infecta primariamente eritrocitos jóvenes mientras que *P. Falciparum* a eritrocitos de todas las edades.

En infecciones por *vivax*, las formas vistas en sangre periférica son los trofozoitos (formas anulares y en crecimiento), esquizontes (formas de división) y gametocitos (formas sexuadas); mientras que en infecciones por *falciparum* observamos solo trofozoitos, trofozoitos y gametocitos o únicamente gametocitos, pues esta especie tiene la particularidad de realizar su esquizogonia en los capilares viscerales. Este conocimiento es de gran importancia para el diagnóstico microscópico y por ende para su correcto tratamiento.

El ciclo eritrocítico tiene una duración de 48 horas en las infecciones por *vivax* y *falciparum*. De algunos merozoitos por determinación genética se desarrollan los gametocitos que se diferencian

morfológicamente de acuerdo a la especie.

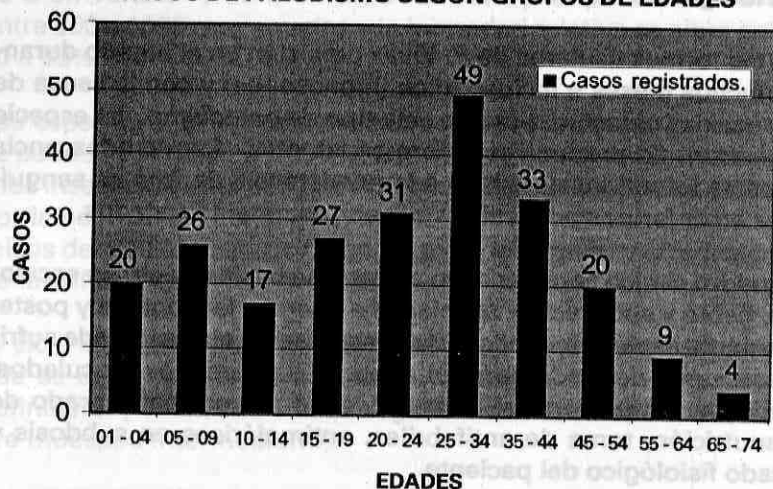
Ciertas formas tisulares de *P. Vivax* persisten en el hígado durante muchos meses e incluso años (hipnozoitos) y son la causa de las recaídas características de este tipo de paludismo. La especie *falciparum* no produce esas formas latentes. La recrudescencia de estas infecciones se debe a la persistencia de formas sanguíneas en enfermos no tratados o incorrectamente tratados.

El cuadro clínico característico se resume básicamente en escalofrío, fiebre y sudoración, asociados a anemia, leucopenia y posteriormente esplenomegalia. Esta presentación clásica puede sufrir alteraciones dependiendo del número de parásitos inoculados, grado de inmunidad del huésped, edad del paciente, grado de desnutrición, toma de antifebriles, antimaláricos en subdosis y estado fisiológico del paciente.

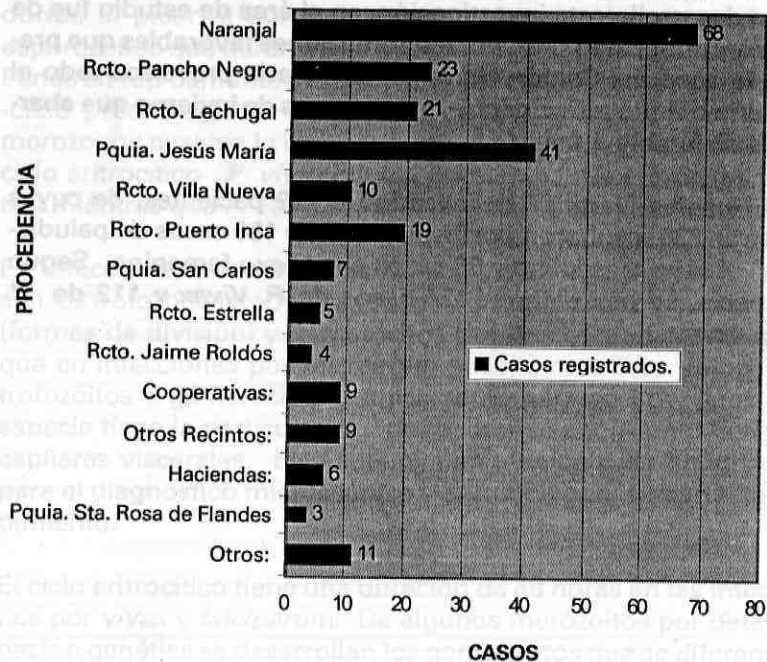
Durante el trimestre comprendido entre julio y septiembre del 2001 que se desarrollo esta investigación, en el área de estudio fue de llovizna y nubosidad. Así, por las condiciones favorables que presenta la zona del Cantón Naranjal, la malaria prevalece todo el año aumentando su incidencia en los meses de invierno que abarcan de diciembre a mayo.

En el Hospital Naranjal se investigó a 739 pacientes, de cuyas muestras 236 resultaron positivas (31.93%) 150 casos de paludismo en el sexo masculino y 86 casos en el sexo femenino. Según la especie, se presentaron 124 casos de *P. Vivax* y 112 de *P. Falciparum*.

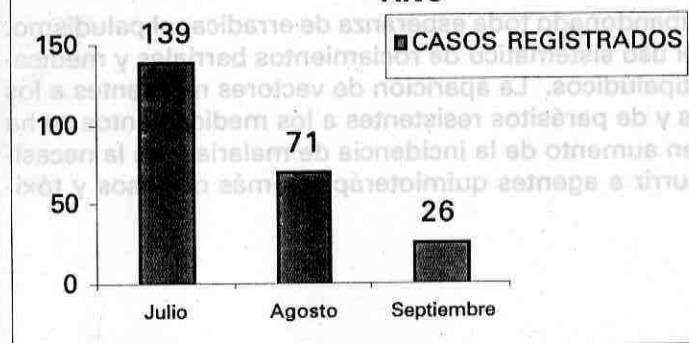
CASOS DE PALUDISMO SEGUN GRUPOS DE EDADES



CASOS DE PALUDISMO SEGUN PROCEDENCIA



CASOS DE PALUDISMO SEGUN MESES DEL AÑO



La prevalencia de *P. falciparum* se da en áreas que se hallan en inicio de colonización, mientras que *P. Vivax* se encuentra en zonas de consolidación, donde la agricultura ha ido reemplazando a las zonas boscosas.

Para el diagnóstico de paludismo, la búsqueda de parásitos en sangre periférica, se realizó por el método de gota gruesa (tinción de Giemsa), que al concentrar las células presenta mayor sensibilidad, en relación con el frotis teñido por Wright.

La toma de muestra se realiza por punción lateral del dedo índice y luego el extendido de las gotas. Se deja secar al ambiente y se tiñe sumergiendo la placa en la solución de azul de metileno fosfatado y se escurre sobre material absorbente. Se enjuaga la placa en agua por dos ocasiones, se escurre y se tiñe por Giemsa. Para ello se coloca el portaobjetos invertido sobre una superficie cóncava y se deja deslizar el colorante por debajo, dejando que actúe de siete a diez minutos. Se enjuaga la placa en la solución buffer. Seca al calor suave o al ambiente y se examina con lente de inmersión.

Recomendamos el uso de esta técnica, porque al desproteínizar la muestra de sangre, se destruyen los eritrocitos, quedando al des-

cubierto los parásitos y la observación microscópica es más cómoda.

Hoy se ha abandonado toda esperanza de erradicar el paludismo, mediante el uso sistemático de rociamientos barriales y medicamentos antipalúdicos. La aparición de vectores resistentes a los insecticidas y de parásitos resistentes a los medicamentos se ha traducido en aumento de la incidencia de malaria y en la necesidad de recurrir a agentes quimioterápicos más costosos y tóxicos.

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas N° 2, se terminó de imprimir en los Talleres Gráficos de la Universidad de Cuenca, en el mes de febrero de 2003, en el Rectorado del Dr. Jaime Astudillo Romero.

f a c u l t a d d e c i e n c i a s q u i m i c

revista de la fa

FONS VITAE ERUENTIO POSSEUNTIS



Centro de Documentación "Juan Bautista Vázquez"

