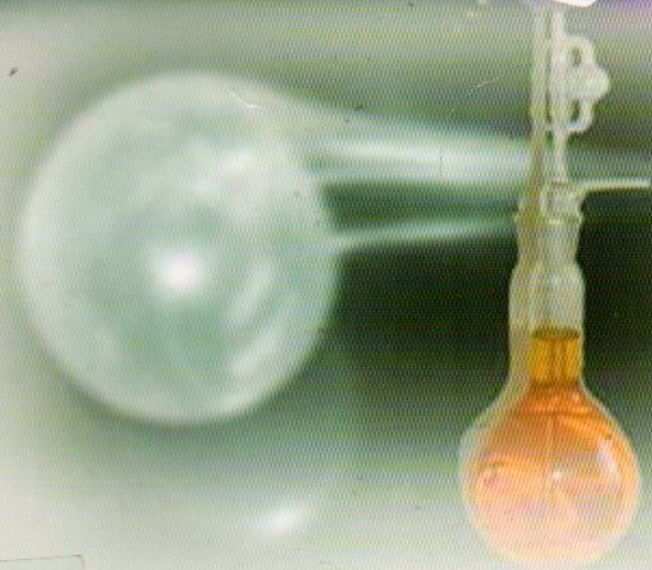


Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias
Químicas



Revista No 4

febrero 2006

540.55
2485
516418

540.55

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas
Facultad de Ciencias Químicas
Ciencia Universidad de Cuenca
ISSN 11601089



EL SANDO
Tomás Aguilar Mosquera

COORDINACIÓN
Fabiola Cuella Poma
Natalia Arzaga Pardo
Marcela Gálvez González

EDITORA
Julia Ulloa Carrón

REVISTA

de la Facultad de Ciencias Químicas

Nº 4

info 147739
8A-14

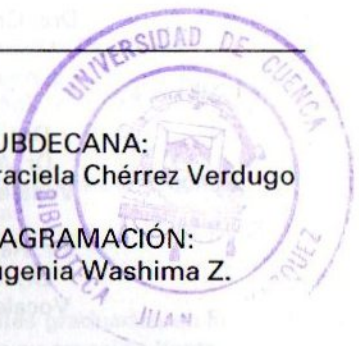
540.5

U48r

516418

540.5

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas/
Facultad de Ciencias Químicas. n° 4 (2006).
Cuenca: Universidad de Cuenca, 2006.
ISSN 13901869



DECANO:
Rómulo Aguilar Moscoso

SUBDECANA:
Graciela Chérrez Verdugo

COORDINACION:
Eliana Coello Pons
Sonia Arizaga Polo
Marcela Galarza González

DIAGRAMACIÓN:
Eugenia Washima Z.

PORTADA:
Jaime Ulloa Campoverde

EDITADA POR:
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad de Cuenca
Casilla 168
Telefax 2881308
Teléfono 2831688 Exts. 241-235
Email: raguilar@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador

Revista	N° 4	Universidad de Cuenca	Febrero 2006	ISSN 13901869
---------	------	-----------------------	--------------	---------------

HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

Dr. Rómulo Aguilar Moscoso
Decano

Dra. Graciela Chérrez Verdugo
Subdecana

Dra. Susana Calvo Jerves
Dr. Alejandro Torres Peña
Vocales Docentes Principales

Dr. Hernán Astudillo Segovia
Dr. Mario Molina Narváez
Vocales Docentes Suplentes

Verónica Idrovo Castañeda
Cristina Contreras Molina
Vocales estudiantiles

Dra. Diana Astudillo Neira
Directora de la Escuela de Bioquímica y Farmacia

Dr. Manuel Vega Cuesta
Director de la Escuela de Ingeniería Química

Ing. Silvana Larriva González
Directora de la Escuela de Ingeniería Industrial

Pablo Chuqui Sánchez
Jorge Delgado Noboa
Paulina Espinoza Hernández
Presidentes de Asociación Escuela

Silvia Ortiz Ulloa
Representante al Consejo Universitario

Dr. Jaime Ulloa Campoverde
Fiscal

Dr. Iván Cuesta Robalino
Secretario Abogado

Índice

7

Presentación
LUIS CUESTA ALCÍVAR

11

**Bodas de oro de la Facultad de Ciencias Químicas
de la Universidad de Cuenca**
ELIANA COELLO PONS *mfn 147740*

22

**Datos estadísticos de alumnos matriculados en la Facultad
de Ciencias Químicas**
SILVANA DONOSO MOSCOSO *mfn 147742*

30

**Estadística del número de profesionales graduados en la
Facultad de Ciencias Químicas desde su creación hasta
diciembre del 2004**
EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ *mfn 147743*

36

**Segunda evaluación docente Escuela de Bioquímica y Farmacia.
Ciclo marzo - agosto 2004**
GRACIELA CHÉRRÉZ VERDUGO *mfn 147744*

46

**Organización administrativa financiera de la Facultad
de Ciencias Químicas**
NANCY AVILÉS SALAZAR *mfn 147745*

50

Por qué la Maestría en Gestión Tecnológica
RUBÉN AUQUILLA TERÁN *mfn 147746*

54

Los antibióticos como aditivos conservadores en alimentos
ADELINA ASTUDILLO MACHUCA *mfn 147747*

65

Nanociencias y nanotecnologías
JUAN PARRA ALBARRACÍN *mfn 147748*

81

Un noble e importante alimento
EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ *mfn 147749*

84

La contaminación del aire
NANCY GARCÍA ALVEAR

mfn 147750

97

Inteligencia competitiva
RUTH CECILIA ALVAREZ P.

mfn 147751

109

Indicadores biológicos en intoxicaciones subagudas y profesionales
RUTH ROSAS CASTRO

mfn 147752

113

Aplicación de los Procesos de Pensamiento
(Teoría de las Restricciones) al Sistema Educativo de la Universidad
de Cuenca en la Facultad de Ciencias Químicas. ¿Qué cambiar?

JAMES ARIAS CISNEROS

mfn 147753

129

Ciencia, tecnología y educación

SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ

mfn 147754

136

Gestión de la seguridad en los laboratorios.
Riesgos Químicos

MARCELA GALARZA GONZÁLEZ

mfn 147755

144

Papiloma virus humano
LOURDES JERVES ANDRADE

mfn 147756

153

La termodinámica y la vida cotidiana
MARIA AUGUSTA ASTUDILLO SOLANO

mfn 147757

160

Estudio de la cochinilla de Oña
DIEGO F. LEÓN ULLAURI

mfn 147758

173

Utilización de cascarilla de arroz en la elaboración de ladrillos
livianos y de alta resistencia

PEDRO ARÉVALO B.

mfn 147759

181

Crucigrama

PRESENTACIÓN

"La amistad sólo podía tener lugar a través del desarrollo del respeto mutuo y dentro de un espíritu de sinceridad".

Dalai Lama

Quiero comenzar la presentación de esta nueva publicación de la revista de la Facultad de Ciencias Químicas, indicando que, se da luego de la conclusión de los ejercicios del Decanato y Subdecanato por parte de la Ing. Silvana Larriva González y Dr. Jaime Cordero Jaramillo en cuya gestión se dio el impulso necesario para el mantenimiento de este medio de difusión, como un complemento de las labores debiendo destacarse los logros conseguidos en los aspectos académicos, así como en la expansión de la planta física de la Facultad. Dentro de la gestión encomendada a manera de terminación de su período, supieron dar un gran realce al cincuentenario de la Facultad concitando un reconocimiento de parte de la ciudadanía expresado en preesas y acuerdos otorgados del Congreso Nacional de la República, Ilustre Municipalidad de Cuenca, y diversos colegios profesionales de las Ciencias Químicas del país y la región.

La presente edición trae entre sus temas un trabajo sobre la "Nanotecnología" palabra que es usada extensivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican a un nivel de nanoescala; esto es, unas medidas extremadamente pequeñas "nanos", es decir valores que corresponden a la un billonésima parte del metro, que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y

sus átomos. En síntesis nos llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas. El artículo destaca lo que representa potencialmente dentro del conjunto de investigaciones y aplicaciones actuales cuyo propósito es crear nuevas estructuras y productos que tendrían un gran impacto en la industria, la medicina (nanomedicina). Existe un gran consenso en que la **Nanotecnología** nos llevará a una segunda revolución industrial en el siglo XXI..... Podemos decir que muchos progresos de la **nanociencia** estarán entre los grandes avances tecnológicos que cambiarán el mundo.

Otro de los temas que se destacan dentro de esta publicación es el relativo a la contaminación del aire, aspecto que hoy en día debe ser tomado en cuenta especialmente en la ciudad de Cuenca, donde el sistema de transportación tanto público como privado atenta contra la calidad de vida de sus ciudadanos, agravándose esta situación por el incremento de 4000 nuevos vehículos por año, haciendo que la ciudad en la actualidad cuente con un número de 50000 automotores aproximadamente, además el transporte colectivo de pasajeros, por la economía en sus costos de operación, es a diesel, combustible que produce una gran cantidad de partículas de carbono en suspensión en el aire y otros óxidos como son los óxidos de nitrógeno y azufre, generadores estos últimos de las lluvias ácidas y que se acentúa por la mala calidad de los combustibles que se expenden en el medio. Todo este panorama se complica por una conflictiva organización de su tránsito, donde inciden por una parte la visión **histórica cultural** de la planificación urbana acentuada en la declaratoria del Centro Histórico de Cuenca, como **Patrimonio Cultural de la Humanidad** por parte de la **UNESCO** y por otra la **expansión física** de la ciudad, aspectos que aparecen en continua confrontación en la planificación de los sistemas viales de la urbe.

La protección de la salud de la población mediante la reducción de las emisiones de contaminantes a la atmósfera en coordinación con las políticas de desarrollo urbano deben ser los ejes centrales en la planificación urbana de los gobiernos locales en colaboración con institutos de investigación especializados como el **CEA (Centro de Estudios Ambientales de la Universidad de Cuenca)**.

Vale la pena citar una frase de Albert Einstein que grafica el descuido en el tema ambiental en la política del desarrollo socioeconómico del país: *"El mundo es un lugar peligroso. No por causa de los que hacen el mal, sino por aquellos que no hacen nada para evitarlo"*.

Vienen además temas de gran interés como: Bodas de Oro de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, Estadística del alumnado matriculado, Estadística de graduados en la Facultad, Segunda Evaluación Docente de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, Organización administrativa financiera de la Facultad, Por qué la Maestría en Gestión Tecnológica, Los antibióticos como aditivos conservadores en alimentos, Un noble e importante alimento, Inteligencia Competitiva, Indicadores biológicos en intoxicaciones subagudas y profesionales, Aplicación de los procesos de pensamiento y otros más que espero los revisen personalmente.

Al concluir esta presentación quiero expresar un saludo a las nuevas autoridades de la Facultad en las personas de Dr. Rómulo Aguilar Moscoso y Dra. Graciela Chérrez Verdugo, deseándoles el mejor de los éxitos en las funciones encomendadas.

Luis Cuesta Alcívar

DIRECTOR DEL LABORATORIO TECNOLÓGICO

BODAS DE ORO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA

ELIANA COELLO PONS

Presidenta de la Comisión Extracurricular

“El 30 de noviembre de 1954, el H. Consejo Universitario, aprobó el informe de la comisión encargada de estudiar la creación de la nueva “Facultad de Ciencias Químicas”, la que nace con el importante aporte de las escuelas de Química y Farmacia (Escuela de la Facultad de Ciencias Médicas) y Química Industrial (Escuela de la Facultad de Ciencias Matemáticas).

No fue sino hasta el 7 de enero de 1955, cuando por disposición del Honorable Consejo Universitario, se reúne la primera Junta de Facultad de Ciencias Químicas, presidida por el Dr. Carlos Cueva Tamariz, Rector de la Universidad, el Dr. Francisco Lloret Mosquera Secretario General y conformada por cuatro profesores los Doctores Alejandro Onitchenko Antonenko, Rodrigo Cordero Crespo, José Orellana Solano y Virgilio Loyola García. En esta sesión se nombran las primeras autoridades de la facultad de Ciencias Químicas y los miembros del Honorable Consejo Directivo, dando inicio a una historia de ciencia, técnica y progreso para nuestra querida Facultad.

El primer Decano fue Alejandro Onitchenko, seguido de Rodrigo Cordero, José Orellana, Marcelo González, Marco Jaramillo, Luis Tonón, Eduardo Peña, Rómulo Aguilar, Paúl Vázquez¹ y siendo en el decanato de Silvana Larriva que la Facultad cumplió sus

¹ SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ. Discurso de Presentación en la sesión Solemne por los 50 años de Ciencias Químicas.

BODAS DE ORO INSTITUCIONALES; razón por la cual, se realizaron varias actividades conmemorativas.

Entre ellas se destacan, LA SESIÓN SOLEMNE del día 27 de enero de 2005, en cuya presentación la Ing. Silvana Larriva González, Decana de la Facultad de Ciencias Químicas hizo alusión a la vida de la Institución, mencionando que "nuestros profesionales han constituido nuestra mejor carta de presentación en los diferentes campos de su desempeño y que es nuestra responsabilidad como educadores formar estudiantes críticos e idóneos para que comprendan las delicadas tensiones existentes entre los órdenes económicos y políticos contemporáneos"². Luego de exteriorizar un profundo agradecimiento a las autoridades universitarias, al personal de la Facultad en su conjunto, al Congreso Nacional, y a la Comisión de Educación y Cultura por la entrega de un Acuerdo y de la Presea "Vicente Rocafuerte" al pabellón de la Universidad; también lo hizo a las instituciones, empresas, cámaras, colegios profesionales que generosamente participaron en este homenaje mediante sus cartas, acuerdos, adhesiones o auspicios.



*Ing. Silvana Larriva González
Decana de la Facultad de Ciencias Químicas.*

² SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ. Presentación. 50 años Revista Conmemorativa. Facultad de Ciencias Químicas. Cuenca. Enero 2005.

Y entre otras cosas, terminó señalando "Estos cincuenta años, solamente significan el inicio de la madurez, la edad de mayor realización del ser humano, y el camino hacia la sabiduría y trascendencia, con el contingente de todos auguramos una Facultad unida, solidaria y fuerte para los próximos años de vida institucional, lo que llevará a la Facultad de Ciencias Químicas por nuevos derroteros en el contexto nacional e internacional"³.

A continuación con emotivas palabras participó el Dr. Marco Jaramillo Morales en nombre de los Ex-Decanos y docentes de la Facultad.

Seguidamente el Sr. Cristian Zamora, Representante Estudiantil indica textualmente que "con responsabilidad y halago tomo la palabra en representación de mis compañeros para unirme al júbilo que a todos nos embarga por celebrar las bodas de oro institucionales de una fuerte rama del tronco, que en esencia, educa y crea saber,dice comprender que los actores del éxito que hoy gozamos, son la cosecha de los que con gran responsabilidad, sacrificio y ahínco, pasaron por las aulas y sintieron suyo el deber de luchar y revertir todo conocimiento en bien de la Sociedad"⁴....

Diciendo luego que "una gran Facultad la hacemos todos: docentes, dicentes y trabajadores, somos como ruedas dentadas que debemos unirnos y comenzar a girar hacia adelante, olvidándonos del provecho personal, sino más bien, buscando el más noble ideal que hasta los mandamientos lo resumen en el servicio a los demás"⁵...

Después, hubo la lectura y entrega de un Acuerdo y la Condecoración al Pabellón de la Universidad por parte del Congreso Nacional, representado por la Dra. Guadalupe Larriva González, Presidenta de la Comisión de Educación del Congreso.

³ Ibidem. pág. 6.

⁴ CRISTIÁN ZAMORA MATUTE. Discurso pronunciado en la sesión Solemne. Facultad de Ciencias Químicas. Cuenca. 27 enero 2005.

⁵ CRISTIAN ZAMORA MATUTE. Discurso.



Momento en el que la Diputada por la provincia del Azuay, Dra. Guadalupe Larriva González, a nombre y en representación del Congreso Nacional del Ecuador, condecora el Pabellón Institucional con la Medalla al Mérito "Dr. Vicente Rocafuerte" y hace la entrega de la copia autógrafa del acuerdo Legislativo dado a la facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad de Cuenca, en el quincuagésimo aniversario de su creación, en la persona de la Decana Ing. Silvana Larriva González.

Acto seguido, varias Instituciones saludaban a la Facultad mediante acuerdos y adhesiones, procediéndose a dar lectura de los mismos.

A continuación, se realiza la entrega de Acuerdos por parte del Honorable Consejo Directivo a los Primeros Graduados de las Escuelas de: Química y Farmacia, Bioquímica y Farmacia, Química Industrial, Ingeniería Química e Ingeniería Industrial.

Para después, escuchar las cálidas expresiones del Dr. Jaime Astudillo Romero, Rector de la Universidad de Cuenca "realzando la importancia de esta celebración"⁶.

También se efectuó la presentación de la edición especial de LA REVISTA CONMEMORATIVA DE LOS 50 AÑOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, que recogió temas como: El presente de la Facultad de Ciencias Químicas, La primera Decana, Personal

⁶ SILVANA LARRIVA GÓNZALEZ. Informe Gestión 2003-2005.pág. 20.



La Sra. Patricia Zúñiga Vega realiza la lectura de los diferentes acuerdos y adhesiones.

Docente, Administrativo y de Servicio, cumplimos, Nuestra gira técnica, El pasado de la Facultad de Ciencias Químicas, Nostalgias de las aulas, entre otros. Y, luego el Brindis a cargo del Dr. Luis Cuesta.

Resultando un programa muy solemne, distinguido y efusivo, que arrancó del público presente los más reconocidos y sentidos aplausos, constituyéndose en una oportunidad para hermanarse con compañeros y profesores de antaño.

Antecedió a esta Sesión Solemne, el día 20 de enero LA CASA ABIERTA organizada con dedicación y acierto por los Directores de Escuela: Dra. Graciela Chérrez Verdugo, Dr. Miguel Carrión Calderón e Ing. Ruth Cecilia Álvarez Palomeque, conjuntamente con los Dirigentes de las Asociaciones Estudiantiles correspondientes; en la que, pudimos apreciar los proyectos de cada Escuela; citando de ellos: Extracción del ADN de plantas, sangre humana y bacterias, Cariotipo, Inmunidad frente a microorganismos, Litiasis renal, La Diabetes, Calidad en producción de alimentos, Buenas prácticas de higiene en la industria alimentaria, Bioseguridad, Grupos Sanguíneos, Producción de lácteos, Relación peso y talla, Determinación del índice de masa corporal, Pruebas farmacoló-

gicas, Actividad antimicótico y antibacteriana de plantas, Tecnología farmacéutica, Descargas eléctricas de gases enrarecidos, Electromagnetismo, Polímeros moldeados, Arvejas tostadas, Pinturas, lacas y barnices, Planta de alcohol a partir de la melaza, Análisis por llama.



Participación de los Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial en la Casa Abierta.

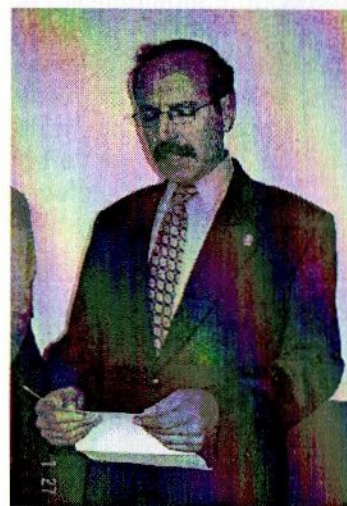


Proyección de un video de la Escuela de Ingeniería Industrial, Demostración de trabajos en maquetas en Instrumentación y control, Factores a considerar y explicación de un prototipo, TLC y Mesas de negociación, Conferencia sobre Aplicación Práctica de la Ingeniería de Procesos a una empresa de servicios. Así, "pudi-

mos mejorar nuestros conocimientos y valorar la responsabilidad, el ingenio, la solvencia de los estudiantes participantes"⁷.

Regresando al día 27 de enero, en estas líneas anotamos parte de las palabras expresadas en la Revista Especial por el Dr. Eduardo Sánchez Sánchez "Sin duda resulta un acto de justicia que en la celebración de la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, se escriba con especial énfasis, sobre el nombre y la acción del Señor Doctor Don Marcelo González Moscoso, profesor de diferentes cátedras, elemento constitutivo de las dirigencias académicas y Decano, por varios períodos, de la Facultad.

Se justifica recordar su hábil, constante y fructífera preocupación por los problemas de la Facultad a la cual dedicó, siempre, todos sus talentos y tiempo"



Intervención del Dr. Eduardo Sánchez en el acto de develamiento de la placa "Aula Marcelo González" (Aula 301)



Participación del Dr. Jaime Ulloa, acompañado del Dr. Jaime Cordero y de la Dra. Ruth Rosas.

⁷ ELIANA COELLO PONS. Agradecimiento a los miembros de la Facultad por su colaboración en estos actos de celebración.

Para así recordar el momento de su intervención, a la que también se sumó el Dr. Jaime Ulloa Campoverde, discípulo y entrañable amigo del Ex-decano Dr. Marcelo González Moscoso, quien se hizo presente, para con frases muy sentidas brindarle un Homenaje al Maestro; al colocar la placa con su nombre en el Aula de Audiovisuales de nuestra Facultad. Varios de sus familiares y amigos estuvimos presentes para recordarlo.

Acto seguido, se llevó a cabo el Develizamiento de los Retratos de los Señores Ex-Decanos de la Facultad de Ciencias Químicas; el mismo que, se vio enaltecido con la presencia de sus familiares, acompañados de las autoridades de la Universidad y del H. Consejo Directivo.



Develizamiento de los retratos de los señores Ex-Decanos de la Facultad de Ciencias Químicas, que desarrollaron su gestión a partir del año 1979 en el Decanato de la Facultad. Están presentes: Dr. Marco Jaramillo y Dr. Eduardo Peña; Ex-Decanos, Dr. Jaime Astudillo; Rector de la Universidad de Cuenca, Dra. Ruth Rosas, Dr. Iván Cuesta; Secretario, Dr. Jaime Cordero; Subdecano e Ing. Silvana Larriva, Decana.



Jaime Astudillo; Rector de la Universidad de Cuenca, Eduardo Peña, Marco Jaramillo; Ex-Decanos y Familiares acompañantes.

Al día siguiente, hubo la CENA Y BAILE DE GALA en la que como miembros de la Facultad, pudimos celebrar este importante aniversario compartiendo con nuestros familiares, entre amigos, con nuestros ex-compañeros de trabajo; y además de estos gratos momentos, fueron aún posibles, pequeños grandes detalles como la Revista Especial, la foto con nuestros compañeros y una escarpela de recuerdo.



Fernando Vintimilla, Ruth Cecilia Álvarez, Esteban Mendieta, Ximena Álvarez, María Eulalia Peñafiel, Damian Flores, Silvana Larriva, Hernán Alvarez y Eliana Coello.

A esta celebración se sumaron varias notas de prensa, como la del martes 18 de enero, que titulaba 50 años, Ciencias Químicas y hacía referencia a que el Congreso Nacional entregará la presea "Vicente Rocafuerte", en reconocimiento a la labor de la Facultad, también menciona los actos programados para esta celebración y se invita a la ciudadanía a participar de la Casa Abierta en especial a los estudiantes de los diferentes establecimientos.

Posteriormente, el 30 de enero, la página completa del diario El Mercurio: "Bodas de Oro de la Facultad de Ciencias Químicas en la Universidad de Cuenca" en la que Eduardo Sánchez Sánchez luego de una introducción se refiere al Génesis de la nueva Facultad, a las Escuelas que la han conformado, a los títulos otorgados y primeros graduados, a la Directiva Actual y a la Misión y objetivos de la Facultad de Ciencias Químicas.

El sábado 5 de febrero, en diario El Tiempo, publicó varias fotografías que recordaron la Cena y Baile de Gala en los Jardines de San Joaquín. Luego, en el editorial de diario El Mercurio del día 12 de febrero, la acotación del Dr. Gustavo Vega titulada; Ciencias Químicas: medio siglo.

De igual forma, se da a conocer en El Tiempo, una entrevista a la Decana Ing. Silvana Larriva González, quien informa que en La Facultad de Ciencias Químicas de 50 años al servicio de Cuenca, se forman profesionales en áreas de actividad con futuro promisorio.

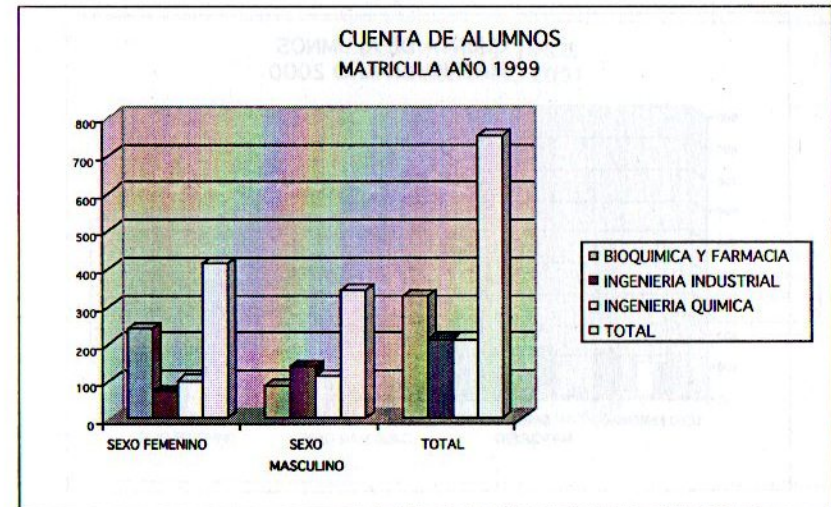
Para terminar, La Ilustre Municipalidad de Cuenca, considerando que La Facultad conmemora el cincuentenario de su fundación y que es deber reconocer el aporte científico brindado por tan prestigiosa Facultad en la formación profesional de nuestra juventud, Acuerda:

- Saludar a la Facultad de Ciencias Químicas, en sus BODAS DE ORO.
- Recomendar su gestión educativa, como un ejemplo de abnegación y sacrificio puestos al servicio del noble fin de la educación.

- Hacer entrega de este acuerdo en la persona de su Decana, en la Sesión Solemne por la conmemoración del CDXLVIII Aniversario de la Fundación Española de Cuenca, dado en la Sala de Sesiones del Ilustre Consejo Cantonal de Cuenca, a los seis días del mes de abril de dos mil cinco.

Todos estos actos programados con sencillez, formalidad y distinción fueron el fruto del esfuerzo de autoridades, profesores, personal administrativo y de servicio, y de estudiantes que juntaron entusiasmo, creatividad, responsabilidad, organización, para que así nuestra querida Facultad siga firme y decidida las rutas de la enseñanza y como tal lleve orgullosamente una historia en cuyo significado está todo el esfuerzo de 50 Años consecutivos en bien de la sociedad.

Gráfico 1



DATOS ESTADISTICOS DE ALUMNOS MATRICULADOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

SILVANA DONOSO MOSCOSO

Profesora de Metodología de la Investigación

En el presente artículo se pretende dar a conocer algunos datos del personal docente, así como datos sobre el número de alumnos de las Tres escuelas con las que cuenta nuestra Facultad.

NUMERO DE ALUMNOS EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS

Tabla 1
MATRICULA AÑO 1999
CUENTA DE N° DE ALUMNOS

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	239	89	328
INGENIERIA INDUSTRIAL	72	140	212
INGENIERIA QUIMICA	101	112	213
TOTAL	412	341	753

Tabla 2
MATRICULA AÑO 2000
CUENTA DE N° DE ALUMNOS

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	252	91	343
INGENIERIA INDUSTRIAL	84	142	226
INGENIERIA QUIMICA	109	128	237
AUXILIARES DE FARMACIA	14	3	17
TOTAL	459	364	823

Gráfico 2

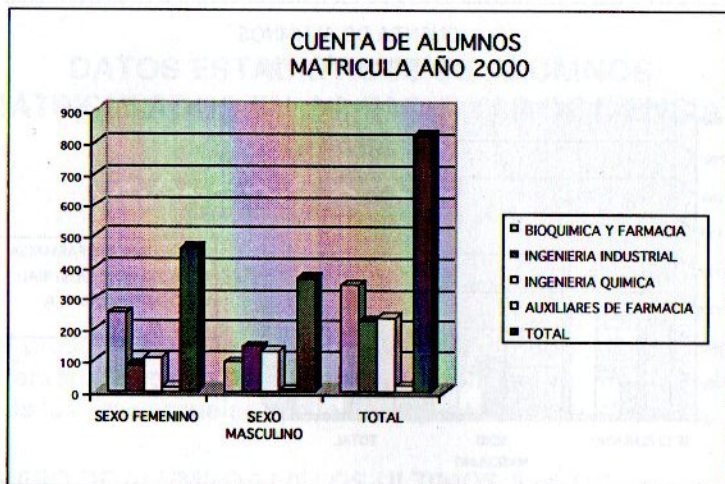


Tabla 3
MATRICULA AÑO 2001
CUENTA DE N° DE ALUMNOS

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	244	85	329
INGENIERIA INDUSTRIAL	86	135	221
INGENIERIA QUIMICA	109	101	210
TOTAL	439	321	760

Gráfico 3

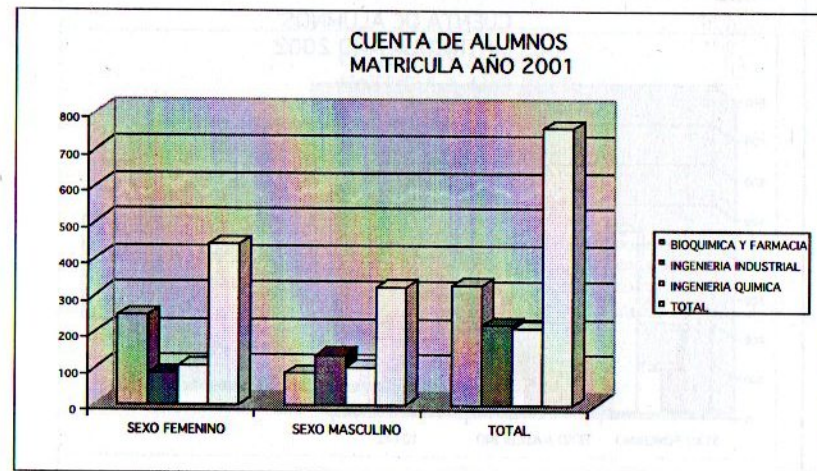


Tabla 4
MATRICULA AÑO 2002
CUENTA DE N° DE ALUMNOS

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	261	87	348
INGENIERIA INDUSTRIAL	95	136	231
INGENIERIA QUIMICA	104	81	185
TOTAL	460	304	764

Gráfico 4

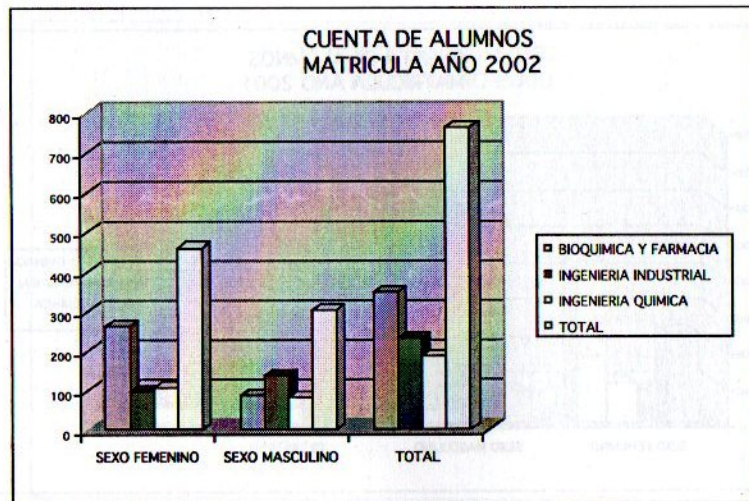
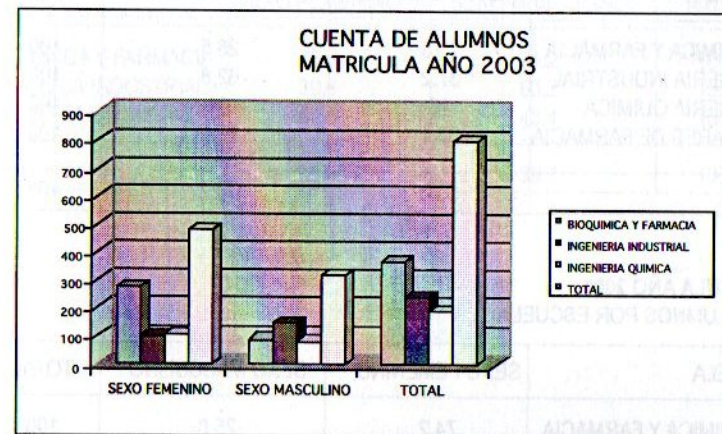


Tabla 5
MATRICULA AÑO 2003
CUENTA DE N° DE ALUMNOS

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	279	89	368
INGENIERIA INDUSTRIAL	97	147	244
INGENIERIA QUIMICA	107	82	189
TOTAL	483	318	801

Gráfico 5



PORCENTAJE DE ALUMNOS MATRICULADOS EN LA FACULTAD DE QUIMICA EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

Tabla 6
MATRICULA AÑO 1999
% DE ALUMNOS POR ESCUELA

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	72.9	27.1	100
INGENIERIA INDUSTRIAL	33.9	66.1	100
INGENIERIA QUIMICA	47.4	52.6	100
TOTAL	54.7	45.3	100

Tabla 7
MATRICULA AÑO 2000
 % DE ALUMNOS POR ESCUELA

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	73.5	26.5	100
INGENIERIA INDUSTRIAL	37.2	62.8	100
INGENIERIA QUIMICA	46	54	100
AUXILIARES DE FARMACIA	82.4	17.6	100
TOTAL	55.8	44.2	100

Tabla 8
MATRICULA AÑO 2001
 % DE ALUMNOS POR ESCUELA

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	74.2	25.8	100
INGENIERIA INDUSTRIAL	39	61	100
INGENIERIA QUIMICA	52	48	100
TOTAL	57.8	42.2	100

Tabla 9
MATRICULA AÑO 2002
 % DE ALUMNOS POR ESCUELA

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	75	25	100
INGENIERIA INDUSTRIAL	41.1	58.9	100
INGENIERIA QUIMICA	56.2	43.8	100
TOTAL	60.2	39.8	100

Tabla 10
MATRICULA AÑO 2003
 % DE ALUMNOS POR ESCUELA

ESCUELA	SEXO FEMENINO	SEXO MASCULINO	TOTAL
BIOQUIMICA Y FARMACIA	75.8	24.2	100
INGENIERIA INDUSTRIAL	39.8	60.2	100
INGENIERIA QUIMICA	56.6	43.4	100
TOTAL	60.3	39.7	100

ESTADÍSTICA DEL NÚMERO DE PROFESIONALES GRADUADOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DESDE SU CREACIÓN HASTA DICIEMBRE DEL 2004

EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ
Profesor de Análisis Bromatológico

Con el auxilio de las Matemáticas, he podido recoger información respecto al número y calidad de profesionales generados en la Facultad, y que hoy entregamos nuestro contingente a la sociedad, a la cual debemos la formación universitaria. Pongo en vuestro criterio las estadísticas logradas.

Año de graduación	Dr.en Química y Farmacia		Dr.en Bioquímica y Farmacia	
	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES
1955	3	3	0	0
1956	2	3	0	0
1957	0	1	0	0
1958	4	4	0	0
1959	3	0	0	0
1960	5	2	0	0
1961	3	4	0	0
1962	3	0	0	0
1963	1	3	0	1
1964	2	1	0	1
1965	0	3	1	1
1966	2	0	0	2
1967	1	0	2	1
1968	0	0	2	4
1969	0	0	2	0
1970	0	0	0	0
1971	0	0	3	1

1972	0	0	0	4
1973	1	0	5	1
1974	0	0	7	2
1975	0	1	3	3
1976	0	0	2	0
1977	0	0	7	2
1978	0	0	4	0
1979	0	0	4	0
1980	0	0	6	1
1981	0	0	8	1
1982	0	0	11	1
1983	0	0	6	1
1984	0	0	0	13
1985	0	0	36	5
1986	0	0	17	2
1987	0	0	12	3
1988	0	0	20	1
1989	0	0	39	3
1990	0	0	29	8
1991	0	0	20	4
1992	0	0	23	9
1993	0	0	30	2
1994	0	0	41	9
1995	0	0	17	9
1996	0	0	15	5
1997	0	0	10	2
1998	0	0	16	4
1999	0	0	11	7
2000	0	0	22	3
2001	0	0	35	2
2002	0	0	25	3
2003	0	0	17	4
2004	0	0	19	1

GRAFICO 1: GRADUADOS EN QUIMICA Y FARMACIA

Hombres	45.46%
Mujeres	54.54%

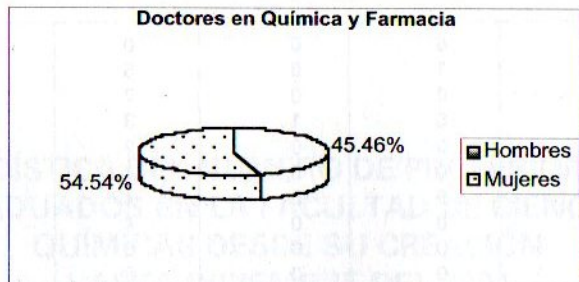
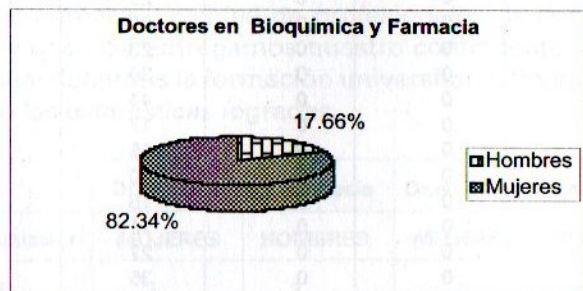


GRAFICO 2: GRADUADOS DE DOCTORES EN BIOQUIMICA Y FARMACIA

Hombres	17.66%
Mujeres	82.34%



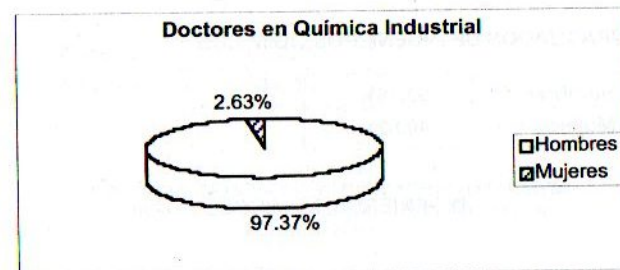
DOCTORES EN QUIMICA INDUSTRIAL

Año de graduación	MUJERES	HOMBRES
1959	0	1
1960	0	2
1961	0	3
1962	0	7
1963	1	1
1964	0	4
1965	0	8
1966	0	8

1967	0	10
1968	0	7
1969	0	6
1970	0	7
1971	0	11
1972	1	13
1973	1	10
1974	0	17
1975	1	14
1976	0	10
1977	0	2
1978	0	5
1979	0	0
1980	0	0
1981	0	1
1982	0	1
1983	3	1
1984		

GRAFICO 3: GRADUADOS DE DOCTORES EN QUIMICA INDUSTRIAL

Hombres	97.37%
Mujeres	2.63%

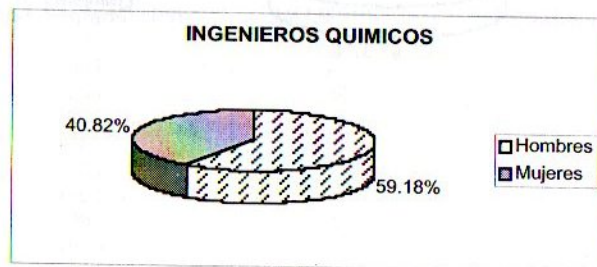


INGENIEROS QUIMICOS

Año de graduación	MUJERES	HOMBRES
1979	0	14
1980	0	1
1981	5	15
1982	3	13
1983	3	1
1984	2	1
1985	1	9
1986	1	2
1987	0	16
1988	35	4
1989	4	18
1990	9	9
1991	4	6
1992	13	22
1993	9	14
1994	10	14
1995	1	19
1996	6	11
1997	11	12
1998	1	6
1999	12	10
2000	8	5
2001	14	15
2002	9	12
2003	14	13
2004	16	13

GRAFICO 4: GRADUADOS DE INGENIEROS QUIMICOS

Hombres	59.18%
Mujeres	40.82%



INGENIEROS INDUSTRIALES

Año de graduación	MUJERES	HOMBRES
2002	1	1
2003	8	5
2004	10	12

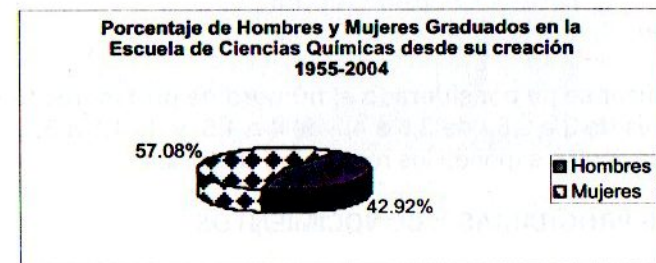
GRAFICO 5: GRADUADOS DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Hombres	48.65%
Mujeres	51.35%



GRAFICO 6: GRADUADOS EN LA ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS DESDE 1955-2004

Hombres	42.92%
Mujeres	57.08%



SEGUNDA EVALUACION DOCENTE ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA CICLO MARZO - AGOSTO 2004

GRACIELA CHÉRREZ VERDUGO
Subdecano de la Facultad

El Consejo académico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, realizó en el mes de julio del 2004, el segundo proceso de evaluación docente por parte de los estudiantes, los datos se procesaron en el mes de septiembre del mismo año y una vez que estos resultados han sido entregados a los docentes, me permito dar a conocer los resultados y las conclusiones sobre esta evaluación.

Se evaluaron las 48 asignaturas que constan en el pensum, no se consideraron las asignaturas del ciclo de Nivelación. El formulario que se aplicó en esta evaluación, básicamente constaba de los mismos temas que se evaluaron en julio del 2003, el mismo fue revisado en las Juntas de Curso y aprobado por el H. Consejo Directivo de la Facultad. Se propuso una valoración de:

A Excelente	Equivalente a 5 puntos
B Muy Bueno	" 4 "
C Bueno	" 3 "
D Regular	" 2 "

Para graficar se ha considerado el número de profesores frente a los valores de 3 a 3,5, de 3,5 a 4, de 4 a 4,5 y de 4,5 a 5.

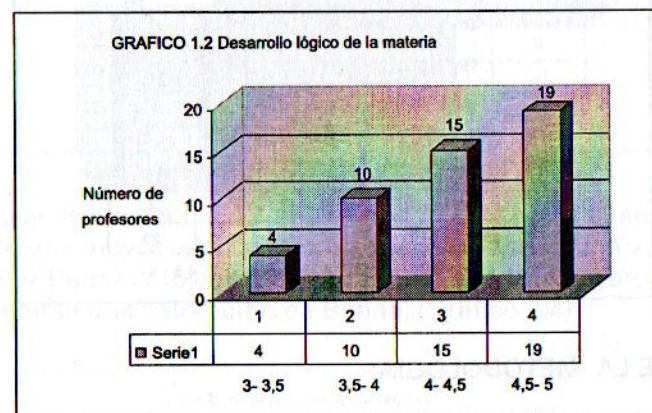
A continuación se exponen los resultados obtenidos.

1. SOBRE PROGRAMAS Y CONOCIMIENTOS:

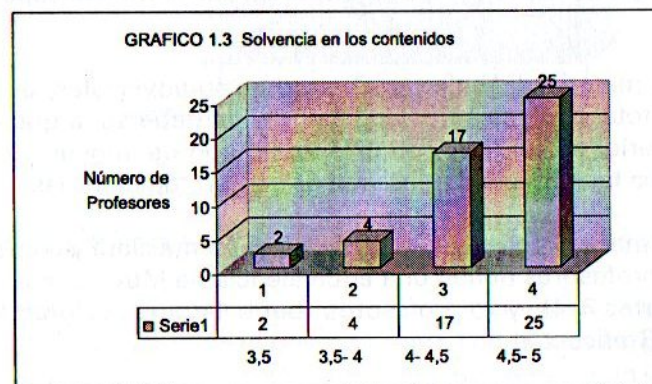
El 85% de docentes informan sobre el programa que van a desa-

rollar durante el ciclo, un 15% no dan esta información que orienta al alumno de una manera general, sobre la importancia y los objetivos de la materia en la carrera.

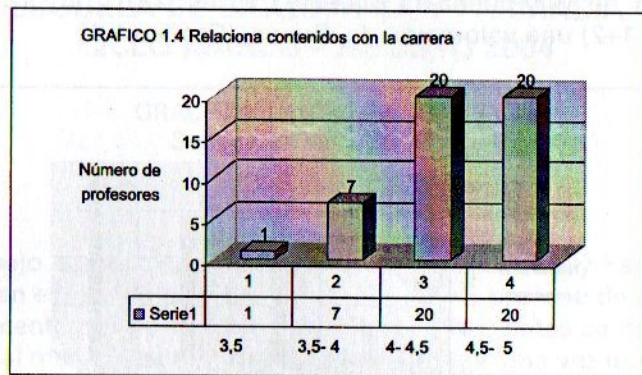
En el desarrollo lógico de la materia, 34 docentes tienen una calificación de Muy buena a Excelente (barras 3+4) y 14 profesores (barras 1+2) una valoración de Buena. (Gráfico 1.2)



En la solvencia de los contenidos, 42 profesores tienen una valoración de Muy buena a Excelente (barras 3+4) y 6 profesores (barras 1+2) una valoración de buena (Gráfico 1.3)



Sobre si relaciona los contenidos con la carrera; 40 profesores tienen una valoración de Muy Buena a Excelente, (Barras 3+4) y 8 profesores (barras 1+2) que tienen una valoración de Buena. (Gráfico 1.4)

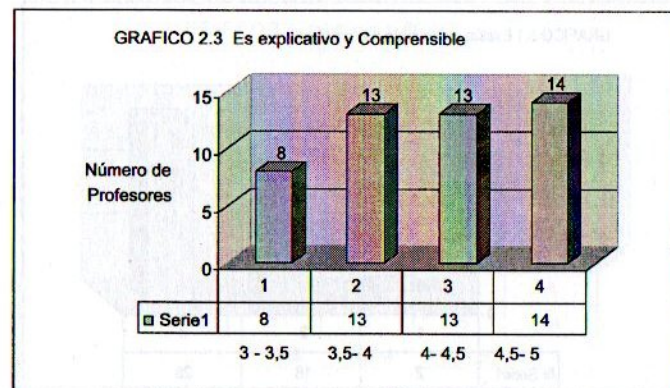


2. SOBRE LA METODOLOGIA:

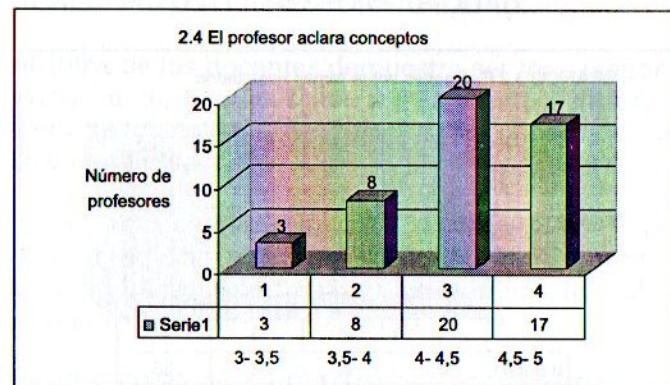
Un 34% de docentes utilizan el dictado, aunque sea en forma ocasional; consideramos que deberían aplicarse modelos de enseñanza mas actualizados, de acuerdo a los avances que se han dado en este aspecto, por medio de trabajos de consulta, copiados o un texto guía y utilizar el dictado solo en casos muy excepcionales.

El uso de material didáctico auxiliar, como audiovisuales, es bajo, 38% del total de profesores, lo cual puede deberse a que en el ciclo anterior se contaba con un solo equipo de infocus, lo que dificultaba la utilización en un mayor número de materias.

Sobre la manera de impartir las clases en forma clara y comprensiva, 27 profesores tienen una equivalencia de Muy buen a excelente (barras 3+4), y 21 profesores (barra 1+2) una valoración de Buena. (Gráfico 2.3)

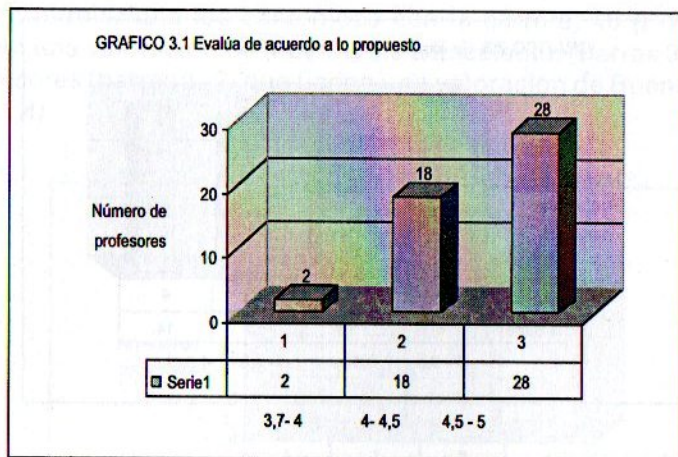


Sobre si los docentes aclaran o repiten conceptos cuando se requiere una mayor explicación, 37 docentes tienen una valoración de Muy Buena a Excelente (barras 3+4) y 11 profesores (barras 1+2) tienen una valoración de Buena. (Gráfico 2.4)

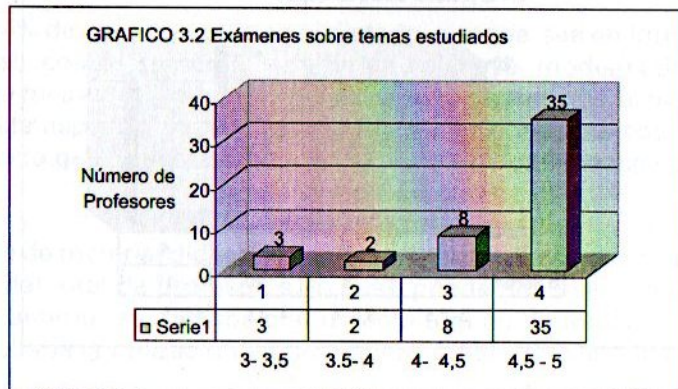


3 CON RESPECTO A LA FORMA DE EVALUAR LA MATERIA:

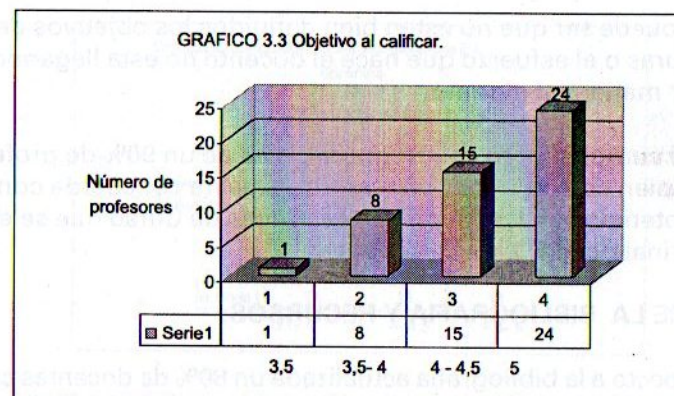
46 profesores, evalúan de acuerdo a lo propuesto al inicio del ciclo, utilizando distintos elementos como son lecciones, prácticas, trabajos etc. Y 2 profesores (barra 1) que no cumple con la normativa que consta en el reglamento de evaluación. (Gráfico 3.1)



43 docentes toman los exámenes sobre temas vistos en clase (barras 3+4) y 5 profesores (barras 1+2) tienen una equivalencia de Buena en este aspecto. (Gráfico 3.2)



39 profesores tienen una valoración de Muy buen a Excelente sobre la pregunta de si son objetivos al calificar las pruebas exámenes o trabajos (barras 3+4) y 9 profesores (barras 1+2) una valoración de Buena. (Gráfico 3.3)



El 81% de docentes entregan las notas oportunamente para que sean revisadas por los alumnos; el 19% que no cumple con esta actividad no permite que el alumno conozca previamente las calificaciones de los exámenes o de los aportes.

4. CON RESPECTO A LA RESPONSABILIDAD:

Casi el 100% de los docentes demuestra ser muy responsable en su labor docente, ya que asisten regularmente a clases, con puntualidad y permanecen en el aula durante la hora de clase tanto teórica como práctica.

El 81% de los docentes incentiva la participación de los estudiantes en clase, el 19%, por cumplir el programa o por otras condiciones no brinda esa apertura para los alumnos, lo cual no permite una interacción profesor – alumno.

5. CON RESPECTO A LA ACTITUD DEL PROFESOR:

Un buen porcentaje de docente es receptivo y respetuoso con los estudiantes, debe preocuparnos ese 6% que debe aplicar correctivos para que la relación docente – alumno sea en un clima de mas armonía.

Un 28% de docentes no motivan al estudiante el gusto por la asignatura.

natura, puede ser que no estén bien definidos los objetivos de las asignaturas o el esfuerzo que hace el docente no esta llegando de la mejor manera al alumno.

Sobre el cumplimiento del programa, mas de un 90% de profesores cumplen con el programa y esta respuesta concuerda con los datos obtenidos en las reuniones de Juntas de Curso que se efectúan al final del ciclo.

6. SOBRE LA BIBLIOGRAFIA Y RECURSOS:

Con respecto a la bibliografía actualizada un 80% de docentes cumplen con esta necesidad de estar periódicamente actualizando sus conocimientos y sobre todo compartiendo libros modernos con los estudiantes, pero debemos reconocer que la compra de libros es un esfuerzo de los docentes, que demuestran su interés en la actividad académica.

7. EN LAS ASIGNATURAS PRÁCTICAS:

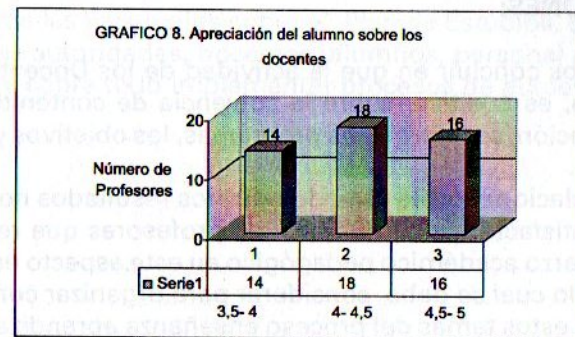
El 80 % de los profesores planifica el uso de materiales y equipos necesarios para la práctica, da las indicaciones claras, las normas de seguridad y resuelve las dudas de la clase práctica.

El 20% no plantifica con anterioridad los materiales ni equipos, ni da las indicaciones claras sobre los temas de las prácticas; se requiere poner un poco más de interés en estas asignaturas, ya que nuestra carrera es teórico práctica y no podemos dejar de lado este aspecto tan importante para la formación de nuestros alumnos.

8.- SOBRE LA APRECIACIÓN QUE TIENEN LOS ALUMNOS.

En el formulario de evaluación consta la pregunta ¿Cuál es la apreciación integral del profesor? Obteniéndose los siguientes resultados:

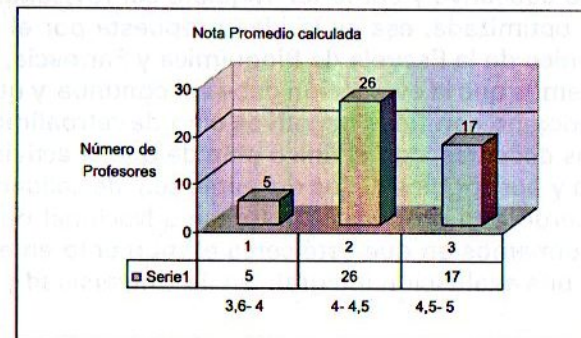
34 profesores tienen una valoración de Muy Buena a Excelente (barras 3+4) y 14 profesores (barras 1+2) tienen una valoración de Buena, (Gráfico 8)



A pesar de que en todas las preguntas anteriores, los alumnos evalúan a un mayor número de docentes con una equivalencia de Muy Buena a Excelente; en su apreciación general, hay un número significativo de docentes con una valoración de buena.

NOTA PROMEDIO: De los valores obtenidos en las preguntas que se han calificado sobre 5 puntos, (exceptuando la pregunta anterior), se ha calculado un promedio, obteniéndose los siguientes resultados:

43 profesores cuentan con una valoración de Muy Buena a Excelente, (barras 3+4) y 5 profesores (barras 1) cuentan con una valoración de Buena. Estos resultados no son comparables con los de la pregunta 8 por cuanto para este promedio sólo se han considerado 8 preguntas que fueron evaluadas sobre 5 puntos de las 22 preguntas que constaba el formulario de evaluación.



CONCLUSIONES:

- Podemos concluir en que la actividad de los Docentes de la Escuela, es positiva, sobre la solvencia de contenidos y su preparación, se informa los programas, los objetivos y la evaluación.
- En lo relacionado a la metodología, los resultados no son del todo satisfactorios, el número de profesores que requieren un refuerzo académico pedagógico en este aspecto es significativo, lo cual se debe considerar para organizar cursos que revisen estos temas del proceso enseñanza aprendizaje. Esta deficiencia se detecta también en la forma de impartir las clases prácticas, lo cual debe ser abordado en los cursos que se organicen para apoyar la actividad docente.
- En cuanto a la evaluación hay una buena respuesta de todos los docentes, un número bajo de los mismos deberán incorporar correctivos en este aspecto.
- Sobre la responsabilidad un gran porcentaje de docentes son puntuales y permanecen en las aulas durante las clases teóricas y prácticas, la respuesta es positiva, al igual que en los aspectos relacionados con la actitud del profesor y la bibliografía, aunque como ya señalamos en el análisis de los resultados, el esfuerzo económico es de los propios docentes.
- La apreciación general que los alumnos hacen sobre los docentes, al comparar los valores del año anterior con el valor actual, nos dan valores muy próximos, esto nos confirma aun mas la necesidad de organizar cursos de pedagogía.
- Para concluir; como ya sabemos la evaluación es parte del proceso educativo y como tal requiere ser revisada. actualizada y optimizada, esa es la idea propuesta por el Consejo Académico de la Escuela de Bioquímica y Farmacia, quienes sostenemos que la evaluación debe ser continua y utilizar los resultados no con fines negativos sino de retroalimentación para los docentes, con el único afán de que la actividad académica y pedagógica de los docentes sea de calidad.
- De acuerdo a la propuesta de Consejo Nacional de Evaluación, confiamos en que esté cerca el momento en el que se realice una evaluación integral, en la Universidad y en cada

una de las Facultades sobre el Plan de Estudios, desempeño de las autoridades, docentes, alumnos, personal administrativo y sobre todo implementar procesos de autoevaluación.

ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA FINANCIERA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

NANCY AVILES SALAZAR
Administrador-cajero

El desarrollo de la ciencia administrativa incluye el conocimiento de su aplicación, el mismo que puede ser utilizado al mínimo, pero nunca eliminado. Los principios de la administración están en toda clase de trabajos desde los más elementales hasta los más complejos. La administración científica no es una regla empírica, es asesoría, cooperación, rendimiento máximo hasta alcanzar la mayor eficiencia y prosperidad.

Estos principios se aplican en la Universidad de Cuenca, en todas y cada una de las Facultades y dependencias, es así que, con la creación de la Facultad de Ciencias Químicas se han ido estructurando diferentes laboratorios para cada escuela y otros compartidos entre las Escuelas de Bioquímica y Farmacia e Ingeniería Química, para docencia y/ o atención al público.

A partir del año de 1986 se pone énfasis en conseguir que los laboratorios a más de servir para la docencia, permitan brindar servicio a la comunidad a través de la realización de análisis en el área clínica e industrial, así como la venta de productos en el área de alimentos, esto sería el inicio de un proceso de autogestión para generar fondos que luego se revertirían en beneficio de cada Laboratorio.

Inicialmente, los ayudantes de laboratorio se encargaban de la provisión de reactivos y materiales y de coordinar con el Profesor las prácticas de los estudiantes. Cuando recaudaban valores por

análisis, éstos se depositaban en la Tesorería de la Universidad en una partida General del Presupuesto.

Luego, cada Laboratorio estuvo a cargo de un Laboratorista Docente quien, cumpliendo los requisitos necesarios pasó a la categoría de Profesor, continuando con su labor académica y administrativa de dirección de los laboratorios.

Las necesidades de materiales, reactivos, equipos, etc., se presentan mediante oficio al Decano de la Facultad quien sumilla la autorización e inmediatamente se procede a la adquisición tomando en cuenta la mejor oferta y en la Bodega se centraliza la recepción y entrega.

En el año de 1997 nace la Escuela de Ingeniería Industrial y la Facultad logra un notable crecimiento, en la actualidad cuenta con 366 alumnos en la Escuela de Bioquímica y Farmacia, 240 alumnos en la Escuela de Ingeniería Industrial y 171 alumnos en la Escuela de Ingeniería Química, cada una de las tres escuelas están bajo la dirección de un Director de Escuela, nombrado mediante terna por el H. Consejo Directivo.

Para el año 2001 la Facultad se encuentra involucrada en el proceso de autogestión apoyado por las máximas autoridades de la Universidad, se proponen objetivos y metas, de manera que hasta el momento disponemos de ocho laboratorios que sin interrupción de las labores académicas realizan atención al público y son: Laboratorio Clínico, Análisis Bromatológico, Microbiológico de Alimentos, Suelos, Toxicológico, Lácteos, Conservas y Vegetales y Cerámica.

Además, los laboratorios que siendo exclusivamente docentes, como: Análisis Cualitativo, Cuantitativo, Orgánico, Microbiología y Parasitología, Farmacognosia, Análisis Biológico y Genética, Tecnología Farmacéutica, Instrumental, Físico-Químico, Ingeniería Química, Computación, prestan eventualmente servicio de atención al público mediante la realización de análisis, cuando así se lo requiere.

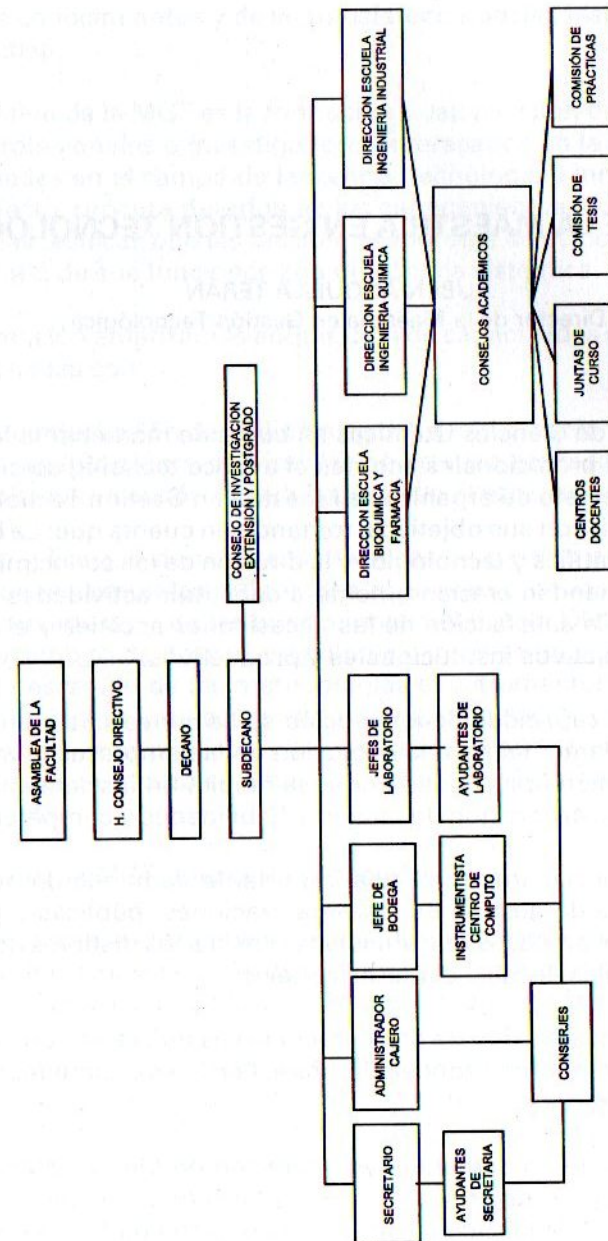
En el área de alimentos disponemos de la planta piloto de lácteos y productos cárnicos, los mismos que, actualmente tienen un funcionamiento regular y la producción se la realiza utilizando mano de obra estudiantil, bajo la supervisión del Profesor de la cátedra hasta obtener una producción a pequeña escala, los mismos que se ofrecen para el consumo en el interior de la Universidad, especialmente en la Cooperativa de Consumo.

El Laboratorio Clínico y los demás laboratorios citados anteriormente, están renovando e implementando nuevos equipos, acorde a la tecnología moderna, con el fin de ofrecer más y mejores servicios al público en las áreas respectivas, con atención de excelente calidad y a precios muy competitivos.

Por la gestión administrativa de los directivos de la Facultad ante las autoridades del área económica de la Universidad se ha conseguido al momento que, los valores recaudados de los laboratorios ingresen a partidas específicas propias para cada laboratorio, con la finalidad de reinvertirlos, mediante la adquisición de reactivos, materiales, e incluso equipamiento.

Con el control interno de dichas partidas se planifican y canalizan, de mejor manera, las inversiones para cubrir las necesidades básicas de estas dependencias.

La organización actual de la Facultad, corresponde al siguiente organigrama:



POR QUÉ LA MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

RUBÉN AUQUILLA TERÁN

Director de la Maestría en Gestión Tecnológica

La facultad de Ciencias Químicas en busca de mantener la formación de sus profesionales acordes al avance tecnológico-científico, asume el reto de organizar la Maestría en Gestión Tecnológica para cumplir con sus objetivos, tomando en cuenta que: La investigación científica y tecnológica y la difusión de los conocimientos derivados tienden crecientemente a constituir actividades esenciales para la satisfacción de las necesidades sociales y el desarrollo de objetivos institucionales y productivos.

A su vez, la capacidad de innovación se ha convertido en un elemento fundamental para la evolución de las empresas y una eficaz vinculación universidad-empresa resulta un instrumento clave para la incorporación de mayores habilidades y competencias.

Estas tendencias impulsan una importante demanda de nuevas capacidades de gestión de las organizaciones -públicas y privadas- y de los procesos que vinculan entre sí a los distintos actores institucionales -locales e internacionales.

La gestión de este tipo de organizaciones es una tarea compleja y requiere personal con conocimientos específicos y actitudes abiertas e innovadoras.

El nuevo contexto demanda la generación de ofertas educativas acordes, capaces de brindar herramientas teóricas y operativas al servicio de la planificación y gestión de las actividades de produc-

ción de conocimientos y de su transferencia social, institucional y productiva.

El Objetivo de la MGT es la formación y capacitación de funcionarios, profesionales e investigadores interesados en la gestión de actividades en el campo de la ciencia, tecnología e innovación; a este efecto, procura dotarlos de los conocimientos, las experiencias y las técnicas que les faciliten el abordaje de estos temas y el desarrollo de sus funciones con una óptica sistémica.

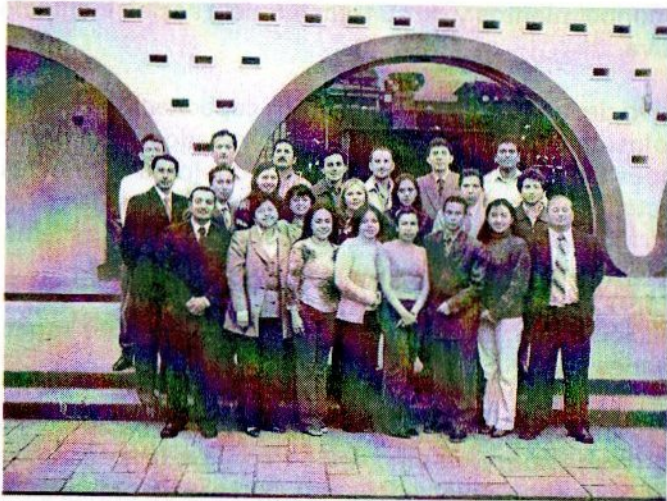
La formación enfatizará la adquisición de capacidades específicas relacionadas con:

- La comprensión de la dinámica del sistema nacional gestión, la organización y su vinculación con los procesos sociales, políticos y económicos del país y con el escenario internacional.
- La aplicación de modernas técnicas de gestión de organizaciones complejas, adaptadas al universo de las empresas innovadoras y de las instituciones públicas u ONGs propias del ámbito de ciencia, tecnología e innovación.
- El desarrollo de las metodologías e instrumentos más pertinentes para fortalecer y gestionar la vinculación entre los conocimientos públicos y los procesos productivos privados, para la generación y difusión de esfuerzos innovativos a todo nivel.

Por lo que la MGT orienta la formación de:

Profesionales responsables de departamentos de investigación y desarrollo, de la ejecución de proyectos de innovación o interesados en el desarrollo de la vinculación universidad-empresa.

Funcionarios, investigadores, profesionales de las universidades públicas y privadas, en especial los vinculados con las áreas de gestión de la Investigación y Desarrollo (I+D) y la provisión de servicios de asistencia técnica y consultoría.



Estudiantes de la Maestría en Gestión Tecnológica.

Profesionales universitarios interesados en desarrollar una carrera profesional en el campo de la gestión de la tecnología en universidades y entidades científicas y tecnológicas, en los sectores público, privado y/o ONGs.

La Dirección de Postgrados de la Universidad de Cuenca, por sugerencia de las autoridades de la facultad de Ciencias Químicas encarga la dirección de la Maestría al Ing. Rubén Auquilla Terán, por lo que se inicia las actividades, comenzando por la difusión del programa que consta de cuatro semestres con una duración de dos años de colegiatura y al final con la presentación de una tesis de graduación.

Las actividades académicas de la Maestría inician en mayo de 2004 y de manera continua se ha ido desarrollando el programa con la participación de profesores Internacionales y profesores que pertenecen a la facultad de Ciencias Químicas y a las Universidades del Azuay y de Cuenca, y el aporte siempre valioso de profesionales vinculados a la actividad productiva y de servicio de la ciudad.

El curso está formado por 25 profesionales interdisciplinarios con una formación tecnológica apropiada por lo que ha permitido que los profesores cumplan sus contenidos en los módulos encargados. Hasta la fecha se han impartido 13 módulos.

Para que se vayan cumpliendo de manera satisfactoria cada una de las actividades es necesario recalcar que ha sido gracias al apoyo de la Ing. Silvana Larriva, decana de la facultad así como de los integrantes del Consejo de Maestría Econ. Fernando Maldonado, Ing. Ruth Cecilia Álvarez y el Ing. James Arias en representación de los maestrantes.

Con el aporte de cada uno de los maestrantes se están cumpliendo los objetivos de manera que al final la Universidad de Cuenca dé a la sociedad profesionales con los conocimientos a ser aplicados y replicados en las diferentes actividades que sean encomendadas.

LOS ANTIBIOTICOS COMO ADITIVOS CONSERVADORES EN ALIMENTOS

ADELINA ASTUDILLO MACHUCA
Profesora de Microbiología de Alimentos

El hombre por su instinto natural de supervivencia desde hace miles de años, se ha preocupado constantemente de la conservación de los alimentos, y hoy en día obligado por los cambios sociales que exigen dedicar menor tiempo a la cocina, especialmente porque día a día, un número mayor de mujeres, tradicionalmente encargadas de ésta tarea, se van incorporando a la actividad productiva, circunstancia que forzosamente implica un cambio en el estilo de vida que repercute en la demanda de alimentos más cómodos de preparar y consumir, lo que ha determinado que el mercado alimentario evolucione rápidamente.

El hecho de que todos los productos alimenticios son perecederos, y comienzan a descomponerse poco después de la cosecha en el caso de los vegetales o del sacrificio si se trata de animales ha involucrado a las nuevas tecnologías de transformación de alimentos en el desarrollo de técnicas y procesos que permitan disponer de una gran variedad de ellos durante todas las épocas del año.

El otro aspecto que se debe tomar en cuenta es la interacción entre el alimento y el hombre, pues la calidad de lo que consume influye directamente sobre la salud y el desarrollo físico y mental. Alimentarse bien es consumir diariamente y de manera equilibrada alimentos pertenecientes a los tres grupos: vegetales (cereales, frutas y hortalizas), lácteos y cárnicos, grasas y dulces para ello es necesario conocer de forma elemental la composición ma-

yoritaria de los alimentos que están a nuestro alcance. Es importante también conocer, la presencia potencial de sustancias con acción farmacológica en un alimento determinado porque tarde o temprano va a incidir en la seguridad de la salud.

¿A qué se debe el deterioro, la alteración y descomposición de los alimentos?

La descomposición se debe a la acción de los microorganismos o de sus enzimas causando la alteración de las características organolépticas, la pérdida del valor nutritivo y en algunos casos va acompañada de la producción de sustancias tóxicas o venenosas. Los alimentos son atacados por los microorganismos en función de los nutrientes que poseen los cuales se pueden resumir en tres grupos moleculares principales: los carbohidratos, las proteínas y las grasas a estos debemos sumar los minerales y las vitaminas, todo está siempre en un sistema acuoso lo que hace que sea apetecible para las bacterias, los mohos y las levaduras.

Visto de esta manera, el hombre tiene que entrar en competencia con los microorganismos para apoderarse de los nutrientes, y para ello ha desarrollado las tecnologías de la conservación de los alimentos lo cual permite disponer de ellos en distintas formas, por períodos largos y en una gran variedad. Además en el campo de la comercialización se ha conseguido disminuir las pérdidas debidas a la descomposición y degradación y se puede almacenar por tiempos más largos, es decir alargar la vida útil de los alimentos.

¿Cómo se ha conseguido alargar la vida útil de los alimentos?

Gracias al desarrollo de las tecnologías relacionadas con los métodos de conservación, formulación, procesamiento y especialmente al uso de aditivos alimentarios, cuya seguridad viene avalada tanto por su uso continuado como por pruebas rigurosas, para así poder responder a las exigencias de los consumidores que buscan alimentos más variados y fáciles de preparar y que sean, al mismo tiempo, nutritivos, seguros y baratos.

¿Desde cuándo se comenzaron a utilizar los aditivos?

Se conoce que el hombre aprendió a conservar sus alimentos desde tiempos inmemoriales, para disponer de ellos de una cosecha a otra o a mejorar la presentación y el valor nutritivo de su comida. Las técnicas más antiguas son la salazón y el ahumado de la carne cuando el hombre vivía de la caza y la pesca. Los egipcios usaban colorantes y aromas para añadir a ciertos alimentos y los romanos empleaban salmuera, especias y colorantes como métodos de conservación en sus preparaciones. También se conocieron los procesos de fermentación como métodos de alargar la vida útil de los alimentos especialmente los lácteos. Pero fue Louis Pasteur quien descubrió el por qué se descomponen los alimentos y a partir de entonces se lograron desarrollar de mejor manera los procesos y técnicas de preservación, tales como la pasteurización, la esterilización, la refrigeración, la congelación, la desecación y deshidratación entre otras.

En la primera mitad de este siglo, la farmacognosia aportó con importantes descubrimientos respecto a sustancias que cumplen funciones beneficiosas y que contribuyen a mejorar las tecnologías, entre ellas podemos mencionar los emulsionantes, los gelificantes, los espesantes, estabilizantes, etc. Los avances en nutrición y tecnología y los cambios en los hábitos de consumo han llevado a un uso cada vez mayor de aditivos alimentarios en los últimos cuarenta años. Así, los consumidores disponen de alimentos de calidad superior y más uniforme, a precios razonables.

¿Qué es un aditivo?

Se define un aditivo como una sustancia o mezcla de sustancias, no nutritivas añadidas intencionalmente en pequeñas cantidades a un alimento, durante las etapas de producción, almacenamiento o envasado, para mejorar su apariencia, sabor, textura o evitar su deterioro por microorganismos e insectos, conservar su frescura, desarrollar alguna característica sensorial o como ayuda dentro del proceso. Las sustancias añadidas para aumentar el valor nutritivo como vitaminas o minerales no son consideradas en esta categoría.

¿Cuáles son las funciones de los aditivos?

Involucra fines concretos tales como: aumentar la vida útil mediante la adición de conservadores, añadir o devolver el valor nutritivo perdido en el proceso tecnológico o los dos al mismo tiempo, mejorar las características organolépticas de los alimentos para hacerlos más atractivos, prevenir la pérdida de excedentes de cosecha, ayudar a mantener almacenados por tiempos más largos y protegerlos del ataque de microorganismos aun cuando las condiciones de humedad y temperatura sean favorables para el desarrollo de patógenos o alteradores.

¿Qué es un conservador?

Un conservador ideal sería aquel que inhibe el desarrollo de hongos, levaduras y bacterias, o inhiba la acción enzimática, que no sea tóxico para el ser humano, que sea fácilmente biotransformable por el hígado, no acumulable en el medio ambiente, o en organismos vivos, soluble en agua, estable, que no imparta sabor, ni olor desagradable y que sea de bajo costo. Por lo general los conservadores solo cumplen algunas de estas funciones pero no todas, por lo tanto este conservador ideal aun no ha sido descubierto.

¿Cuál es la función de los conservadores?

Prevenir o impedir el crecimiento microbiano, pudiendo ser hongos filamentosos, hongos levaduriformes o bacterias esporuladas y no esporuladas, parásitos o formas parasitarias.

Los aditivos conservadores pueden ser de amplio espectro o funcionar específicamente para un determinado grupo de microorganismos como por ejemplo los sorbatos de sodio y potasio, los parabenos inhiben el crecimiento de mohos y levaduras, así como el ácido propiónico y sus sales dependiendo de la concentración pueden ser antifúngico o antibacterianos, los nitratos y nitritos actúan como inhibidores de *Clostridium botulinum* en los embutidos, el ácido acético a concentraciones del 0,1% inhiben el crecimiento de la mayoría de las bacterias causantes de toxiinfecciones y de las esporuladas y al 0,3% inhibe también el

crecimiento de mohos productores de micotoxinas, el ácido cítrico es uno de los más utilizados por su inocuidad. Los antibióticos inhiben o el crecimiento bacteriano y los antifúngicos impiden el desarrollo de hongos.

Los condimentos también ejercen una acción conservadora, así por ejemplo las concentraciones altas de sal o de azúcar ejercen un efecto osmótico en las células bacterianas y los condimentos vegetales como la canela inhibe el desarrollo de *Stafilococo aureus* y *Escherichia coli*, el ajo y la cebolla son antibacterianos potentes contra *S. aureus*, *Cl. botulinum*, *Salmonella typhimurium* y *E. coli*. El ajo presenta alicina como principal bactericida y pierde su actividad a temperaturas mayores a los 70°C. Varios aceites esenciales tienen un amplio espectro de inhibición, como el timol presente en tomillo y orégano; el eugenol en el clavo de olor.

Otros antibacterianos naturales presentes en los alimentos son: la Oleuropeína de la aceituna verde, es activa contra *L. plantarum*, *Leuconostoc mesenteroides* y hongos como *Geotrichum candidum* y *Rhizopus sp*, además puede inhibir la producción de aflatoxinas.

La Cafeína del café presenta actividad antimicótica para *Aspergillus* y *Penicillium* a concentraciones de 1 mg/ml. También presenta cierta actividad antibacteriana por depresión de la síntesis del DNA bacteriano especialmente para *S. aureus*, *Streptococcus faecalis*, *B. cereus*, *Salmonella* y *E. coli*.

La Teofilina del té a concentraciones de 0.23 - 0.44 mg/100 g y de teobromina a 50mg/100 g. presenta actividad bactericida para *Salmonella typhimurium*, *E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus*, *S. cereviceae* y *L. plantarum*. La combinación de flavonol catequina y cafeína son los responsables de la inhibición.

La zanahoria tiene la fitoalexina 6-metoximellina la cual inhibe hongos y bacterias. Por otro lado la fracción volátil del aceite de la semilla de zanahoria contiene geraniol y terpineol que inhiben al *Aspergillus parasiticus*.

¿Es beneficioso usar antibióticos?

Debido al riesgo toxicológico que pudiese implicar un aditivo, la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como otras organizaciones internacionales para la agricultura y para la alimentación; por ejemplo (FAO) ha sugerido una ingesta diaria aceptable (IDA), en base al peso corporal del individuo, siendo la cantidad de aditivo (u otro compuesto) en un alimento, que puede ser ingerido diariamente en la dieta, durante toda la vida, sin que se presente un riesgo para la salud humana, basándose en estudios de toxicidad aguda y prolongada (FAO/WHO, 1975).

Aparentemente el uso de aditivos conservadores permitidos utilizados en las concentraciones adecuadas y después de haber sido sometidos a las pruebas de rigor no serían perjudiciales para la salud, especialmente aquellos aditivos de origen natural, sin embargo es cuestionable y realmente preocupante el uso de antibióticos en los alimentos, a pesar de estar aceptados por los organismos reguladores sin embargo los efectos adversos a mediano o largo plazo que puede ocasionar la ingestión consciente o inconsciente de pequeñas cantidades de antibióticos aun no se han estudiado lo suficiente.

Se sabe que los antibióticos son compuestos sintetizados por microorganismos como mecanismos de defensa contra otros. En general se define a un antibiótico como: "sustancia de origen biológico, semisintético o sintético, capaz de interferir en las funciones vitales de las bacterias, hongos, virus e incluso de ciertas células cancerosas". Literalmente la palabra «antibiótico» significa cualquier sustancia antagonista de la vida.

Antibióticos permitidos utilizados en la industria de alimentos

Como regla general, moléculas con funciones múltiples, no deben ser empleadas con propósitos múltiples. Por ejemplo, los antibióticos usados en medicina no deben ser usados para alimentos.

Sin embargo se usan las Tetraciclinas a una concentración de 5 mg/kg, para añadir al hielo empleado para el manejo de pescados. Otros como la Tilosina se usó en Asia para mejorar el proceso de esterilización, la Subtilisina se ha empleado para mejorar las condiciones de esterilización, el Tiabendazol es un antihelmíntico y fungistático que se empleó para la protección de cosechas y en la conservación de cítricos y plátanos a niveles de 3 mg/kg y 10 mg/kg respectivamente y con actividad efectiva contra hongos *P. italicum* y *P. digitatum*. Otros antibióticos de uso frecuente son la Clortetraciclina que se usa en combinación con sorbato de potasio para la conservación de filetes de pescado, la Oxitetraciclina empleada en las carnes frescas.

Además los fungicidas y fungistáticos utilizados son la griseofulvina, fulcina, actidiona.

En la actualidad se han recomendado ciertos antibióticos solo para alimentos como los siguientes:

Nicina E-234 producida por un microorganismo inofensivo presente en la leche fresca. La acción antibacteriana se dirige a la membrana citoplasmática y es más efectiva contra las esporas que contra las células vegetativas. Actúa contra bacterias Gram positivas y no inhibe a mohos y levaduras. Sirve para proteger productos lácteos como el queso duro evitando el hinchamiento y contra el ataque de bacterias anaerobias esporuladas que atacan al queso fundido. A bajas concentraciones se emplea para esterilizar verduras y se añade a tomates champiñones y sopas con verduras para permitir condiciones de esterilización menos duras. No tienen aplicación en medicina y se destruyen durante la digestión, carecen de toxicidad y no tienen poder alergénico.

Pimaricina-235 protege externamente de la acción de los mohos a los productos lácteos y cárnicos en concentraciones hasta de 100 ppm.

La utilización de fármacos en animales de abasto para la prevención y tratamiento de las diferentes enfermedades, es una práctica habitual autorizada por las entidades de control, pero poco vi-

gilada, tanto por parte de los profesionales de la medicina veterinaria como de las autoridades sanitarias que deben velar porque su uso no suponga ningún riesgo para la salud humana. No se han fijado límites de residuos para cada especialidad veterinaria ni periodos de retirada que aseguren la protección de la salud del consumidor frente a los posibles efectos perjudiciales que podría tener su ingesta. Por ejemplo tenemos el caso del ganado vacuno lechero que es tratado con antibióticos como medida preventiva de mastitis, y no se espera el tiempo prudencial para la eliminación del fármaco que se encuentra en la leche. En este caso, en las fábricas de lácteos, para determinar la presencia de residuos de antibióticos, usan sets de reactivos y lo hacen por el interés que obliga el proceso tecnológico en los lotes destinados a la elaboración de productos fermentados como el yogur y quesos madurados, pero nunca lo hacen en la leche destinada a la pasteurización y expendio.

Se calcula que el 13% de la producción de antibióticos se destina a la protección de los alimentos.

Las formas de utilizar los antibióticos en los alimentos son muy variadas:

Se añade al pienso de cerdos, aves de corral, ganado vacuno para prevenir infecciones.

Se añaden a los alimentos frescos perecederos: carnes, pescados y mariscos, leche y vegetales

Se inyecta por vía venosa a los animales antes del faenamiento

Las concentraciones van de 1 a 25ppm

En el caso de utilizarlos como desinfectantes, el tiempo de contacto es variable entre 15 segundos para vegetales y hasta 2 horas para cárnicos.

En los EEUU se ha permitido el uso de aureomicina para el agua de lavado de la carne de aves sin cocinar, combinado con el almacenamiento en frío. Utilizando este método combinado con temperaturas bajas de 3 a 10°C, se consigue aumentar el tiempo de conservación de la carne hasta en un 150%, lo cual comercialmente es muy estimulante.

Pero la pregunta es:

¿Cómo afecta al consumidor los antibióticos añadidos a los alimentos?

En la industria se corre el riesgo de la utilización de antibióticos para sustituir las correctas medidas de higiene y las buenas prácticas de elaboración de los alimentos procesados, enmascarando alimentos no aptos, constituyendo un fraude y un peligro para la salud.

Entre otros efectos están la aparición de cepas resistentes que infectan a los humanos, tales como Salmonelas, Campylobácter.

Para grupos de riesgo como las personas que sufren de un estado inmunodeficiente, enfermos de leucemia, sida, pacientes de cáncer que reciben quimioterapia, receptores de transplantes, ancianos y niños, estos alimentos constituyen una amenaza para la salud.

Encierra el peligro de alterar la flora intestinal de los consumidores cuando la ingesta es permanente y de esta manera quedar expuesto a infecciones por otros microorganismos.

La frecuencia de las alergias y los rechazos a ciertos alimentos como la leche, los huevos, el pescado, el marisco y el trigo es sorprendentemente alta; llega a afectar a uno de cada cincuenta individuos. Estas intolerancias se manifiestan a través de diferentes síntomas, como jaquecas, diarreas, trastornos respiratorios y erupciones cutáneas.

En nuestro medio no se han hecho estudios sobre este tema por lo que se desconoce en qué medida se utilizan antibióticos en la industria alimenticia del Ecuador, lo que si sabemos es que las políticas económicas han autorizado el aumento de las importaciones de alimentos del exterior permitiendo el ingreso de alimentos sin mayor control ni exigencia técnica por parte de las autoridades gubernamentales.

Los datos expuestos anteriormente son referenciales de países como los Estados Unidos y el Reino Unido.

CONCLUSIÓN

En conclusión podemos decir que los aditivos alimentarios llevan utilizándose desde hace décadas y han cobrado mayor importancia en los últimos años. Ellos permiten garantizar el suministro de alimentos de acuerdo con los niveles de calidad, variedad, aspecto, valor alimenticio y precio a los que nos hemos habituado; pero el uso de antibióticos en la preservación de los alimentos debe aplicarse cuando ningún otro método sea factible y que además se justifique por la economía del uso, la facilidad de detección y control o para proteger la salud del consumidor de algún microorganismo peligroso y altamente patógeno como es el caso de los anaerobios en los enlatados con carne, es decir solo en circunstancias excepcionales.

La atractiva oferta publicitaria muestra cada vez alimentos más procesados, lejos de la frescura que recomienda el consumo de lo natural, entonces parece difícil que el camino permanente de desnaturalización creciente de los alimentos nos lleve a conservar una buena salud.

El desafío de desarrollar nuevas tecnologías consiguiendo un equilibrio entre la inocuidad, el valor nutritivo y las características organolépticas, conservando la naturaleza de los alimentos es posible gracias al desarrollo que han tenido en la última década las ciencias físicas, biológicas y la biotecnología. Invertir en la investigación de conservación de alimentos que eviten el uso de aditivos conservadores sintéticos y especialmente de antibióticos sería el camino correcto.

En nuestro país hace falta que se apliquen de manera estricta las normativas y los rigurosos controles científicos que hagan de los aditivos elementos seguros para nuestra dieta. En este sentido, cabe destacar la importancia de exigir un etiquetado claro que permita al consumidor estar informado y elegir concientemente alimentos y bebidas.

En términos generales se debe considerar el balance entre riesgo y beneficio frente al empleo de antibióticos. Para el consumidor el riesgo considerado como la amenaza a la salud por la ingesta involuntaria y para el productor representa un tiempo mayor de almacenamiento y menor desperdicio.

Finalmente para proteger la salud es mejor elegir en primer lugar frescura, y luego calidad y precio.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION CAC/Misc. 1-1989
"Information of the Use of Aditivos alimentarios in Food".

BADUI Dergal, Salvador. *Química de los Alimentos*. México: Logman de México Editores, S.A. De C.V. 1999.

BRUNETTON Jean. *Farmacognosia Fitoquímica Plantas Medicinales*. Editorial Acibia. Barcelona, 2001.

DESROSIER W., Norman. *Conservación de los Alimentos*. México: Compañía Editorial Continental. 2000.

KIRK R.S., Sawyer R., Egan H. *Composición y análisis de alimentos de Pearson*. 1999. Segunda Edición en Español, Compañía Editorial Continental, S. A. de C.V. México.

KUKLINSKI Claudia. *Farmacognosia*. Barcelona. Ediciones Omega. 2000.

WILLIAM Charles Evans.Trease y Evans. *Farmacognosia*.13 Edición. México. Nueva Editorial Interamericana. 1991.

NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS

JUAN PARRA ALBARRACÍN
Profesor de Química Orgánica

¿Qué son las nanociencias y las nanotecnologías?

Las nanociencias buscan el conocimiento y comprensión de los fenómenos que ocurren a escalas de tamaño nanométrico y proporcionan la base conceptual para su aplicación. Las nanotecnologías se apoyan en las nanociencias y tratan de la tecnología de lo pequeño en grado extremo.

Las nanotecnologías constituyen, junto con la biotecnología y las tecnologías de la información y comunicación, los ejes sobre los que se están construyendo las estrategias de desarrollo económico del futuro.

La nanotecnología es un término que engloba una amplia serie de técnicas usadas para modificar, caracterizar y controlar la materia a escala nanométrica.

La nanotecnología busca crear dispositivos que midan unos pocos nanómetros, que es el tamaño típico de los átomos, por lo tanto, ésta se basa esencialmente en la manipulación de átomos individuales con fines prácticos.

El mundo a escala nanométrica

A escala nanométrica el número de átomos que componen una partícula de material (nanopartícula), el grosor de un nanohilo o

el espesor de una nanocapa, es pequeño y va desde unos cientos, en el caso de una nanopartícula, a unas cuantas unidades en el caso de una nanocapa. En estas condiciones aparecen propiedades en el material que no se observan en escalas de tamaño superiores. El control de materiales a escala nanométrica abre posibilidades de miniaturización sin precedentes, pero requiere también el desarrollo de una tecnología de manipulación de átomos y moléculas muy precisa.

Los primeros pasos de la nanotecnología

A finales de la década de los setenta, se hacían experimentos y había interés en el estudio de materiales y fenómenos físicos a escala submicrométrica, pero su ámbito estaba restringido más a la curiosidad individual que a la colectiva. Destaca en esta época el descubrimiento del primer imán molecular y de los primeros superconductores orgánicos.

En la década de los ochenta una serie de descubrimientos actúan como catalizadores en el desarrollo del área y conducen a la explosión que ha tenido lugar en los últimos diez años. En 1981, Gerd Binnig y Heinrich Rohrer crean el microscopio de efecto túnel, capaz de "ver" los átomos individuales. Poco después, Robert Curl, Harold Kroto y Richard Smalley descubren la molécula de fullereno, formada por 60 átomos de carbono en una disposición esférica que se asemeja a un balón de fútbol y con un tamaño de aproximadamente un nanómetro.

A principios de los noventa se identifica el primer imán monomolecular y se estudian los efectos de túnel cuántico de *spin* asociados. En 1991, Sumio Iijima descubre los nanotubos de carbono.

El auge de la nanotecnología

Hoy la nanotecnología está en auge con financiamientos multimillonarios, a través de programas de investigación en los países tecnológicamente más avanzados, debido al impresionante potencial económico y de desarrollo social que ofrecen las nanotecnologías. Los cambios que veremos en los próximos años, como

consecuencia de innovaciones basadas en las nanotecnologías, afectarán a áreas tan diversas como electrónica, computación, medicina, salud, exploración espacial, clima, biotecnología o agricultura, por citar sólo algunas.

El imperio de la mecánica cuántica

La nanociencia y la nanotecnología presentan desafíos muy importantes tanto desde el punto de vista teórico como desde el punto de vista experimental. En la escala nanométrica no rigen las leyes de la mecánica tradicional, es el imperio de la mecánica cuántica. Entender cómo y por qué funcionan los artefactos nanotecnológicos da un gran impulso al conocimiento de la física y química básica. Por sí solo el impacto del desarrollo del conocimiento teórico sería suficiente para justificar toda la inversión que se realiza. Desde luego las aplicaciones prácticas colaterales estimulan todo el trabajo experimental de los científicos dedicados a esta nueva ciencia.

Los corrales cuánticos y el espejismo cuántico

El profesor Hari Manoharan, de la Universidad de Stanford, ha realizado experimentos de nanocorrales atómicos. Mediante el uso del microscopio de fuerza atómica es posible acomodar átomos formando distintas figuras geométricas. El corral cuántico consiste, por ejemplo, en cuarenta y ocho átomos de hierro formando un óvalo dispuestos sobre una superficie de otro metal, como el cobre. Dentro de ese corral ocurren efectos sorprendentes cuando los electrones del metal quedan atrapados dentro del mismo. El más sorprendente es el que produce la aparición de un electrón "fantasma" dentro del corral. Este efecto se denomina "Espejismo Cuántico" y podría indicar que se puede transmitir corriente eléctrica sin necesidad de cables en dispositivos muy pequeños.

El mundo a escala atómica

El término nanocompuestos engloba a una enorme diversidad de sustancias que, en el futuro, influirán en nuestra vida cotidiana.

Actualmente se trabaja intensamente en la preparación y el estudio de nuevos materiales moleculares y supramoleculares que manifiesten propiedades químicas y/o físicas, eléctricas, magnéticas y ópticas, entre otras, para su utilización como dispositivos químicos nanoscópicos. Éstos tienen aplicación en la Electrónica Molecular o en Biomedicina como máquinas a escala atómica con funciones de limpieza de arterias dañadas por la arteriosclerosis, reparadores de ADN, re-constructores de células o "vasculocitos" para la prevención de ataques cardíacos por obstrucción de las arterias. Hablamos de moléculas "engranadas" mecánicamente, con las que se han diseñado los motores moleculares, los interruptores nanoscópicos o sistemas de almacenamiento de la información a escala atómica. Se trata, principalmente, de los catenanos, los "nudos" (del inglés knots) y los rotaxanos, formados por anillos o macrociclos entrelazados atravesados por un "hilo" en línea recta y que se pueden "ensamblar" entre sí. Los macrociclos protegen al hilo molecular central como una funda que los preserva de agentes externos. Así, se consigue obtener pigmentos fotoresistentes, con la posibilidad adicional de obtener hilos más largos, estables, que pueden usarse como "cables" moleculares.

El proceso de formación del rotaxano es reversible, de modo que es posible recuperar el macrociclo y aislarlo. Esto permitiría la existencia de moléculas "con memoria de forma" que según el ambiente que las rodea, adoptan una configuración u otra, es decir, "recuerdan" la forma preferida. Ésto abre la puerta al desarrollo de los interruptores moleculares.

Los primeros "átomos artificiales"

Los investigadores chinos Jia Jinfeng y Xue Qikun, del Instituto de Física de la Academia China de Ciencias (Chinese Academy of Sciences, CAS), han conseguido en el laboratorio agrupaciones de cristales a escala atómica, a partir de un sustrato de silicio, lo que en la práctica significa la fabricación de átomos artificiales.

Las nanoagrupaciones de cristales forman parte de las tecnologías que se desarrollan a escala molecular con la finalidad de ser explotadas en los procesadores ópticos, sistemas de grabación

magnética de alta densidad, en la informática y en la criptografía cuánticas. Hasta ahora, según estos investigadores del CAS, la inestabilidad de las propiedades de los materiales en nanoagrupaciones impedían su producción a escala industrial, barrera que ahora ha sido franqueada.

El problema de la inestabilidad lo solucionaron colocando átomos de metal repartidos armoniosamente sobre el sustrato de silicio, utilizando para ello un sistema denominado "procedimiento mágico de agrupamiento".

Los investigadores chinos afirman que son capaces de producir materiales de diseño con propiedades específicas eligiendo únicamente la composición y tamaño de las agrupaciones de átomos artificiales.

El descubrimiento, aparte del interés industrial, constituye un fuerte impulso a las investigaciones en nanotecnologías, ya que la progresiva reducción del tamaño de los transistores alcanzará su techo en 2014.

Esta limitación está llevando a muchos laboratorios a buscar mayores reducciones a partir de otras tecnologías, particularmente las nanograpas o nanoclusters. Estos nanoclusters son los que han conseguido ahora los investigadores chinos, quienes consideran que en la práctica son átomos artificiales que pueden ser, a partir de ahora, fabricados a voluntad.

Escribiendo con átomosy mucho más

En la nanotecnología se pretende trabajar con átomos, moléculas y partículas con el objeto de construir estructuras con dimensiones inferiores a los 100 nanómetros. En este submundo las leyes clásicas de la física comienzan a fallar y es necesario recurrir a la Mecánica Cuántica para explicar el comportamiento de la materia. En las investigaciones que tienen lugar, se emplean herramientas novedosas tales como el microscopio de barrido por efecto túnel (STM), inventado en 1981, y el microscopio de fuerza atómica (AFM), que permiten observar átomos individuales en una es-

estructura y aún la posibilidad de moverlos de un lugar a otro.

Los métodos para fabricar nanoestructuras se clasifican generalmente en dos clases: de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, en relación al tamaño. El primer procedimiento se basa en sistemas similares a los empleados en la elaboración de los microcircuitos electrónicos, pero con el uso de luz ultravioleta de longitud de onda muy corta y también de rayos X, pretendiéndose con ello mejorar la resolución y alcanzar dimensiones inferiores a las que existen en y entre los componentes de los integrados actuales. Sin embargo se presentan problemas por la mayor energía de los fotones de estas frecuencias elevadas y que pueden ocasionar daños en las estructuras que se estén elaborando.

Se viene experimentando con técnicas de litografía "blanda", empleando polímeros como el PDMS (polidimetilsiloxano) y otro procedimiento con el nombre de micromoldeo capilar. Las ventajas de estas técnicas blandas residen mayormente en el hecho de que no exigen equipos demasiado costosos y permiten obtener nanoestructuras en un rango amplio de materiales, incluyendo complejas moléculas orgánicas.

Los métodos ascendentes emplean procedimientos químicos. Uno de ellos se aplica para la obtención de los llamados "nanotubos" y de "puntos cuánticos". Los primeros fueron descubiertos en 1991 por el investigador japonés S. Iijima y tienen la forma de tubos cilíndricos de carbono, relativamente largos, y son elaborados por procesos de crecimiento catalítico. Se argumenta que son en realidad "láminas" de grafito enrolladas y relacionadas con el tipo de carbonos conocidos como fullerenos. Los puntos cuánticos son pequeñísimos cristales que contienen unos pocos centenares de átomos donde los electrones se encuentran confinados en niveles de energía muy separados y que emiten radiación de longitud de onda única al ser excitados. Ello hace que estos puntos cuánticos se empleen como marcadores en estudios biológicos.

Se viene explorando igualmente la construcción de estructuras a partir de coloides, que son nanopartículas en suspensión. Estudios efectuados por la IBM, con uno de estos coloides, han permi-

tido prever que en un futuro próximo se lograrán densidades de almacenamiento de datos entre 10 y 100 veces mayores a las actuales.

Esta nueva capacidad de la ciencia, cuyas consecuencias para el desarrollo tecnológico aún no se pueden anticipar, ayudará también a profundizar en el conocimiento de la materia y en el comportamiento de los átomos.

Nanohilos de carbono (CNW)

Se han observado por primera vez nanohilos de carbono (CNW), una cadena unidimensional de átomos de carbono dispuestos helicoidalmente a través de un nanotubo de carbono. Las cadenas de carbono ya se habían observado antes, pero nunca dentro de un nanotubo. Yosinori Ando y sus colegas de la Universidad de Nagoya (Japón) produjeron los CNW en medio de un grupo de nanotubos mediante la descarga de un arco eléctrico entre dos electrodos de carbono y empleando una atmósfera de hidrógeno en lugar de la usual de helio. Los nanohilos de carbono tendrían propiedades mecánicas muy interesantes, por ejemplo, pueden ser usados como fibras ultra fuertes en el morro de las lanzaderas espaciales, o como cojinetes rotatorios libres de rozamiento. Su química es también nueva. Las formas alotrópicas de carbono se clasifican generalmente según el tipo orbital que participa en el enlace químico, de tipo "s" o de tipo "p". Los tres orbitales híbridos conocidos del carbono son sp^3 (diamante), sp^2 (grafito, fullerenos y nanotubos), y sp (cadena de carbono). Sin embargo, en la forma alotrópica de los CNW los electrones que se comparten en los enlaces están en orbitales híbridos sp y sp^2 . En el ámbito de la electrónica, los CNW podrían permitir la más pequeña de las posibles uniones metal-metal, o también proporcionar fuentes puntuales altamente coherentes de haces de electrones monoenergéticos. Finalmente, los CNW proporcionan una manera rápida de estudiar cadenas de carbono unidimensionales que pudieran dar explicación a algunas de las misteriosas emisiones procedentes del espacio interestelar.

Microscopios atómicos

Los químicos tradicionalmente han estudiado y manipulado los átomos y moléculas, pero las nuevas nanotecnologías trascienden las aplicaciones que eran posibles sólo unos pocos años atrás.

El profesor Hari Manoharan, realiza experimentos de manipulación de átomos individuales con microscopios de fuerza atómica. El microscopio de fuerza atómica es un dispositivo consistente en una punta metálica ultrafina capaz de detectar átomos individuales en una superficie e incluso manipularlos de uno en uno. Este microscopio es capaz de "sentir" como cambia la fuerza de atracción entre la punta y la superficie que está estudiando pudiéndose obtener verdaderos mapas "topográficos" de la superficie de materiales.

El profesor Charlie Johnson, de la Universidad de Pennsylvania, realiza estudios experimentales con nanotubos de carbono y la teoría de los mismos ha sido desarrollada por el argentino Gustavo Scuseria, profesor en la Universidad de Rice. Los nanotubos de carbono son estructuras microscópicas formadas por átomos de carbono, básicamente los mismos átomos que se encuentran en la mina de los lápices comunes, pero formando cilindros microscópicos que presentan características muy particulares con respecto a la manera en que conducen la corriente eléctrica y podrían ser usados como sofisticados componentes electrónicos.

El profesor Ernesto Calvo, de la Universidad de Buenos Aires, realiza experimentos con materiales de capas delgadas nanoensambladas. Estos materiales se diseñan capa por capa donde cada capa tiene un solo átomo de espesor. Con técnicas similares a las usadas en las imprentas es posible dar cualquier forma o diseño tal como se realizan los circuitos electrónicos pero en tamaño microscópico.

Nanomateriales para computadores cuánticos y el superparamagnetismo

El hecho de que un imán muy pequeño se desmagnetice al ser

calentado, o que un material ferromagnético deja de serlo cuando se presenta en muy pocos átomos o con un sólo átomo tiene relación con la orientación del espín de los átomos.

En un material ferromagnético, todos los espines de los átomos tienen la misma orientación. En cambio, un sólo átomo (o unos pocos) de ese mismo material, lo que hace es "girar sin parar debido a la agitación térmica", de forma que pierde sus propiedades ferromagnéticas. Pero si se ponen esos pocos átomos a temperaturas bajas, por ejemplo, la del helio líquido (-269 °C), el movimiento de rotación del espín se ralentiza mucho, hasta el punto que casi se detiene, y esa orientación "fija" del espín es lo que le confiere de nuevo propiedades magnéticas. La investigación sobre superparamagnetismo aborda la comprensión de este fenómeno en distintos materiales.

Nanocomputadoras electrónicas químicamente ensambladas (CAEN)

Los científicos de los laboratorios Hewlett-Packard en Palo Alto, California, y en la Universidad de California en Los Angeles (UCLA) están desarrollando computadoras muy pequeñas. Tan pequeñas que una de ellas cabría en un grano de arena. Estas nuevas computadoras son, en realidad, moléculas.

Puesto que las computadoras están basadas en un interruptor de encendido-apagado, los científicos han desarrollado un rotaxano que actúa como tal interruptor: el rotaxano es "insertado" entre dos cables cruzados. Cuando la molécula está en la posición de "apagado", un electrón puede brincar desde un cable hasta la molécula y luego desde ésta hasta el otro cable.

Los científicos también están tratando de crear cables más pequeños para ser usados con estas nuevas moléculas. Han estirado tubos de carbono hasta formar hilos delgados de un nanómetro de ancho, son el resultado del arrollamiento de capas de átomos de carbono distribuidos en el espacio según la estructura hexagonal típica de su sistema cristalino. Estos "cables" estarían destinados a ser conectores a escala atómica en dispositivos electrónicos.

Los científicos planean introducir capas de moléculas de rotaxano en el interior de computadoras ultra potentes. Las nuevas computadoras serán mucho más pequeñas y varios miles de veces más rápidas que las que usamos en la actualidad. También serán más económicas. Se llaman "nanocomputadoras electrónicas químicamente ensambladas" y sus siglas en inglés son CAEN (chemically assembled electronic nanocomputers).

Uno de los grandes retos a los que se enfrentan los científicos en la actualidad es que cada molécula de rotaxano sólo puede ser usada una vez. Por ello, sirve únicamente para almacenar información en la memoria de sólo lectura o memoria ROM (read-only memory). Un ejemplo de memoria ROM es la utilizada para guardar en soporte CD-ROM una enciclopedia. Puede ser leída pero no modificada. La molécula de rotaxano no puede ser usada para almacenar datos en la memoria de la computadora que se cambia una y otra vez: la memoria de acceso aleatorio usada en procesadores de texto o memoria RAM (random-access memory). Los científicos están tratando de desarrollar una molécula que pueda utilizarse cuantas veces sea necesario. Estas computadoras microscópicas incorporadas, por ejemplo, al torrente sanguíneo de una persona, podrían identificar bacterias que no son mayores que ellas. Así se conocerían los fármacos específicos para combatir infecciones. Los viajes fantásticos al interior del organismo que nos ha presentado la ciencia ficción se harían realidad.

Aparatos y derivados de la nanotecnología

La nanotecnología emplea átomos para fabricar nuevos materiales y productos que imitan modelos reales de la naturaleza y se inspiran en organismos vivos. Aunque en fase experimental, existen ya numerosos artefactos de diminutas dimensiones, tales como la nanobomba, el fago T4, los nanomotores, los nanotransportadores y hasta nanolaboratorios.

La nanobomba es una máquina experimental capaz de distinguir entre bacterias y células humanas. Una vez seleccionado su blanco, ataca a la bacteria hasta acabar con ella, respetando la célula humana.

El diseño del fago T4 está inspirado en los virus, dando vida a una sorprendente máquina con capacidad de colocarse sobre la superficie de las bacterias e inyectarles ADN.

Los nanomotores son un ejemplo de engranaje atómico realizado por computador. Actualmente es una propuesta teórica, pero, en un futuro no muy lejano, podría ser parte integrante de una máquina microscópica diseñada para reparar células.

Los nanotransportadores son probables aplicaciones de la nanobiotecnología dentro del campo de la medicina para la creación de minúsculos transportadores de gran eficacia que transporten fármacos y ADN.

Podrán diseñarse nanolaboratorios, esto es, verdaderos centros de investigación del tamaño de un microchip. No necesitaríamos ir al laboratorio, lo tendríamos dentro del bolsillo.

Nanofármacos

Más de la mitad de los fármacos terapéuticamente útiles son hidrófobos, lo que complica su administración a través de medios acuosos. Reduciendo a escala nanométrica el tamaño de las partículas del producto a administrar se mejorará la bioaccesibilidad de estos productos, ya que al ser lo suficientemente pequeñas como para pasar por los vasos capilares se podrán administrar por vía intravenosa sin mayores riesgos.

Se están diseñando fármacos consistentes en nanopartículas magnéticas recubiertas por el producto biológicamente activo que podrá ser guiado, a través del flujo sanguíneo, desde el exterior del paciente para ser depositado en el órgano sobre el que se pretenda actuar. De esta forma se está administrando quimioterapia a ratas con tumores cerebrales.

Cambio microclimático

El recubrimiento de superficies con nanopartículas de óxido de titanio les confiere, entre otras propiedades, un profundo carácter

hidrófilo. Las gotas de agua se extienden sobre la superficie en lugar de tender a una forma esférica. La polución ambiental, mayormente lipófila, no se adhiere a este tipo de superficies y basta un chorro de agua para lavarlas. Ventanas con este tipo de recubrimientos permiten formar una finísima capa homogénea de agua que desciende cubriendo la totalidad de la superficie cuando es suministrada desde la parte superior. En climas calurosos la evaporación de esta lámina de agua permite diferencias de más de diez grados entre el interior y el exterior de habitaciones con este tipo de ventanas. En Japón se está estudiando la aplicación de esta forma de climatización a edificios de oficinas en macrópolis como Tokio, lo que reducirá considerablemente los efectos de sobrecalentamiento de la ciudad debido a los sistemas de aire acondicionado. Este sería un ejemplo de cómo una aplicación nanotecnológica puede inducir un cambio microclimático.

Aplicaciones comerciales

Ya hay aplicaciones comerciales basadas en nanotecnologías.

Las últimas generaciones de computadores disponen de cabezas de lectura y grabación que incorporan dispositivos basados en magnetorresistencia gigante y formados por multicapas nanométricas.

Existen cremas contra el sol que incorporan nanopartículas con un alto potencial de absorción de radiación ultravioleta.

Hay cerámicas autoesterilizantes basadas en un recubrimiento de partículas nanoscópicas capaces de desarrollar reacciones catalíticas bajo la débil radiación ultravioleta de una bombilla. Su utilización en hospitales es obvia, pero también se están comenzando a emplear para la construcción de lavabos y sanitarios.

El futuro de la nanotecnología: la ciencia del siglo XXI

De momento, los científicos e investigadores prefieren hablar de nanociencia aunque ya se empieza a dividir en nanobiología, nanoelectrónica, nanomedicina..., y no quieren aventurar dema-

siado, aunque ya se van apuntando las posibles aplicaciones que son realmente apasionantes. Es por ello, que los gobiernos de Estados Unidos, Japón y de los países europeos están asignando presupuestos suficientes que permitan el desarrollo de la investigación de la nanociencia, además, las empresas también están mostrando su interés y grandes compañías como IBM, Motorola, HP, Hitachi, Mitsubishi, NEC o 3M están destinando recursos al desarrollo de la nanotecnología.

Pero lo más interesante, cuando hablamos de este ámbito de la ciencia, son las posibilidades que se vislumbran para el futuro. La nanotecnología va a permitir, por ejemplo, poder diagnosticar enfermedades en el ámbito molecular porque se podrán detectar los posibles cambios orgánicos mediante moléculas orgánicas distribuidas por el cuerpo. Además, se confía en poder evolucionar en el tratamiento de los diabéticos, al introducirles sensores que detecten la falta o no de insulina en el organismo.

También se esperan grandes avances en la genética, puesto que también se podrán detectar malformaciones genéticas y, lo que es ir más lejos todavía, partiendo de moléculas específicas, crear cualquier cosa (animales, plantas...).

En informática, se quieren fabricar computadores más potentes, con una memoria equivalente a doscientos computadores actuales pero con un tamaño muy pequeño, intentando conseguir chips del tamaño de una moneda. Se pretende que el computador sea capaz de procesar el lenguaje y que se comience a hablar de terabits (un terabit equivale a un billón de bits).

También se pretenden hacer satélites más pequeños, potentes y veloces, además de intentar grandes adelantos en el desarrollo de la robótica.

En el futuro quizás sea posible disponer de máquinas ultramicroscópicas capaces de modificar mecánicamente las moléculas de ADN con el fin de curar una grave dolencia o de tener máquinas capaces de crear materiales ensamblándolos átomo por átomo.

Los límites parecen mezclarse con la ficción. Pensemos en memorias magnéticas. El reto está en llegar al terabit por centímetro cuadrado, es decir, una densidad cien veces superior a las actuales. Ésta es la memoria que se estima en el cerebro humano. Con interconexiones y lógica computacional adecuadas se dispondrá de computadores capaces de ejecutar tareas "inteligentes", como traducción simultánea, reconocimiento de imágenes o vigilancia y cuidado de enfermos, que son inimaginables hoy día.

Las posibilidades que abren las nanotecnologías parece no tener otro límite que la imaginación. Las consecuencias supondrán mejoras fundamentales en la calidad de vida, la medicina y la salud. De ahí que países como Estados Unidos y Japón se hayan apresurado a lanzar programas multimillonarios de investigación en nanotecnología.

Pocas cosas escapan a esta ciencia que estudia lo más pequeño, pero que seguramente va a llevar a cabo una revolución muy grande en el siglo XXI, que cambiará formas de vida y de ver el mundo.

Nuestro futuro

Los países tecnológicamente más desarrollados se han dado cuenta de la importancia de este campo de investigación y se han apresurado a apoyar su desarrollo inmediato, siendo Estados Unidos y Japón los pioneros en esta área. El papel de quienes estamos retrasados, también en esta ciencia y tecnología, será otra vez el de espectadores y consumidores pasivos, si no iniciamos de manera inmediata programas para la investigación en nanociencia y nanotecnología que junto con la biotecnología y las tecnologías de la información y comunicación serán los pilares del desarrollo económico de este siglo. Debemos insistir que la tarea principal de la universidad es generar ciencia y tecnología para por lo menos minimizar la brecha existente entre los países del primer mundo y los nuestros. Los retos se presentan todos los días y hay que enfrentarlos. Pero en ciencia y tecnología, como en otros campos, es imposible avanzar con el trabajo de pocos, peor aún solos, por lo que es necesario impulsar la formación de comunidades científicas que enfrenten éste y otros retos.

Bibliografía

Anónimo, Aparatos y derivados de la nanotecnología, *Nanotecnológica.com*, [biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos6.htm](http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos6.htm) <http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos6.htm>

GRU Jaime, "Escribiendo con átomosy mucho más", *Nanotecnológica.com*, www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos28.htm <http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos28.htm>

Anónimo, La ciencia del siglo XXI, *Nanotecnológica.com*, [com/nanotecnologica/articulos12.htm](http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos12.htm) <http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos12.htm>

MOLEDO Leonardo, *Láseres y electrónica cuántica, FUTURO, Suplemento de Ciencia*, p. 12, [8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%Basqueda +en+ Google&lr" http://www.google.com/search?q=nanotecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%Basqueda +en+ Google&lr=](http://www.google.com/search?q=nanotecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%Basqueda+en+Google&lr=)

MARTÍNEZ Eduardo, Físicos chinos consiguen los primeros "átomos artificiales", *Nanotecnológica.com*, (2003), [22.htm](http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos22.htm) <http://www.biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos22.htm>

Anónimo, Nanociencias, nanotecnología, nanofísica, [search? q= nanotecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%Basqueda+en+Google&lr=](http://www.google.com/search?q=nanotecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%Basqueda+en+Google&lr=)

Anónimo, Nanohilos de carbono (CNW), *Nanotecnológica.com*, (2003), [Biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos24.htm](http://www.Biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos24.htm) <http://www.Biotechnologica.com/nanotecnologica/articulos24.htm>

Anónimo, Nanomateriales para computadores cuánticos y la incógnita del superpara-magnetismo", *Nanotecnológica.com*, (2003),

articulos8.htm" <http://www.biotecnologica.com/nanotecnologica/articulos8.htm>

PALACIO Fernando, Nanociencias y nanotecnologías, p:// [www.google.com/search?q=nano tecnolog%C3%ADas+ control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%BAqueda+en+Google&lr=](http://www.google.com/search?q=nano+tecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%BAqueda+en+Google&lr=) [http://www.google.com/search?q=nano tecnolog%C3%ADas+ control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%BAqueda+en+Google&lr=](http://www.google.com/search?q=nano+tecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%BAqueda+en+Google&lr=)

SÁNCHEZ Marcos, El mundo a escala atómica, *Nanotecnológica.com*, [ca.com/nanotecnologica/articulos29.htm](http://www.biotecnologica.com/nanotecnologica/articulos29.htm) <http://www.Biotecnologica.com/nanotecnologica/articulos29.htm>

TAMBORENEA Pablo y Alejandro MORENO, Encuentro de nanociencias, *Cable Semanal Electrónico*, **459**, (2002), [index.html](http://www.fcen.uba.ar/prensa/index.html) <http://www.fcen.uba.ar/prensa/index.html>

TAMBORENEA Pablo y Alejandro MORENO, Nanotecnologías-Nanociencias-Nanofísica, *EDUCYT*, **196**, (2002), [http://www.google.com/search?q=nanotecnolog%C3%ADas+control+cu % C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B% C3%BAqueda+en+Google&lr=](http://www.google.com/search?q=nanotecnolog%C3%ADas+control+cu%C3%A1ntico&ie=UTF-8&oe=UTF-8&hl=es&btnG=B%C3%BAqueda+en+Google&lr=)

UN NOBLE E IMPORTANTE ALIMENTO

EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ
Profesor de Análisis Bromatológico

El comentar acerca del alimento leche, significa referirse a uno de los productos indispensables para el normal crecimiento y desarrollo, especialmente de los niños, coadyuvando con el mantenimiento en el nivel del calcio, vitaminas, proteínas, etc. El nombre leche, deriva del latín "lactis", que significa líquido blanco.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), cita que la leche cruda es el producto íntegro, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro, obtenido por ordeño higiénico, completo, de vacas sanas y bien alimentadas. Producto íntegro significa que está prohibida la adición de fracción alguna y/o la sustracción de cualquier segmento propio del producto, menoscabado la calidad del alimento. No puede estar presente el calostro, por cuanto es la secreción mamaria posterior al parto de la vaca, riquísima en principios nutritivos y anticuerpos, destinada a la cría del animal, pero no al ser humano. El ordeño debe ser higiénico y las vacas deben ser sanas, sólo así se garantizará calidad para el CONSUMIDOR, sujeto maltratado en nuestra sociedad.

La leche, al mismo tiempo que se constituye en el noble alimento, puede ser la fuente de infecciones gastrointestinales, de la tuberculosis, presencia residual de antibióticos usados sobre animales enfermos y que desgraciadamente pasan a la leche y finalmente al consumidor, provocando un lento y silencioso daño sobre su salud.

También podemos hablar de otras formas de alteración de la leche como la presencia residual de pesticidas, tan ampliamente utilizados en el mundo agrícola, y como secuelas drásticas sobre el consumidor ecuatoriano, productos que no son biodegradables y que permanecen por largos períodos al interior de los seres vivos por ingesta de alimentos envenenados.

¿Qué decir de otras formas de alteración y falsificación que se hacen sobre el noble alimento?. Vale citar la adición de agua sucia, de suero lácteo, el desnatado, presencia de conservantes para impedir su cortado, etc.

Por ser la leche un rico medio para la proliferación bacteriana, es indispensable aplicar sobre ella ciertos medios de conservación, a sabiendas de que lo ideal es partir de una leche con buena o excelente calidad. A nivel doméstico se somete a ebullición, pero no es el medio más idóneo, la alta temperatura provoca la destrucción de vitaminas y proteínas termolábiles.

El MECANISMO IDEAL es, el descubierto por el francés Pasteur, aplicado por los alemanes y luego por los daneses (1880), PASTEURIZACIÓN que se define como el proceso capaz de destruir casi toda la flora banal y la totalidad de la flora patógena presente en la leche, procurando alterar lo menos posible la estructura física, su equilibrio químico, sus diastasas y sus vitaminas.

Pero este procedimiento no es la panacea que muchos imaginan, pues, de ninguna manera permite abandonar las medidas de higiene, ya que en ningún caso es capaz de transformar leches de baja calidad en otras de calidad superior. Su objetivo es prolongar la conservación de las leches recogidas y transportadas limpiamente, higienizándolas sí contenían gérmenes patógenos.

Todos los derivados lácteos, deben ser procesados con leches de buena calidad y pasteurizadas, para garantizar la salud del consumidor. Lastimosamente la fabricación de quesos se efectúa a todo nivel, con los procedimientos mas rudimentarios y las condicio-

nes higiénicas más primitivas, resultando un peligro y fuente de contaminación para los consumidores ecuatorianos.

De lo expresado, resulta indispensable la culturización del consumidor, ética en el procesador, entrenamiento de los expendedores sobre el manejo del producto, cumplimiento de las normativas y el continuo control de las autoridades sobre la indispensable presencia del profesional Bioquímico, no sólo en este caso, sino en cualquier empresa que procese productos alimenticios. Sólo así conseguiremos mejores días para un pueblo considerado tercermundista, recordemos que una población mal alimentada, no puede tener aspiraciones.

Bibliografía:

INEN. Leche cruda. Norma N° 9 año 1999.

INEN. Leche pasteurizada Norma N° 10 año 1999.

INEN. Leche larga vida. Norma N° 701 año 1999.

Schmidt-Hebbel. Hermann / CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. Universidad de Chile. 1973



LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE

NANCY GARCÍA ALVEAR

Directora del Centro de Estudios Ambientales

Se define la contaminación atmosférica como: *"Cualquier sustancia que añadida o quitada de los normales constituyentes del aire, puede llegar a alterar sus propiedades físicas o químicas lo suficiente para ser detectado por los componentes del medio"*.

La presencia de materiales extraños en el aire se manifiesta de diversa forma, a veces la contaminación no es perceptible a los sentidos humanos, pero ello no significa que no exista. En ocasiones la contaminación se detecta visualmente, como es el caso en que el aire se torna de color negruzco, café, o brumoso, o puede ser perceptible por el olfato humano cuando se ocasionan malos olores.

La contaminación del aire no tiene su origen único en las actividades humanas, en algunos casos el aire se contamina por los procesos naturales que se llevan a cabo en el ambiente, por ejemplo la muerte de un animal ocasiona la producción de sustancias de olor desagradable. Los desechos del ganado en el campo pasan por un proceso de putrefacción en el que se generan algunos gases como por ejemplo el amoníaco, sin embargo, hoy en día la mayor parte de la contaminación del aire se debe específicamente a actividades humanas.

Nuestra actividad, incluso la más normal y cotidiana, **origina contaminación**. Cuando usamos electricidad, medios de transporte, metales, plásticos o pinturas; cuando se consumen alimentos,

medicinas o productos de limpieza; cuando se enciende la calefacción o se calienta la comida o el agua; etc. se producen, directa o indirectamente, sustancias contaminantes.

En un país industrializado la contaminación del aire procede, más o menos en partes iguales, de los sistemas de transporte, los grandes focos de emisiones industriales y los pequeños focos de emisiones de las ciudades o el campo; pero no debemos olvidar que siempre, al final, estas fuentes de contaminación dependen de la demanda de productos, energía y servicios que hacemos el conjunto de la sociedad.

Contaminación primaria y secundaria

Resulta muy útil diferenciar los contaminantes en dos grandes grupos con el criterio de si han sido emitidos desde fuentes conocidas o se han formado en la atmósfera. Así tenemos:

- **Contaminantes primarios.**- Aquellos procedentes directamente de las fuentes de emisión, por ejemplo el dióxido de nitrógeno (NO_2), el dióxido de azufre (SO_2).
- **Contaminantes secundarios.**- Aquellos originados en el aire por interacción entre dos o más contaminantes primarios, o por sus reacciones con los constituyentes normales de la atmósfera, por ejemplo el ozono (O_3), los sulfatos (SO_4).

Dependiendo de sus propiedades físicas y químicas y de las condiciones meteorológicas de la zona, los contaminantes primarios pueden ser depositados en superficies en la proximidad de sus fuentes o transportados a miles de kilómetros de distancia. Durante este transporte, los contaminantes primarios pueden ser transformados en la atmósfera en contaminantes secundarios

Fuentes de contaminantes atmosféricos

Las fuentes de los contaminantes pueden ser clasificadas simplemente como fuentes fijas y fuentes móviles.

Las fuentes fijas además pueden ser fijas eventuales como es el caso de un derrame químico accidental, un evento natural como la erupción de un volcán. Las fuentes fijas continuas, por ejemplo una chimenea que emite contaminantes en forma continua, una planta de energía que utiliza carbón

Las fuentes móviles lo constituyen principalmente los medios de transporte.

Fuentes de contaminantes primarios

Los contaminantes primarios pueden tener un origen natural o pueden ser originados de las actividades humanas, la importancia de una u otra fuente varía de acuerdo al tipo de contaminante. Por ejemplo, la combustión de carbón es la principal fuente de emisión de dióxido de azufre a la atmósfera, mientras que las fuentes de descomposición de materia orgánica son las principales que dan origen al metano, un constituyente químico que contribuye de manera importante al calentamiento global. El transporte, el uso de químicos en la agricultura y numerosos tipos de industria son las fuentes más comunes de muchos contaminantes primarios, de los cuales los más importantes son el SO_2 , el NO_x , el CH_4 , el CO que está ligado a todas las combustiones incompletas.

Fuentes de contaminantes secundarios

Los contaminantes secundarios son producidos en la atmósfera a través de reacciones que pueden ser homogéneas o heterogéneas. Las reacciones homogéneas son aquellas que se presentan entre dos fases gaseosas, mientras que las heterogéneas se dan entre una fase gaseosa y una fase de material particulado, o entre una fase de partículas secas y otra de partículas húmedas.

Uno de los mecanismos más importantes de reacciones homogéneas es el que se da con la radiación solar, debido a esto la concentración de contaminantes secundarios, es muy alta en los meses de verano cuando la radiación y la temperatura son altas. En este sentido tal vez el tipo más importante de contaminante secundario gaseoso es el ozono.

Los altos niveles de ozono en la atmósfera están ligados a las reacciones químicas de monóxido de nitrógeno a dióxido de nitrógeno sin consumo de ozono, tales reacciones ocurren en presencia de radicales peróxido que provienen de la oxidación de los hidrocarburos. Siendo el tráfico una de las principales fuentes de NO_x y radicales de hidrocarburos.

Los niveles de ozono superficial constituyen el principal componente del smog fotoquímico, además del peroxyacetilnitrato (PAN). En general el PAN se genera en menor cantidad que el ozono. El PAN se origina también a partir del dióxido de nitrógeno y los radicales hidrocarbonados.

Los contaminantes del aire

En general se considera como principales contaminantes del aire el material particulado, compuestos orgánicos volátiles, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, plomo y otros.

Material Particulado

Puede tener un origen primario o secundario, y puede encontrarse en estado seco o húmedo, puede ser producido naturalmente, como es el caso del polen, esporas, erosión del suelo, etc. O puede ser generado en la actividad humana, como por ejemplo en la minería, el polvo de la fábrica de cemento, el polvo generado en una harinera, etc.

Si una corriente de aire contaminado es visible, las partículas que contiene la provocan. Si la masa de aire sobre una ciudad es brumosa, las partículas que están en el aire causan la bruma. Los contaminantes en partículas no son químicamente uniformes, sino más bien entran en una amplia gama de tamaños, formas y composiciones químicas. Algunos son mucho más nocivos para la salud, y la visibilidad que otros.

La mayor parte de las partículas finas ($0.1-10\mu$) se generan en procesos de combustión, evaporación o condensación. El humo del

tabaco tiene partículas con un rango de tamaño de 0.01-1 μ .

El humo que sale del tubo de escape de un automóvil que "quema aceite" son vapores que se generan por calentamiento y se condensan al enfriarse, para formar finas gotitas. Las partículas más finas que se forman son aquellas procedentes del calentamiento de metales a temperaturas muy elevadas, que luego se enfrían rápidamente. Se pueden formar partículas finas por combustión, ya que la mayor parte de los combustibles contienen partículas incombustibles, las cuales permanecen después de que aquellas se han quemado

Partículas totales en suspensión

Años atrás se le daba mucha importancia a las partículas totales en suspensión (PTS), sin embargo, con el correr del tiempo, esa relevancia perdió terreno debido a estudios que demostraron que partículas más pequeñas como las PM10 y aún más ínfimas en tamaño, como las PM2,5, implicaban mayor riesgo para la salud de la población.

Inicialmente, con la denominación de partículas totales en suspensión (PTS) se agrupó a todas las partículas presentes en el aire, cuyo tamaño era igual o inferior a los 50 micrómetros o μm (un μm equivale a una milésima de milímetro).

Posteriormente, varios países incluyeron en sus normas sobre material particulado a las partículas con menos de 10 micrómetros de diámetro aerodinámico (PM10). En la década de 1990, las normas sobre material particulado comenzaron a considerar no sólo al PM10 sino también al material particulado con menos de 2,5 micrómetros de diámetro aerodinámico (PM2,5). El motivo de este cambio, como ya se ha comentado, es que las partículas más pequeñas son más peligrosas para la salud porque tienen mayor probabilidad de ingresar a los alvéolos pulmonares.

Sin embargo, las partículas en suspensión de mayor tamaño sí tienen otros efectos que causan molestias a la vida del hombre y su entorno, como la mala visibilidad en la ciudad o el deterioro de

los materiales y construcciones, además de impedir la adecuada llegada de los rayos solares, factor fundamental para la existencia de vegetación.

La Tabla II muestra los rangos de tamaño de algunos materiales en la atmósfera.

TABLA.II.-Rangos de tamaños de algunos materiales particulados en la atmósfera (Krupka, 1997)

Material particulado	μ
Humo	0.001-1.0
Humo de cigarrillo	0.01-1.0
Polvo	1-300
Pigmentos de pintura	0.1-5.0
Sulfato de amonio	0.1-2.5
Spray	10-300
Polvo de cemento	15-100
Polvo de insecticida	0.5-10.0

Material Particulado respirable

El PM10 se puede definir como partículas sólidas o líquidas, como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen dispersas en la atmósfera, cuyo diámetro es inferior a 10 μm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro).

El material particulado respirable se ha clasificado de acuerdo a dos tamaños: PM10 y PM2.5. El primero es aquel con partículas gruesas en su mayoría de pH básico producto de la combustión no controlada. El segundo tamaño, agrupa a partículas generalmente ácidas, que contienen hollín y otros derivados de las emisiones vehiculares e industriales, y corresponde a la fracción más pequeña y agresiva debido a que éstas son respirables en un 100% y por ello se alojan en bronquios, bronquiolos y alvéolos.

Otras sustancias que pueden estar presentes en las partículas son el plomo, arsénico, berilio, cadmio, mercurio, sulfatos, nitratos e

hidrocarburos policíclicos aromáticos.

Compuestos orgánicos volátiles:

Los compuestos orgánicos volátiles (VOCs o COVs) son líquidos o sólidos que contienen carbono orgánico, los cuales se vaporizan muy rápidamente. Probablemente los VOC constituyen la segunda clase mas extendida y diversa de emisiones, después de las partículas. Aun cuando algunos VOC son emitidos por grandes fuentes, la mayor parte son emitidos por fuentes pequeñas como son los automóviles, las botellas de removedor de barniz para uñas, los botes de pintura pulverizada, el uso de solventes, etc.

Se sabe que el uso de 400000 gal/día de gasolina de buena calidad genera 0.46 millones de toneladas de emisiones de VOC en un año.

La fuente más grande de emisiones de VOC lo constituyen los vehículos a motor: automóviles, camiones autobuses, motores de ferrocarriles, aviones, botes. El número tan elevados de automóviles constituye el problema mayor. La mayoría de los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) son precursores del ozono y algunos de ellos son conocidos agentes carcinógenos, por lo que es urgente regular y disminuir sus emisiones a la atmósfera.

Oxidos de azufre

Los óxidos de azufre son contaminantes que se encuentran en todas partes. Estos reaccionan con el agua formando ácido sulfúrico, a su vez, este puede reaccionar con partículas presentes.

La mayor parte de los óxidos de azufre consecuencia de las actividades humanas provienen de la combustión en las plantas generadoras de energía eléctrica. También se producen en la industria minera en la extracción de metales preciosos.

Este contaminante es el resultado de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleos combustibles,

gasolina, petróleo diesel, carbón, etc.), de la fundición de minerales que contienen azufre y de otros procesos industriales. Durante su proceso de oxidación en la atmósfera, este gas forma sulfatos, es decir, sales que pueden ser transportadas en el material particulado respirable (PM10) y que en presencia de humedad forman ácidos. Luego, estos ácidos son una parte importante del material particulado secundario o fino (PM2.5).

Oxidos de nitrógeno

La principal fuente antropogénica de óxidos de nitrógeno, conocidos como NOx (que incluye monóxido de nitrógeno [NO] y dióxido de nitrógeno [NO₂]), es el transporte. Este es el responsable de aproximadamente la mitad de las emisiones en Europa. En tanto, en Chile, la Región de Santiago es la generadora del 70% de las emisiones.

Las concentraciones de NO y NO₂ son por consiguiente más grandes en áreas urbanas donde el tráfico es más pesado. Otras fuentes importantes son centrales de generación de energía, calderas y procesos industriales.

Luego, al interior del hogar las principales fuentes son las cocinas a gas, las estufas a parafina y los hornos.

Este gas deambula en los cielos de las zonas Metropolitanas en calidad de latencia, es decir, se encuentra en concentraciones elevadas pero que aún no sobrepasan la norma, aunque su presencia gatilla la aparición de contaminantes secundarios considerados muy peligrosos para la vida del hombre, animales y plantas. En efecto, la mayoría de los óxidos de nitrógeno (NOx) generados por el hombre se producen por la oxidación de nitrógeno atmosférico presente en los procesos de combustión a altas temperaturas. El contaminante generado en forma primaria es el NO, parte del cual rápidamente se oxida a NO₂. Ambos óxidos, liberados a la atmósfera, participan activamente en un conjunto de reacciones fotoquímicas que, en presencia de hidrocarburos reactivos, generan ozono (O₃).

Además, en su proceso de transformación este contaminante forma nitratos, es decir, sales que pueden ser transportadas en el material particulado respirable y que en presencia de humedad, forman ácidos. Estos ácidos son una parte importante del material particulado secundario (PM2.5), que tiene efectos nocivos en la salud.

Monóxido de Carbono

Más de la mitad del monóxido de carbono que entra en el aire como consecuencia de las actividades humanas viene de vehículos. Las concentraciones más altas en el ambiente se miden en el centro de las ciudades importantes, en donde casi todo el gas sale de los vehículos de motor. El monóxido de carbono también se produce en cantidades mucho menores en cualquier proceso de combustión, por ejemplo en las estufas de gas, los incendios forestales, los procesos industriales.

Este gas tiene efectos agudos sobre la salud, causa daño al introducirse en la hemoglobina de la sangre, es altamente tóxico. Al oxidarse contribuye al llamado efecto invernadero.

Su tiempo de vida media en la atmósfera es de aproximadamente 1 mes, pero eventualmente se oxida y pasa a convertirse en dióxido de carbono.

El plomo

La mayor contaminación del plomo proviene del tetraetilo de plomo que aun se utiliza en algunos países como mejorador de octanaje, pequeñas cantidades se desprenden en diversos procesos industriales y en la incineración de desechos.

En la actualidad ha sido reemplazado en la mayoría de los países por sustancias inocuas para el medio ambiente. Sin embargo este metal es usado ampliamente en la industria moderna debido a sus magníficas propiedades químicas, su utilización debe llevarse a cabo bajo estrictas medidas de seguridad, ya que en altas concentraciones es nocivo para la salud.

En efecto, los principales usos de este metal se dan en la fabricación de diversos productos tales como baterías, pigmentos, aleaciones, cerámicas, plásticos, municiones, soldaduras, cubiertas de cables, plumas y armamento. También se utiliza en la elaboración de equipo para la fabricación de ácido sulfúrico, refinamiento de petróleo y procesos de halogenación.

Asimismo, su uso para atenuar ondas de sonido, radiación atómica y vibraciones mecánicas, va en aumento. En estas últimas aplicaciones, se aprovecha la suavidad y densidad alta del plomo para formar aleaciones, que son las que realmente se usan.

Otros contaminantes

Existen otros contaminantes como: el arsénico, el asbesto, el benceno, berilio, mercurio, cloruro de vinilo, pesticidas, etc.

El arsénico es un contaminante que se encuentra principalmente en las zonas mineras, en donde se realiza la extracción de metales como oro y cobre. Debido a los métodos artesanales de extracción de oro en los países en vías de desarrollo constituye un contaminante muy peligroso.

La contaminación con asbestos se da en las minas, en las fuentes de procesamiento, en la manufacturación de productos, el término asbestos se usa para describir un número de minerales (silicón y aluminio) los cuales son de naturaleza fibrosa. La inhalación de esos fragmentos genera la enfermedad llamada asbestosis, se dice además que puede conducir al cáncer.

El benceno es ampliamente usado en la industria de solventes, es el principal aditivo usado en las gasolinas sin plomo, es altamente tóxico, es causante de anemias, leucemias y enfermedades relacionadas con los componentes de la sangre.

El mercurio proviene principalmente de las zonas mineras, en los procesos de amalgamación se retiene el oro y luego se libera el mercurio generalmente por fusión del mismo a altas temperaturas generando su vaporización. Es altamente venenoso, ya que

los vapores difunden a la sangre rápidamente a través de los pulmones, y atacan las células nerviosas.

El cloruro de vinilo es un gas usado en la manufacturación del cloruro de polivinilo (PVC) plástico, se le atribuye propiedades cancerígenas.

Smog

La palabra inglesa *smog* (de *smoke*: humo y *fog*: niebla) se usa para designar la contaminación atmosférica que se produce en algunas ciudades como resultado de la combinación de unas determinadas circunstancias climatológicas y unos concretos contaminantes. A veces, no muy frecuentemente, se traduce por neblumo (niebla y humo). Hay dos tipos muy diferentes de *smog*:

Smog Industrial

El llamado smog industrial o gris fue muy típico en algunas ciudades grandes, como Londres o Chicago, con mucha industria, en las que, hasta hace unos años, se quemaban grandes cantidades de carbón y petróleo pesado con mucho azufre, en instalaciones industriales y de calefacción. En estas ciudades se formaba una mezcla de dióxido de azufre, gotitas de ácido sulfúrico formada a partir del anterior y una gran variedad de partículas sólidas en suspensión, que originaba una espesa niebla cargada de contaminantes, con efectos muy nocivos para la salud de las personas y para la conservación de edificios y materiales.

En la actualidad en los países desarrollados los combustibles que originan este tipo de contaminación se queman en instalaciones con sistemas de depuración o dispersión mejores y raramente se encuentra este tipo de polución, pero en países en vías de industrialización como China o algunos países de Europa del Este, todavía es un grave problema en algunas ciudades.

Smog fotoquímico

En muchas ciudades el principal problema de contaminación es el llamado smog fotoquímico. Con este nombre nos referimos a una

mezcla de contaminantes de origen primario (NO_x e hidrocarburos volátiles) con otros secundarios (ozono, peroxiacilo, radicales hidroxilo, etc.) que se forman por reacciones producidas por la luz solar al incidir sobre los primeros.

Esta mezcla oscurece la atmósfera dejando un aire teñido de color marrón rojizo cargado de componentes dañinos para los seres vivos y los materiales. Aunque prácticamente en todas las ciudades del mundo hay problemas con este tipo de contaminación, es especialmente importante en las que están en lugares con clima seco, cálido y soleado, y tienen muchos vehículos. El verano es la peor estación para este tipo de polución y, además, algunos fenómenos climatológicas, como las inversiones térmicas, pueden agravar este problema en determinadas épocas ya que dificultan la renovación del aire y la eliminación de los contaminantes.

En la situación habitual de la atmósfera la temperatura desciende con la altitud lo que favorece que suba el aire más caliente (menos denso) y arrastre a los contaminantes hacia arriba. En situación de "*inversión térmica*" una capa de aire más cálido se sitúa sobre el aire superficial más frío e impide la ascensión de este último (más denso), por lo que la contaminación queda encerrada y va aumentando.

Las reacciones fotoquímicas que originan este fenómeno suceden cuando la mezcla de óxidos de nitrógeno e hidrocarburos volátiles emitida por los automóviles y el oxígeno atmosférico reaccionan, inducidos por la luz solar, en un complejo sistema de reacciones que acaba formando ozono. El ozono es una molécula muy reactiva que sigue reaccionando con otros contaminantes presentes en el aire y acaba formando un conjunto de varias decenas de sustancias distintas como nitratos de peroxiacilo (PAN), peróxido de hidrógeno (H_2O_2), radicales hidroxilo (OH), formaldehído, etc. Estas sustancias, en conjunto, pueden producir importantes daños en las plantas, irritación ocular, problemas respiratorios, etc.

Referencias

- www.conama.cl
- www.epa.com
- www.esi.unav.es
- www.senamhi.gob.pe
- Acevedo, F., Gentina, J. C. and García, N. (1998). Effect of CO₂ in the bioxidation of enargite-pyrite gold concentrate. *Biotechnology Letters*. Vol. 20 N° 3.
- Bueno, J. L., Sastre, A. G., Lavin, A. G. ((1997). Contaminación e ingeniería ambiental. Vol II. Universidad de Oviedo. España
- Conama. (1998). Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Industria de Fundiciones Comisión Nacional del Medio Ambiente-Región Metropolitana. Santiago de Chile
- Conama. (1998). Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Productos de cemento y hormigón. Comisión Nacional del Medio Ambiente-Región Metropolitana. Santiago de Chile
- De Nevers, N. (1997). Ingeniería de control de la contaminación del aire. McGraw Hill. México
- Economopoulos, A. (1993). Assessment of sources of air, water, and land pollution. Part I World Health Orgization. Geneva
- Economopoulos, A. (1993). Assessment of sources of air, water, and land pollution. Part II. World Health Orgization. Geneva
- García, N., Vanwildemeersch, E. (2002). Contaminación del aire. Proyecto Escuelas Verdes. Centro de Estudios Ambientales. Cuenca. Ecuador
- García, N. (1998). Tecnologías limpias en la industria minera. Biolixiviación de minerales. En: Industria y Medio Ambiente. Cuenca. Ecuador
- Krupa, S.V. (1997). Air pollution people and plants. The American Phytopathological society. USA

INTELIGENCIA COMPETITIVA

RUTH CECILIA ÁLVAREZ PALOMEQUE

Profesora de Cinética Química y de Conservas y Vegetales

A lo largo de los años, la gestión tecnológica de una empresa ha pasado por distintas etapas. En una época, la función de investigación y desarrollo (I&D) era trascendente pero aislada de las demás, sobretodo de las funciones comerciales, y se tomaba como un departamento nuevo con un costo que no siempre se justificaba. Por los años 80 se buscaba crear lazos para integrar la tecnología a los negocios y es por ello que la fusión, más sistemática y definida, originó los programas de trabajo conjuntos entre gerentes y técnicos que definieron los nuevos lineamientos y formas de llegar al mercado.

En una nueva etapa se incluye al cliente para un aprendizaje conjunto de necesidades y oportunidades, surgiendo con este motivo el "paradigma de la productividad". Para manifestar la capacidad es necesario demostrar lo desarrollado y que la aplicación de los conocimientos en la práctica se realiza con el concurso del cliente. Esto precisa de un seguimiento adecuado y de recolección de información, y es entonces cuando el conocimiento y la información comienzan a adquirir preponderancia en el desarrollo empresarial o institucional.

Con el desarrollo de las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, los ejecutivos de todo el mundo sufren de un mal que está denominado como "ansiedad de información", ya que su búsqueda por liderar, por ser competitivos, va más allá de implementar la calidad en sus productos, no es suficiente ser se-

guidores de los líderes, tampoco conviene establecer una empresa mediana que coloca un producto cualquiera con un marketing creativo pero que en cualquier momento pasa a una categoría de perdedora en el mundo de los negocios.

¿Qué hace la diferencia entre unas empresas y otras?

Son muchas las razones por las que se establecen diferencias entre ellas, pero definitivamente las líderes son aquellas que invierten en tecnología, y son reconocidas por ser innovadoras y por su permanente renovación, bien se encuentran lanzando siempre nuevos productos, realizando nuevos procesos o manteniendo los "clásicos" atendiendo siempre a las necesidades de los consumidores, y rara vez son sorprendidas por acciones de la competencia, ya que por su condición definen el camino que será seguido por las demás empresas, tomando muy en cuenta la información. En el mundo actual, el escaso margen de error requerido en la toma de decisiones las obliga a revisar la "información disponible" y procesarla mediante la **inteligencia competitiva** contribuyendo a afrontar los retos de esta nueva era.

Aplicar Inteligencia Competitiva no es hacer espionaje corporativo ni es tampoco un comportamiento no ético, es aprovechar la información orientada al estudio de los competidores y el medio que permite desarrollar estrategias que ayuden a cumplir con los objetivos de una empresa.

La llamada **INTELIGENCIA COMPETITIVA (IC)**, puede ser definida como:

"UN PROCESO ANALÍTICO QUE TRANSFORMA DATOS DES-AGREGADOS DE LOS COMPETIDORES, INDUSTRIA, Y MERCADO, HACIA CONOCIMIENTOS APLICABLES A NIVEL ESTRATÉGICO".¹

¹ RODRIGUEZ MARISELA y ESCORSA PERE.- Transformación de la información a la Inteligencia Tecnológica en la Organización empresarial: instrumento para la toma de decisiones estratégicas. Artículo de la Revista de Ciencia y Tecnología.- Fundación Joaquín Tabuco. Brasil Recitec, recife, v2, n.3.- 1998

Es decir, un proceso que responde al rápido progreso tecnológico, que demanda un cambio en las aproximaciones tradicionales de monitoreo para encontrar información útil. Sus finalidades básicas son:

- determinar todas las **implicaciones** (sociales, económicas, laborales, etc.) para las operaciones estratégicas de la empresa a partir de la identificación de oportunidades y amenazas del entorno competitivo, y
- proveer el **conocimiento oportuno** de los desarrollos técnicos, y los movimientos tecnológicos en los negocios, para de esta manera determinar los alcances de estos eventos en el entorno.

La inteligencia competitiva, enfocada exclusivamente hacia el conocimiento del entorno estratégico del progreso en Ciencia y Tecnología (CyT) se denomina "**INTELIGENCIA DE C Y T**, o también **INTELIGENCIA TECNOLÓGICA**" (IT), la cual está definida como:

"UN SISTEMA PARA DETECTAR, ANALIZAR, Y EMPLEAR INFORMACIÓN SOBRE EVENTOS TÉCNICOS, TENDENCIAS, Y EN GENERAL ACTIVIDADES O ASPECTOS CLAVES PARA LA COMPETITIVIDAD DE LA EMPRESA, CON EL PROPÓSITO DE OBTENER UNA MEJOR EXPLOTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA".²

Resulta entonces que, tanto la IC como la IT, son herramientas para detectar y transformar la información hacia un producto inteligente, y es sobre ellas que se presenta el presente artículo, con un afán de divulgación.

HISTORIA

Las actividades de inteligencia competitiva se han desarrollado desde hace mucho tiempo, en el siglo XVIII en Suecia se publicaba la revista *Den Goteborg Spionen*, que informaba sobre los avances tecnológicos de esa época.

² Idem.



La forma de apropiación de tecnología extranjera por parte de Japón, luego de la II Guerra Mundial, y empleada en la reconstrucción del país, generaron redes de IT. Tal es así que en los años 50 y 70 los esfuerzos de sus departamentos de Investigación y Desarrollo se enfocaron a absorber tecnologías extranjeras, lo que analizado con la perspectiva actual, representa un claro ejemplo de la aplicación de IT, ya que su incorporación en la empresa como un sistema formalizado de exploración y seguimiento, es reciente.

Es a partir de los años 80 que en países como EUA, Japón, Alemania, algunas empresas líderes deciden incorporar dentro de sus estructuras corporativas a **unidades formales** dedicadas expresamente a la IC. Entre ellas destacan Hewlett-Packard, Sony, Mercedes-Benz, Dupont, cuyo sistema de IC les ha permitido identificar oportunidades para realizar operaciones dirigidas hacia la expansión de sus mercados, la generación-adopción de innovaciones y la diversificación, superando amenazas derivadas de las presiones de los competidores.

Desde entonces, esta actividad ha ido creciendo y ganando importancia en los círculos profesionales y de negocio, pues durante años las empresas han seguido de alguna manera los cambios que se suscitan en el entorno tecnológico, pero ahora de manera sistemática, así que se puede decir que éste es un campo emergente.

Analistas reconocidos consideran que la IC aún en los países más desarrollados "está en pañales", ya que existe confusión entre **información e inteligencia**.

Además su diseño y aplicación de metodologías es variable y no se tiene una sola concepción universal. Algunos la conocen con otra terminología como: Inteligencia del competidor, Inteligencia de negocios, Inteligencia Económica, Vigilancia estratégica, etc.

A nivel internacional el principal promotor del campo de la IC ha sido la SOCIETY OF COMPETITIVE INTELLIGENCE PROFES-

SIONALS (SCIP), que inició sus operaciones en EEUU en 1986 y organiza desde entonces, cursos, eventos, encuentros internacionales y cuenta con la publicación cuatrimestral: "CI REVIEW", en la cual los profesionales tanto de organizaciones privadas como estatales analizan temas de esta área.

Al momento, algunas universidades también han organizado departamentos dedicados exclusivamente a la IC, bien sea para su propio desarrollo así como para procesar información para empresas que lo requieran.

Respecto a la polémica que las actividades de espionaje empresarial conllevan, es necesario recalcar que un sistema de IC o IT no implica la realización de actividades ilícitas, puesto que no se trata de descubrir secretos que hay en el entorno, se trata mas bien de saber "optimizar la información", es decir, definir los requisitos en función de los objetivos, como satisfacerlos, que herramientas analíticas se deben usar, para obtener de todas ellas un resultado útil.

Desde un principio los sistemas de Inteligencia Competitiva, han sido promovidos bajo un código ético y por lo tanto pueden ser gestionados legal y éticamente sin dejar de ser una herramienta poderosa.

NO CONFUNDIR CON ESPIONAJE INDUSTRIAL

A manera de ejemplo, aplicando IC, jamás la Pepsi iría a tomar estrategias para descubrir la fórmula de la Coca-Cola o viceversa. Ambas tienen "su producto", y sus departamentos de IC lo que hacen es recabar información de otro tipo para poder superar a su competidor en los mercados y en el futuro. Se tomará información que seguramente definirá el estudio de precios y promociones en los estantes de supermercados, nuevas presentaciones, incorporación al marketing de figuras mundiales y otras estrategias, que puede ser conseguida en entornos comunes pero que analizada estratégicamente, resulta muy apropiada para lograr nuevas metas.

LA APLICACIÓN DE IC

En los momentos actuales hay que aplicar IC como una necesidad más de la empresa; pero hay que destacar situaciones en las que definitivamente no es posible prescindir de ellas, como:

- 1.- Para identificar amenazas tecnológicas potenciales que pueden dañar la participación en el mercado y el bienestar de la empresa o unidad de negocio a mediano y largo plazo.
- 2.- Para identificar oportunidades para invertir en tecnología incluyendo la comercialización
- 3.- Para incorporar nuevos avances tecnológicos en productos y procesos
- 4.- Para ayudar a determinar la estrategia para los programas internos de I+D
- 5.- Para cancelar proyectos científicos y/o tecnológicos no promisorios
- 6.- Para identificar posibles organizaciones colaboradoras para el desarrollo de actividades científicas y tecnológicas.
- 7.- Para proveer datos técnicos y servicios de información y mantener una cultura tecnológica.
- 8.- Para identificar las nuevas tendencias tecnológicas.
- 9.- Para conocer cambios políticos, legislativos y regulatorios que pueden afectar el negocio.

Son situaciones que se presentan en cualquier empresa, institución u organización y que necesariamente deben ser analizadas con un enfoque moderno y con visión al futuro.

EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información preparada por un excelente profesional capaz de gestionar las más sofisticadas fuentes de información, puede no ser útil si el usuario no puede conectar esa información CON SUS PROBLEMAS Y NECESIDADES.

Por muchas razones, los beneficios del sistema de Inteligencia Competitiva, es mayor al de un monitoreo tradicional, ya que comúnmente éste tiene un carácter pasivo, puesto que detecta sólo

oportunidades y amenazas para la empresa a partir de sistemas convencionales.

Un sistema de IC implica llevar a cabo un ciclo completo de tratamiento de la información: obtención de datos, análisis y transformación en un producto estratégico, y luego su difusión en los círculos adecuados para la toma de decisiones.

En virtud de que el volumen de la información que actualmente se genera es excesivo, la IC enfoca sus esfuerzos hacia la definición de las fuentes de información de mayor valor para la empresa, especialmente las de carácter primario. Y traduce la información en un producto dirigido explícitamente a satisfacer las necesidades en la toma de decisiones:

INFORMACIÓN CORRECTAMENTE PROCESADA = DECISIONES ACERTADAS

EL CICLO DE LA IT

Una forma adecuada de estructurar el proceso de planeamiento y montaje de un proyecto de Inteligencia Competitiva, se describe a través de un ciclo que comprende cinco fases interdependientes:

1. PLANIFICACIÓN Y DIRECCIÓN DE ACTIVIDADES
2. OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN DE FUENTES FORMALES E INFORMALES
3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN
5. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS PARA SU INCORPORACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES.
6. EVALUACION DE DESEMPEÑO DEL PROGRAMA

Para eso es necesario:

- * IDENTIFICAR A LOS QUE TOMAN LAS DECISIONES
- * IDENTIFICAR LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN
- * SABER COMUNICAR LA INFORMACIÓN
- * DESTILARLA AL RITMO DE LAS NECESIDADES DE LA EMPRESA.

OBTENCIÓN DE DATOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

Cuando se decide proceder a tomar información hay que considerar dos tipos de entorno.

Por un lado está el ENTORNO INMEDIATO, constituido por los elementos con los que la empresa debe tratar a diario: clientes, proveedores, distribuidores, competidores, fuentes de financiación y reguladores, pero también hay un ENTORNO REMOTO constituido por aquellos elementos con los que las empresas no se enfrentan a diario, pero que deben ser monitoreados con el fin de identificar los cambios y tendencias que exijan una adaptación de las estrategias de la empresa a mediano y largo plazo. Puede ser el clima político, situación económica, tendencias sociales, e innovaciones tecnológicas.

En estos dos entornos se identifican las fuentes formales de información (registros en papel, medios electrónicos, u otro tipo de soporte físico) y las fuentes informales (relaciones personales, precios en un mercado, o sea aquellas que no se registran formalmente).

En muchas ocasiones las fuentes de información certera, paradójicamente se han encontrado en aquellas personas que no nos percatamos que pueden tener la "seguridad" de la empresa en sus manos.

Una recepcionista puede ser una buena fuente de información. Es la persona que conoce muchos detalles de las personas que trabajan, del movimiento general que tiene lugar y es justamente la primera que tiene contacto y atiende a las personas que se acercan a su empresa, de manera que aún sin quererlo podrían estar suministrando información valiosa a los competidores que pueden acudir a este medio empleando personas que "aparentemente" buscan otro tipo de información o que simplemente asoman como posibles nuevos clientes.

Se cuenta la experiencia de una empresa, en la que un guardia de seguridad, que en la soledad de la noche no tiene con quien con-

versar, proporcionó muy buena información a una persona que erróneamente marcó su teléfono y que amigablemente le hizo compañía a través del teléfono por algunos días, solamente unos minutos.

Y cuantas veces las empresas que tienen a sus empleados viajando constantemente, han visto desbaratarse su estrategia, la misma que aparentemente era "solo de conocimiento interno", luego de que sin darse cuenta en la espera de un avión o durante un viaje su empleado hizo amistad con alguien de la empresa competidora.

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA COMPETITIVA A EMPRESAS EN PAÍSES EN DESARROLLO

A pesar de que tanto los sistemas de IC no se han difundido extensamente en los países en desarrollo, los beneficios han podido verse reflejados a través de una mejora en la posición competitiva de las empresas que los han adoptado, generalmente las grandes, que tienen mayores ventajas y pueden aprovechar al máximo el implementar uno de estos sistemas. Esto conduce a hacer una reflexión de las condiciones de los países en desarrollo, como es el caso de América Latina, en donde la planta productiva está conformada por empresas de pequeña y mediana escala y la plataforma tecnológica nacional, enfrenta serios problemas con el progreso.

¿Es posible adoptar sistemas de IC en empresas latinoamericanas? Cuáles son las barreras que hay que romper? Puede obtenerse un mayor beneficio que el costo que implica implementar un sistema eficiente de IC?

Al respecto vale la pena hacer algunas consideraciones:

- La implantación de un sistema de IC no necesariamente implica una inversión cuantiosa en recursos informáticos, contratación de personal o instalación de redes de comunicación. Claro que mientras existan mayores recursos, habrá mayores beneficios, y si bien es cierto que empresas líderes interna-

- cionales han podido generar importantes ventajas desplegando elevados recursos en sus sistemas de información, también es posible que empresas más modestas creen sus unidades de inteligencia con menores inversiones, siempre y cuando satisfagan las necesidades de información relativas a su posicionamiento, innovación y desarrollo.
- En las micro y pequeñas empresas, hay fuertes restricciones culturales y de recursos que impiden las posibilidades de aplicar IC. El apoyo de organizaciones externas es muy importante, tanto si se desea tener un sistema propio de IC como si se desea contratar la realización de estudios puntuales de monitoreo.
 - En países latinoamericanos, la creación del "servicio de IC" en asociaciones industriales, universidades, institutos u otros organismos vinculados con las empresas, representa un camino importante a considerar, buscando sinergias, que puedan dar lugar a la reducción de costos y la multiplicación de beneficios se puede lograr importantes objetivos.
 - Las políticas gubernamentales de apoyo a las actividades de información ocupan un primer orden. Remitámonos al caso del Japón país que ha dado un especial reconocimiento al valor de la información. A fines de los 50 creó el Scientific Information Center y el Japan External Trade Organization. En el caso de España actúa desde 1988, el Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa de Valencia, y brinda un servicio de información avanzada sobre problemas técnicos y económicos de la empresa, integrando conocimientos especializados en diferentes campos. Sus terminales telemáticas tienen acceso a más de mil bases de datos en toda Europa, Japón, y EEUU (SCIP). También se cuenta entre las experiencias de IC los resultados obtenidos en energía solar, electrónica, agrobiotecnología, salud, etc. en el departamento de Organización de Empresas-Terrassa (U. Politécnica de Cataluña), que son de tipo cuantitativo. En México la UNAM, a través de su Centro para la Innovación Tecnológica, ha sido pionera en realizar actividades de monitoreo tecnológico y concienciar a las empresas sobre la necesidad de estar al tanto de los avances tecnológicos.

- La disponibilidad de información es cada vez mayor a través de bases de datos, periódicos, revistas, contactos personales, asistencia a congresos, ferias, etc. Sólo que su valor estratégico no es reconocido. En algunas empresas relativamente grandes, el 70% de las fuentes necesarias para la información ya está disponible dentro de la propia organización, en sus ficheros, reportes, estudios, empleados y contactos personales. Solamente hay que revisarlas con cierta visión y transformarlas.
- No se requiere un grupo numeroso de personas, pero sí que tengan buena preparación, puede ser de dos o tres personas en función del tamaño y alcance de la empresa, pero debe recibir la información obtenida por el personal de otras áreas (mercadotecnia, producción, finanzas...) además de la detectada por cuenta propia. Por lo que la colaboración y participación del personal de la empresa en el acopio de la información es esencial.

En Ecuador las empresas dedicadas a las exportaciones se han visto en la necesidad de trabajar con IC para salir adelante y poder obtener las ventajas competitivas en los mercados mundiales, mientras que en las empresas medianas que perciben la información como una herramienta más, ésta no se procesa en su totalidad.

A nivel mundial para los países bien posicionados no solamente cuentan las políticas de gobierno adecuadas, el manejo económico o la suerte, mucho tiene que ver la aplicación de la información, estudiada y sistematizada que aplicada en las decisiones ubica a un país muy por encima de los demás. El Ecuador aunque tenga recursos naturales y productos competitivos no podrá posicionarse en los mercados extranjeros si dentro de las políticas gubernamentales no se hace uso del análisis y procesamiento de datos de su entorno y se canaliza esa información de manera que pueda ubicar su producción frente a los actuales retos.



BIBLIOGRAFIA:

FERNANDES, R. Tecnología: aquisição, desenvolvimento, proteção, transferencia, e comercialização.- Brasil.- Hamburg Gráfica, 1998.

RODRIGUEZ MARISELA y ESCORSA PERE.- Transformación de la información a la Inteligencia Tecnológica en la Organización empresarial: instrumento para la toma de decisiones estratégicas. Artículo de la Revista de Ciencia y Tecnología.- Fundación Joaquín Tabuco. Brasil Recitec, recife, v2, n.3.- 1998

FREITAS MARIA NAZARE.- Apuntes del curso Sociedad del Conocimiento e Inteligencia Competitiva.- Maestría de Gestión Tecnológica I.- Febrero 2000.

INDICADORES BIOLÓGICOS EN INTOXICACIONES SUBAGUDAS Y PROFESIONALES

RUTH ROSAS CASTRO
Profesora de Toxicología

En nuestro medio, las intoxicaciones subagudas y profesionales o laborales inciden notoriamente en la salud, en el desempeño laboral y emocional, ocasionando un deterioro paulatino e irreversible del equilibrio energético, metabólico y estructural del organismo.

El trabajador se encuentra expuesto a la acción de dosis pequeñas de sustancia manipulada, o que se encuentran presentes en el ambiente laboral, en forma reiterada, consecutiva, estas dosis son tan pequeñas que son incapaces de ocasionar por sí solas una intoxicación aguda, es decir, la presentación de síntomas inmediatos a la absorción sea ésta: Inhalatoria, contacto percutáneo o por ingestión, pero tienen la facilidad de una vez absorbidas generalmente a nivel laboral las vías más frecuentes de absorción son a través de la piel, aparato respiratorio o digestivo, ya en el torrente sanguíneo alcanzar sus receptores específicos ya sea por afinidad selectiva del tóxico manipulado, por el grado de vascularidad del tejido o solubilidad del tóxico absorbido en dosis mínima. En los receptores (tejidos, aparatos o sistemas) estas pequeñas dosis pueden acumularse, suma de efectos o por mecanismos indirectos luego de un tiempo prolongado de exposición presentar signos y síntomas irreversibles provocados por una intoxicación de tipo profesional o laboral.

Por ello, he tenido siempre la necesidad de establecer indicadores biológicos producidos durante el trabajo con sustancias químicas

tóxicas manipuladas o presentes en el ambiente laboral, para que de esta forma el Departamento Médico Industrial se ayude en la valoración a sus trabajadores sobre los riesgos químicos o biológicos a los que están expuestos los trabajadores en cada uno de sus puestos de trabajos y áreas de la Fábrica o Industria.

El plomo, un metal pesado de usos múltiples, ocasiona alteraciones neurológicas, hepáticas, óseas y una inhibición de la síntesis de la Hemoglobina, el plomo se transporta en la sangre adosado a la membrana del eritrocito provocando su ruptura con la consiguiente alteración eritrocitaria, por disminución de la resistencia osmótica, por lo que es necesario establecer los niveles de hemoglobina, hematocrito, porcentaje de reticulocitos, investigación de punteado basófilo pues considero un indicador biológico de importancia para la determinación del presaturismo, es también muy útil la determinación del ALA así como los niveles de plumbemia.

Debido a que en la actualidad existen un gran número de mezclas de hidrocarburos aromáticos como es el caso de los bencenos: benceno, tolueno y xileno, y que forman parte de pinturas, lacas, barnices, disolventes, como reactivos químicos en laboratorios químicos, etc. y que son utilizados a diario por: pintores, lacadores, ebanistas, latoneros, laboratoristas, entre otros. Muchos de los casos se los usa y manipula sin ninguna protección personal ni precaución, quizá porque se desconocen los efectos toxicológicos a largo plazo a los que están expuestos a diario, son sustancias altamente liposolubles de ahí su alta toxicidad, neurológica y medular.

Los efectos tóxicos a largo plazo o profesionales pueden ser variables dependiendo del tiempo de exposición y la concentración absorbida diariamente. El benzolismo profesional provoca alteraciones del sistema hematopoyético, la mielotoxicidad que aparece más tardíamente, es provocada también por los hidrocarburos aromáticos, existe una disminución de la Vitamina C en estos pacientes expuestos, el tiempo de protrombina muy rara vez se encuentra alterado.

Las alteraciones hemáticas más frecuentes son: neutropenia, leucopenia, trombocitopenia, alteraciones del tiempo de coagulación sanguínea, tiempo de protrombina, la dosificación de vitamina C sirve como indicador de Benzolismo profesional, que consiguientemente estará asociado con el metabolismo de lípidos en el organismo afectado por estos tóxicos aromáticos.

La determinación y dosificación de estos solventes aromáticos en sangre o de sus metabolitos conjugados en orina sirven también como indicadores biológicos en intoxicaciones benzólicas.

El cemento de contacto constituye una fuente de intoxicación subaguda, aguda en los niños funderos por hidrocarburos aromáticos. Para su elaboración se emplean disolventes aromáticos y alifáticos, junto con resinas fenólicas, que con una pequeña cantidad de catalizador constituyen las materias primas que forman la primera parte del batido que se efectúa en las mezcladoras, durante un tiempo de 3 a 4 horas hasta conseguir la formación del resinato. Posteriormente se adicionan las resinas, antioxidantes, cauchos, disolventes alifáticos.

La inhalación del cemento de contacto de los niños de la calle, es el resultado del maltrato, abuso, abandono, falta de afecto familiar y la condición socio-económica en la viven.

Al respecto se ha realizado una investigación sobre los efectos crónicos ocasionados por el inhalante (benceno y tolueno) de contacto: no inhibe el apetito, provoca dermatitis de contacto, hemorragias nasales, fatiga, problemas respiratorios, provocan daños irreversibles en el sistema hematopoyético y renal, dependiendo del tiempo de exposición variable según el estado inmunológico del individuo. Se consideran indicadores biológicos la hematuria, las alteraciones hematopoyéticas consiguientes, coagulación, TP, y la investigación del hidrocarburo en sangre.

Según datos de la OMS, anualmente se intoxican dos millones de personas por exposición directa a plaguicidas. De este total las _ partes de afectados pertenecen a los países subdesarrollados, donde únicamente se utiliza el 25% de la producción mundial de

plaguicidas. Estos cálculos no indican nada sobre el número de casos de cáncer, aborto, parto con producto muerto, niños con mal formaciones congénitas, todos debidos al uso de plaguicidas.

Algunos de los efectos, más importantes que a la salud humana ocasiona los plaguicidas, con especial énfasis los insecticidas, entre los cuales se anota en especial los órgano-fosforados mediante el bloqueo colinérgico, resultante de la inactivación de la acetilcolinesterasa y cuyos efectos a largo plazo son mutagénesis, teratogénesis, carcinogénesis y neurotoxicidad. Se ha determinado que existe un aumento significativo de la enzima fosfatasa alcalina en suero sanguíneo de los pacientes expuestos diariamente a los insecticidas órgano-fosforados en los múltiples usos y manipulaciones, acompañado de la correspondiente inhibición de la enzima pseudocolinesterasa, los niveles de función hepática varía muy levemente.

Sirva quizá estos indicadores biológicos para la detección a tiempo de los efectos crónicos por acumulación o suma de efectos que pudieran ocasionar la manipulación diaria de sustancias químicas con riesgo tóxico en el desempeño laboral y profesional. Existen por lo tanto intoxicaciones profesionales y subagudas que pueden ser controladas, atenuadas, pero, sobre todo investigar los puntos críticos de contaminación para evitar la absorción en el organismo de sustancias tóxicas, se tendrá entonces que corregir y ante todo dar seguridad a sus trabajadores desde el punto de vista personal, ambiental e higiénico.

Bibliografía:

TELLO, MA. DE LOS ANGELES. Determinación de h. Aromáticos y hematuria en los niños de la calle. Cuenca. 2000.

SALAZAR ANITA. Función hepática y pseudo colinesterasa en pacientes expuestos a insecticidas organofosforados. Cuenca.2003.

ROSAS AMANDA. Determinación del punteado basofilo y rto. De reticulocitos en niños escolares. Cuenca. 1995.

APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE PENSAMIENTO (TEORÍA DE LAS RESTRICCIONES)

AL SISTEMA EDUCATIVO DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

¿Qué cambiar?

Análisis

JAMES ARIAS CISNEROS

Profesor

TEORIA DE LAS RESTRICCIONES

Esta metodología de administración fue creada por el Dr. Eli Goldratt en 1979 y desde entonces ha evolucionado hasta convertirse en la mejor forma de administrar cualquier tipo de empresa u organización. Por diseño, esta teoría está preparada para evolucionar y actualizarse en forma continua de acuerdo a los cambios de realidad.

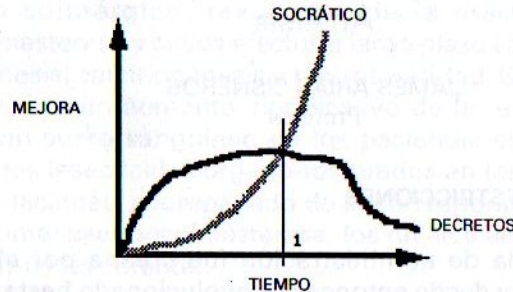
Teoría de Restricciones es una metodología científica que permite enfocar las soluciones a los problemas críticos de las empresas u organizaciones (sin importar su tamaño ni giro), para que éstas se acerquen a su meta mediante un proceso de mejora continua. Para su desarrollo se tomó como base el método Socrático.

EL MÉTODO SOCRÁTICO.- Empleado durante la capacitación es una técnica de aprendizaje poco utilizada que data de hace 2,000 años, la cual motiva a las personas a desarrollar las respuestas a sus propias preguntas.

El método Socrático consiste principalmente en inducir al interesado a deducir por sí mismo las respuestas y/o soluciones que requiere, vía el cuestionamiento de sus realidades.

El hacer preguntas Socráticas no es tan sencillo como parece, se requiere de una metodología especial y de saber de antemano las

soluciones en forma general; el hacer preguntas sin saber hacia donde dirigirlas sólo causa irritación de parte del interesado en las respuestas. Sin embargo, este método le da al interesado la oportunidad de descubrir sus soluciones y de esta forma su natural resistencia al cambio se modifica hacia el interés del inventor y a que su solución funcione.



El método tradicional de aprendizaje da resultados más rápidos, pero tan pronto se dejan de actualizar los decretos: estos se obsoletizan (principalmente por el rápido cambio de restricciones), la mejora se estanca y con el tiempo declinan los resultados.

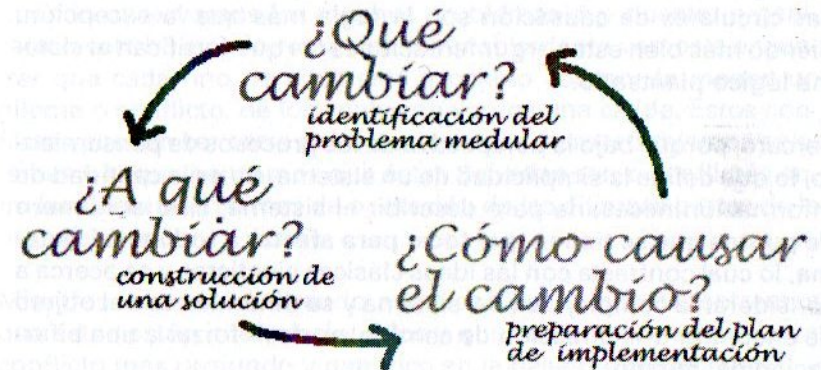
RESTRICCIONES

El desempeño de cualquier sistema, cualquier organización, está limitado por sus restricciones. Una restricción puede ser definida simplemente como algo que impide al sistema alcanzar su más alto desempeño con relación a su meta.

Si quisiéramos desarrollar un camino sistemático para mejorar significativamente el resultado de nuestro desempeño, ¿qué sería lo primero que deberíamos de hacer?

“TOC” (Theory of Constraints) desarrolla una metodología de tres pasos, basada en el Método de Pensamiento Científico, utilizado por todas las ciencias exactas para encontrar las causas profundas de los efectos que observamos en nuestros sistemas, demos-

trando su éxito en las respuestas de las siguientes preguntas:



¿Qué puedo hacer?

- Analizar el problema medular de un sistema,
- encontrar la forma de eliminar este problema medular, que es el causante de muchos otros problemas,
- crear y analizar las posibles soluciones a implementar, y finalmente,
- diseñar un plan de implementación exitoso.

Desde el principio de nuestra educación escolar nos han enseñado a aprender lo ya establecido. A toda pregunta hay una respuesta (método Aristotélico). Nuestras destrezas y habilidades no son desarrolladas y en muchos casos hasta se inhiben.

Tal vez se piense que este sistema contrasta con las ideas del pensamiento complejo, sin embargo desde mi punto de vista lo fortifican, por cuatro razones fundamentales:

Primero, porque utiliza el mismo principio que el efecto mariposa, es decir que a partir de pequeñas variaciones en las condiciones iniciales se generan grandes cambios en las condiciones siguientes.

Segundo, porque el sistema lógico causa-efecto planteado no elude las argumentaciones circulares, con un mundo en que las cadenas circulares de causación son la regla más que la excepción. Siendo más bien estas argumentaciones las que fortifican el sistema lógico planteado.

Tercero, porque bajo la perspectiva de los procesos de pensamiento, lo que define la simplicidad de un sistema, no es la cantidad de información necesaria para describir el sistema, sino **el número de puntos que se tienen que tocar para afectar a todo en el sistema**, lo cual contrasta con las ideas clásicas científicas y se acerca a considerar la complejidad del sistema y su dinámica con el objeto de encontrar una dirección de cambio, es decir forzar a una bifurcación del mismo.

Cuarto, porque considera el comportamiento de las organizaciones humanas (en las que muchas veces las personas están frustradas, sienten que están subvalorados mientras otros están sobrevalorados, sienten que están forzados a tomar acciones que están en conflicto con el sentido común, sienten que están forzadas a comportarse en línea con indicadores y medidas erróneas) considerando que la gente no es el problema, sino las políticas, medidas y procedimientos erróneos.

En vista de lo cual se ha revivido, desarrollado y modificado técnicas para enfrentar los factores de cambio necesarios para la eliminación de las Restricciones:

¿Qué cambiar? (Análisis)	1. Determinación de Efectos Indeseables (EIDES) 2. Construcción de Tres Nubes 3. Construcción de Nube Genérica 4. Construcción de Arbol de Realidad Actual (CRT)
¿Hacia qué cambiar? (Estrategia)	5. Evaporación de la Nube 6. Construcción del Arbol de Realidad Futura (FRT) 7. Poda de Reservar de Rama Negativa (NRT)
¿Cómo causar el cambio? (Tácticas)	8. Construcción del Arbol de Prerrequisitos (PRT) 9. Construcción del Arbol de Transición (TRT)

¿QUÉ CAMBIAR?

Cuando observamos los muchos problemas que nuestra organización está buscando remediar, inevitablemente vamos a encontrar que cada uno de ellos está asociado con **por lo menos un dilema o conflicto**, de los cuales no vemos una salida. Estos conflictos pueden ser entre políticas, medidas o procedimientos existentes y lo que pensamos que éstas **deberían** ser; o conflictos entre las diferentes formas de operación de las diversas partes de la organización.

Mientras vamos destapando estos conflictos, nos encontramos que éstos están interrelacionados y que son componentes de un conflicto más profundo y genérico en la base organizacional.

De manera que, si tuviésemos una comprensión completa de todos los supuestos causas-efectos que han prevalecido en nuestra realidad, pudiésemos construir un CRT que comience con el Big Bang y termine con cada efecto que experimentamos en nuestra realidad presente.

Para llegar a este vamos a seguir tres pasos preliminares de definición:

a. Definir el alcance del Tema Principal para plantear una Estrategia de cambio en la conducta organizacional

La definición del mismo debe cumplir con dos condiciones:

- a. El tema principal debe ser lo suficientemente robusto y retador, de manera que salga fuera del área de control del autor.
- b. El tema principal no tiene que ser tan grande, de manera que no caiga en el área de influencia del mismo.

Es decir el tema principal debe recaer dentro del área de responsabilidad del autor. En este caso mi área de control recaería sobre mi cátedra, mi área de responsabilidad en la Facultad y mi área de influencia en la Universidad.

“El mejoramiento del nivel de comprensión de las ciencias y su aplicación al servicio de la comunidad industrial ha sido un problema común en la Facultad. Es indispensable obtener una solución, debido a que cuanto más enraizada esté la enseñanza de la ciencia en la problemática del país y más conexiones se establezcan con los problemas tecnológicos y las implicaciones sociales, más fácil resultará motivar a los alumnos y existirán más posibilidades de que sean capaces de transferir lo aprendido en el aula a su vida cotidiana. Lo que dará lugar a que las relaciones entre la industria – universidad – alumnos se intensifiquen, generando una buena retroalimentación de la información, lo cual obligará al mejoramiento continuo de la planificación y organización educativa”

b. Definir la Meta

“Mejorar el nivel de comprensión de las ciencias y su aplicación al servicio del desarrollo de la comunidad industrial ahora y en el futuro”

c. Definir las Condiciones Necesarias

- Satisfacer las aspiraciones del nivel académico de los alumnos.
- Satisfacer los requerimientos de la sociedad.
- Robustecer el sistema universitario

A continuación seguiremos los cuatro pasos anotados previamente, que son necesarios para realizar el análisis de ¿Qué cambiar?

1. DETERMINACION DE EFECTOS INDESEABLES (EIDEs)

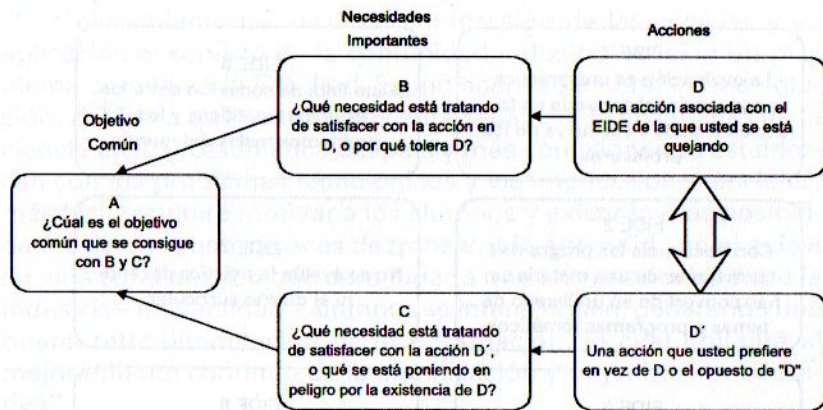
El primer paso del Proceso de Pensamiento, es recoger la lista de efectos indeseables (EIDEs) que impiden a la institución llegar al objetivo deseado.

<p>EIDE 1 La evaluación es una práctica convencional centrada en la acción aislada y exclusiva de los profesores</p>	<p>EIDE 6 Existe falta de conexión entre los estudios científicos y los problemas reales del mundo</p>
<p>EIDE 2 Con frecuencia los programas curriculares de una materia se han convertido en un listado de temas o programas temáticos.</p>	<p>EIDE 7 No se evalúa la práctica docente ni el diseño curricular</p>
<p>EIDE 3 La mayoría de alumnos actúan como agentes pasivos, acumuladores de información</p>	<p>EIDE 8 La mayoría de prácticas están encaminadas a redescubrir lo ya descubierto</p>
<p>EIDE 4 La bibliografía existente no es actualizada o fácilmente accesible</p>	<p>EIDE 9 Las actividades prácticas de algunas materias son escasas</p>
<p>EIDE 5 Casi ningún currículo científico está organizado alrededor de problemas de interés social</p>	<p>EIDE 10 A veces existe un número excesivo de alumnos en ciertos ciclos</p>

2. CONSTRUCCION DE TRES NUBES

Una Nube en Evaporación es una descripción concisa de un conflicto; en este caso un conflicto asociado con un solo EIDE. A este tipo de nubes se las llama Nubes de Un-EIDE.





Para lo cual, seleccionamos tres EIDEs y construimos una Nube para cada uno. De estas nubes, podremos observar que empieza a surgir un patrón. Es como si todas estas nubes de Un-EIDE son sólo ejemplos del mismo conflicto fundamental. Utilizando este patrón o tema, verbalizamos una nube que resuma a todas las nubes de Un-EIDE. Esta será la **NUBE DEL CONFLICTO MEDULAR**.

La lectura de la Nube se realiza de izquierda a derecha, utilizando la siguiente verbalización:

Con el objeto de tener el objetivo A Yo debo tener el requerimiento B
(Lógica de Necesidad)

Nube 1

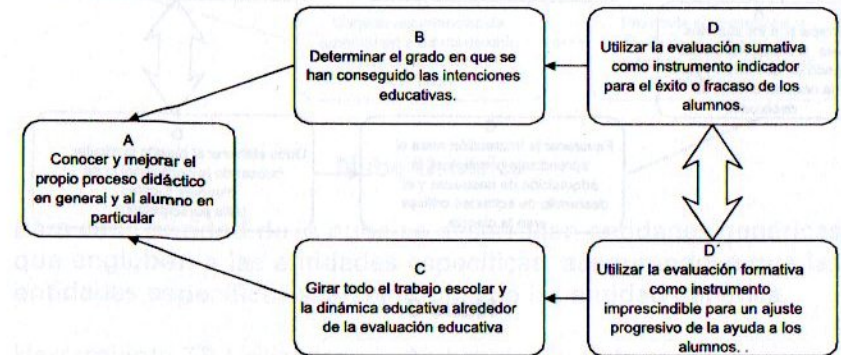
EIDE 1: La evaluación es una práctica convencional centrada en la acción aislada y exclusiva de los profesores

¿Por qué el EIDE es indeseable para la organización?

Porque la evaluación consiste en una tarea compleja, delicada y difícil, que exige una práctica que involucre a la institución, a los docentes, discentes y a la misma comunidad.

¿ Porqué el sistema tolera la existencia del EIDE?

Porque aún perdura la idea que el control o examen es el instrumento fundamental para comprobar el rendimiento alcanzado por el alumno, siendo esta una cultura evaluativa arraigada en el profesorado. Además que un cambio necesita tiempo, preparación, formación, condiciones de trabajo adecuadas, etc.



Nube 2

EIDE 2: Con frecuencia los programas curriculares de una materia se han convertido en un listado de temas o programas temáticos.

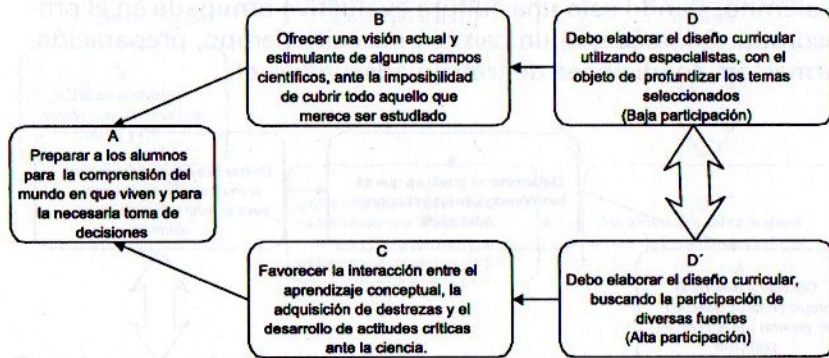
¿Por qué el EIDE es indeseable para la organización?

Porque los currículos no deben limitarse exclusivamente a aspectos conceptuales, sino deben favorecer la interacción entre el aprendizaje conceptual, la adquisición de destrezas y el desarrollo de actitudes críticas ante la ciencia.

¿Por qué el sistema tolera la existencia del EIDE?

Porque son los profesores quienes determinan los currículos de cada cátedra, y muchas veces los profesores no cuentan con la capacitación necesaria, o no aplican los conocimientos adquiri-

dos anteriormente, o no consideran todas las interrelaciones y fuentes para su diseño.



Nube 3

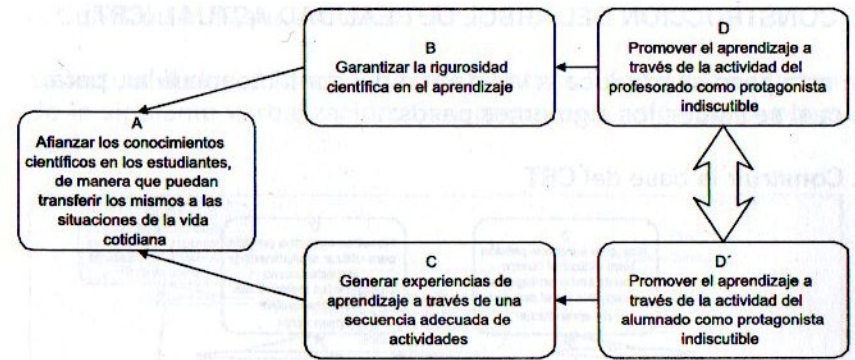
EIDE 3: La mayoría de alumnos actúan como agentes pasivos, acumuladores de información

¿Por qué el EIDE es indeseable para la organización?

Porque es evidente que en estos tiempos modernos la educación necesita tomar en cuenta las actitudes de alumnos y profesores, y el ambiente en el cual se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje; dando importancia al interés y a la motivación de los alumnos, con el objeto de generar el desarrollo de líneas de investigación tendentes a encontrar situaciones de aprendizaje que los atraigan a partir de su íntima relación con los intereses sociales, prácticos y cotidianos.

¿Por qué el sistema tolera la existencia del EIDE?

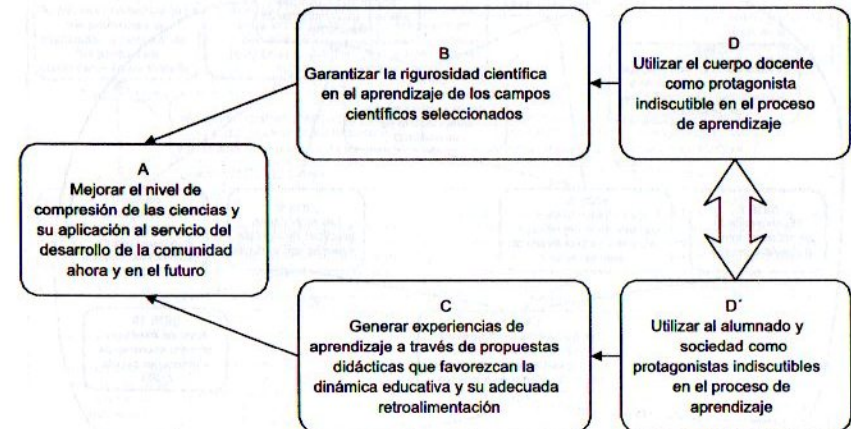
Porque los modelos expositivos de transmisión verbal no presentan demasiados problemas para la enseñanza de ciencias; sólo se requiere conocer bien la ciencia que se debe enseñar y adaptar esa ciencia a la clase.



Nube Genérica

Para cada entidad de la nube se desarrollan entidades genéricas que engloben a las entidades específicas, asegurándose que las entidades específicas sean ejemplos de las entidad genérica.

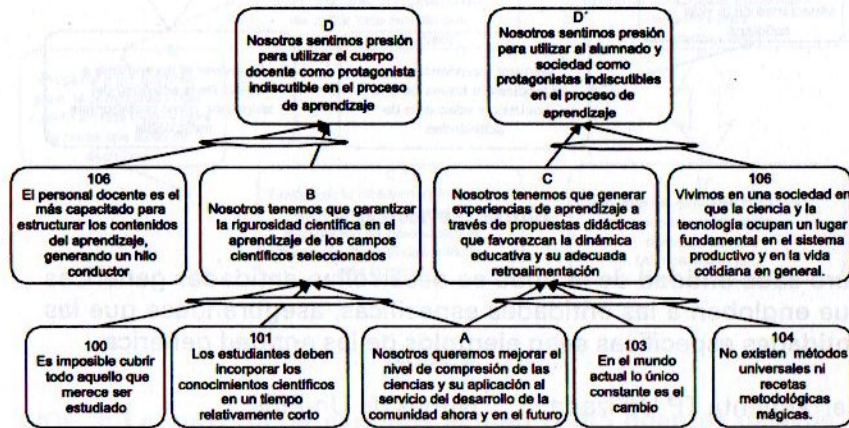
Herramienta TP Utilizada: Nubes de Un-Eide
 Tipo de Estructura: Lógica de Necesidad ("Para tener ... necesito tener...")
 Objetivo de la Herramienta: Traer a la luz el conflicto medular
 La Herramienta responde: ¿Qué cambiar?



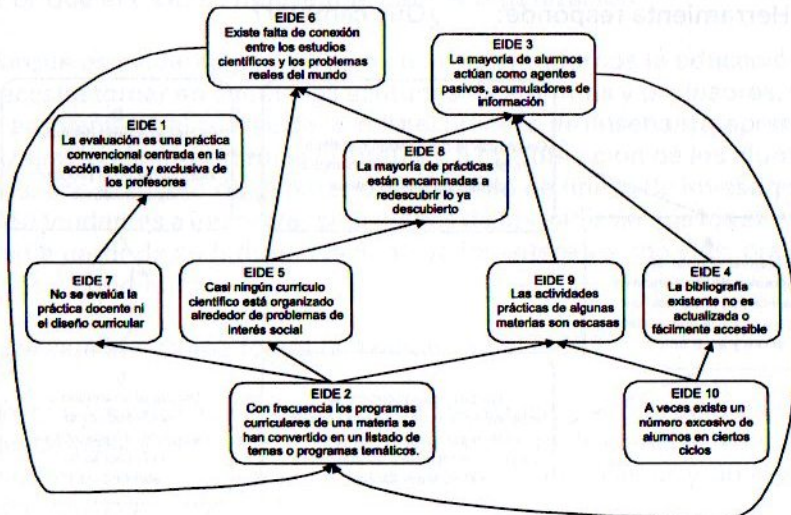
3. CONSTRUCCION DEL ARBOL DE REALIDAD ACTUAL (CRT)

En este paso se produce la validación del conflicto medular, para lo cual se siguen los siguientes pasos:

a. Construir la base del CRT

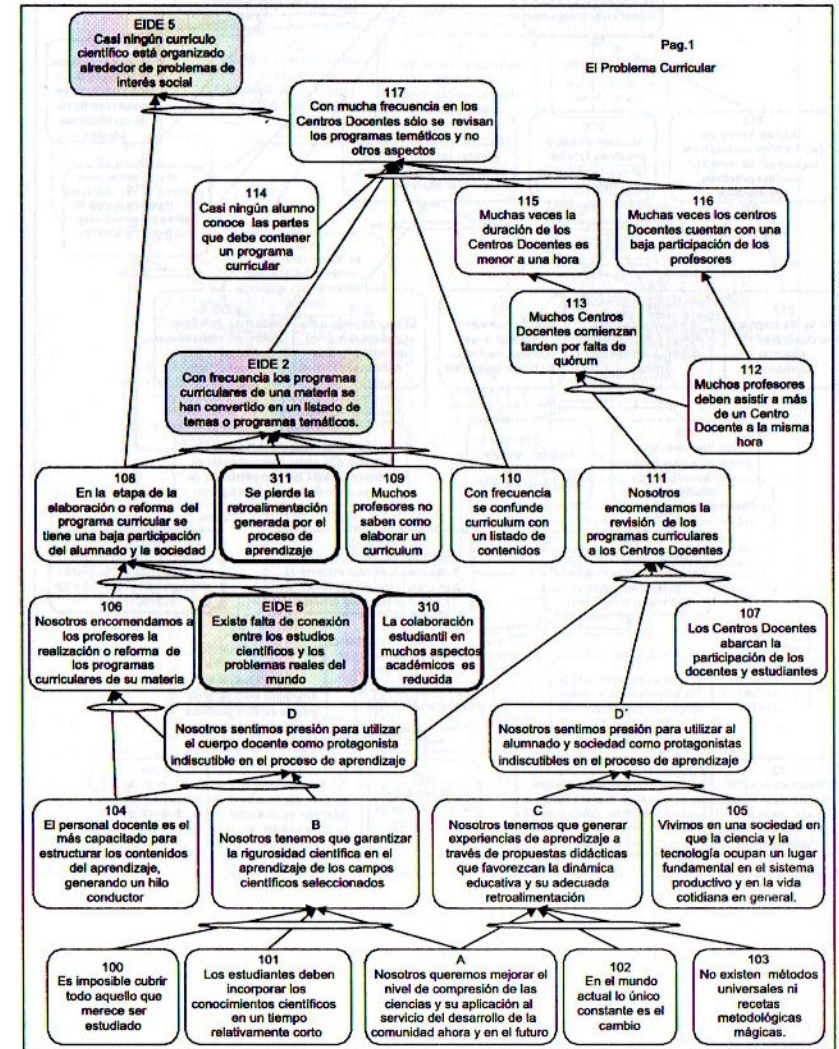


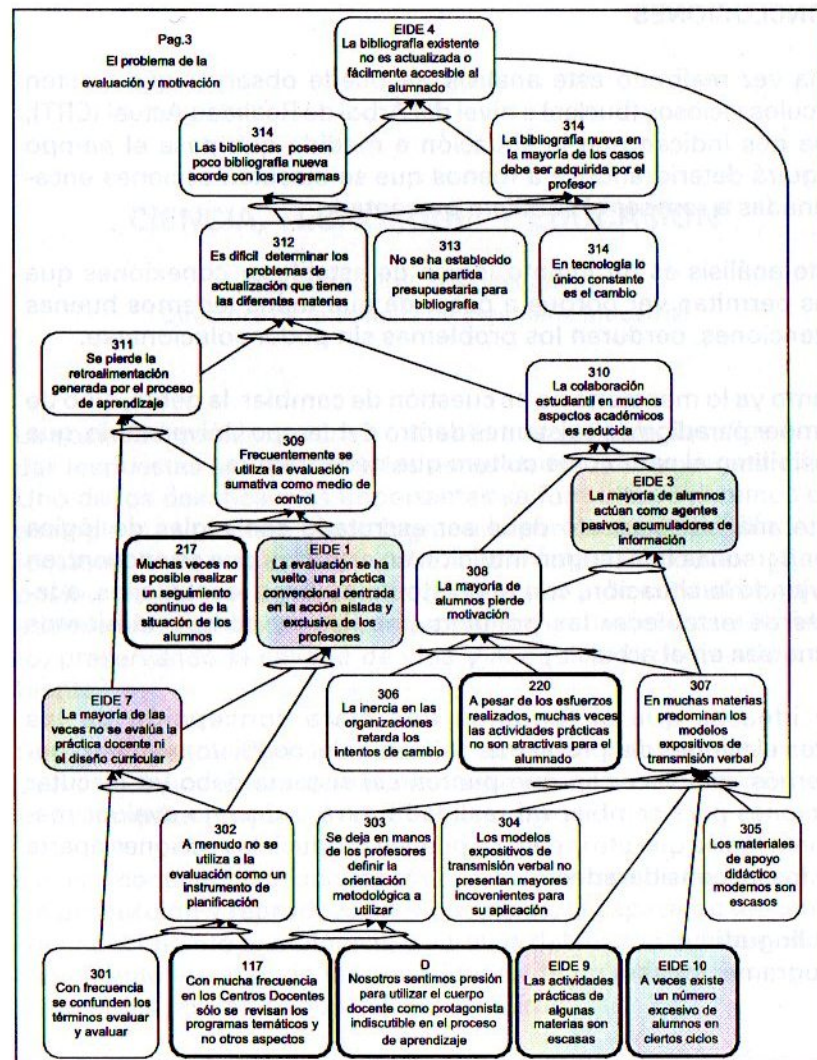
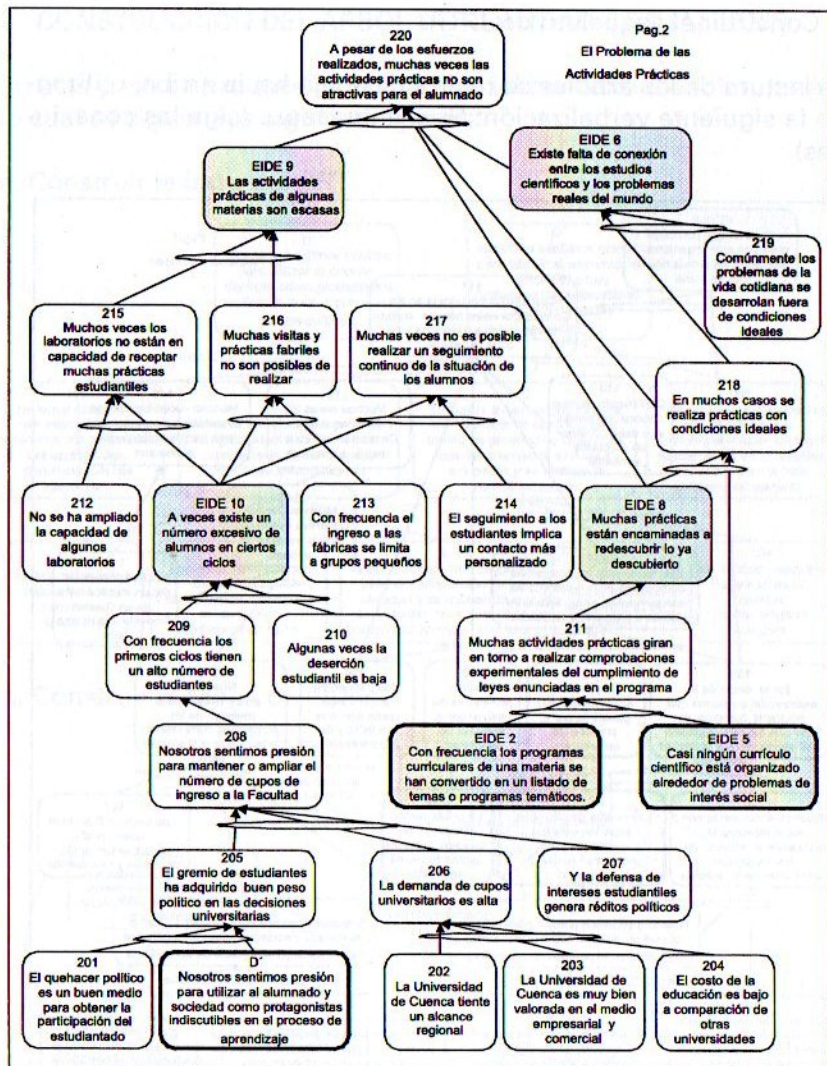
b. Construir el Mapa de EIDES



c. Construir el esqueleto del CRT

La lectura de los árboles se realiza de abajo hacia arriba, utilizando la siguiente verbalización: Si ... entonces.... (siga las conexiones)





CONCLUSIONES

Una vez realizado este análisis, se puede observar que existen círculos viciosos (bucles) a nivel del Árbol de Realidad Actual (CRT), que nos indican que la situación a medida que pase el tiempo seguirá deteriorándose a menos que se ejecuten acciones encaminadas a romper el conflicto presentado.

Este análisis es un intento lógico de establecer conexiones que nos permitan ver porque a pesar de que todos tenemos buenas intenciones, perduran los problemas sin poder solucionarse.

Como ya lo mencioné no es cuestión de cambiar la gente, sino de romper paradigmas existentes dentro del campo Universitario, que posibiliten el cambio de cultura que necesitamos.

Este análisis expuesto debe ser escrutado con reglas de lógica por personas que tengan intuición en el tema y que se encuentren viviendo la situación, con el objeto de pulir las conexiones, además de establecer las políticas, medidas y comportamientos inmersas en el árbol.

La idea es que si tenemos una clara concepción de las interrelaciones del problema, así como del conflicto medular, podremos establecer en que puntos del sistema debo yo ejecutar acciones para cambiar mi realidad futura, así como evaluar mediante lógica que otros efectos pueden producir las acciones aparte de los ya considerados.

Bibliografía:

Programa Jonah

CIENCIA, TECNOLOGIA Y EDUCACION

SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ

Directora de la escuela de Ingeniería Industrial

La sociedad contemporánea enfrenta una serie de desafíos para dar respuestas apropiadas a las necesidades de bienestar social. Uno de los desafíos más importantes se formula en términos de ecología y se plantea, como lograr a la par de un desarrollo sustentable, la transformación del conocimiento en riqueza. ¿Será posible establecer patrones de producción y de consumo que atiendan las demandas de una producción mundial en crecimiento, preservando la calidad de vida y el equilibrio del medio ambiente?

Será posible transformar el conocimiento en valor económico y social, o dicho de otra forma como agregar valor al conocimiento, lo que implica aceptar el desafío tecnológico.

En este contexto lo esencial está mucho más allá de la capacidad de producción y reproducción industriales, la capacidad de generar conocimiento tecnológico, y a través del mismo innovar constantemente atendiendo las necesidades de un mercado ávido de novedades por las exigencias del consumo.

En algunos países iberoamericanos se está iniciando un proceso de evaluación del impacto social de la investigación en ciencia y tecnología, partiendo de indicadores que permiten analizar objetivamente su avance y repercusión.

El desarrollo tecnológico -Internet, comunicaciones móviles, banda

ancha, satélites, microondas, etc.– está produciendo cambios significativos en la estructura económica y social, y en el conjunto de las relaciones sociales.

La información se ha convertido en el eje promotor de cambios sociales, económicos y culturales. El auge de las telecomunicaciones ha producido una transformación de las tecnologías de la información y de la comunicación, cuyo impacto ha afectado a todos los sectores de la economía y de la sociedad.

La expansión de redes informáticas ha hecho posible la universalización de los intercambios y relaciones, al poner en comunicación a amplios sectores de ciudadanos residentes en espacios geográficos muy distantes entre sí. Los espacios nacionales se han visto superados por las tecnologías de la información que no tienen fronteras: informaciones políticas, militares, económicas –especialmente financieras, sociales, empresariales, etc. se intercambian y se transmiten cada día por todo el mundo, de manera que nuestra vida está condicionada en cada momento por lo que está sucediendo a miles de kilómetros de distancia. Cualquier acontecimiento político o económico ocurrido en un país puede tener una repercusión importante en la actividad económica de otras naciones. La subida de los tipos de interés en Estados Unidos, por ejemplo, afecta al precio del dinero en Europa y, consiguientemente, a la liquidez monetaria de los ciudadanos, y por tanto, a sus posibilidades de consumo y bienestar.

La información ha contribuido a que los acontecimientos que se suceden a escala mundial, continental o nacional nos resulten más cercanos, y que la idea de la **“aldea global”** se vaya haciendo realidad. Nuestra visión del mundo está adquiriendo una nueva dimensión por encima de países, comunidades y localidades, lo mismo que le sucede a las empresas. Estamos ante un nuevo modelo social, la **“sociedad globalizada”**, en el que las fronteras desaparecen en beneficio de los intercambios de ideas, mensajes, productos, servicios, personas...

Aunque todos hablamos y pensamos en la Globalización, considero que ésta todavía no ha trascendido lo suficiente en materia

de Ciencia, Tecnología y Educación en nuestro país, como lo refleja la escasa producción de cifras e indicadores que se publican al respecto en comparación con otros países de Ibero América, algunos incluso iguales o menos desarrollados, y sobre todo la muy poca inversión en este campo.

GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (En miles de dólares)

AÑO	ACYT	I&D	I&D / PIB (%)
1995			0.086
1996	33030	15920	0.080
1997	45414	15844	0.076
1998	43049	15001	
1999	24196		
2000	26274		

Elaborado por FUNDACYT

ACYT : Gasto en Actividades de ciencia y tecnología

I&D : Gasto en Investigación y desarrollo

I&D/PIB (%) : Gasto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del Producto interno bruto

GASTO EN I&D POR SECTOR ECONÓMICO

SECTOR	1995	1996	1997	1998
Desarrollo de la agricultura, selvicultura y pesca	43.8	48.2	42.2	44.0
Promoción del desarrollo industrial	6.4	3.6	3.1	4.8
Producción y utilización racional de energía	1.4	0.6	0.9	0.2
Desarrollo de infraestructura		0.5	0.8	0.9
Vigilancia y protección del medio ambiente	6.8	11.9	14.5	16.1
Salud	0.7	6.5	5.8	5.3
Desarrollo Social y servicios sociales	2	5.0	6.4	6.9
Exploración y explotación del medio terrestre y la atmósfera	3.4	15.6	16.6	12.8
Progreso general del conocimiento		8.2	9.7	8.8
Defensa		0.0	0.1	0.2
Otros	35.5			
TOTAL	64.5	100.0	100.0	100.0

INDICADORES DE ECUADOR DE CyT

Si analizamos el impacto del desarrollo de la Ciencia y Tecnología en la Educación, tenemos que hacia el comienzo de la década de 1960, el papel de los recursos humanos altamente capacitados en

el desarrollo económico y social adquirió particular importancia. La expansión de la educación superior se produjo en el conjunto de la región en diferente magnitud y velocidad según el desarrollo de los países, pero siempre en franco crecimiento como lo indican las siguientes cifras: Hacia 1950 en América Latina había alrededor de 260.000 alumnos, en 1970 se tenía 1.640.000, en 1990 se aproxima a los 7.000.000, en el año 2000 se tiene 9.000.000, de manera que el número de titulados en las universidades entre 1990 y 2001 creció en un 50%.

En la década de 1990 comenzó una importante expansión de la formación de postgrado, entre 1990 y 2001 el total de graduados en maestrías se multiplicó por 3.6, pasando de 13.000 a 47.000 graduados en este nivel dentro de la América Latina.

Todo este proceso excedió la capacidad de planificación y de gestión de los estados y las instituciones, el nuevo reto estaba ahora en plantear políticas de educación superior encaminadas a buscar una mejora en la calidad académica, la evaluación institucional tratando sobre todo en hallar una correlación entre los conocimientos, la investigación científica y social y su repercusión en la comunidad, traduciéndose aquello en bienestar general.

Si hablamos de un marco legal, la constitución del Ecuador de 1998, contiene una sección específica sobre Ciencia y Tecnología, dentro del capítulo referido a derechos económicos, sociales y culturales. El Art.80, establece la responsabilidad del estado en el fomento de la Ciencia y Tecnología, con el fin de mejorar la productividad, la competitividad y el manejo sustentable de los recursos naturales para satisfacer las necesidades básicas de la población. Se garantiza a sí mismo la libertad de las actividades científicas y tecnológicas y la protección legal de sus resultados.

Por su parte el marco institucional del sistema de ciencia y tecnología, está dado por los decretos ejecutivos de 1994; el 1603 de reorganización del sistema nacional de ciencia y tecnología, y el 1605, que dicta los estatutos de la FUNDACYT.

El Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología está entonces organizado en base a dos entidades centrales que se distribuyen las actividades políticas, estratégicas y operativas, mientras que las actividades de investigación se concentran sobre todo en las universidades.

Según podemos deducir no existe en nuestro país falta de legislación o un marco legal apropiado que pueda normar las actividades de investigación y desarrollo, es más bien la falta de decisión política la que está frenando y opacando cualquier intento de avance tecnológico, lo que a su vez ocasiona un enorme retraso en el desarrollo de nuestro pueblo.

Con la falta de presupuesto para el sector de la ciencia, serán muchas las instituciones y profesionales afectados, entre ellos los proyectos de investigación que ejecutan las universidades y centros de investigación y otro centenar en lista de espera; varios proyectos de innovación y modernización del sector productivo; y becarios que se encuentran en el proceso de formación de alto nivel (maestrías y doctorados) en el país y en el exterior. En general se afectará a la producción del país y a los sectores sociales.

La inversión en ciencia y tecnología de los últimos ocho años tiene resultados a la vista, es así que antes eran pocas las universidades que contaban con laboratorios y equipos de investigación, ahora todas tienen; las empresas ecuatorianas han modernizado e innovado siendo actualmente más productivas en su campo; al igual que la especialización de profesionales ecuatorianos con Ph.D y maestrías en universidades extranjeras para que con sus aportes contribuyan al desarrollo del país.

La Unesco sugiere destinar por lo menos el 1% del PIB a la ciencia y tecnología. Al invertir más % del PIB en estas áreas, el país tendría la posibilidad de mejorar su productividad, por ejemplo en el sector agropecuario. Ecuador en Latinoamérica es pionero en la exportación del banano y luego le sigue Costa Rica; sin embargo, este segundo país produce más toneladas por hectáreas, por la única razón: emplea a la investigación para innovar tecnológica-

mente sus procesos y productos.

Este es sólo un ejemplo de que por la falta de presupuesto para investigación científica, Ecuador puede perder su nombre de "Primer exportador de banano" y seguir a la zaga en los demás temas.

No es de sorprenderse entonces, que Estados Unidos, Japón y ahora Corea o Singapur estén en los primeros lugares de inversión en ciencia y tecnología. Saben del valor de ella y por eso que sus gobiernos invierten grandes cantidades para ser competitivos. En Europa se denomina a la investigación científica "la niña mimada", al proponer una inversión de 100.000 millones de euros cada año, mientras en nuestro Ecuador, retrocedemos sin una visión que nos permita un anclaje en estos dos ejes para ser mejores y tener bases para el desarrollo socio-económico.

Bibliografía y fuentes de información:

- Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Nº 4, enero de 2005
- El estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos 2003
- **José Manuel Huidobro.** Ingeniero de Telecomunicación
- [jmhidobro@coitt.es](mailto:jmhuidobro@coitt.es)
- http://www.fundacyt.org/paginas/indicadores/indicadores_cuadros.htm
- <http://www.ueb.edu.ec/articulos.asp?carrera=piso>

GESTION DE LA SEGURIDAD EN LOS LABORATORIOS RIESGOS QUIMICOS

MARCELA GALARZA GONZÁLEZ
Profesora de Análisis Cualitativo

Antecedentes.- Estadísticas en Seguridad

He creído conveniente iniciar este artículo dando a conocer una realidad impactante sobre el costo humano de los accidentes y que nos debe hacer meditar sobre la importancia de la Seguridad y Salud Ocupacional en todas las actividades laborales y especialmente en la nuestra, ya que como profesionales de las Ciencias Químicas corremos mayor riesgo por la naturaleza de nuestro trabajo. Posteriormente planteo una propuesta de un modelo de aplicación para un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional flexible y práctico.

Realidad Actual.-Costo humano de los accidentes

Según datos de la OIT:

- 250 millones de accidentes de trabajo anuales. (685.000 cada día, 28.500 cada hora y 8 cada segundo)
 - 160 millones de enfermedades profesionales. (438.500 cada día, 18.200 cada hora y 5 cada segundo)
 - Cantidad de muertos al año por accidentes de trabajo: 1,3 millones. Excede a las causadas por accidentes de tránsito (999.000), guerras (502.000), violencia (563.000), sida (312.000). Se podrían salvar 600.000 vidas si se utilizaran las medidas de seguridad disponibles.
- El número de accidentes mortales de los países en desarrollo es

muy superior en 5 o 6 veces de los países industrializados.
*Estos datos están referidos al año 2000.

El Riesgo Químico

En todas las actividades industriales, agrícolas y también en la vida doméstica se emplean gran cantidad de sustancias químicas cuya producción ha aumentado vertiginosamente en estas últimas décadas.

En la década del 80 existían 6 millones de productos químicos registrados y aproximadamente unos 70.000 empleados habitualmente en la industria.

Uno de los principales problemas radica en que muchos de los productos que cada año aparecen en el mercado se desconocen los efectos nocivos para la salud de los trabajadores expuestos y para el medio ambiente.

Este artículo pretende sensibilizar y concienciar al personal que trabaja en las empresas o laboratorios en donde se manejan productos químicos.

Tipos de Peligrosidad

Las sustancias químicas presentan diferentes tipos de peligrosidad que a continuación se definen muy brevemente.

Inflamables: son las sustancias combustibles más peligrosas, ya que arden con extraordinaria facilidad con un muy pequeño aporte inicial de calor, siendo la velocidad de propagación del frente de llama muy elevada y generando radiaciones caloríficas y sobre presiones.

Tóxicas: son aquellas sustancias que pueden provocar una pérdida de salud a toda persona que pueda verse expuesta a la acción contaminante de las mismas, siempre que dispongan de parámetros de referencia que determinen su toxicidad a través de cualquiera de las vías de entrada en el organismo.

Corrosivas: constituyen un tipo de sustancias cuya acción nociva sobre el organismo se produce mediante destrucción o irritación fuerte de los tejidos que toman contacto directo con ellas. Suelen ser ácidos o álcalis cuyo contacto dérmico incluso en tiempo muy corto provoca quemaduras químicas.

Oxidantes: son aquellas sustancias que pueden generar una reacción de oxidación-reducción peligrosa, ya sea por contacto con otro producto químico fácilmente oxidable, o bien por descomposición del mismo.

Otros tipos de peligrosidad

Existen sustancias químicas que ofrecen por su reactividad química con otras sustancias una especie de peligrosidad. Nos referimos a las incompatibilidades químicas de sustancias que reaccionan violentamente con desprendimientos notorios de calor que pueden contribuir a provocar la inflamación o explosión de los reactivos o de los productos de la reacción, o bien liberar sustancias muy tóxicas al reaccionar.

ACTIVIDADES A REALIZARSE EN LA PREVENCIÓN DE RIESGO QUÍMICO

Identificación y envasado de sustancias peligrosas

Es un aspecto clave y radica en que toda persona que pueda verse expuesta a la acción peligrosa de estas sustancias químicas, tenga la información precisa que le permita conocer su peligrosidad y las precauciones a seguir en su manejo.

Evaluación del riesgo químico

Existen básicamente dos métodos: el primero que permite en cada una de las unidades de instalación estudiar que puede suceder y cuales van a ser las consecuencias de posibles accidentes al producirse alteraciones en las condiciones normales de trabajo.

En cambio, el segundo es un método que permite a partir de un acontecimiento final indeseado, deducir cuales son los fallos básicos y originarios del mismo, y a partir de las posibles combinaciones de tales fallos que permiten por diferentes vías llegar a producir el accidente, averiguar la probabilidad de que ello pueda suceder.

Almacenamiento

Un principio básico de seguridad es limitar la cantidad de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a la estrictamente necesaria, considerando además las restricciones legales, tanto cualitativas como cuantitativas de determinados productos.

ACCIDENTES FRECUENTES EN LA MANIPULACIÓN Y TRASVASE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

- Contactos dérmicos por rupturas de envases en su transporte.
- Incendios y/o intoxicaciones por evaporación incontrolada de sustancias inflamables y/o tóxicas.
- Proyecciones y salpicaduras de transvases por vertido libre.
- Contactos dérmicos por sustancias peligrosas derramadas.
- Incendios en transvases de líquidos inflamables por electricidad estática.
- Proyecciones y salpicaduras por sobrellenado de recipientes en instalaciones fijas.
- Contactos dérmicos en transvasado por pipeteado con la boca en laboratorios.

Planes de Emergencia

¿Qué es?

El plan de emergencia o plan de autoprotección, en términos más amplios, es el conjunto de acciones programadas para la protección de personas e instalaciones ante situaciones desencadenantes de posibles accidentes generalmente graves y que trata de mejorar o aminorar las consecuencias.

¿Para qué sirven?

Para lograr la efectividad de los medios de prevención y de protección existentes, garantizando la seguridad de las instalaciones, de las personas, a través de la intervención inmediata y de la evacuación.

¿Quién ha de elaborarlo?

Técnicos especializados en prevención con la colaboración de la dirección (autoridades) y servicios técnicos de la empresa, o laboratorios, además la de los trabajadores (alumnos).

¿Cuándo hay que realizarlo?

Cuando se puedan producir sucesos tales como emisiones, fugas, vertidos, incendios o explosiones, que sean consecuencia de un desarrollo incontrolado de una actividad industrial que suponga una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública para las personas, el medio ambiente o los bienes.

En la actualidad, la legislación exige que las empresas y laboratorios tengan un plan de emergencia.

Contenido del plan de emergencia

Como en todo sistema de gestión, el plan de emergencia debe quedar documentado para posteriores revisiones y mejoramientos del sistema.

La documentación consta de los siguientes procedimientos:

1. Evaluación del riesgo: riesgo potencial, indicación detallada de las situaciones peligrosas con todos sus factores de riesgos determinantes, evaluación del riesgo propiamente dicho y planos de situación y emplazamiento, de emplazamiento y localización de las zonas de riesgo.
2. Medios de protección: inventarios de medios de protección instalaciones de detección, alarma, extinción, alumbrados es-

- peciales (señalización, emergencia, etc.) y planos de edificios.
3. Planes de emergencia: clasificación de diferentes tipos de emergencia, acciones e intervenciones de personas, medios y equipos de emergencia.
4. Implantación: Conjunto de medidas para asegurar la eficacia del plan de emergencia. Organización, medios técnicos, medios humanos, simulacros periódicos, programas de implantación y mantenimiento.

PLAN DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN PEQUEÑAS EMPRESAS Y LABORATORIOS

Siendo la seguridad y la salud ocupacional una parte de los sistemas integrados de gestión conjuntamente con la calidad y el medio ambiente, y con la finalidad de hacer viable su aplicación, he creído conveniente proponer un pequeño y flexible modelo de un sistema de gestión que está siendo aplicado en algunos países latinoamericanos.

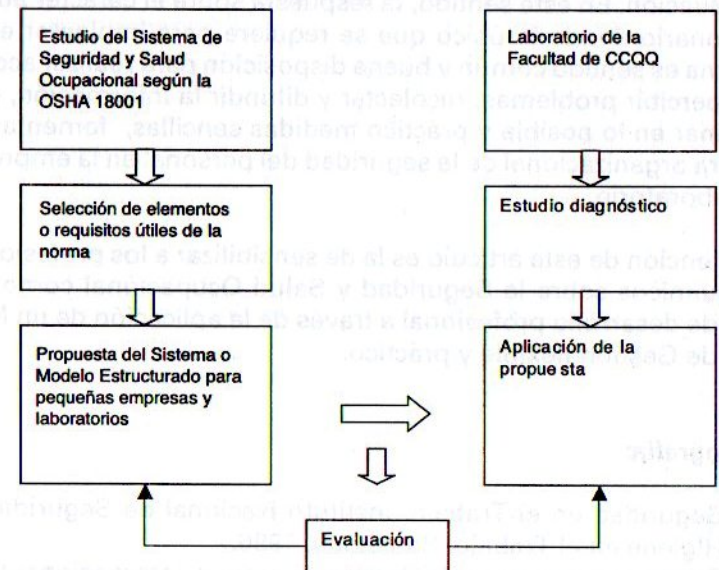


Figura 1. Modelo de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Elementos que pueden constituir el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

- Políticas de Seguridad y Salud Ocupacional
- Identificación de Buenas Prácticas de Gestión Empresarial puntualizadas en Seguridad y Salud Ocupacional. (Constituyen las listas de Chequeo)
- Determinación de Objetivos a lograr sobre Seguridad y Salud Ocupacional
- Establecimiento de Indicadores en Seguridad y Salud Ocupacional en base a los objetivos anteriormente mencionados
- Elaboración de un plan de acción sencillo con prioridades, responsables y programación temporal
- Aplicación del plan

Estas actividades son sencillas, especialmente cuando se trabaja en grupo y todos los miembros de la empresa y/o laboratorio participan en la identificación de medidas, así como de su realización y evaluación. En este sentido, la respuesta sobre el carácter autogestionario donde lo único que se requiere para implantar este sistema es sentido común y buena disposición para realizar acciones, percibir problemas, recolectar y difundir la información, determinar en lo posible y práctico medidas sencillas, fomentar la cultura organizacional de la seguridad del personal en la empresa y/o laboratorio.

La intención de este artículo es la de sensibilizar a los profesionales químicos sobre la Seguridad y Salud Ocupacional como un área de desarrollo profesional a través de la aplicación de un Modelo de Gestión flexible y práctico.

Bibliografía:

- Seguridad en el Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Barcelona. 1990.
- Sistemas Integrados de Gestión. Simposio Internacional-Quito. Octubre 2002.

- Implementación de un Sistema Integrado en PYMES. Edgar Ruvalcaba. México. Simposio Internacional- Octubre 2002.
- Buenas Prácticas de Gestión Empresarial para pequeñas y medianas empresas. GTZ. Agosto 2000.
- BESTRATEN, M. Gestión y Evaluación de programas de prevención integrada. Curso Precongreso. Barcelona. I.N.S.H.T. 1987.
- Prevención de los riesgos químicos en los lugares de trabajo. Dr. Fernando Carpio. Quito. Agosto del 2000.

PAPILOMA VIRUS HUMANO

LOURDES JERVES ANDRADE

Directora del Laboratorio Clínico de atención al público

INTRODUCCIÓN

El cáncer del cuello uterino es el segundo cáncer de la mujer en frecuencia en todo el mundo después del cáncer de mama y es el principal cáncer de la mujer en la mayoría de los países en vías de desarrollo, donde ocurre el 80% de los casos de cáncer de cuello uterino. Se estima que causa alrededor de 500.000 muertes al año en todo el mundo. Su frecuencia es mayor en países en desarrollo.⁹

Se ha demostrado una asociación del HPV con carcinomas cervicales, lo que justifica de sobremanera la importancia de su estudio, sin embargo no todas las mujeres expuestas desarrollan la enfermedad, por lo que se supone que existen factores de protección de tipo inmunológico. A medida que la relación entre la infección por HPV con otros defectos genéticos y la función inmunitaria se conozca mejor, es de esperar que el paradigma genético del desarrollo del cáncer cervical pueda definirse más claramente.

Nuestro país no es la excepción en cuanto a la elevada prevalencia de este virus, en la consulta externa de los hospitales oncológicos (SOLCA), se atienden diariamente las secuelas del papiloma virus (HPV), siendo también un problema que ha crecido en los últimos años.

Según datos estadísticos del 2003 en el Hospital de SOLCA de Quito-Ecuador, en ese año, 9 778 mujeres presentaron lesiones en el cuello del útero y los ginecólogos detectaron que el 50 por ciento de ellas (4 889) portaban el HPV.⁸

Cuando hablamos del HPV, realmente nos referimos a un grupo grande de virus de los cuales se han identificado más de 100 tipos, de éstos cerca de 40 son transmitidos sexualmente e infectan el aparato genital masculino y femenino, produce infecciones de piel y también afecta las mucosas del tracto anogenital, oral (boca, garganta) y respiratorio.

En la piel las lesiones más frecuentes son las verrugas cutáneas, también llamadas verrugas vulgares y las verrugas plantares, que son lesiones en las plantas de los pies, a menudo dolorosas, en la boca y garganta el virus del papiloma humano produce el papiloma oral y el papiloma laríngeo. También producen el papiloma de la conjuntiva del ojo y el papiloma nasal.

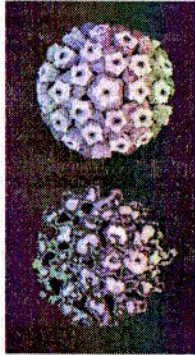
Las lesiones anogenitales incluyen las verrugas genitales (condiloma acuminado, cresta de gallo) que son formaciones carnosas con aspecto de coliflor que aparecen en las zonas húmedas de los genitales. La mayor parte de los cánceres de cuello uterino, pene y vulva contienen DNA del HPV de los serotipos 16 y 18. Está relacionado con alteraciones del epitelio del cuello uterino denominadas neoplasia intraepitelial cervical (NIC), las cuales se han clasificado en tres grados: I, II y III. La NIC III.

Los virus del papiloma humano también están asociados con otros tipos de cáncer, tales como: de amígdala, faringe, esófago, mama, próstata, ovario, uretra y de piel.

En el mundo la mayor frecuencia de virus de papiloma humano de alto riesgo se encuentran en África y América Latina (los virus más frecuentes son HPV 16, 18, 31, 35, 39, 45, 51, 52, 56 y 58) De éstos el más frecuente en América Latina es el HPV-16.

ESTRUCTURA

El virus del papiloma humano pertenece a la familia de los *Papovavirus*, género A, con genoma de DNA de doble cadena circular, posee un diámetro de 55 nanómetros con una estructura icosaédrica, contienen 2 proteínas en la cápside, y está desprovisto de envoltura lipídica, es parcialmente termoestable y resiste a la desecación.



Su genoma cuenta con 7.900 pares de bases y se divide en tres regiones: proximal, distal y de control distal (LCR), necesarias para la replicación y transformación viral. La región distal codifica las proteínas de la cápside y contiene dos expresiones de lectura abierta (ORFs), L1 y L2, la región de control distal situada entre las otras dos origina la replicación y controla los elementos para la transcripción y replicación, la región proximal contiene ocho expresiones de lectura abierta (ORFs), E1-E8.

Las proteínas E6 y E7 son las proteínas transformadoras del HPV y siempre se expresan en el carcinoma invasivo y en los cánceres in situ asociados a los serotipos 16 y 18. E6 y E7 forman complejos que inactivan las proteínas celulares supresoras del tumor: p53 y RB respectivamente, como pasos importantes en la carcinogénesis cervical. L1 y L2 forman la cápside y median probablemente la función viral a manera de enlace hacia las células susceptibles, actividad del huésped, respuesta inmunitaria y neutralización.

TRANSMISIÓN

Las infecciones en el cuello uterino y en la vagina por lo general se transmiten por contacto sexual; no obstante, hay evidencia de otras formas de contagio como son: instrumentos médicos inadecuadamente esterilizados y juguetes sexuales.

Otra forma de contagio, aunque poco frecuente, es de la madre al niño durante el parto en los casos que existen verrugas genitales en el canal vaginal.

Las verrugas vulgares pueden autoinocularse. Las verrugas genitales pueden transmitirse por contacto directo de la piel con las verrugas.

El preservativo no evita su contagio, porque está presente en la ingle y en la parte interna de la vagina, ano y pene. Para manifestarse puede tardar más de diez años y como síntomas puede existir prurito o unas verrugas blanquecinas, que no siempre se presentan. En los últimos años aumentó la presencia del virus, debido a factores como la promiscuidad sexual y hay jóvenes afectados.

PATOGENIA

El virus penetra en las células basales, los viriones pierden su cápside, y el genoma viral se establece en el núcleo donde se replica. En la fase, activa prolifera el epitelio celular y hay crecimiento astromal con aumento de la vascularización.

La primera línea de defensa son las células de Langerhans intraepiteliales que activan a los linfocitos. La infección puede permanecer latente, regresar o avanzar hacia la infección clínica. Por último por influencia de cofactores puede sufrir transformación oncogénica.

Se ha observado involución espontánea de las verrugas, de igual manera las verrugas subclínicas tienen la posibilidad de aumentar de tamaño, involucionar o persistir sin cambios, al parecer el

desarrollo de células coilocíticas (C I) de amplio halo perinuclear provee a los afectados de un alto poder inmunodefensivo y por ende un mejor pronóstico, no así las células coilocíticas (CII) sin el mencionado halo perinuclear que se asocian con lesiones de alto grado.

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL HPV PARA EL DESARROLLO DE CÁNCER CERVICOUTERINO

Se han encontrado algunos factores de riesgo asociados al HPV que son determinantes para que la evolución hacia el cáncer se dé, los más importantes son:

Conducta Sexual

Se considera el principal factor de riesgo. El inicio precoz de relaciones sexuales y el número de compañeros sexuales aumentan el riesgo de cáncer cervicouterino. La promiscuidad sexual del hombre también constituye un factor de riesgo dado que en sus múltiples contactos sexuales se contamina con virus de papiloma humano que trasmite después a su pareja.

En población de prostitutas la frecuencia de infección por virus de alto riesgo HPV-16, 18, 31 y 58 es hasta 14 veces más frecuente que en la población general."

Consumo de Tabaco

Las mujeres fumadoras tienen un riesgo mayor de padecer de cáncer del cuello uterino que las mujeres no fumadoras. Estudios de investigación han demostrado que en el moco cervical hay una concentración elevada de sustancias provenientes del fumado de tabaco.

Alto Número de Embarazos

Los cambios hormonales que ocurren durante el embarazo favorecen el desarrollo de las infecciones por HPV.

Sistema Inmunológico Deprimido

Factores genéticos o enfermedades como el SIDA, medicamentos, consumo de drogas, etc. que provocan la depresión del sistema inmunológico de la persona predispone al desarrollo de cáncer anogenitales y del cuello uterino ante la presencia de la infección por virus de papiloma humano.

Uso Prolongado de Anticonceptivos

El uso prolongado de anticonceptivos se ha vinculado con la persistencia de infecciones por virus del papiloma humano. Estudios científicos han estimado que las mujeres que utilizan anticonceptivos orales por más de 5 años duplican el riesgo de contraer cáncer cervicouterino.

Factores Nutricionales

Aunque los estudios científicos no son concluyentes se considera que una dieta baja en antioxidantes, ácido fólico y vitamina C favorece la persistencia de la infección por virus de papiloma humano y la evolución de las lesiones de NIC I a NIC II, III y cáncer cervicouterino.

INMUNOLOGÍA

Parece que tanto la respuesta mediante anticuerpos como mediante células T, son importantes en el control de la infección por HPV y, por tanto, del cáncer cervical. Es probable, que la respuesta inmunitaria mediada por células sea más efectiva en el control de la infección por HPV, ya que las personas inmunodeprimidas son más susceptibles de sufrir infecciones. No todas las mujeres con infecciones por HPV desarrollan cáncer cervical, pero parece que aquellas que presentan un tipo HLA DQB*03 están expuestas a un riesgo de progresión al cáncer mayor. Se ha encontrado un incremento de la expresión de moléculas de MCH de clase I en lesiones de VIN HPV-positivas, en comparación con las lesiones HPV-negativas.

Ha sido también estudiada la expresión de citocinas, para intentar correlacionar el tipo de respuesta inmunitaria en el cáncer cervical y las lesiones preinvasoras, en comparación con el tejido cervical normal. La premisa subyacente ha sido que la respuesta de tipo Th1 es importante para controlar con éxito el virus, mientras que una respuesta de tipo Th2 proporciona un control inadecuado de la infección. La respuesta de tipo Th1 aumenta la inmunidad celular mediante la producción de citocinas, como la IL-2 y el interferón-. Las respuestas de tipo Th2 aumentan la inmunidad humoral mediante citocinas como la IL-4 y la IL-10. Esta teoría se ve apoyada en hallazgos de niveles bajos de IL-2 y niveles elevados de IL-4 en lesiones intraepiteliales escamosas de alto grado (HSIL), en comparación con el tejido cervical normal. De la misma manera se han encontrado niveles disminuidos de receptores solubles de IL-2 en pacientes con HSIL y aumento de IL-10.

PREVENCIÓN

Dada la importancia de la función inmunitaria en el desarrollo del cáncer cervical, se están realizando numerosos estudios sobre vacunas con proteínas de la cápside y proteínas oncogénicas para prevenir y controlar respectivamente el cáncer cervical inducido por el virus y otros mecanismos para aumentar la respuesta inmunitaria frente a la infección.

Se ha probado una vacuna con un lipopéptido HPV-16E7 y se estableció que era capaz de inducir respuestas epitopespecíficas de linfocitos T CD8+ en 5 de 7 pacientes después de dos vacunaciones.

DIAGNÓSTICO

Puede ser clínico, subclínico, citológico, colposcópico, histológico, por hibridación de ácidos nucleicos y por pruebas con antígenos específicos.

Hibridación molecular de ácidos nucleicos: Es el único método capaz de determinar la presencia de HPV con alta sensibilidad y

especificidad. Extrayendo el ácido nucleico del HPV de células rotas(hibridación por inmunotransferencia) o de los núcleos de las células infectadas de un corte histológico (hibridación in situ).

Inmunohistoquímica: Evidencia antígenos para HPV en el 50% de los casos.

La demostración de HPV por antígenos específicos de tipo está en experimentación, se han conseguido antisueros para los serotipos 6,16 y 18.

Microscopía electrónica: permite visualizar partículas virales en el 50% de los casos.

TRATAMIENTO

Los condilomas acuminados pueden tratarse con electrocauterización o con sustancias reguladoras de la respuesta inmunitaria. Desafortunadamente, no es 100% eficaz y en algunas personas volveran a crecer los condilomas dentro del siguiente año.

VIGILANCIA

Como existe la posibilidad de que aparezca nuevamente la enfermedad, es importante la vigilancia semestral o anual que consiste en la revisión directa de las zonas previamente infectadas o la realización de la prueba de POLIMERASA DE DNA según sea el caso.

BIBLIOGRAFÍA

1. JAWETZ, MELNICK Y ADELBERG. Microbiología médica. Editorial El Manual Moderno. Décima sexta edición. México. D.F.- Santafé de Bogotá. 1999.
2. DR. JULIO GÁLARRAGA SOTO Y DR. GUILLERMO MONTENEGRO SUÁREZ. Revista Ecuatoriana de Ginecología y Obstetricia. Vol. IV-No 3. Septiembre- Diciembre 1995. Página 75.

3. JUDITH K. WOLF, M.D. Biología Molecular
4. DR. JULIO GÁLARRAGA SOTO Y DR. GUILLERMO MONTENEGRO SUÁREZ. Revista Ecuatoriana de Ginecología y Obstetricia. Vol. IV-No 1. Enero- Abril 1995. Página 32.
5. ABUL K. ABBAS y colaboradoras. Inmunología Celular y Molecular. Editorial Interamericana. Segunda edición. Madrid. 1995
6. WILLIAM ROJAS M. y colaboradores. Inmunología. Corporaciones Biológicas. Décima segunda edición. Medellín-Colombia. 2001
7. <http://xipe.insp.mx/salud/37/373-95>
8. ZONAI.com.htm
9. DR. CARLOS MUÑOZ RETANA San José, Costa Rica geosalud@gmail.com
10. MUÑOZ, N. Et al. Epidemiologic Classification of Human Papillomavirus Types Associated with Cervical Cancer. The New England Journal of Medicine, 348:6, February 6, 2003
11. RIVERA R. et al. Epidemiología del Virus Papiloma Humano. Rev. Chil. Obstet. Ginecol 2002; 67(6): 501-506
12. Organización Panamericana de la Salud. El Control de las Enfermedades Transmisibles. Decimoséptima Edición. Washington, 2001.
13. MUÑOZ, N. Et al. Epidemiologic Classification of Human Papillomavirus Types Associated with Cervical Cancer. The New England Journal of Medicine, 348:6, February 6, 2003

LA TERMODINÁMICA Y LA VIDA COTIDIANA

MARÍA AUGUSTA ASTUDILLO SOLANO
Profesora de Termodinámica

"El estudio y la descripción de los fenómenos de la naturaleza, el trabajo en ciencia e ingeniería, son actividades no sólo útiles sino agradables."

J. M. Prausnit

La *termodinámica*, (de su raíz griega *therme*: *calor* y *dynamis*: *fuerza*), tal como se la conoce hoy, tiene su origen a mediados del siglo XIX, y aunque las fórmulas termodinámicas originales sólo se aplicaron a un número limitado de fenómenos (como las máquinas térmicas), estas fórmulas han llegado a ser aplicables, con los desarrollos adecuados a un gran número de problemas, tanto de las ciencias físicas como de las biológicas. Esta ciencia comprende el estudio de las transformaciones energéticas y de las relaciones entre las propiedades físicas de las sustancias afectadas por dichas transformaciones.

La *termodinámica clásica* presenta relaciones generales entre las propiedades macroscópicas de la materia, pero no se ocupa de las predicciones cuantitativas de estas propiedades. La *mecánica estadística* describe el comportamiento de los sistemas macroscópicos en función de las propiedades microscópicas, la parte de la mecánica estadística que trata los estados de equilibrio se denomina *termodinámica estadística*.

La *termodinámica molecular* es una ciencia de ingeniería porque su objetivo es proporcionar estimaciones cuantitativas de las pro-

propiedades de equilibrio de las mezclas necesarias para el diseño de los procesos químicos. Para obtener estas estimaciones la termodinámica molecular utiliza no solo la termodinámica clásica sino también conceptos de termodinámica estadística y química física.

Cualquier cantidad de materia o región del espacio, pueden convertirse en objeto de estudio, (sistema termodinámico), así una sustancia pura: el agua; una mezcla: el aire, los alimentos pueden constituir el sistema en estudio. Lo que rodea al sistema constituye el entorno o alrededores.

Los balances de masa, energía, entropía y exergía para cualquier sistema sometido a cualquier proceso, que se indican a continuación, señalan que la masa y la energía se conservan, la entropía se genera y la exergía se destruye:

$$\text{Balance de masa:} \quad \underset{\text{entra}}{m} - \underset{\text{sale}}{m} = \underset{\text{sistema}}{\Delta m}$$

$$\text{Balance de energía:} \quad \underset{\text{entra}}{E} - \underset{\text{sale}}{E} = \underset{\text{sistema}}{\Delta E}$$

$$\text{Balance de entropía:} \quad \underset{\text{entra}}{S} - \underset{\text{sale}}{S} + \underset{\text{generada}}{S} = \underset{\text{sistema}}{\Delta S}$$

$$\text{Balance de exergía:} \quad \underset{\text{entra}}{X} - \underset{\text{sale}}{X} - \underset{\text{destruida}}{X} = \underset{\text{sistema}}{\Delta X}$$

Luego de leer estos párrafos iniciales podemos tener la reacción de la prima de Josia Willard Gibbs¹, cuando leyó una copia de un artículo sobre termodinámica: "se ve tan lleno de palabras difíciles, signos y números, de apariencia no muy entretenida o comprensible, que me pregunto si hará a la gente más sabia o mejor".

Kenneth Denbigh², el gurú de la termodinámica como lo cataloga Octave Levenspiel; escribió: la termodinámica es un tema que

¹ S. W. Angrist y L.G. Helper. Order and Chaos (Nueva Cork: Basic Books, 1967).

² K. G. Denbigh. The Principles of Chemical Equilibrium, 3^a. ed. (Cambridge University Press, 1971).

necesita ser estudiado no una sino varias veces en niveles avanzados. En la segunda y tercera vueltas ... es útil de nuevo repasar las bases de la primera y segunda leyes, esta vez con una secuencia más lógica.

Repasemos entonces la primera y segunda leyes de la termodinámica con hechos de la vida cotidiana.

La primera ley de la termodinámica, también conocida como el principio de conservación de la energía, con base en observaciones experimentales, dice que *la energía no puede crearse ni destruirse, sólo transformarse*. De acuerdo con **la segunda ley de la termodinámica**, la *energía* tiene tanto *calidad* como *cantidad*, y los procesos reales tienden a la disminución de la calidad de la energía.

Entonces, es evidente considerar que cualquier actividad en la naturaleza, cualquier aspecto de la vida impliquen la transferencia o transformación de la energía en diferentes formas. La energía que entra con el combustible, la electricidad, los flujos de materia y otros flujos pueden localizarse en los productos y subproductos. Así, una roca que cae desde un despeñadero adquiere velocidad debido a que su energía potencial se convierte en energía cinética, el corazón bombea sangre constantemente hacia todas las partes del cuerpo, diferentes conversiones de energía se presentan en billones de células del cuerpo y el calor generado en éste se descarga hacia el ambiente.

En una vivienda, utilizamos muchos aparatos y utensilios como: la cocina eléctrica o de gas, el refrigerador, sistemas de calefacción y de aire acondicionado, la plancha, el computador, entre otros. Estos se diseñan completamente, o en parte con aplicación de los principios de la termodinámica. Si bien, no están incluidos en el quehacer cotidiano, también podemos destacar el papel de la termodinámica en el diseño de colectores solares, de vehículos, de motores de reacción, de centrales eléctricas convencionales y nucleares.

Si puntualizamos el caso de un refrigerador doméstico, su diseño involucra importantes retos. Debido a la estructura y composición de los alimentos sus propiedades térmicas y físicas varían considerablemente. Además, las propiedades de los alimentos también cambian con el tiempo y la temperatura. Las frutas y las verduras ofrecen retos adicionales pues generan calor durante su almacenamiento a medida que consumen oxígeno y emiten dióxido de carbono, vapor de agua y otros gases. La mayoría de los alimentos se congelan en un rango de temperaturas en lugar de una sola temperatura; la calidad de los alimentos congelados es afectada de manera importante por la velocidad de congelación; la velocidad del aire refrigerado, además de la velocidad de transferencia de calor, afecta la tasa de pérdida de humedad que hay en los productos, y así sucesivamente.

En cualquier dispositivo, equipo así como en cualquier actividad podemos analizar la eficiencia en su desempeño, en el refrigerador por ejemplo, deseáramos que consuma la menor cantidad de energía y cumpla con enfriar los alimentos en las condiciones deseadas; en la vida diaria la eficiencia de la primera ley o el desempeño de una persona puede considerarse como el logro de esa persona en relación con el esfuerzo que dedica.

La segunda ley de la termodinámica y la propiedad de la entropía

Con la primera ley establecemos el balance de energía y podemos iniciar el cálculo de rendimientos o eficiencias. Sin embargo, será la segunda ley la que considere algunos aspectos relevantes como: predecir la dirección de los procesos, determinar las máximas eficiencias. Además, involucra la utilización de la propiedad: entropía y establece los balances de entropía y de exergía.

La entropía se considera como una medida del desorden o desorganización en un sistema por lo tanto, la generación de entropía es una medida del desorden o desorganización generados dentro de un proceso, si bien el concepto de la entropía no se emplea cotidianamente como el concepto de la energía, la entropía se aplica con facilidad a diversos aspectos de la vida diaria.

Una persona eficiente, altamente organizada, lleva una vida de baja entropía. Tiene un lugar para cada cosa (incertidumbre mínima), la energía que requiere para encontrar algo es mínima. Por el contrario, una persona ineficiente, desorganizada lleva una vida de alta entropía, tardaría un tiempo considerable en encontrar algo que necesita.

En cuanto al aprendizaje no todas las personas aprenden con la misma rapidez e incluso no todas recuerdan bien lo que aprendieron. Lo que conduce a decir que ciertas personas realizaron un aprendizaje organizado o de baja entropía, en sus mentes crearon una sólida red de información porque hicieron un esfuerzo conciente para archivar la nueva información de manera apropiada y la relacionaron con su base de conocimiento existente. En cambio, quienes no aseguraron la información, tendrán dificultad el momento de querer recuperarla.

Los procesos reales que ocurren a todo nivel presentan irreversibilidades de manera que en todo proceso real se genera entropía.

Como se cita en párrafos anteriores, de acuerdo con la segunda ley, la *energía* tiene tanto *calidad* como *cantidad*. Es decir, no toda la energía es aprovechable.

Estos conceptos de la segunda ley se usan implícitamente en diversos aspectos de la vida diaria. Mucha gente de éxito parece utilizarlos con amplitud sin darse cuenta de ello. Hay un creciente reconocimiento de que la calidad desempeña un papel tan importante como la cantidad en las actividades diarias.

En la vida diaria la eficiencia de la primera ley o el desempeño de una persona, puede considerarse como el logro de esa persona en relación con el esfuerzo que dedica. Por otro lado, la eficiencia de la segunda ley de una persona es el desempeño de esa persona en relación con el mejor desempeño posible dadas las circunstancias.

Entonces, **la primera ley** podría formularse de la siguiente forma: *la energía consiste de energía disponible (exergía) y de energía*

no disponible, y la suma de estas energías del universo permanece constante. **La segunda ley**, así: *la energía no disponible del universo aumenta continuamente*.

Por lo tanto la destrucción de la exergía consiste en la degradación de la energía de la valiosa forma disponible a la menos valiosa no disponible.

En la vida diaria la exergía puede verse también como las oportunidades que tenemos y la destrucción de la exergía como las oportunidades desperdiciadas. El tiempo es máximo activo, y el tiempo desperdiciado es la oportunidad desperdiciada para hacer algo útil.

En consecuencia, hay varios paralelismos entre los supuestos conceptos abstractos de la termodinámica relacionados con la segunda ley y la vida cotidiana, y que los conceptos de la segunda ley pueden usarse en la vida diaria con tanta frecuencia y autoridad como los conceptos de la primera ley.

Relacionar los conceptos abstractos de la termodinámica con los sucesos ordinarios de la vida beneficia tanto a los ingenieros como a los científicos sociales: ayuda a los ingenieros a tener una imagen más clara de los conceptos y a comprenderlos mejor, y permite a los científicos sociales emplear dichos conceptos para describir y formular algunos fenómenos sociales o psicológicos mejor y con mayor precisión.

Para concluir, **la energía no disponible del universo aumenta continuamente**, constituye entonces en una frase de alerta que nos involucra a todos, la conversión de energía de una forma a otra a menudo afecta al ambiente de manera que el estudio de la energía no será completo si no se involucra su impacto ambiental.

Los combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural han suministrado potencia al desarrollo industrial y a las comodidades de la vida moderna, provocando efectos colaterales de diversa magnitud. El suelo, el agua y el aire han pagado un costo muy alto. La emisión de contaminantes durante la combus-

ción de combustibles fósiles es responsable del smog, la lluvia ácida, el calentamiento global y el cambio de clima.

Por lo que, es evidente la importancia del desarrollo de sistemas térmicos que hagan uso efectivo de los recursos energéticos no renovables. El método del análisis energético es especialmente adecuado para conseguir un uso de los recursos energéticos de la forma más eficiente. Así como, fomentar el uso de energías renovables, libres de emisiones, como la energía hidroeléctrica, solar, eólica y geotérmica.

Bibliografía

Çengel Yunus A., Boles Michael A.: Termodinámica. Mc Graw Hill. 2003

Jones J. B., Dugan R. E.: Ingeniería Termodinámica. Prentice Hall. 1997

Levenspiel Octave: Fundamentos de Termodinámica. Prentice Hall. 1997

Moran M. J., Shapiro H. N.: Fundamentos de Termodinámica Técnica. 1999

Prausnitz J. M, Lichtenthaler R. N., Gomes de Azevedo E.: Termodinámica Molecular de los equilibrios de fases. Prentice Hall. 2000

Smith J.M., Van Ness H. C., Abbott M. M.: Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química. 2003

Wark Kenneth, Richards Donald E.: Termodinámica. Mc Graw Hill. 2001

ESTUDIO DE LA COCHINILLA DE OÑA

DIEGO F. LEÓN ULLAURI

Estudiante de la Escuela de Ingeniería Química

Introducción

Oña es un Cantón de la Provincia del Azuay situada al sur del Ecuador a una altitud de 2380 msnm, la temperatura promedio anual es de 22 °C. Oña posee alrededor de 3300 habitantes¹ y dista 110 Km de la Ciudad de Cuenca.

A finales del siglo pasado la Fundación *Habitierra* manejó el proyecto "Desarrollo productivo del Cantón Oña-Azuay" con código AG-0595² dentro del cual se incluyó el cultivo de la cochinilla como alternativa a la agricultura tradicional, el mismo que generaría nuevos ingresos a las familias beneficiarias del proyecto.

La cochinilla es un insecto que vive como huésped de la tuna, se alimenta de la tuna y produce un colorante de color rojo, denominado ácido carmínico (1). Este ácido carmínico es el principio activo del colorante Carmín que se emplea en la industria de colorantes alimenticios y está aprobado permanentemente en la lista de la FDA para usarse en muchos otros productos (2).

Para el presente trabajo se partió de cochinilla proveniente de unos muestreos aleatorios; cosechados después de cuatro meses de su

siembra, luego se hicieron cuarteos para obtener una muestra representativa y se procedió a realizar el estudio estadístico del diámetro y masa de las cochinillas secas con un contenido de 10,39 % de humedad.

La obtención del carmín a partir de la cochinilla comprende las siguientes etapas: secado de la cochinilla, obtención del extracto acuoso, tamizado del extracto acuoso, precipitación del ácido carmínico y separación del precipitado, esterilización, secado, molienda y envasado (1).

Métodos

Estadística de los diámetros de la cochinilla

Las estadísticas de los diámetros de las cochinillas se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1
Estadística de los diámetros de cochinilla seca

CLASE (mm)	Eje X					Eje Y
	X	f	Zi	A.P.M	E	N*(E)
2.00 - 2.41	2.21	2	-2.08	0.0188	0.0188	2.16
2.41 - 2.82	2.62	4	-1.54	0.0618	0.043	4.95
2.82 - 3.23	3.03	31	-0.99	0.1611	0.0993	11.42
3.23 - 3.65	3.44	16	-0.45	0.3264	0.1653	19.01
3.65 - 4.06	3.86	23	0.09	0.5359	0.2095	24.09
4.06 - 4.47	4.27	13	0.63	0.7375	0.2016	23.18
4.47 - 4.88	4.68	12	1.17	0.879	0.1415	16.27
4.88 - 5.30	5.09	14	1.71	0.9564	0.0774	8.9

Media aritmética	3.8
Desviación estándar	0.8

En la figura 1 se observa una cochinilla con un diámetro que corresponde a la media aritmética de los diámetros de las cochinillas estudiadas.

¹ INEC. VI Censo de Población y V de Vivienda. 2001.

² FUNDACIÓN HABITIERRA. "Informe de sustentación de proyecto". Código AG-0595. Formato 2.7. pp. 1 y 5.



Figura 1. Cochinilla con diámetro medio aritmético.

Como podemos ver en la Tabla 1, las clases de diámetros comprendidas entre 2,82 mm y 4,06 mm son las clases con frecuencias más altas, esto es, cuentan con mayor número de cochinillas.

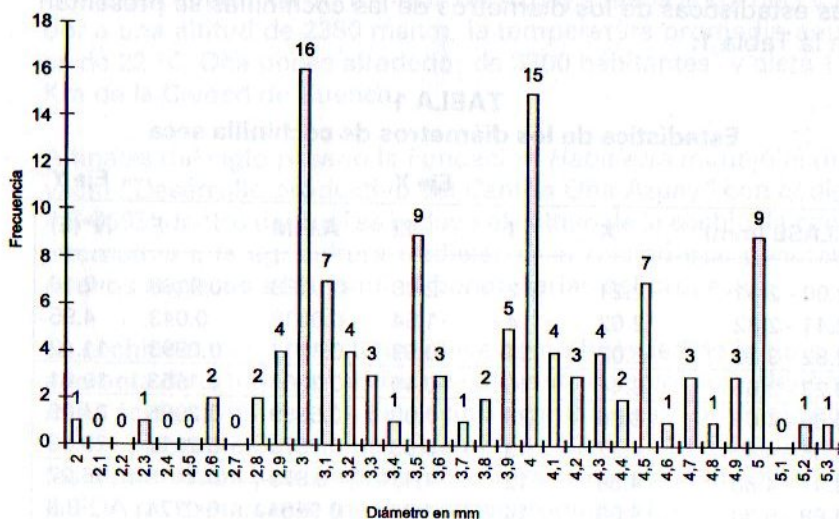


Figura 2. Distribución de diámetros de la cochinilla seca (10,39 % de humedad)

En la figura 2 consta la distribución de diámetros de la cochinilla seca con 10,39 % de humedad y en figura 3 la curva de distribución.

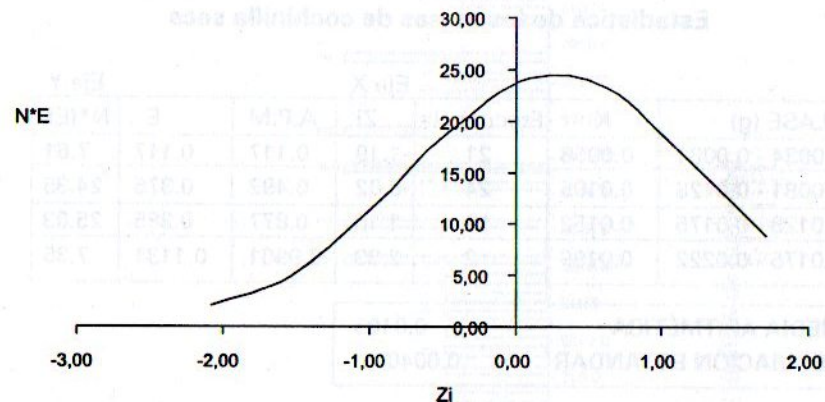


Figura 3. Distribución normal de los diámetros de la cochinilla seca (10.39% humedad)

De los gráficos podemos concluir que las cochinillas que miden entre 3 mm y 4 mm son las más abundantes dentro de la muestra y que la distribución es normal, ligeramente sesgada hacia la izquierda.

Las cochinillas secas presentan la forma “caparazón de tortuga” la misma que se debe a la dilatación por el calor que sufren las cochinillas al secarse. Los diámetros entre la cochinilla fresca y la seca realmente no varían significativamente.

Estadística de las masas de la cochinilla

Las masas de la cochinilla seca fueron leídas en una balanza Mettler AJ100. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Los resultados muestran que la masa promedio es de 10 mg, valor que coincide también en algunas referencias bibliográficas (1). Existe un mayor número de cochinillas en las clases comprendidas entre 3.4 mg y 17.5 mg. La curva está sesgada hacia la izquierda.

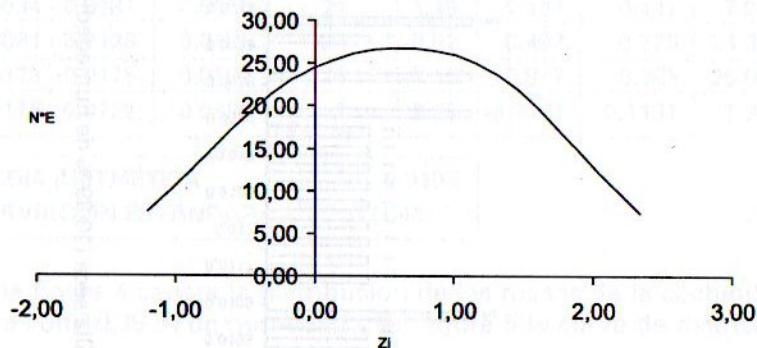


Figura 5. Curva de distribución de las masas de la cochinilla seca (10,39 % de humedad)

Promedio de cochinillas por hoja de tuna dentro del tinglado

Luego de realizar un muestreo aleatorio de entre 500 hojas o cladodios dentro del tinglado e infestados con cochinilla y momentos antes de realizar una segunda cosecha, se procedió a contar el número de cochinillas promedio por hoja, el resultado fue el siguiente:

No. de cochinillas por cara hacia arriba	88
No. de cochinillas por cara hacia abajo	80
No. de cochinillas por hoja de tuna	168

Tomando como 0,01g la masa de cada cochinilla, la masa de cochinillas por hoja es de 1,68 g, es decir, en 500 hojas de tuna se pueden producir 840 g de cochinilla dentro del tinglado.

Estos cladodios ya fueron hospederos de una primera generación de cochinillas (cuatro meses) y por lo tanto los nutrientes de la

tuna bajan (en el tinglado) y el número de cochinillas es menor incluso reduciéndose a la mitad del número de cochinillas de la primera generación.

Secado solar

La cochinilla procedente de los proveedores generalmente contiene alrededor de 70 % de humedad por lo que es conveniente secarla hasta un 10 % (1). El secado solar aplicado a la cochinilla es necesario puesto que las tunas se desarrollan mejor en climas áridos y por ende en lugares donde se puede aplicar el secado solar. El secado solar es un secado adecuado, económico y de fácil aplicación.

La fundación *Habiterra* cita en su informe de sustentación de proyecto al *FECD*: "El secado se considera una de las etapas más importantes que garantiza la calidad del producto final sobre el contenido de ácido carmínico. Los métodos son: de exposición al sol directo, de exposición al sol bajo sombra y de estufa".

El secado solar puede ser aplicado con grandes beneficios tanto para la cochinilla, como para el carmín. Sobre todo en éste último, donde la tonalidad es vital. La aplicación del secado solar trae consigo dos grandes ventajas:

1. Ahorro de costos en la operación de secado de cochinilla y secado de carmín.
2. Evita la exposición a las radiaciones solares que alteran la tonalidad del carmín al aplicar un secado solar directo, como se observó en pruebas realizadas - en los meses de abril y mayo en la ciudad de Cuenca, Ecuador - sobre un carmín obtenido en medio ácido.

Además, otra ventaja importante, sobre todo para el carmín, es que evita la contaminación del carmín con polvo arrastrado por el viento. El carmín secado por exposición directa a los rayos solares se cubre de polvo.

El secador utilizado³ dio una temperatura promedio de 45 °C, adecuada para secar el carmín, en los meses de abril y mayo del 2003 en Cuenca con una radiación difusa a nublada.

La temperatura promedio en Oña dentro del secador podría ser de 50° C es decir ligeramente superior a la temperatura que se obtuvo en Cuenca.

A la mayoría de personas les gustó el tono rojo del carmín obtenido en medio ácido sometido a un secado indirecto solar.

La precaución que se debe tener al secar cochinilla o carmín sobre un secador solar es que éstos deben ser almacenados por las noches en cajas de cartón para que no se humidifiquen⁴.

En la Figura 6 se presenta la pérdida de masa dentro de un secador solar para un lote de cochinilla previamente secada (pérdida de humedad lenta).

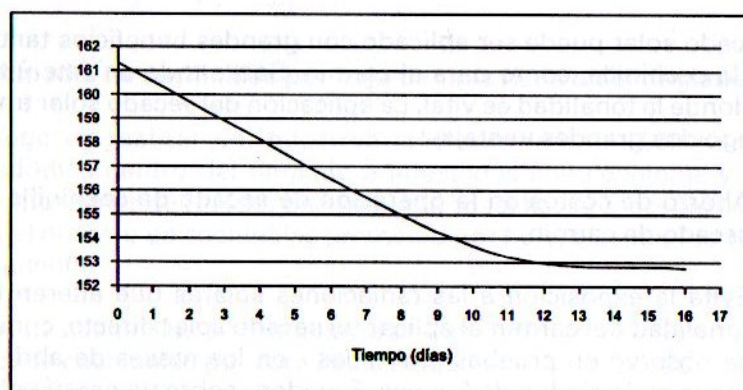


Figura 6. Pérdida de masa de la cochinilla en un secador solar.

³ Secador solar indirecto. Propiedad del Prof. Sr. Rodrigo Carpio Cordero. Fundación INTI UMA.

⁴ Apuntes de "Humidificación y secado". Prof. Ing. Gustavo Cardoso. Universidad de Cuenca. 2003.

Las características del secado fueron:

- lugar del secado: Cuenca-Ecuador
- época: abril y mayo 2003
- temperatura mínima 20 °C
- temperatura máxima 70 °C
- radiación: difusa a nublada

Obtención del carmín

Para obtener el extracto acuoso se trata la cochinilla con agua caliente y sales sódicas en medio ácido. El tamizado se realiza con la finalidad de clarificar el extracto acuoso. Se precipita el ácido carmínico con sales de calcio y aluminio. La separación del precipitado se hace sobre malla metálica y succión con una bomba de vacío. Se efectúa la esterilización en autoclave para evitar la presencia de bacterias patógenas (1). El carmín es secado por acción solar directa o indirecta o en estufa (1). El color del carmín difiere según el método de secado. Se realiza la molienda hasta alcanzar la finura óptima.

El carmín, así obtenido, se envasa en empaques de cartón. El carmín en polvo debe cumplir especificaciones químicas y microbiológicas por lo que se realizan las siguientes pruebas: humedad, cenizas, plomo, arsénico, metales pesados, ácido carmínico, T.B.C, hongos y levaduras. E. Coli y salmonella (1).

El ácido carmínico fue identificado en Ecuador y Perú mediante espectrofotometría en el rango visible. Los resultados de este análisis constan en la Figura 7.

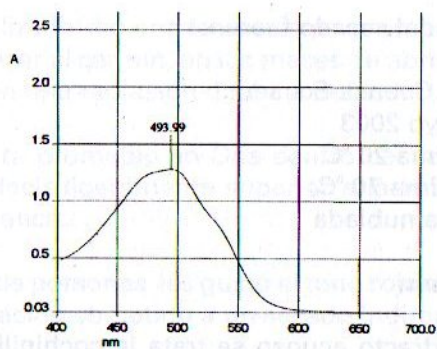


Figura 7. Resultado del análisis espectrofotométrico en el rango visible del ácido carmínico⁵. La máxima absorbancia del carmín corresponde a una longitud de onda de 494 nm debida a la presencia del ácido carmínico.

En la Figura 8 se muestra el resultado del análisis del extracto n-hexánico de la Cochinilla.

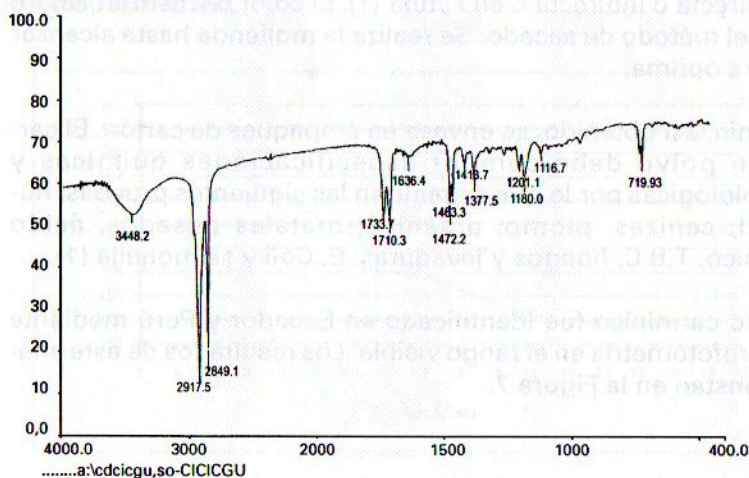


Figura 8. Análisis IR⁶ del extracto n-hexánico de la cochinilla. Los picos más grandes (aprox. 3000 cm⁻¹) corresponden a cadenas de grupos -C-H-

⁵ Análisis realizado con la colaboración del Prof. Dr. Luis Cuesta. "Universidad de Cuenca". Cuenca 2003.

⁶ Análisis realizado en los laboratorios de la Sección Química de la Facultad de Ciencias de la "Pontificia Universidad Católica del Perú". Lima 2004.

Aplicaciones de la cochinilla y el carmín

Cochinilla

La cochinilla fue aplicada con mucho éxito en la tinción de lana de ovejas. Las lanas teñidas sólo con cochinilla producen una pigmentación grana pero cambia de tonalidad (tomate) al añadirle un premordiente como la sal y el limón. El proceso consistió en añadir cochinilla de primera a 1kg de lana de oveja y someterlos al hervor por una hora. Previamente la lana y la cochinilla estuvieron un día en remojo (3).

En cambio, la cochinilla no sirvió para teñir paja toquilla ya blanqueada y desengrasada, el proceso fue el mismo que para teñir lana; añadiéndole sal y limón. Se recomienda realizar otras pruebas variando las cantidades de cochinilla, premordiente y el tiempo de hervor para obtener mejores resultados o buscar otras alternativas de tinción para paja toquilla.

Carmín

La medición del ácido carmínico en las cochinillas fue realizada por el Sr. Diego León Ullauri, quien también extrajo el carmín. El carmín fue obtenido en diferentes medios de precipitación, desde un medio ácido hasta un medio ligeramente básico. Las diferentes tonalidades del carmín fueron presentadas en la Primera Expoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas obteniendo el segundo lugar en el concurso de proyectos en dicho evento⁷.

El carmín fue aplicado en lana de ovejas siguiendo el mismo proceso que para la cochinilla pero se obtuvo un color rojo muy tenue, es decir, casi sin teñir. Aún si los resultados hubiesen sido satisfactorios; la aplicación de carmín en lanas no es rentable puesto que el carmín al ser una sustancia obtenida bajo condiciones rígorosas de proceso, es demasiada cara para este uso. Se podría

⁷ Proyecto con título: "Secado solar de la cochinilla, extracción del carmín de cochinilla y aplicaciones".

aplicar cochinilla de segunda posiblemente con muy buenos resultados.

El carmín aplicado a salamis⁸ dio excelentes resultados con tan sólo 0.4g de carmín por kg total de carne a embutir ya que el resultado de aplicar 2 g por kg de carne generó un tono muy fuerte (remolacha) en cambio el salami que contenía 0.3g ó 0.5 g de colorante aportó un tono rojo y un aspecto de fresca al producto. En vienas se aplicaron las mismas cantidades que para el salami (0.5 g de carmín obtenido en medio ácido por kg de carne).

El carmín aplicado en los polvos faciales⁹ no dio resultados aceptables. Según encuestas, el polvo facial (principalmente ZnO y MgCO₃) era solo para personas con piel clara y esto pudo deberse a la cantidad en exceso de óxido o de carbonato. La cantidad añadida de carmín fue de 0.7g por cada 32 g de mezcla de polvo facial.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) INDOAGRO No. 3 en "Tuna. Cochinilla. Carmín". Chirinos V. Ed. (INDOAGRO. Lima. 1999). *"Tuna y Cochinilla una gran alternativa de producción"*.
- (2) RUSELL E. F. "Colorantes Indigoides". Enciclopedia Temática de Química. Tomo 2. Kirk-Other. Ed. (LIMUSA. México. 1996). p. 373.
- (3) CAJÍAS, M. & FERNÁNDEZ, B. *"Manual de tintes Naturales"* (SEMTA, La Paz, 1987), pp. 19-22.

⁸ Práctica de ciclo. Prof. Ing. Gustavo Cardoso.

⁹ Práctica de laboratorio. Prof. Dr. Juan Parra.

UTILIZACION DE CASCARILLA DE ARROZ EN LA ELABORACION DE LADRILLOS LIVIANOS Y DE ALTA RESISTENCIA

PEDRO AREVALO B.
Ingeniero Químico.

El presente trabajo de investigación ha sido realizado con el objetivo de hallar una formulación con la que se puedan elaborar ladrillos más resistentes y livianos que los que comúnmente se usan en la construcción (HIPOTESIS).

Se creyó conveniente usar cascarilla de arroz dentro de la mezcla de arcillas, a sabiendas que contiene sílice (SiO₂), y materia orgánica, y con estas poder otorgar a los ladrillos las características ya indicadas. Para poder aseverar esto, se realizó un proceso de investigación bibliográfica, y luego se confirmó mediante un análisis químico realizado en el CESEMIN; el cual reveló que la cascarilla de arroz en estado natural (luego de ser pilada la gramínea), tiene alrededor de un 10% de SiO₂.

MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

Las materias primas usadas para la elaboración de ladrillos para construcción, sea industrial o artesanalmente, son principalmente arcillas; según se investigó y luego se utilizó en el presente trabajo, deben ser de 3 tipos:

- Una arcilla arenosa de baja plasticidad;
- Una arcilla negra de mediana plasticidad; y,
- Una arcilla de alta plasticidad.

Se determinó la mezcla óptima de las arcillas para que el produc-

to final tenga las propiedades adecuadas en cuanto a absorción de agua y resistencia a la compresión, según lo recomiendan las normas del INEN referidas a ladrillos (INEN 293, INEN 294, INEN 296, INEN 297) y también respecto a su apariencia (color). En ensayos posteriores se incluyó cascarilla de arroz, aserrín y arena de sílice, realizando nuevas dosificaciones en las que se conservó la proporción de las arcillas.

Para poder establecer comparaciones, se utilizaron arcillas de dos zonas eminentemente ladrilleras dentro de nuestra región: Sinincay y Susudel.

Los materiales de Sinincay son denominados convencionalmente como:

- Arenisca;
- Tierra fina o Caolín; y,
- Tierra Chagra.

Los materiales de Susudel son denominados convencionalmente como:

- Tierra Arenosa;
- Tierra Negra; y,
- Tierra Cerosa.

Como se indicó anteriormente, al estar constituida la cascarilla de arroz por sílice y materia orgánica, se usó aserrín y arena de sílice (traída desde Limón) para reemplazarlos dentro de la dosificación óptima y establecer importantes comparaciones.

PRUEBAS REALIZADAS

Como en toda pasta cerámica, se realizaron con cada uno de los materiales pasados por el triturador de mandíbulas y molino de martillos, ensayos como:

- Determinación de humedad;
- Determinación de pH;

- Análisis granulométrico; y,
- Determinación del índice de plasticidad: Límite líquido y límite plástico.

Luego en placas, en primer lugar, con cada uno de los materiales, se hicieron los siguientes ensayos:

- Contracción al secado;
- Contracción a la quema (se probaron 3 ciclos de quema: 850-900-950°C); y,
- Determinación del % absorción de agua, % espacio poroso, densidades real y aparente.

Posteriormente, con los datos de estos ensayos, se realizaron quemas (en placas de tamaño adecuado) en un Horno de Gradiente, dosificando los materiales de cada lugar, en diferentes proporciones, hasta conseguir la mezcla óptima con la temperatura de quema mas adecuada; con la mezcla óptima, se formaron placas en las que se realizaron las pruebas antes mencionadas. A continuación, conservando la proporción de arcillas, se adicionó cascarilla de arroz en un 1 y 2% en peso respecto a estas y se formó placas para realizar los ensayos ya dichos anteriormente.

Conociendo los datos de absorción de agua de las placas de las mezclas óptimas (para materiales de Sinincay y Susudel), se procedió a la formación de ladrillos de tamaño real; y, para tratar de deducir la acción de la cascarilla de arroz, se dosificó en la misma proporción (1 y 2%), aserrín (materia orgánica) y arena de sílice para reemplazar los constituyentes de la cascarilla, y así poder establecer comparaciones. También se realizó una dosificación con aserrín solamente. En estos ladrillos se realizaron las mismas pruebas hechas en las placas: Contracción al secado, contracción a la quema, determinación del % absorción de agua, % espacio poroso, densidades real y aparente; pero además, se hizo la determinación de la resistencia a la compresión; paso fundamental para revelar si la hipótesis planteada es o no válida; todo esto siguiendo los procedimientos recomendados por las normas del INEN, y así cumplir con sus requerimientos (INEN 293, INEN 294,

INEN 296, INEN 297). Para el control de la quema se utilizaron conos pirométricos.

CONCLUSIONES BASICAS

1. Para la elaboración de este trabajo investigativo, se planteó la hipótesis de que los ladrillos obtenidos al final del mismo serán más livianos y resistentes que los que se usan comúnmente en la construcción.
2. Según la Norma INEN 297, (ver Anexo 1) los ladrillos que se elaboraron son de tipo C.
3. Se realizaron en total 14 diferentes mezclas o dosificaciones de ladrillos, 7 con los materiales de Sinincay y 7 con los de Susudel.
 - Mezcla solamente de arcillas;
 - Mezcla de arcillas con 1% de cascarilla de arroz;
 - Mezcla de arcillas con 2% de cascarilla de arroz;
 - Mezcla de arcillas con 1% de aserrín;
 - Mezcla de arcillas con 2% de aserrín;
 - Mezcla de arcillas con 0.99% de aserrín y 0.01% de arena de sílice; y,
 - Mezcla de arcillas con 1.98% de aserrín y 0.02% de arena de sílice.

Estas 2 últimas dosificaciones se hicieron porque según el análisis químico realizado en el CESEMIN, la cascarilla de arroz tiene alrededor de un 10% de sílice, entonces se debió compensar la proporción de materia orgánica y sílice utilizando aserrín y arena de sílice.

4. Todas las mezclas mencionadas cumplieron con las normas establecidas por el INEN en lo que respecta a absorción de agua (INEN 297, INEN 296), con excepción de la mezcla de arcillas de Susudel con 2% de cascarilla de arroz. En cuanto a la prueba de resistencia a la compresión, casi todos cumplen con el requerimiento de la norma (INEN 297, INEN 294), salvo

casos aislados por los que no se puede generalizar la no validez de la mezcla o dosificación a la que pertenecen.

5. Según la prueba de resistencia a la compresión, se pudo observar que la resistencia de los ladrillos va de mayor a menor, en el siguiente orden:
 - Mezcla solamente de arcillas;
 - Mezcla de arcillas con 0.99% de aserrín y 0.01% de arena de sílice;
 - Mezcla de arcillas con 1.98% de aserrín y 0.02% de arena de sílice;
 - Mezcla de arcillas con 1% de aserrín;
 - Mezcla de arcillas con 2% de aserrín;
 - Mezcla de arcillas con 1% de cascarilla de arroz; y,
 - Mezcla de arcillas con 2% de cascarilla de arroz.
6. Para quemar los ladrillos de tamaño real, se tuvieron que realizar 2 quemas, ya que en la primera, debido a que el horno estuvo sobrecargado, no se quemaron bien los ladrillos colocados en la parte central del horno; pero, *curiosamente*, al determinar su resistencia a la compresión, resultaron más resistentes que aquellos sometidos a una nueva quema; esto posiblemente porque en los primeros no se eliminó la materia orgánica en su totalidad, teniendo como consecuencia menor espacio poroso que los que se quemaron dos veces. La temperatura final de quema fue cercana a los 1000°C, pero, por lo mencionado, si se desea obtener ladrillos más resistentes, se recomienda no elevar demasiado la temperatura final de quema; la norma del INEN reza que no debe ser inferior a 800°C (INEN 293).
7. Al ser la cascarilla de arroz un desecho de las piladoras puede, por su bajo costo (que correspondería al transporte únicamente), utilizarse como una alternativa para elaboración de ladrillos en la región costanera del país y si el lugar de la construcción en el que serán utilizados no tiene que soportar una carga considerable. Para nuestro medio, es preferible el uso de aserrín como agente alivianante (método ya usado por algunas fábricas artesanales en Sinincay), incluso se pudo ave-

riguar que el aserrín actúa como agente para mejorar la combustión, haciendo que la temperatura sea uniforme en el ladrillo.

8. Por investigaciones realizadas, se puede afirmar que la ceniza de la cascarilla de arroz (al tener alrededor de 90% de sílice), puede ser utilizada como una alternativa para mejorar las propiedades mecánicas de concretos y bloques de hormigón
9. Por lo indicado, finalmente, se puede concluir que el objetivo planteado para este trabajo investigativo no se cumplió en su totalidad; se logró que la porosidad sea mayor en los ladrillos que contienen cascarilla de arroz (al quemarse la materia orgánica), pero, la sílice no actuó en la forma esperada, debido a la relativamente baja temperatura de quema y a su pequeña proporción; para que la sílice ejerza su acción, la temperatura debe ser cercana a los 1300°C; sin embargo, a esta temperatura, los fundentes presentes en las arcillas, harían que los ladrillos se deformen.
10. Siguiendo procedimientos establecidos tal como estén indicados y acatando sugerencias de personas con experiencia en las pruebas que se realicen, se obtuvieron resultados reales y satisfactorios.
11. Los materiales de Susudel son más trabajables que los de Sinincay, pero con los últimos se obtienen mejores resultados en el producto terminado.
12. Debido a los problemas causados por el material Chagra, traído desde Sinincay, el cual presentó un carácter bentonítico, se tuvo que mandar a elaborar nuevos moldes de escayola para poder elaborar sin problema las placas de ensayo.
13. Con el presente trabajo de investigación se ha adquirido destreza en la realización de todas las pruebas y por tanto capacidad para dosificar pastas cerámicas.
14. La cascarilla de arroz disminuye la trabajabilidad de las mez-

clas de ensayo en las que fue utilizada, y como el volumen que ocupa es muy grande si se compara con su peso, no fue posible realizar más dosificaciones que las planteadas (ver Capítulo III).

15. Se realizaron 3 dosificaciones diferentes tanto con los materiales de Sinincay como con los de Susudel para poder encontrar la mezcla óptima; los parámetros que se consideraron en la determinación, fueron: % A H₂O y color a la quema principalmente. La prueba de resistencia a la compresión se hizo al final de todos los ensayos, en ladrillos de tamaño real.

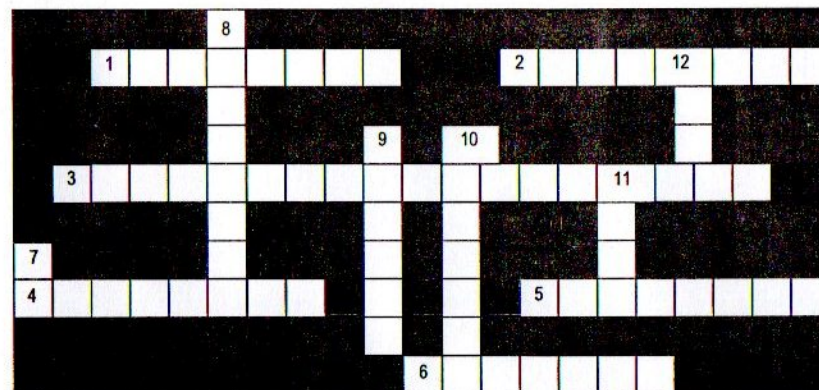
BIBLIOGRAFIA

- Padoa Leone "La Cocción De Productos Cerámicos"
- Rado Paul "Introducción a la Tecnología de la Cerámica"
- SINGER, Felix; SINGER, Sonia. "Enciclopedia de la Química Industrial", tomos 9, 10, 11. "Cerámica Industrial", volúmenes I, II, III.
- Aguilar Paúl, Yanza Rafael - DOSIFICACIÓN DE UNA PASTA CERAMICA RESISTENTE AL SHOCK TERMICO EN BASE A CORDIERITA PARA USO EN COCINA. – Tesis de Ingeniería Química – Universidad de Cuenca.
- CABRERA, José; CARANGUI, José. "Alternativas de hormigones alivianados con desechos vegetales para la construcción de bloques". Tesis de Arquitectura. Universidad de Cuenca.
- Copiados de la Cátedra de Cerámica, Catedrática: Ing. Catalina Peñaherrera.
- Normas del INEN referidas a Ladrillos artesanales. (292, 293, 294, 296, 297)
- INIAP, ANDRADE, F. et al, Cultivo de Arroz. Ecuador, Estación Experimental El Boliche, 2001. 200 p.
- FLAR, et al, MIP en Arroz, Manejo Integrado de Plagas, Artrópodos, Enfermedades y Malezas. Caracas, 1997. 147 p.
- CIAT, MENESES, R. Manejo Integrado de Plagas en Arroz. (Disquete), Curso de Proceso de Formación de Promotores Agropecuarios en MIP de Arroz. Ecuador, Junio 2001. 24 p.

- Centro de Investigaciones de Física Aplicada de la UNAM. Centro de Física Aplicada y Tecnología avanzada (FATA) de la UNAM. Juriquilla, Querétaro. DR. ROGELIO RODRIGUEZ TALAVERA. VENENOMIA.htm
- FACULTAD DE INGENIERIA - DEPARTAMENTO DE TACUA-REMBÓ. TACU.htm
- CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES (CYTEMA). DR. JORGE ENRIQUE RODRÍGUEZ PÁEZ. UNIVERSIDAD DEL CAUCA – POPAYAN – COLOMBIA. PROPUESTA DE TESIS DE GRADUACION
- Arcillas, Propiedades y Usos, por: Emilia García Romero (Universidad Complutense de Madrid) y Mercedes Suárez Barrios (Universidad de Salamanca).
- www.cec.uchile.cl



CRUCIGRAMA



HORIZONTAL

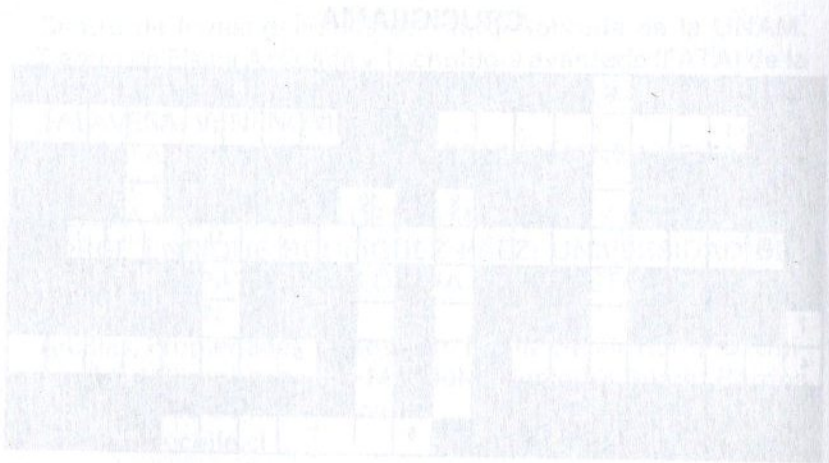
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1. Parte de la Física que estudia el movimiento de los cuerpos.
2. Trabajo realizado por una fuerza en unidad de tiempo
3. Energía Potencial de la superficie del líquido por unidad de área
4. Aceleración con la que caen los cuerpos
5. Modificación que ocurre en la naturaleza
6. Cuando un líquido desciende el menisco es...

VERTICAL

7. Metal líquido que no moja las paredes de un tubo capilar
8. Todo aquello que puede ser medido como la longitud de una masa
9. Magnitud vectorial igual a la masa por aceleración
10. Nombre de la superficie libre del líquido, en el inferior de un tubo capilar
11. Valor de la temperatura a la que hierve el agua en la escala Celsius
12. En el movimiento oscilatorio cuando una partícula esta en el punto de equilibrio, su aceleración es...

Realizado por: Nube Tenesaca alumna de Bioquímica y Farmacia.



HORIZONTAL

1. Parte de la faja que rodea el tronco entre los brazos.
2. Trabajo realizado por una fuerza en el punto de aplicación.
3. Energía Potencial de la superficie del líquido por unidad de masa.
4. Aceleración con la que caen los cuerpos.
5. Movilización que ocurre en la naturaleza.
6. Cantidad de líquido desahogado al respirar.

VERTICAL

7. Material que se utiliza para hacer las paredes de un tubo capilar.
8. Todo cuerpo que puede ser movido como si fuese un punto.
9. Cantidad vertical total a la masa por aceleración.
10. Trabajo de la gravedad para elevar un objeto en el terreno de la gravedad.
11. Velocidad de un cuerpo en un punto de la trayectoria.
12. En el momento de equilibrio, la fuerza que actúa en el punto de equilibrio.



Revista de la Facultad de Ciencias Químicas N° 4, se terminó de imprimir en los Talleres Gráficos de la Universidad de Cuenca, el 6 de febrero de 2005, siendo Rector de la Universidad de Cuenca el Dr. Jaime Astudillo Romero, Directora del Departamento de Cultura la Lcda. Nelly Peña D., y Regente de la Imprenta el Sr. Flavio Arias P.