

UNIVERSIDAD DE CUENCA

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de

r e v i s t a

ciencias químicas

Facultad de
ciencias químicas

No. 1 mayo - 2002

549.5

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas/
Facultad de Ciencias Químicas, nº 1 (2002), Cuenca,
Universidad de Cuenca, ZWV

DECANA
Silvana Lariva González

COORDINADOR
Manuel Quesada Orellana

SUBDECANO
Salmo Cordoba Jaramila

DIAGRAMACION
Eugenia Vachon Z



DEPARTAMENTO DE CULTURA

EDITADA POR

Facultad de Ciencias Químicas

Cuenca

Calle 105

Teléfono 881208

Teléfono 881987 Ext. 705

Email silvana@quimica.ucu.edu.ec

Cuenca, Ecuador

REVISTA

de la Facultad de Ciencias Químicas

Nº 1

ISSN 1530-1524	ISSN 1530-1524	ISSN 1530-1524	ISSN 1530-1524
----------------	----------------	----------------	----------------

82573

8A-14

540.5

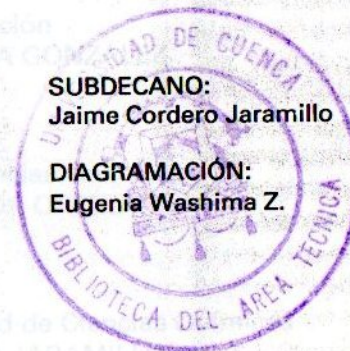
Revista de la Facultad de Ciencias Químicas/
Facultad de Ciencias Químicas. n° 1 (2002). Cuenca:
Universidad de Cuenca, 2002.

DECANA
Silvana Larriva González

COORDINADOR:
Manuel Quesada Orellana

SUBDECANO:
Jaime Cordero Jaramillo

DIAGRAMACIÓN:
Eugenia Washima Z.



DEPARTAMENTO DE CULTURA

EDITADA POR:

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

Los artículos publicados en esta Revista son de responsabilidad de sus autores.

Revista	N° 1	Universidad de Cuenca	Mayo 2002	ISSN N° 13901869
---------	------	-----------------------	-----------	------------------

Índice

7

Presentación

SILVANA LARRIVA GONZÁLEZ

9

La Facultad de Ciencias Químicas

MANUEL QUESADA ORELLANA

11

La ampliación de la Facultad de Ciencias Químicas

JAIME CORDERO JARAMILLO

13

La Escuela de Ingeniería Industrial

GALO GALLEGOS HERMIDA

21

Genes y Enfermedades

GRACIELA CHÉRREZ VERDUGO

27

Bioactividad Antibacteriana de Plantas Medicinales

ADELINA ASTUDILLO MACHUCA

35

Nuestros Alimentos

EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ

2405

Revista de la Facultad de Ciencias Químicas
Facultad de Ciencias Químicas, n.º 1 (2002), Cuenca:
Universidad de Cuenca, 2002.



DECANA
Silvana Lariva Gonzalez

COORDINADOR:
Manuel Quesada Orellana



DEPARTAMENTO DE CULTURA

EDITADA POR:

Facultad de Ciencias Químicas
Universidad de Cuenca
Calle 188
Teléfono: 01308
Teléfono: 831888 Ext. 235
Email: larriva@ucuenca.edu.ec
Cuenca - Ecuador

Los autores publican en esta Revista con la responsabilidad de sus autores.

Revista N.º 1	Universidad de Cuenca	Mayo 2002	ISSN N.º 13901888
---------------	-----------------------	-----------	-------------------

37

Aplicación del Análisis Cualitativo Directo en Sustancias
MARCELA GALARZA GONZALEZ

45

Racionalización del consumo de medicamentos
JORGE GUERRERO MARURI

47

Compendio del origen de la materia
Planeta Azul
JUAN ALMACHE CABRERA

53

Manejo seguro de compuestos tóxicos en análisis orgánico
JUAN PARRA ALBARRACÍN

63

Prevención: sobre la actividad cerámica
RUBÉN AUQUILLA TERÁN

71

Monitoreo de la respuesta antitumoral y antifungal en hongos
levaduriformes
JUAN CARLOS ZAPATA CASTELLANOS

LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

MANUEL QUESADA ORELLANA

PRESENTACIÓN

Desde hace algún tiempo ha sido nuestra aspiración, publicar una **Revista de la Facultad de Ciencias Químicas** que pueda constituirse en un medio de difusión que refleje el intenso trabajo, muchas veces desconocido.

Hoy se publica el primer número de la Revista que esperamos cumpla con este cometido.

A la comunidad universitaria, ponemos a consideración con esta publicación: una breve historia de la Facultad y una muestra de esfuerzo constante de nuestros compañeros que han colaborado con sus artículos científicos y de interés general.

Expreso mi agradecimiento a todos los profesores y estudiantes que han colaborado con sus trabajos en esta oportunidad y a Manuel Quesada O., por su importante contribución en la coordinación y estructuración de la Revista.

*Silvana Larriva González
Decana de la Facultad*

LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

MANUEL QUESADA ORELLANA

Profesor de Comunicación

La Facultad de Ciencias Químicas, por lo que dice Víctor Lloré Mosquera, nace con la Universidad de Cuenca, en **1868**. Medicina y Farmacia, es una de las cuatro facultades que integran la Corporación Universitaria del Azuay, a la época de su establecimiento.

Ahora bien, el 14 de septiembre de **1953**, se crea la Escuela de Química Industrial, adscrita también, a la Facultad de Ciencias Médicas. Poco tiempo después, se la anexa a la de Ciencias Matemáticas.

Sin embargo, se propone organizar una nueva Facultad que agrupe las ramas de la enseñanza del campo químico y biológico. Así:

- La Escuela de Química y Farmacia que forma parte -como una de las más antiguas Escuelas Universitarias- se separa de la Facultad de Ciencias Médicas.
- La Escuela de Química Industrial también deja de depender de la Facultad de Ciencias Matemáticas
- Estas Escuelas -según Lloré Mosquera- el **9 de diciembre de 1954**, con la resolución que expidiera el Ministro de Educación Pública, doctor Adolfo Jurado González, establecen **la Facultad de Ciencias Químicas**.
- Una nueva Escuela -la de Ingeniería Industrial- se crea e integra a la Facultad, en el año de 1997.

En la actualidad, tres son las Escuelas que forman la Facultad de Ciencias Químicas: Bioquímica y Farmacia, Ingeniería Química e Ingeniería Industrial.

Este breve recorrido por la historia de **La Facultad de Ciencias Químicas**, nos permite identificar a aquellos que han sido **decanos**:

Dr. Alejandro Onitchenco A. 1955-1959

Dr. Rodrigo Cordero Crespo 1959-1963

Dr. José Orellana Solano 1963-1965

Dr. Marcelo González Moscoso 1965-1967

Dr. Rodrigo Cordero Crespo 1967-1969

Dr. Marcelo González Moscoso 1969-1979

Dr. Marco Jaramillo Morales 1979 1981

Dr. Luis Tonón Peña 1981-1985

Dr. Rómulo Aguilar Moscoso 1985-1989

Dr. Eduardo Peña Cuesta 1989-1993

Dr. Rómulo Aguilar Moscoso 1993-1995

Dr. Luis Tonón Peña 1995-1999

Ing. Paúl Vázquez Montesinos 1999-2001

Ing. Silvana Larriva González 2001, en ejercicio

Lloré Mosquera, Víctor: "La Universidad de Cuenca: Apuntes para su historia" .—IN: Anales de la Universidad de Cuenca, nos. 1-2, Enero-Junio de 1968

LA AMPLIACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

JAIME CORDERO JARAMILLO

Subdecano de la Facultad

Desde hace muchos años, la Facultad de Ciencias Químicas ha tenido una enorme deficiencia de aulas para clase. Llegó al extremo de utilizar locales arrendados o prestados, en condiciones físicas e higiénicas realmente deplorables que atentaban en muchos casos, con la dignidad de profesores y alumnos.

Este problema se agudizó aún más, con la creación de la Escuela de Ingeniería Industrial que convocó una mayor cantidad de estudiantes. Muchos recibían clase de pie por la falta de espacio para pupitres. Lo que también trajo consigo que los profesores formen grupos de estudiantes de un mismo curso y materia, diluyéndose de esta manera los recursos académicos y económicos de la Facultad.

Estas dificultades se habían puesto de manifiesto, ante las autoridades universitarias, pero siempre nos daban soluciones mediatas, supeditadas a la construcción de la nueva Facultad en el sector de Balzaín. Solución que se la veía muy remota, por el enorme costo que esta construcción demandaba.

En este contexto, las anteriores administraciones poco pudieron hacer, para remediar este endémico problema de la Facultad.

Fue en la administración actual y por gestiones de sus directivos, en especial de la Sra. Decana, que los señores Rector y Vicerrector de la Universidad aceptaron la petición de levantar una tercera planta, sobre la actual construcción de la Facultad. Construcción

similar a la de Ingeniería.

Esta ampliación representa una primera fase, de doce aulas, para aproximadamente trescientos estudiantes.

La segunda fase -construcción sobre la actual área de administración- se llevará a cabo en el siguiente ejercicio económico de la Universidad.

Se aspira contar con el área actual de la Facultad de Odontología. Con lo que se constituiría el gran espacio físico óptimo que permitirá la comodidad para el desempeño de las actividades docentes. Dispondremos de suficientes aulas de clase, laboratorios, auditorio, salas de profesores y audio visuales, etc.

Merece una especial mención de agradecimiento, el grupo de ingenieros y arquitectos del departamento de construcciones de la Universidad que con enorme buena voluntad y dedicación, hicieron posible la culminación de la ampliación, en un tiempo mucho más corto del esperado.

Datos técnicos y económicos del proyecto de ampliación:

La construcción comenzó el 7 de agosto de 2001. Cuatro fueron las etapas, debido a las características constructivas existentes.

La construcción concluyó el 15 de marzo del presente año, con los siguientes resultados:

Área construida:	785.00 m ²
Número de locales:	5 aulas de 37.00 m ²
	2 aulas de 56.70 m ²
	1 aula de 57.59 m ²
	2 aulas de 57.00 m ²
	2 aulas de 40.70 m ²

Costo de la construcción: \$ 121.398,00

LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

GALO GALLEGOS HERMIDA

Miembro del Consejo Académico
de la Escuela de Ingeniería Industrial

Una visión desde la competitividad

1. Los vertiginosos cambios tecno-científicos, sociales y políticos, ocurridos en la segunda mitad del siglo XX, han determinado que el inicio del tercer milenio tenga una divisa: la competitividad. Las exigencias de un mercado cada vez más globalizado, cualquiera que sea la vertiente -americana o europea-, obligan a economías como la ecuatoriana a enfrentar retos como nunca la había tenido a lo largo de su historia. Y es que, esencialmente, la crisis en la que se debate el país, es una crisis de producción, y para superarla es urgente el concurso de todos los sectores sociales. Esta salida requiere de cambios cuya dinámica revaloriza los patrones de comportamiento social y de excelencia en las actividades humanas, dentro de las cuales, la educación superior no solo que no puede marginarse, sino que por el contrario, debe jugar un papel guía y de sostenimiento de tales cambios.

«La universidad y la sociedad están obligadas a entenderse, a interactuar sin discrepancias notorias»¹, se señala en el documento elaborado por la Red Universitaria de Evaluación de la Calidad, criterio que ratifica el rol que la educación superior cumple en la formación de profesionales que van a ocupar un sitio en el aparato productivo de un país, profesional que, dados los grandes avances

¹ MUNICIO, Pedro, coord.: Evaluación de la Calidad de la Educación Superior Un modelo de Autoevaluación Institucional, *Madrid*, (Programa América Latina-Formación Académica -ALFA-), 1998.

de la ciencia y la tecnología, requiere no solo de un gran cúmulo de conocimientos, destrezas y habilidades, sino también de actitudes y valores que le permitan responder positivamente a las demandas de la sociedad actual, para la satisfacción de sus necesidades y el progreso social. Adicionalmente, la universidad como receptora de fondos sociales debe asumir la obligación de rendir cuentas sobre el manejo escrupuloso de los mismos y del cumplimiento eficiente de sus labores.

En este contexto, resulta evidente que la formación de profesionales no es un objetivo *per se* de las universidades y escuelas politécnicas, sino que tiene un destinatario que es la sociedad, en cuyo seno va a desenvolverse y con cuyo destino está íntimamente comprometida. En consecuencia, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe definirse en función de las «urgencias técnicas y científicas» de la sociedad, o, en otros términos, de las necesidades del desarrollo social en cada momento histórico.²

El cumplimiento de la labor académica por parte de las instituciones de educación superior debe corresponder a estas urgencias y para hacerlo con eficacia debe cumplir con determinados requisitos y someterse permanentemente a un control de calidad y evaluación continuos, en un proceso que va esencialmente desde afuera hacia adentro de los establecimientos involucrados.

La actual demanda de competitividad, afecta a todo el quehacer social y no solamente a determinados sectores. Por ello, debe aceptarse que el Ecuador competitivo es una tarea de todos; que la educación superior competitiva es el precedente inmediato de una producción nacional competitiva; que una universidad competitiva solo puede existir en base de la labor competitiva de sus autoridades, docentes, estudiantes y trabajadores.

² GALLEGOS H., Galo: *Docencia y Producción*, Cuenca, Universidad de Cuenca, 1995.

2. El citado documento de la Red ALFA, elaborado con el concurso de más de treinta miembros de veinte universidades de Europa y América Latina, establece criterios que permiten a las instituciones de educación superior delinear sistemas académicos que cumplan con sus propios objetivos y, al mismo tiempo, respondan a las necesidades de cambio de la sociedad actual; y, sustenta este cambio en tres razones:

- * Demandas y necesidades sociales;
- * Competitividad entre centros; y,
- * Obligación de rendir cuentas a la sociedad.

La definición de siete principios de Calidad («ahora escrita con mayúscula» -sic-) ha permitido al grupo de trabajo puntualizar siete Variables de Organización, que abarcan un conjunto de 22 Criterios de Calidad, con ayuda de los cuales se estructura el Modelo de Evaluación, cuyo objetivo central es «un mayor acercamiento a los profesores universitarios que van a utilizar los instrumentos de autoevaluación», considerando que «el modelo recoge todos los aspectos esenciales de las instituciones de Educación Superior y está abierto a las adaptaciones y ampliaciones que los evaluadores puedan necesitar». (Evaluación de la Calidad de la Educación Superior, pág. 21)

Para los fines del presente artículo, deben ser consideradas tres de estas variables de organización: *Entorno, Programas y Personas*.

Entorno

«El entorno está formado por un conjunto de componentes entre los que se producen interacciones. En cada entorno universitario hay un núcleo y otros componentes. El centro educativo da sentido a las interacciones y a la existencia del mismo entorno. Los componentes son muy variados (estudiantes, profesores, administración pública, organizaciones profesionales, empresariales y sociales, otros centros educativos que envían alumnos, proveedores de material, etc.) y paralelamente son miembros de la sociedad general y de otros entornos sociales». (Idem. pág. 25).

Los Criterios de Calidad que permiten evaluar la relación universidad-entorno, son:

- Conocimiento del entorno;
- Apertura al entorno;
- Respuesta a las demandas del entorno; y,
- Promoción de la interacción.

Programas

Es evidente que los programas son la variable más importante en un centro de educación, pues en ellos radica la esencia de la actividad académica, sin embargo, es preciso señalar que la evaluación de los planes de estudio de una determinada carrera es el centro en torno al cual gira la evaluación de todas las demás variables, debido a la conexión que todas estas tienen con aquella. Sus Criterios de Calidad son:

- Programas académicos;
- Programas de investigación; y,
- Programas de orientación y ayuda.

Personas

«En las universidades, la permanente relación interpersonal del aprendizaje hace de las personas el eje central del desarrollo de la Calidad. El funcionamiento del sistema de Calidad y, sobre todo, de los procesos de mejora continua no serían posibles sin la intervención y la implicación voluntaria de los actores de la comunidad» (Idem., pág. 30). Recalquemos que el modelo no evalúa a las personas, sino a la gestión de las personas en el proceso de Calidad, gestión que se manifiesta en dos vertientes: una dirigida a las personas de forma individual, considerando el necesario apoyo a su desarrollo personal y a su formación para el trabajo; otra, que toma en cuenta el desarrollo de la comunidad universitaria. La evaluación se basa en los siguientes Criterios de Calidad:

- Desarrollo personal;
- Desarrollo de la comunidad universitaria; y,
- Compromiso con la mejora.

3. La Escuela de Ingeniería Industrial, próxima a cumplir su primer quinquenio de vida y que inicia en este mes de marzo el X Ciclo de la carrera, se sustenta en su visión general sobre los principios señalados, y, tiene como antecedentes los cambios en la estructura productiva de Cuenca acaecidos en el último cuarto del s.XX y que ubican a esta ciudad como el tercer centro de importancia económica e industrial del país.

Según José Cuesta y Luis Araneda, el '*Período de Afianzamiento y Crecimiento*' del proceso regional (Azuay, Cañar y Morona Santiago) de desarrollo, tiene lugar en los años 1973-1978 con la instalación de 232 nuevas plantas, y obedece esencialmente a los acontecimientos económicos, tanto internos como externos de la época.³ Para 1981, en la región estaban registradas ya 468 industrias, y, para el año 1993 solo en el Azuay el registro de grandes y pequeñas industrias alcanzaba la cifra de 567. Estos datos resultan mucho más reveladores si nos remitimos a R. Quintero y E. Silva quienes afirman que para 1976 el desarrollo industrial del Azuay seguía siendo «exiguo y precario», pero al mismo tiempo reconocen que en la provincia «hay una presencia de todas las ramas industriales»⁴, situación que no es la característica de otras zonas del país con presencia industrial. Son estos hechos, cuantitativos y cualitativos, los que configuran el entorno que demanda de la universidad respuestas urgentes en la capacitación de profesionales técnicos que contribuyan al proceso de desarrollo industrial regional en marcha.

A la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca, le corresponde el acierto de asumir este reto. El Dr. Luis Tonón P.,

³ CUESTA H., José y ARANEDA A., Luis: *La Industria Regional Azuay-Cañar-Morona-Santiago*, Cuenca, IDIE, PUCE, 1982, pp. 3.

⁴ QUINTERO L., Rafael, y SILVA Ch.: *Ética, Ecuador una Nación en Cierres, Quito, ABYA-YALA, 1991.*

llega en 1995 por tercera ocasión al Decanato y retoma el proyecto de creación de la Escuela de Ingeniería Industrial que fuera presentado casi tres lustros atrás, el mismo que aprobado por el H. Consejo Universitario, posibilita que la nueva Escuela abra sus puertas en octubre de 1997.

La historia de la carrera de Ingeniería Industrial comienza con el s. XX, conjuntamente con el decisivo impulso tecnológico aportado por el inicio de la industria del automóvil y que requiere de profesionales técnicos con una visión cada vez más amplia en las áreas de la economía y la administración, de los métodos de eficiencia en la construcción de máquinas, de definición de tiempos y movimientos en el trabajo, de manejo de personal y psicología industrial, capaces de dirigir con éxito procesos productivos complejos por su tamaño, equipos y personal involucrados. Es a mediados del siglo pasado cuando realmente esta carrera se afianza y pasa a ser de enseñanza obligada en los principales centros de educación superior. Los programas de estudio, como no podía ser de otra manera, se definen atendiendo los niveles de desarrollo tecnológico y las características de la producción en cada país o región de influencia de las universidades e institutos tecnológicos.

Para el caso ecuatoriano, no existe una tradición en la enseñanza de la Ingeniería Industrial y para la década de los '90, son contadas las universidades y escuelas politécnicas que la imparten. Por esta razón y porque la preparación académica y profesional no era la esperada por los sectores productivos, la definición del perfil profesional del ingeniero industrial y el programa de estudios de la Escuela a crearse en la Facultad de Ciencias Químicas, resultaba una tarea significativamente delicada.

El perfil profesional y el pénsum de estudios de la Escuela han sido definidos a partir de la visión del ingeniero industrial a nivel internacional y, al mismo tiempo, para responder a los requerimientos del nivel de desarrollo tecnológico del Ecuador, considerando su carácter dinámico y progresivo. Bajo la perspectiva de un nexo cada vez más estrecho entre la universidad y los sectores productivos, el programa se apoya, en lo esencial, en tres pilares: la ingeniería química, la ingeniería mecánica y la administración

de empresa. La química le aporta una visión general sobre los procesos de transformación que tienen lugar en cualquier área de la producción; la mecánica le contacta con las máquinas y equipos, parte incuestionable de toda planta industrial; y, el necesario manejo de personal, la administración del proceso productivo y sus connotaciones económicas, las toma de la economía y la administración de empresas. El conjunto de las asignaturas, distribuidas a lo largo de nueve semestres, se distribuye en cinco áreas del proceso de enseñanza-aprendizaje: básicas, tecnología industrial, gestión empresarial, producción e informática, a las cuales se agrega la exigencia de un dominio básico del idioma inglés. El décimo semestre del plan académico, está destinado a la elaboración y sustentación de la tesis de grado, con lo cual los alumnos de la Escuela egresan con su título profesional.

4. La definición del programa de estudios de la Escuela de Ingeniería Industrial ha tenido su fundamento especial en el nexo con el entorno: visitas de observación a las empresas de producción de bienes y de servicios, tanto a nivel local como nacional, prácticas y pasantías en la industria, las mismas que permiten al estudiante un conocimiento y contacto directo con la realidad de la infraestructura productiva del país. Al mismo tiempo, los temas de tesis deben contribuir a la solución de problemas reales de la producción, en un esfuerzo de investigación que signifique un aporte al desarrollo tecnológico y retribuya a la empresa su apertura hacia la universidad. Este contacto es la fuente del perfeccionamiento y la renovación permanentes de los programas de las asignaturas de formación profesional, cuyo estudio les corresponde a los Centros Docentes y al Consejo Académico.

La selección del personal docente ha tenido también sus particularidades. En la Escuela convergen profesores de tres facultades: Ingeniería Civil, Ciencias Económicas y Ciencias Químicas, lo que configura un cuerpo docente multidisciplinario, tanto por lo académico como por el campo de ejercicio profesional, que amplía la visión de los futuros ingenieros industriales. Esta característica y lo señalado en relación al nexo con el entorno, garantizan un desarrollo de la capacidad de comunicación del estudiantado, enrique-

cida además por su participación en eventos científicos de carácter nacional e internacional.

El reto asumido por el personal de la Escuela de Ingeniería Industrial: directivos, docentes y estudiantes, tendrá sus primeros resultados el próximo mes de agosto en la primera promoción de ingenieros industriales; pero su compromiso no termina allí, su reto renovado es la mejora permanente de su misión: capacitar profesionales de alta calidad y competitivos para una ciudad y un país competitivos.

GENES Y ENFERMEDADES

GRACIELA CHÉRREZ VERDUGO

Profesora de Química Biológica

El estudio de la genética, iniciado hace muchos años, obtuvo su mayor auge en los dos siglos anteriores, sobre todo en las últimas décadas.

Fue Mendel quien inició estos estudios. Definió la naturaleza básica del gen hace más de un siglo, como elementos o unidades definidas que transmitían los caracteres hereditarios.

Posteriormente en 1903, se descubrió los cromosomas, como las unidades hereditarias que están constituidas por los genes y las mutaciones en relación con los cambios morfológicos de los genes.

Por el año de 1944, ya se supo que el ADN es el material genético y que cada gen codifica una proteína.

En el año de 1953, los estudios de Watson y Crick condujeron a establecer la estructura del ADN, como una doble hélice que se duplica en forma semiconservativa.

En 1961, se determinó que el código genético organiza su traducción, a partir de tripletes de nucleótidos y en el año de 1977, se supo que el ADN puede ser secuenciado.

Todo este largo camino que la genética ha atravesado, ha permitido integrar a investigadores y científicos de todo el mundo, en torno al gran Proyecto del Genoma Humano. Proyecto que ha posibilitado la creación de mapas del genoma y estudios sobre

los genes, utilizando marcadores genéticos, entre otras técnicas de análisis de los cromosomas.

En la actualidad ya se conoce toda la secuencia de nucleótidos, en el genoma humano y se continúa con la identificación y ubicación de todos los genes que permiten el paso de caracteres hereditarios. Sus mutaciones y las alteraciones que presentan, sobre todo los científicos, teniendo un mapa detallado de los genes humanos, pretenden revolucionar la práctica médica y la investigación biomédica. De ahí el interés de hacer un breve enfoque en este artículo, de las enfermedades relacionadas con los genes.

Los científicos para construir un mapa físico, de un cromosoma (o en algunos casos, el genoma entero), primero tienen que extraer el ADN que está presente en todos los tipos de células del organismo humano, a excepción del óvulo y el espermatozoide que solo contienen la mitad de la información. Luego tienen que fragmentarlo o digerirlo en pedazos más pequeños, utilizando enzimas específicas que reconocen sitios únicos en toda la cadena de ADN. Entonces los científicos copian o duplican los pedazos en el laboratorio, obteniendo millones de copias idénticas de segmentos de ADN específicos. Estas copias se comparan entre sí, se alinean por similitudes y las copias reflejan el orden que existió en el cromosoma original.

La información sobre la situación y el volumen genético conocido de estos genes, se guarda en una computadora, mientras que las muestras se conservan en los congeladores del laboratorio.

Cuando los mapas indican que un gen queda en una región particular, los científicos pueden ir al congelador y recuperar copias de interés. Ellos usan las copias entonces, como el material crudo para la secuenciación de ADN que identifica el orden de cada base química presente en el gen.

Los análisis pueden también realizarse, a partir de cultivos de células en medios adecuados, de las cuales se obtiene el RNAm y a partir de este, por una transcripción inversa, el DNAc que es la secuencia del DNA que corresponde a un gen definido que va a informar, para la síntesis de una proteína específica.

Este DNAc se puede amplificar, usando una PCR (reacción en cadena de la polimerasa) normal o de supresión, para amplificar las secuencias y alinearlas, para relacionarlas con la información guardada en bibliotecas de genes o genotecas, para caracterizarles como genes comunes si coinciden con las secuencias guardadas o como genes nuevos, si es una secuencia nueva que no corresponde a ninguna información anterior.

Las técnicas actuales permiten obtener mapas cada vez más detallados y las técnicas de secuenciación son cada vez más sofisticadas, lo que permite a los científicos aislar nuevos genes de las enfermedades por mes.

Para el año 2005, los científicos esperan obtener con precisión, la situación de cada uno de los 50,000 a 100,000 genes e identificar la secuencia exacta de sus bases químicas.

¿Qué enfermedades pueden predecirse con la genética?

La predicción genética, busca desórdenes que se presentan en familias, como el resultado de un gen defectuoso que se hereda, a través del óvulo o del espermatozoide. La mutación estará presente a lo largo del cuerpo y puede descubrirse fácilmente en muestras de sangre.

El estudio de una enfermedad monogénica es más sencilla, porque se produce por la alteración en un solo gen, mientras que las heterogénicas o multigénicas, se deben a alteraciones de varios genes que pueden estar en un mismo o en diferentes cromosomas.

En la actualidad se han ubicado los genes correspondientes a muchas enfermedades en los cromosomas. Mencionaré las más comunes:

En el cromosoma 1 están los genes causantes de la enfermedad de Gaucher, del cáncer de próstata, del glaucoma y la enfermedad de Alzheimer.

En el cromosoma 2, los genes de la enfermedad de Tremor y cáncer de colon que también son causadas por el cromosoma 3. Además en este cromosoma está el gen causante del cáncer del pulmón.

En el cromosoma 4 están los genes de la enfermedad de Huntington y Parkinson.

En el cromosoma 5, los genes de la atrofia músculo espinal, la distrofia, el ASMA, entre otras.

Los genes del cromosoma 6 producen atrofia espino cerebral, la epilepsia y la diabetes, aunque esta última es causada también por un gen del cromosoma 7 y 11. En el cromosoma 7, además están los genes de la fibrosis quística, y de la obesidad.

En el cromosoma 8 están los genes del síndrome de Werner y del linfoma de Burkitt.

En el cromosoma 9, los genes causantes del melanoma maligno.

En el cromosoma 10, el gen de la enfermedad de Refsum.

En el cromosoma 11 está nuevamente un gen de la diabetes, de la anemia falsiforme, de la neoplasia endocrina y la ataxia.

En el cromosoma 12 la fenilcetonuria.

En el cromosoma 13, el gen del retinoblastoma y la enfermedad de Wilson.

En el cromosoma 14, la enfermedad de Alzheimer.

En el cromosoma 15, el síndrome de Marfan y la enfermedad de Tay Sachs.

En el cromosoma 16 está el gen cuasante del riñón poliquístico.

En el 17 está el gen de la proteína supresora de tumores p53 y el gen del cáncer de mama.

En el 18, la enfermedad de Niemann dic y del cáncer de próstata.

En el 19, inmunodeficiencia severa, aterosclerosis, al igual que en el 20.

En el 21, el síndrome poliglandular y en el 22, la leucemia mielode crónica, la mala absorción de glucosa y galactosa y de la neurofibromatosis.

En el cromosoma X la distrofia muscular de Duchenne, síndrome de Menker, el síndrome del cromosoma X frágil, la hemofilia A, y en el cromosoma Y el factor determinante testicular.

Más recientemente, los científicos han identificado mutaciones del gen que se relacionan a tendencias heredadas hacia los cánceres comunes. Familias que llevan estos genes alterados, también pueden tener un riesgo aumentado de otros cánceres. Las mujeres con una copia alterada del gen BRCA1, son más susceptibles de adquirir cáncer de pecho, en particular, también son susceptibles al cáncer ovárico. Las personas que heredan los genes de cáncer más probablemente van a desarrollar el cáncer a una edad joven, porque el daño del gen predispuesto está presente a lo largo de sus vidas, en las que el alelo normal se puede perder o volverse inactivo.

Las causas de cáncer heredadas, representan quizás aproximadamente, del 5 al 10 por ciento de todos los cánceres. La gran mayoría de las personas que adquieren cáncer no han heredado tales genes alterados muy activos. Casos que se diagnostican a las edades adultas, en particular, más probablemente serán causados por las mutaciones adquiridas.

No obstante, se estima que 1 en 300 mujeres pueden llevar mutaciones heredadas de genes susceptibles a cáncer de pecho y aproximadamente la misma proporción de americanos, lleva mutaciones que los hacen susceptible al cáncer del colon.

Esto nos permite concluir en que cada vez es mayor el conocimiento sobre enfermedades y la relación que hay con los genes y

en un futuro próximo, se podrá programar planes de prevención y orientar mejor los tratamientos para estos tipos de enfermedades.

Bibliografía

Cromosomas humanos PNAS publicaciones.
Enfermedades y genes PUBMED publicaciones.
GENES VII Lewin , 2001, Marban libros.

BIOACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE PLANTAS MEDICINALES

ADELINA ASTUDILLO MACHUCA
Profesora de Microbiología

Introducción

El desarrollo de la investigación en el campo de la medicina natural, ha merecido la atención y la inversión de grandes capitales, por parte de las transnacionales farmacéuticas; pues basados en el conocimiento del enorme potencial farmacológico que los vegetales encierran por poseer sustancias que ejercen una acción terapéutica, sobre los seres humanos y los seres vivos en general, han resuelto contribuir con el estudio de estos recursos naturales, para su futura explotación. Y nosotros, como dueños de esta biodiversidad, debemos también estudiarla y darle un valor agregado, para su cuidado y preservación.

La bioactividad antibacteriana es uno de los bioensayos que se realizan con extractos vegetales, para investigar la capacidad de inhibición, frente a un grupo seleccionado de bacterias gram positivas y gram negativas, con enorme incidencia infecciosa en nuestro medio. La información así obtenida, da la pauta para profundizar en el estudio de los principios activos de estos vegetales, a fin de posibilitar su obtención, purificación e industrialización; es decir, la preparación de fitoterápicos.

El presente trabajo es una síntesis del estudio de los componentes químicos de las plantas medicinales, más utilizadas por la medicina tradicional, con el objetivo de investigar aquellos principios bioactivos antibacterianos que tienen interés para la industria farmacéutica.

Las plantas fueron seleccionadas, porque se reportan con acción antibacteriana, antiséptica o de aplicación externa, para curar heridas, en la bibliográfica etnomédica existente, principalmente de acuerdo a las investigaciones realizadas por Alan White y publicadas en su libro "Hierbas del Ecuador", en «Árboles y Arbustos del Bosque de Mazán» Tomo II, de Danilo Minga Ochoa. En los casos en los cuales la descripción botánica o la composición química no fue suficiente, se consultó la "Gran Enciclopedia de las Plantas Medicinales" del Dr. Berdonces i Serra.

Material y Métodos

En nuestro trabajo aplicamos el método de Mitscher para determinar la bioactividad antibacteriana, indicado en el Manual de Técnicas de Investigación del CYTED.

MÉTODO DE MITSCHER

Fundamento de la técnica

Este es un método cuantitativo que determina la cantidad mínima de extracto vegetal crudo, capaz de inhibir el crecimiento bacteriano. La técnica se basa en el hecho de homogeneizar los extractos de plantas medicinales a concentraciones distintas y crecientes, en medio de agar de soya tripticasa en el cual, después de solidificado, se hace un estriado de bacterias observando su crecimiento o inhibición. La siembra en este caso se realiza por sectores, colocando en cada uno un microorganismo diferente.

Los microorganismos se preparan en 10 ml de medio de caldo de soya tripticasa y se incuban a 37°C por 24 horas.

Las suspensiones de bacterias se estandarizan con patrones Mac Farland, leídos en un fotocolorímetro a 595 nm, de tal forma que el número de microorganismos añadidos al agar, fuera siempre el mismo.

Aparte se preparan los extractos vegetales a las concentraciones de 100, 1.000 y 10.000 microgramos por mililitro y se los incorpora al agar de soya tripticasa; con la ayuda de un vortex se homogeniza y se vierte en las cajas, se espera que solidifique y se

divide en seis partes iguales, numeradas del 1 al 6.

Los microorganismos se estrían de forma radial y se incuban a 37°C por 24 a 48 horas. Luego se hacen las lecturas correspondientes y se registran los datos.

Para el desarrollo de la práctica, las cepas de bacterias que se utilizaron, de acuerdo a las recomendaciones del CYTED, fueron las siguientes:

Escherichia coli ATCC 9637,
Staphylococo aureus ATCC 13709,
Salmonella gallinarum ATCC9184,
Klebsiella pneumoniae ATCC 10031,
Mycobacterium smegmatis ATCC 607,
Pseudomona Aeruginosa ATCC 10231.

Se trabajó simultáneamente con controles negativos para el medio de cultivo, un control de la viabilidad de las cepas de bacterias y un control positivo de estreptomycin, a diferentes concentraciones incorporadas al medio, de igual forma que los extractos.

En este caso, todas las pruebas se realizaron por duplicado con tres repeticiones. Luego los resultados se analizaron estadísticamente, dando un 95% de confiabilidad.

Las cepas de bacterias utilizadas en esta fase, fueron donadas por el Dr. Francisco Portero, de la Universidad de ESPOCH (Escuela Politécnica del Chimborazo), en convenio con la Universidad de Illinois.

Resultados de la actividad antibacteriana

Los siguientes extractos demostraron una excelente actividad antibacteriana:

Para *Estatfilococo aureus*:

Extractos alcohólicos de: geranio, cebolla, limón, altamisa, zarzaparrilla, perejil, romero, chilca, manzanilla, hierba buena, menta,

hierba del infante, matico, ajeno. Aceites esenciales de: romero, canela y eucalipto. Extractos acuosos de: geranio cebolla, limón, romero, hierba del infante, matico, ajeno.

Para *Salmonella gallinarum*:

Extractos alcohólicos de: geranio, cebolla, limón, altamisa, zarzaparrilla, perejil, manzanilla, hierba del infante, menta. Extractos acuosos: de geranio, cebolla, limón, romero.

Para *Mycobacterium smegmatis*:

Extractos alcohólicos de: geranio, cebolla, limón, altamisa, perejil, ajo, chuquirahua y chilca. Extractos acuosos de: geranio, cebolla, limón, ajo, romero.

Para *Pseudomonas aeruginosa*:

Extractos alcohólicos de: cebolla, limón, altamisa, zarzaparrilla, perejil. Aceites esenciales de: romero, canela y eucalipto. Extractos acuosos de: geranio, cebolla, limón, romero.

Para *Echerichia coli*:

Extractos alcohólicos de: cebolla y limón. Extractos acuosos de: limón y romero. Aceites esenciales de: romero, canela y eucalipto.

Para *Klebsiella pneumoniae*:

Extractos alcohólicos de: cebolla, limón, altamisa y hierba buena. Extractos acuosos de: romero y hierba buena.

Análisis Fitoquímico

Las plantas superiores sintetizan y acumulan productos químicos, en respuesta a factores externos, tales como las interacciones con el medio ambiente en procesos de adaptación a diferentes tipos de estrés ambiental o los utilizan para que funcionen como atrayentes de agentes polinizantes o defensivos frente a microorganismos, insectos y predadores herbívoros, e incluso frente a otras plantas superiores.

A estos productos químicos que no son indispensables para el desarrollo vital de la planta, se les denomina metabolitos secundarios

y se caracterizan porque su producción en la planta es limitada. Se da en pequeñas cantidades, pero en compensación, tienen una elevada actividad biológica.

El primer paso para analizar el contenido de principios activos de las plantas, es la obtención de los extractos a partir de la planta seca y luego se procede al tamizaje fitoquímico.

Análisis Cualitativo

El análisis cualitativo nos permite detectar la presencia de determinados grupos de compuestos, mediante técnicas de "screening" (tamizaje), con ayuda de la microquímica, para su identificación.

En cada uno de los extractos se determinó la presencia de metabolitos secundarios, mediante los ensayos específicos indicados a continuación:

Extracto alcohólico: catequinas, resinas, azúcares reductores, lactonas, triterpenos-esteroides, saponinas, taninos, aminoácidos libres, quinonas, flavonoides, glicósidos cardiotónicos, antocianidina, alcaloides.

Extracto acuoso: alcaloides, taninos, flavonoides, azúcares reductores, saponinas, mucilagos y principios amargos.

Los métodos para la obtención de los extractos y la marcha fitoquímica se desarrollaron de acuerdo a lo recomendado por la Dra. Migdalia Miranda en su texto "Métodos de Análisis de Drogas y Extractos".

Resultados Del Análisis Fitoquímico

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

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

Ajo: alcaloides, saponinas, azúcares reductores y aminoácidos, aceites y grasas.

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

Canela: aceite esencial, taninos, azúcares reductores.

Cebolla: aceite esencial, flavonoides.

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

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

Eucalipto: flavonoides, taninos, aceite esencial, resinas.

Geranio: saponinas, coumarinas, quinonas, triterpenos o esteroides, azúcares reductores, taninos (46,15%), flavonoides, hidrocarburos, aceites grasas y coumarinas.

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

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

Lima: flavonoides, aceite esencial, resinas.

Manzanilla: taninos, principios amargos, coumarinas, triterpenos y esteroides, flavonoides, carotenos, aceite esencial, aceites y grasas.

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

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

Perejil: flavonoides, aceite esencial, taninos.

Romero: alcaloides, saponinas, fenoles, taninos, azúcares reductores, principios amargos, flavonoides, resinas, triterpenos o esteroides, quinonas, aceites.

Zarzaparrilla: saponinas, taninos, azúcares reductores, mucílagos, aceite esencial, fenoles.

Conclusiones y Discusión

De 36 plantas estudiadas, solo 18 dieron alguna actividad frente a los microorganismos seleccionados para este trabajo, es decir el 50%.

Se confirma que la acción antibiótica ejercida por los extractos estudiados, se debe a la presencia de taninos, según lo expone Berdonces i Serra. La acción antibiótica de la lima debe ser atribuida a que ocasiona el cambio del pH del medio por su contenido de vitamina C y su acción antioxidante y en el caso de la cebolla, se debe a la presencia del aceite esencial.

Del mismo modo, el experimento realizado con aceites esenciales de romero, canela y eucalipto dio como resultado el 100% de efecto antibiótico en los microorganismos que causan patologías graves, tal como lo expone Berdonces i Serra al hablar de la acción de los aceites esenciales.

Las plantas que presentan una buena bioactividad para todos los gérmenes estudiados, son la lima y la cebolla.

La mayoría de los vegetales son activos para *Estafilococo aureus*, mientras que la menor sensibilidad lo demuestran *Escherichia coli* y *Klebsiella neumoniae*, para los cuales son efectivos solo cinco vegetales: limón, cebolla, altamisa, hierba buena y romero. Se confirma de esta manera, estudios anteriores, en los que se cita a las bacterias gram negativas con más resistencia a la acción de los extractos de plantas.

Los extractos acuosos de los vegetales tienen menor contenido de metabolitos por lo que su actividad no es igual a la del extracto alcohólico en todas las plantas, ya que el alcohol extrae mayor cantidad de principios activos y los expone más fácilmente para ejercer su efecto antimicrobiano.

No se observó diferencia marcada, entre las repeticiones del experimento utilizando el material vegetal secado y almacenado en frascos ámbar con tapa hermética y en refrigeración.

Bibliografía

BERDONCES I SERRA, Joseph Lluís: Gran Enciclopedia de las Plantas Medicinales, Ediciones Tykal, Madrid.

BURROWS, William: Tratado de Microbiología, Editorial Interamericana, México, 18a. ed., 1965.

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

MINGA OCHOA, Danilo: Árboles y Arbustos del Bosque de Mazán, tomo II, ETAPA, 2000.

MIRANDA MARTÍNEZ, Migdalia: Métodos de Análisis de Drogas y Extractos, Ciudad de La Habana, 1996.

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

NUESTROS ALIMENTOS

EDUARDO SÁNCHEZ SÁNCHEZ

Profesor de Análisis Bromatológico

Como alimentos se entienden a todas las sustancias que sirven para nutrir a un organismo vivo, y su salud está en dependencia de su calidad; por lo cual es importante hacer algunas reflexiones sobre la categoría, valor nutritivo y medios de producción de los alimentos, para los ecuatorianos.

Al igual que en otros aspectos, en la agricultura también somos deficitarios de tecnología. Esta es muy cara y no está al alcance de la mayoría de los campesinos, los cuales son fácilmente engañados al consumo de productos agroquímicos, y como consecuencia, una continua intoxicación en la mesa de los ecuatorianos.

Como ejemplo de lo citado, tenemos al popular tomate riñón (*Lycopersicum esculentum*) que en los mercados los encontramos cubiertos de una costra de funguicidas e insecticidas que fueron aplicados hasta la víspera de la cosecha.

Es lamentable que nuestro país no disponga de una tecnología que le permita aprovechar de la feracidad de sus suelos. Se tienen cifras en el sentido de que más del 50% de la producción de frutas en el litoral, se pierden en el suelo por falta de tecnología de cosecha, mano de obra, deficitaria vialidad, ausencia de pequeñas industrias que la procesen.

Pero en contraposición, nos encontramos con una inundación de productos foráneos procesados, abarrotan las bahías y centros comerciales, coadyuvando con una campaña publicitaria que in-

cita a su consumo, subestimando lo nacional.

Incomoda encontrar pollo y leche enlatados entre los múltiples productos que usualmente son de dudosa procedencia y en cuyos envases se instruye conservar a temperatura no superior a 4°C. Sin embargo, el transporte se lo hizo en barco, el almacenamiento se efectúa en las calles del Puerto principal a temperaturas que bordean los 30°C. ¿Quién controla estos asuntos sanitarios y vela por el bienestar del consumidor?

Al estilo esnobista y siendo presa de una corriente consumista, vamos descartando nuestros tradicionales alimentos, aquellos que nutrieron a muchas generaciones. ¡Cómo no alabar el sabor de un loco de papas, el clásico arroz de cebada, la harina de arveja, nuestro mote cuencano, etc! Alimentos que van siendo reemplazados por marcas, modelos y gustos exógenos, publicitados a nivel de los más grandes medios de comunicación y a costa de millonarias cifras que entontecen al común de los mortales, sujetos exentos de cultura y protección del consumidor.

Cosa similar podría decirse de los productos elaborados con carne alterada, conteniendo fármacos (antibióticos) que son administrados al ganado. Con sorpresa y estupor vemos las primitivas formas de expendio de los alimentos a nivel de las calles, parques y mercados de nuestra urbe, con ausencia total de las más elementales normas de higiene, donde reinan las más variadas formas de parasitismo y fuentes de intoxicación, minando la complicada salud de los ecuatorianos que pese a este lacerante problema, no alcanzan ni inmunidad ni entendimiento, para no consumir esta peligrosa basura, en un país considerado como *capital de la comida chatarra*, en el contexto sudamericano.

Realmente todo lo anotado, implica educación, cultura, tanto en el productor cuanto en el consumidor, leyes bromatológicas que se las haga cumplir, vigilancia por parte de las autoridades competentes, ética y moral en todos los implicados en la producción alimentaria. Solo así, alcanzaremos un mejor mañana, en el cual podamos pensar, laborar y actuar de mejor forma para beneficio de la sociedad a la cual nos debemos.

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS CUALITATIVO DIRECTO EN SUSTANCIAS

MARCELA GALARZA GONZÁLEZ
Profesora de Análisis Cualitativo

Antecedentes

Iniciaré manifestando que mi experiencia como estudiante, en la materia de Análisis Cualitativo, no satisfizo mis expectativas, porque no encontraba una aplicación directa, rápida y que tenga relación con nuestra profesión y su medio de trabajo.

Por la situación antes comentada, fue madurando la idea de buscar una aplicación de este análisis en la Escuela de Bioquímica y Farmacia. Así es como en el año de 1996, como Profesora Auxiliar y con la participación de los alumnos, empezamos a experimentar, utilizando reacciones directas con medicamentos, alimentos, líquidos fisiológicos, etc., las mismas que fueron comparadas con los métodos cualitativos elementales y la marcha clásica, variando ciertas condiciones de reacción como la concentración, solubilidad y temperatura.

Propósito de la aplicación

El presente trabajo tiene el propósito de:

- Conocer la sensibilidad del Análisis Cualitativo, con sustancias de uso común, como son medicamentos, suplementos alimenticios, líquidos fisiológicos, alimentos y otros.

- Establecer procedimientos que inicien con la preparación de la muestra, análisis rápidos y eficientes que nos lleven a obtener resultados verdaderos y susceptibles de comprobación.
- Demostrar que en la medida de las posibilidades, se puede evitar el empleo de la marcha analítica en empresas o laboratorios que requieran de datos aislados y al instante, mediante el empleo del análisis directo.
- Iniciar procesos de clasificación o estratificación de sustancias de interés, con fines pedagógicos que permitan a los estudiantes trabajar con muestras reales.
- Estandarizar reacciones específicas y condiciones de reacción de las sustancias de interés y comúnmente conocidas.
- Probar y comprobar los resultados del análisis directo, empleando la marcha clásica tradicional.
- Posibilitar la identificación de sustancias desconocidas pero con características físicas u organolépticas parecidas a las estudiadas.

Procedimiento

Para el tratamiento de estas sustancias, los pasos a seguir son: analizar la consistencia de la muestra, disolver la muestra, tratar de precipitarlas, filtrar y concentrar la muestra cuando sea necesaria.

Muestras analizadas

Para cumplir con el propósito de este trabajo, se tomaron gran cantidad de muestras de medicamentos, alimentos, complementos vitamínicos, etc., de las cuales se escogieron las más representativas. Las características y composición química de las mismas, se encuentran con más detalle en el trabajo de investigación

"Análisis Cualitativo Directo" realizado por la autora de este artículo.

Las muestras analizadas corresponden a los productos comerciales y otros como: NUTRELAC, SUPRADIN, CENTRUN, VITAGIN, VITA-VANTAGE, PHARMATON, THERAVITA, STREESTAB, HARINA SUPUESTAMENTE CONTAMINADA, ULTRA MEGA PARA MUJERES, HERMALAK, ORINA, LECHE DE MAGNESIA, JARABE DE SULFATO FERROSO FERUM00 ASUMAN, HIERROVIT, LECHE NAN, ENSURE.

Reacciones empleadas para la identificación de cationes y aniones.

Las reacciones generales y específicas utilizadas en este trabajo, son las mismas que normalmente se utilizan en el desarrollo de las prácticas de Análisis Cualitativo Mineral. Como he manifestado anteriormente, el propósito de este trabajo, consiste en la aplicación de reacciones directas en compuestos o mezclas de compuestos que se diferencian de las sustancias químicamente puras, utilizadas normalmente en las prácticas.

Las reacciones empleadas para el desarrollo de este trabajo son:

ALUMINIO

La reacción específica se produce con el *hidróxido de amonio*. También se puede comprobar la presencia de aluminio con *hidróxido de sodio*.

ARSÉNICO

Se comprobó su presencia al tratar la muestra con *ácido clorhídrico* y *sulfuro de amonio*.

Todos los compuestos del arsénico, tanto trivalentes como pentavalentes, son muy venenosos. Fueron encontrados en el análisis de la harina contaminada.

CALCIO

Este catión es identificable a la llama, pero no siempre se le dis-

tingue claramente por este método, por lo que se cuenta con la reacción, al *oxalato de amonio*.

COBRE

La reacción específica para el cobre es con el *hidróxido de amonio*.

CROMO

El cromo trivalente se oxida a hexavalente, en medio alcalino. La coloración amarilla de este último revela la presencia del cromo.

Es por ello que a la solución primitiva se le neutraliza con *hidróxido de sodio 6N* y se le añade unas cinco gotas más de este reactivo. Luego se agregan unos pocos cristales de *persulfato* y se hace hervir. La coloración amarilla del líquido es específica para el cromo.

ESTAÑO

A la solución primitiva se le añade *cloruro mercúrico* para formar un precipitado o enturbamiento de color blanco, el cual es insoluble. Esta reacción aprovecha el poder reductor del ion estañoso.

HIERRO

En solución primitiva para poder identificar este catión, es necesario oxidarlo con *ácido nítrico* concentrado y someterlo a la llama durante unos minutos.

Una vez oxidado el hierro, se añade *sulfocianato de potasio* con el cual se formará una coloración rojo sangre, por la presencia del ion *ferrisulfocianato*

MAGNESIO

La reacción específica es con el *hipoyodito de sodio*, formándose un compuesto de adsorción insoluble y de color rojizo.

MANGANESO

Todos los compuestos de manganeso, fundidos con *hidróxido de sodio sólido* y un oxidante como el *KClO₃* sobre un pedazo de cápsula de porcelana, dan siempre una masa verde.

Al acidular la masa verde con *ácido acético*, se observa una coloración rosada o violeta por el ion *permangánico*.

NIQUEL

A la solución primitiva se le añade *hidróxido amónico 6N*, hasta reacción alcalina. Seguidamente se añade unas gotas de *dimetilgloxima* al 1% y se hace hervir, si no precipita inmediatamente.

POTASIO

La manera de identificar el catión potasio es a la llama.

SODIO.

Este catión también se lo identifica a la llama

ZINC

Este catión se le identifica con una reacción general y una reacción específica.

La reacción general es con el *sulfuro de amonio*.

La reacción específica es con *hidróxidos alcalinos*.

BICARBONATO

La identificación de este anión es sumamente fácil, ya que basta con colocar sobre la muestra *ácido clorhídrico*. La presencia de efervescencia (CO₂) en frío, indica la presencia de bicarbonato.

BROMATO

La reacción general es con el *nitrate de plata*. La reacción específica es con el *sulfato de manganeso* más *ácido sulfúrico* concentrado.

CLORURO

La reacción característica de los cloruros, es la de formar un precipitado blanco al añadir *nitrate de plata*.

FOSFATOS

La reacción general es con el *nitrate de plata*. La reacción de diferenciación o específica es con el *molibdato de amonio*.

SULFATO

Primero es necesario reducir la muestra, para lo cual se añade *ácido chorhídrico* y se le calienta. Una vez hecho esto, se le añade *cloruro de bario* en presencia de *permanganato de potasio*, precipitando los iones *sulfato*.

YODURO

Una reacción muy importante para la identificación de iones yoduro, es con el *acetato de plomo*. La reacción general con *nitrato de plata*.

Interferencias:

Existen muchas interferencias entre el hierro, cobre, níquel, cobalto, zinc etc. Se evita con el siguiente tratamiento. El Hierro produce un complejo rojo en medio amoniacal, se puede oxidar el hierro con un cristal de persulfato a ebullición. El hierro resultante precipita con el hidróxido de amonio. Se filtra antes de añadir el reactivo.

El cobre da un coloración parda. Se evita su aparición, añadiendo dos gotas de bisulfito y luego una gota de sulfocianuro. Cuando la muestra contiene mucho cobalto, zinc o manganeso, se emplea más cantidad de reactivos.

Pero estos cationes son tan sensibles que estando juntos, se los puede identificar por reacciones específicas, como las anteriormente citadas.

Nota: todo el catión hierro que se encuentra al analizar las diferentes sustancias, está en forma de hierro II que para identificar se lo oxida con ácido nítrico, transformándose en hierro III, más estable y seguro en su identificación.

Conclusiones

- * La sensibilidad del análisis Cualitativo en este tipo de muestras, varía según el elemento que se desea encontrar. En forma general podemos decir que cantidades menores de 1 mg. son muy difíciles de obtener de manera directa, con este tipo de análisis.
- * Las cantidades comprendidas entre 10mg. a 40 mg. son posibles de identificar, pero con dificultad y por lo tanto difíciles de comprobar. Las cantidades comprendidas entre 50 a 100 mg. Se puede identificar, comprobándose con alguna dificultad.
- * Las cantidades mayores de 100 mg. Son fácilmente observables y de fácil comprobación, especialmente de cationes de alta sensibilidad como son: hierro, cromo, cobre, níquel.
- * El análisis directo en soluciones primitivas es muy útil, si se trata a la muestra de manera adecuada,. Es decir acidulándola, alcalinizándola, oxidándola, reduciéndola o concentrándola, cuando sea necesario. Así se obtiene datos seguros, *en menor tiempo*.
- * En forma general se ha dado reacciones directas de los distintos cationes, aniones y de las sales que son de fácil comprobación sin necesidad de seguir una marcha.
- * Todos los componentes de una muestra se pueden comprobar con la marcha clásica, aunque esta toma mayor tiempo.
- * Este método directo de analizar cualitativamente es de mucha ayuda, cuando no se cuenta con datos informativos, en cuanto al contenido químico de las sustancias y se sospecha de algunas, como el caso del análisis de una harina que basándonos en criterios toxicológicos, se pudo determinar la presencia de elementos contaminantes, los

cuales fueron comprobados posteriormente con análisis más precisos.

Considero que este trabajo es un pequeño aporte personal e importante por la participación de los alumnos. Recordaremos en un buen porcentaje lo que hemos leído, mucho más lo que hemos visto y principalmente lo que hemos hecho.

RACIONALIZACIÓN DEL CONSUMO DE MEDICAMENTOS

JORGE GUERRERO MARURI

Profesor de Farmacia Hospitalaria

Frecuentemente se habla de que los servicios de farmacia están asociados a una mayor racionalidad en la utilización de medicamentos y a una reducción de los costos de la terapia.

Si bien es cierto que la introducción del farmacéutico en el hospital, hacia los años 60, trajo consigo desde el punto de vista asistencial, una disminución de los costos de los medicamentos, debido a una eficiente gestión de comprar y a un control en el almacenamiento y conservación de los mismos, también es cierto que en la actualidad para lograr un uso más racional de los medicamentos, el farmacéutico de hospital debe integrarse dentro del equipo asistencial del hospital y desarrollar nuevas actividades asistenciales, como información de medicamentos, farmacocinética clínica, farmacovigilancia, nutrición parenteral, etc.

De esta forma se podrá justificar los servicios que ofrece y será capaz de identificar los beneficios que tales servicios representan, para la asistencia sanitaria.

Farmacia Clínica

A pesar de los numerosos estudios realizados en otros países sobre los efectos que tiene la implantación de servicios de Farmacia Clínica, muy esporádicas son en nuestro país las iniciativas que demuestren la efectividad o beneficios de estos servicios, dentro de los hospitales. Ello es debido a que algunos servicios de far-

macia de nuestros hospitales, consideran que su responsabilidad se limita solo al control administrativo y a reducir los costos dentro de la farmacia de hospital.

De esta manera, tanto la dirección médica como administrativa, ven al servicio de farmacia solamente dentro de un proceso que comienza en la recepción de mercadería y termina en la distribución de la misma a las distintas áreas del hospital donde se necesite.

Dar soluciones

Esta visión poca alentadora depende, en gran parte, de la estrategia planteada por los Directores de estos Servicios de Farmacia que no han sido capaces de dar soluciones creativas a los nuevos retos de la asistencia sanitaria. Circunstancias que han producido un desarrollo errático de la Farmacia Hospitalaria en nuestro país.

Relación costo – eficacia

Por lo tanto es necesario revisar y reforzar la orientación profesional de la Farmacia en el Hospital. Para ello se debe demostrar la capacidad para mejorar la relación costo – eficacia de la terapéutica farmacológica y mostrar que la aplicación práctica de la Farmacia Clínica, mejora la eficiencia de la asistencia sanitaria.

COMPENDIO DEL ORIGEN DE LA MATERIA — PLANETA AZUL —

JUAN ALMACHE CABRERA
Profesor de Física

Nos encontramos flotando en el vasto Universo a bordo de un maravilloso planeta azul rodeado de una diversidad de materiales, de objetos y seres que lo habitan y de pronto, surge la interrogante, ¿de dónde provino la materia que dio lugar a la formación de esta nave interplanetaria?

Actualmente, los cosmólogos que en cierto sentido se convierten en los arqueólogos del Universo, basados en datos que la ciencia les proporciona tratan de rastrear su historia. Haciendo retroceder la barrera actual del Universo, se aproximan cada vez más al punto en el cual el tiempo era igual a cero, es decir al punto mismo de su inicio, instante en el cual, el Universo era verdaderamente simple, un punto infinitesimal que explotó en un gran estallido de energía denominado la Gran Explosión que determinó luego un Universo Evolutivo en continuo movimiento, en donde, la infinita diversidad de la materia, de la cual se componen las galaxias, las estrellas, los planetas, e incluso nosotros mismos, es el resultado de la combinación de diferentes elementos que evolucionaron de una misma fuente primigenia. Pero la Gran Explosión no determina exactamente la creación misma de la materia que dio forma a todos los cuerpos tangibles, entonces, de dónde y cómo se originó aquella.

Proceso Alquímico

En su época, los alquimistas -acogiendo las ideas de los grandes pensadores griegos- consideraron, que el Universo es el resultado de las diferentes combinaciones de cuatro elementos



fundamentales: tierra, aire, agua y fuego. Demostraron poco interés por conocer cómo fue creada la materia y cuándo se originó el Universo, pero en su intento de encontrar un proceso para convertir una sustancia primaria en otra, en oro, la más completa de todas a través de la transmutación dejaron, quizás sin saberlo, sembrada la idea de la evolución de la materia a partir de una fuente primigenia.

NEWTON.

Se afirma también que Isaac Newton, uno de los más grandes científicos racionalistas que triunfó en la determinación de la Ley de la Gravitación que gobierna todo el Universo, al final de una de sus obras, plantea ciertas inquietudes de situaciones que requerían de una determinada explicación. Entre ellas, hace relación al interesante fenómeno que se produce en una reacción química, preguntándose cómo es que una parte de una sustancia se dirige a otra y cómo es que parte de esta se une con la primera, ¿acaso plantea Newton-, existe una fuerza de atracción común que hace posible tal proceso? Habría sido, quizás, que en la intención de aclarar esta situación, Newton tomó como modelo la fuerza de Atracción de la Gravedad descubierta por él, o es que a la inversa, en el intento de encontrar esa propiedad de las sustancias, decidió aplicar a todo el Universo una idea como aquella, llegando de esa manera a deducir la teoría de la Gravitación Universal.

Newton llegó también a la importante conclusión de que la forma de los cuerpos no influye en sus pesos y que bajo cualquier situación de cambio a la que sean sometidos, de una u otra manera, conservan sus masas. Este fenómeno natural al que se lo llamó conservación de la masa, vendría a ser la base fundamental para el trabajo de Lavoisier.

Entonces, ¿se habrá Newton ocupado de la Química?, o es que con él ¿la Química conquistó territorio?. Sea lo que fuere, lo que sí podemos afirmar es que Newton con su ingenio, revolucionó los conceptos y conocimientos de la astronomía y de la mecánica.

Nueva Concepción de los Elementos Fundamentales

Fue con Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) químico francés que los conceptos de los elementos primitivos -considerados fundamentales por los alquimistas- cambiaron de sentido. El agua dejó de ser simplemente agua y fue Lavoisier quien demostró que está compuesta de dos gases, oxígeno e hidrógeno. Estableció, además, la composición del aire como una mezcla de oxígeno, nitrógeno y otros gases raros, y se refirió a la combustión, como a la combinación con una parte del aire, el oxígeno.

Luego, Lavoisier demostró que la materia es un conjunto que se transforma mediante la combinación de varios elementos a través de las reacciones químicas. La naturaleza misma está formada de elementos a los que Lavoisier les dio un nombre, creando de esta manera un nuevo lenguaje para la Química. Él no lo dijo, pero se afirma que en su trabajo, implícitamente se deja ver aquello de que nada se crea, nada se pierde, todo se transforma.

Lavoisier fue un gran experimentador y un gran químico, y es quien marca el final de los aficionados, dando paso a profesionales que asumieron la ardua tarea de la investigación y la docencia, impartiendo sus conocimientos en las diferentes universidades. Entonces, con Lavoisier la Química conquistó la Universidad.

Clasificación Periódica

Dimitri Ivanovic Mendeléiev (1834-1907) químico ruso, profesor en la Universidad de San Petersburgo, convencido de la existencia de un orden lógico subyacente a los elementos de la materia, llegó a clasificarlos periódicamente, agrupándolos según sus propiedades químicas similares y al incremento de sus pesos atómicos, comenzando con el hidrógeno por tener los átomos más ligeros, hasta llegar al uranio que para entonces era el más pesado de los elementos conocidos. Encontró que, dentro de un mismo grupo de elementos, la diferencia de sus pesos atómicos era casi la misma. Sin embargo, donde la secuencia se rompía, él dejó espacios vacíos que, según predijo serían llenados posteriormente con los nombres de nuevos elementos a descubrirse. Elaboró de esta manera, una tabla que en la actualidad se la conoce

como la tabla periódica. De todo esto, nuevamente subyace la idea de un origen común de la materia.

Radiación

El trabajo de Mendeléiev motivó a otros científicos a seguir con el estudio de la evolución de los elementos químicos, el uranio por ejemplo. Así Antoine-Henri Becquerel (1852-1908) físico e ingeniero francés, luego de colocar uranio sobre una placa fotográfica y de cubrirlos con papel, de forma que la luz no tenga acceso, los guardó en un cajón. Transcurridos tres días revisó el conjunto y descubrió que la placa había sido afectada. Dedujo entonces, que el uranio debió emitir alguna clase de energía en forma de radiación que nubló la placa fotográfica. Después demostró que estas radiaciones son capaces de conducir una corriente eléctrica de una fuerza muy pequeña a través del aire.

Polonio y Radio

Marie Curie, de soltera Sklodowska, estudiante polaca que seguía sus estudios en Francia, en 1897, luego del descubrimiento de Becquerel, presentó como tema para su tesis, la alternativa de encontrar una forma para medir el poder de las radiaciones emitidas por el uranio, situación en la que tuvo éxito llegando a determinar la energía del uranio a un millón de millonésimos de amperio. Conjuntamente con su esposo el científico Pierre Curie, investigó las radiaciones radiactivas de la pecblenda uranífera -mineral del cual extrajeron el uranio- y descubrieron que la carga que emitía era de cuatro a cinco veces mayor que la del uranio; pues debido a que la pecblenda se encontraba en un estado no refinado esperaban que la carga sea mucho menor con relación a la del uranio. Concluyeron entonces que este mineral (la pecblenda) a más de contener uranio debía estar formada por otras sustancias con un poder radiante mayor que el uranio. Separaron entonces las impurezas químicas de la pecblenda y encontraron que la corriente mayor, emitida por esta, era causada por dos nuevos elementos, a los cuales denominaron polonio y radio.

Los esposos Curie, llegaron exitosamente a medir la radiación emitida por estos elementos, pero estaban lejos de comprender lo que verdaderamente era la radiación misma.

Transmutación Espontánea

Pero, en 1899 el científico neozelandés Ernest Rutherford con la asistencia de su colega Frederick Soddy emprendieron -a través de un experimento de Física- la misión de encontrar una explicación al fenómeno de la radiación emitida por el radio, y medir además la frecuencia con la que la radiación se transfería desde un punto a otro. Descubrieron entonces, que la radiación emitida no era radio mismo es decir no tenía peso atómico igual al del radio, sino que se trataba de otra clase de elemento, un elemento con diferente peso atómico del radio. *Habían descubierto la transmutación espontánea de la materia*, aquello con lo que los alquimistas soñaban. Encontraron también que durante este proceso de transformación, se liberaba energía. Trataron entonces, de encontrar una explicación a este fenómeno.

Interacción entre Materia y Energía

Rutherford, sabía de la presencia de ciertas partículas que formaban parte de la emanación del radio, entonces las estudió y concluyó que si estas salían del radio a determinada velocidad debía existir una fuerza interior en los átomos. Así que, luego de algunos estudios y experimentaciones del átomo, llegó a la determinación de que el átomo estaba compuesto de millones de partículas desconocidas y que existía una enorme cantidad de energía mantenida por cargas eléctricas que, de alguna manera, interactuaban en sus núcleos.

Los científicos, pronto descubrieron que el uso de aceleradores de partículas les permitía dividir al átomo en partes cada vez más pequeñas; que la masa de las partículas se reduce mientras más energía se libera, cuando se producen las colisiones entre ellas. Esto determinó que existe un intercambio entre materia y energía y también la relación de este fenómeno con la ecuación de Einstein $E = mc^2$ (E = energía, m = masa, c = velocidad de la luz en el vacío), pero para que esta expresión sea correcta argumentaba Paúl Dirac (físico británico, ocupó la Cátedra de Newton en Cambridge y predijo la existencia del positrón), la energía no produciría solo materia, también debía producir una imagen refleja opuesta perfecta: *la antimateria*. Y al igual que había partículas que se combinaban para formar materia, había imágenes reflejas de antipartículas formando antimateria.

La antimateria es similar a la materia, la gravedad actúa sobre ella al igual que lo hace con la materia. La característica principal que las diferencia es su carga eléctrica. Es decir, si existe una partícula con carga negativa debería también existir una partícula refleja con carga positiva como un electrón y un positrón. La existencia de la antimateria fue verificada en 1932 por el físico estadounidense Carl Anderson.

Una de las principales características de la antimateria es que al colisionar con la materia se desintegra formando energía, es decir, que la interacción entre las dos -la materia y la antimateria- da lugar a la aniquilación total de la masa y como resultado final del proceso se obtiene energía pura únicamente.

Una feliz consecuencia -a decir de los científicos- es que este proceso es reversible, es decir es posible obtener materia y antimateria a partir de la energía pura. De hecho en la actualidad por medio de aceleradores modernos de partículas los científicos han logrado crear materia y antimateria.

¿Habría sido entonces este proceso reversible el generador del origen del Universo?, ¿sería la Gran Explosión el origen de la materia y por tanto del Universo, a partir de la energía pura? o es que ¿acaso, esa forma de energía -y por tanto la materia- debe ser considerada eterna?. Una idea difícil de concebir, pero parece ser que la estructuración actual del Universo es el resultado de todo este proceso, tuvo un origen simple, a partir de un punto singular cargado de una inmensa energía que explotó. Como resultado de su explosión se crearon infinidad de partículas y conforme disminuía la fuerza de la explosión, estas se fueron asociando dando como resultado nuevas formas de materia. Así, de entre las diferentes partículas creadas por esta energía pura, neutrones y protones se enlazaron formando núcleos, estos a su vez se enlazaron con los electrones para formar átomos (en su mayor parte de hidrógeno), los cuales bajo la acción de la gravedad se agruparon en nubes que cada vez se volvían más densas y más calientes, llegando finalmente a convertirse en el principal constituyente de las galaxias compuestas de estrellas y sistemas planetarios. En uno de estos sistemas planetarios se encuentra localizado nuestro planeta tal y como lo conocemos en la actualidad.

MANEJO SEGURO DE COMPUESTOS TÓXICOS EN ANÁLISIS ORGÁNICO

JUAN PARRA ALBARRACÍN

Profesor de Síntesis Orgánica

Introducción

Las precauciones que generalmente recomiendan los textos de Análisis Orgánico, se refieren a los peligros de intoxicaciones agudas que pueden producirse por ingestión, inhalación o contacto con dosis relativamente altas de compuestos tóxicos. Sin embargo, los efectos tóxicos también se manifiestan por absorción de dosis mínimas que provocan intoxicaciones insidiosas, al no ir acompañadas de signos alarmantes.¹

Estos casos de intoxicaciones crónicas se presentan con la manipulación de compuestos que son retenidos en el organismo a causa de su solubilidad en los lípidos, fijación en las células o acción en los riñones. La sintomatología puede ser muy variada, por ejemplo, acción sobre: comportamiento general, estructura histológica, fórmula sanguínea, duración de la vida, etc.²

Los compuestos tóxicos son absorbidos por vía digestiva, por la piel o por las mucosas, para pasar a la sangre, la linfa y los líquidos intracelulares y luego ser transportados a los órganos.³

¹ FABRE, R., TRUHAUT, R. y GRANIER-DOYEUX, M.: Compendio de Toxicología, Tomo I, Caracas, Universidad Central de Venezuela, 1962, p. 93.

² Ibid, p. 92.

³ Id, p. 40.

Las intoxicaciones crónicas, causadas por compuestos orgánicos, pueden producirse por contacto con la piel o por inhalación de vapores, partículas o polvos tóxicos, durante largos períodos. Los máximos de concentración generalmente admitida (MCA) para una exposición prolongada se fijan para ocho horas diarias, seis días por semana y durante largos períodos.⁴

En la práctica corriente del Análisis Orgánico, el analista puede estar expuesto a sustancias tóxicas, por lo que trataremos de establecer la toxicidad de algunos compuestos orgánicos, los MCA para estos compuestos y los compuestos que pueden llegar a los MCA, en la práctica analítica con las técnicas usuales. Expondremos los resultados de nuestros cálculos para recomendar sustancias seguras, sustancias que deben manipularse con cautela y sustancias que no deben usarse a menos que se tomen precauciones especiales.

La toxicidad de los compuestos orgánicos varía ampliamente y existe abundante literatura sobre este tema tan importante, por lo que no haremos una exposición detallada sobre este asunto y recomendamos consultar las fuentes bibliográficas existentes.^{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21}

⁴ Id., p. 42.

⁵ CARTER, D. E. y FERNANDO Q., J.: *Chem. Educ.*, p. 55, 284, 1979.

⁶ FABRE, R. op cit, p. 227

⁷ CARTER D., E.: op cit, p. 284

⁸ FABRE, R.: op cit, p. 241

⁹ CARTER D., E.: op cit, p. 284

¹⁰ FABRE, R.: op cit, p. 366

¹¹ CALABRESE A., I. y ASTOLFI A., A.: *Toxicología*, Kapelus, Buenos Aires, p. 110, 1972

¹² FABRE, R.: op cit, p. 289

¹³ CARTER D., E.: op cit, p. 284

¹⁴ CALABRESE A., I.: op cit, p. 93

¹⁵ Ibid, p. 94

¹⁶ FABRE, R.: op cit, p. 425

¹⁷ CARTER D., E.: op cit, p. 284.

¹⁸ Ibid, p. 284.

¹⁹ FABRE, R.: op cit, p. 433

²⁰ CALABRESE A., I.: op cit, p. 105

²¹ CARTER D., E.: op cit, p. 284.

Pretendemos contribuir con este trabajo a un mejor conocimiento de la Higiene Industrial, aplicada al laboratorio y de esta manera a una práctica libre de los riesgos o con el menor riesgo posible, en nuestras labores como químicos.

Tabla 1. Límites de exposición humana a contaminantes del aire.²²

Compuesto	ppm	mg/m ³	Compuesto	ppm	mg/m ³
Benceno	10	-	Acetato de sec-hexilo	50	300
Indeno	10	45	Acetato de n-amilo	100	525
Naftaleno	10	50	Acetato de sec-amilo	125	650
Mesitileno	25	120	Acetato de isobutilo	150	700
Cumeno	50	245	Acetato de n-butilo	150	710
Etilbenceno	100	435	Acetato de metilo	200	610
Xilenos	100	435	Acetato de n-propilo	200	840
Tolueno	200	-	Acetato de ter-butilo	200	950
Ciclohexano	300	1050	Acetato de isopropilo	250	900
Ciclohexeno	300	1015	Acetato de etilo	400	1400
Octano	400	1900	Formiato de etilo	1000	2600
n-Pentano	500	1500	Anhídrido maleico	0,25	1
n-Hexano	500	1800	Anhídrido ftálico	2	12
n-Heptano	500	2000	Anhídrido acético	5	20
*Bromoformo	0,5	5	*Alcohol alílico	2	5
Cloruro de bencilo	1	5	Alcohol furfurílico	50	200
*Yoduro de metilo	5	28	*4-Meti-1-2-pentanol	25	100
Tetracloruro de carbono	10	-	Ciclohexanol	50	200
Dibromuro de etileno	20	-	Alcohol ter-butilico	100	300
Cloroformo	50	240	Alcohol isobutilico	100	300
Dicloruro de etileno	50	-	Alcohol butilico	100	300
o-Diclorobenceno	50	300	Alcohol isoamílico	100	360
Clorobenceno	75	350	Metanol	200	260
Bromuro de etilo	200	890	Alcohol propílico	200	500
1,2-Dicloroetileno	200	790	Alcohol isopropílico	400	980
Furfural	5	20	Etanol	1000	1900

²² WEAST R., C.: *Handbook of Chemistry and Physics*, CRC Press, Cleveland, D-108, 1976.

Compuesto	ppm	mg/m ³	Compuesto	ppm	mg/m ³
Benzoquinona	0,1	0,4	Éter etílico	400	1200
3-Heptanona	50	230	Éter isopropílico	500	2100
2-Hexanona	100	410	Ácido oxálico	-	1
Metilisobutilcetona	100	410	Ácido fórmico	5	9
2-Heptanona	100	465	Ácido acético	10	25
2-Pentanona	200	700	*Fenol	5	19
Acetona	1000	2400	Cresoles	5	22
*p-Nitroanilina	1	6	Tetrametilsuccinonitrilo	0,5	3
Metilanilina	2	9	Acetonitrilo	4	70
*Butilamina	5	15	Etilmercaptano	0,5	1
*Diisopropilamina	5	20	Butilmercaptano	0,5	1,5
o-Toluidina	5	22	Bromo	0,1	0,7
Etilendiamina	10	25	Yodo	0,1	1
Dietilamina	25	75	Cloro	1	3
*Dinitrobenzenos	-	1	Ácido bromhídrico	3	10
*Dinitrotolueno	-	1,5	Ácido clorhídrico	5	7
*Nitrobenzeno	1	5	Ácido cianhídrico	10	11
*Nitrotolueno	5	20	Amoniaco	50	35
Nitrometano	100	250	Monóxido de carbono	50	55
Nitroetano	100	310	Dióxido de carbono	5000	9000

*Compuestos que se absorben por la piel.

Es necesario conocer los límites de exposición humana, a sustancias tóxicas que contaminan el laboratorio para adoptar las precauciones adecuadas. La exposición a concentraciones mayores que los MCA debe evitarse a menos que se use equipo de protección. La exposición consiste en inhalación, ingestión o absorción por la piel.

Los compuestos que constan en la Tabla 1, son algunos de los más frecuentes en un laboratorio de Análisis Orgánico, pero esto no significa que otros compuestos no incluidos sean inocuos, por lo que es recomendable consultar la bibliografía, para otros compuestos.

Se consideran operaciones peligrosas, desde el punto de vista de la toxicidad crónica, aquellas que pueden contaminar el aire del laboratorio. En Análisis Orgánico, estas operaciones son: deter-

minación del punto de ebullición por el método del micropunto, fusión con sodio y prueba de ignición.

En la determinación del punto de ebullición, por el método del micropunto, al volatilizarse el líquido, el ambiente del laboratorio se contamina con los vapores del compuesto. Calculamos la cantidad de vapor que contaminaría un laboratorio de 100 m³, usando en la determinación 0,5 ml de compuesto. Se tomaron 34 compuestos con MCA más bajos. Los resultados obtenidos se expresan en la Tabla 2

Se observa en la Tabla 2 que los compuestos con MCA de 5 mg/m³ o más bajos sobrepasan los MCA en las condiciones del laboratorio. Los puntos de ebullición de estos compuestos deberían determinarse bajo campana.

Podrían considerarse como seguros compuestos con MCA de 100 mg/m³ o más altos, cuando en un laboratorio se realicen simultáneamente hasta 20 determinaciones del punto de ebullición y suponiendo que los compuestos poseen sinergia de adición. Así, sumando el número de veces MCA de 20 compuestos, no se llegaría al MCA.

Los compuestos con MCA entre 5 y 100 mg/m³ deberían manipularse con cautela, por ejemplo, usarse ocasionalmente, en las cantidades recomendadas en las técnicas o bajo campana.

Los compuestos sólidos pueden volatilizarse durante la fusión con sodio, al ponerse en contacto con el tubo de ensayo caliente.

Tabla 2. Vapor en el ambiente al determinar el punto de ebullición

Compuesto	MCA mg/m ³	g de muestra	mg/m ³ en 100 m ³	No. de veces de MCA
Acroleína	0,25	0,4209	4,209	16,820
Etilmercaptano	1	0,4157	4,157	4,157
Bromoformo	5	1,4520	14,520	2,904
Butilmercaptano	1,5	0,4168	4,168	2,775
Tetrametilsuccinonitrilo	3	0,5350	5,350	1,783
Nitrobenzono	5	0,6019	6,019	1,204
Cloruro de bencilo	5	0,5497	5,497	1,099
Alcohol alílico	5	0,4270	4,270	0,854
Etanolamina	6	0,5090	5,090	0,848
Ácido fórmico	9	0,6101	6,101	0,680
Metilaminina	9	0,4945	4,945	0,550
Yoduro de metilo	28	1,1425	11,425	0,408
o-Nitrotolueno	20	0,5811	5,811	0,290
Furfural	20	0,5797	5,797	0,290
Isopropilamina	12	0,3470	3,470	0,289
Anhídrido acético	20	0,5405	5,405	0,270
Butilamina	15	0,3700	3,700	0,247
o-Toluidina	22	0,5040	5,040	0,229
Ácido acético	25	0,5246	5,246	0,210
Diisopropilamina	20	0,3610	3,610	0,180
Etilendiamina	25	0,4474	4,474	0,179
Benceno	34,8	0,4395	4,395	0,126
Nitropropano	90	0,5055	5,055	0,056
Dietilamina	75	0,3555	3,555	0,047
Acrilato de etilo	100	0,4568	4,568	0,046
4-Metil-2-pentanol	100	0,4037	4,037	0,040
Mesitileno	120	0,4326	4,326	0,036
Cloroformo	240	0,7399	7,399	0,030

Calculamos la cantidad de vapor que pasaría al ambiente de un laboratorio de 100 m³ cuando se usa en la prueba 0,1 g de muestra sólida. Tomamos 14 compuestos con MCA más bajos. Los resultados se indican en la Tabla 3.

Se observa en la Tabla 3 que los compuestos con MCA de 1 mg/m³ o más altos al ser sometidos a la fusión son sodio, usando las cantidades indicadas en la técnica, sobrepasan los MCA o llegan al límite y, por lo tanto, pueden considerarse peligrosos. La fusión con sodio de estos compuestos debe realizarse bajo campana.

Pueden considerarse seguros los compuestos con MCA de 20 mg/m³ o más altos.

Los compuestos sólidos con MCA entre 1 y 20 mg/m³ deben ser manipulados con cuidado.

Calculamos las cantidades de gas, vapor o polvo de compuestos que pueden formarse o liberarse al realizar ciertos ensayos, tales como Prueba de Ignición, Análisis Elemental, Reacción de amidas con NaOH y Reacción de Fenoles con Bromo. Consideramos que se usaron las cantidades recomendadas en las técnicas que son 0,1 g para los tres primeros ensayos y 0,2 g para el último. Los resultados se exponen en la Tabla 4.

De los resultados contenidos en la Tabla 4 podemos concluir que son operaciones peligrosas aquellas en las que hay liberación de bromo. Deben realizarse con precaución las operaciones donde se liberan yodo y cloro y en las que se produce negro de humo, ácido cianhídrico y ácido bromhídrico. Podemos considerar seguros los ensayos en los que se forma amoníaco.

Compuesto	MCA	g de muestra	mg/m ³ en 100 m ³	No. de veces de MCA
Yodo	1	0,1	1	1
Ácido bromhídrico	1	0,1	1	1
Cloro	1	0,1	1	1
Hexocloroetano	1	0,1	1	1
Benceno	1	0,1	1	1
Urea	1	0,1	1	1
Ácido cianhídrico	1	0,1	1	1
Amoníaco	1	0,1	1	1

Tabla 3. Vapor en el ambiente al realizar la fusión con sojío

Compuesto	MCA mg/m ³	mg/m ³ en 100 m ³	No. de veces MCA
Ácido pícrico	0,1	1	10
Dinitro-o-cresol	0,2	1	5
Benzoquinona	0,4	1	2,5
Dinitrobenzeno	1	1	1
p-Nitroclorobenzeno	1	1	1
Anhídrido maleico	1	1	1
Ácido oxálico	1	1	1
Hidroquinona	2	1	0,5
p-Nitroanilina	6	1	0,17
Difenilamina	10	1	0,1
Fenol	19	1	0,05
Cresoles	22	1	0,045

Tabla 4. Sustancias en el ambiente al realizar varios ensayos

Compuestos	Sustancia formada o liberada	MCA mg/m ³	mg/m ³ en 100 m ³	No. de veces MCA
Yoduro de metilo	Yodo	1	0,89	0,89
Fenol y bromo	Ácido bromhídrico	10	5,164	0,5164
Hexacloroetano	Cloro	3	0,897	0,30
Benceno	Negro de humo 3,5	0,92	0,262	
Urea	Ácido cianhídrico	11	0,9	0,0818
Urea y NaOH	Amoniaco	35	0,567	0,0162

Consideramos compuestos seguros en Análisis Orgánico, desde el punto de vista de la toxicidad, cuando la contaminación del ambiente es menor a una veinteava parte de los MCA. Esta consideración no es arbitraria, pues suponemos que trabajando simultáneamente 20 estudiantes, con sustancias seguras y en las cantidades recomendadas, la contaminación no llegaría a los MCA. Desde luego, asumimos que los compuestos tienen propiedades sinérgicas aditivas.

Una medida profiláctica corriente consiste en el control del ambiente del laboratorio. Para esto, deben realizarse determinaciones cuantitativas de los tóxicos presentes en el aire. Estos análisis, generalmente, se realizan con Cromatógrafos de Gases. Cuando no se dispone de los medios para realizar este control, se procede como hemos hecho en este artículo, esto es, se calcula la cantidad de contaminantes que pasarían al ambiente, usando cantidades conocidas de compuestos tóxicos. Aún así es aconsejable cumplir con medidas profilácticas.

PREVENCIÓN: SOBRE LA ACTIVIDAD CERÁMICA

RUBÉN AUQUILLA TERÁN
 Profesor de Cerámica

Todas las legislaciones de los países y de igual manera nuestra norma legal, determina que los riesgos de trabajo pueden producirse, no únicamente cuando el trabajador ejecuta el trabajo en sí, sino debido a aquella prestación de servicio. Por lo que, dado el caso se debe indemnizar el riesgo, tanto cuando se suscita mientras se lleva a cabo la realización de la labor, como cuando se produce, luego de la prestación efectiva, como secuela del desempeño del trabajo.

El riesgo se transforma en enfermedad profesional que "es la afección aguda o crónica, causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o trabajo y que produce incapacidad", cuando las condiciones que rodean al trabajador no son controladas. De ahí que es mejor establecer sistemas efectivos de control, antes que se produzca la enfermedad. La encargada de reconocer, evaluar y controlar los factores ambientales o contaminantes, capaces de producir la enfermedad, es la higiene del trabajo.

Los principales riesgos toxicológicos de la industria cerámica que pueden causar enfermedad profesional, provienen de los componentes de las arcillas, de los componentes de los barnices y de las emisiones del horno de cocción.

Industria Cerámica

El conocimiento de la toxicidad de las diferentes sustancias que se utilizan en la industria cerámica, facilita la aplicación de medi-

Tabla 4. Sustancias en el ambiente al realizar varios ensayos

Compuestos	Sustancia formada o liberada	MCA mg/m ³	mg/m ³ en 100 m ³	No. de veces MCA
Yoduro de mercurio	Yodo	1	0.33	0.33
Fluoruro de hidrógeno	Acido fluorhídrico	1	0.33	0.33
Hexafluoruro de azufre	Fluor	1	0.33	0.33
Dióxido de carbono	Azúcar de hueso	100	33.33	33.33
Óxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno	1	0.33	0.33
Óxido de hidrógeno	Óxido de hidrógeno	1	0.33	0.33

das preventivas, con la finalidad de evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

A continuación se realiza un breve repaso a los principales riesgos toxicológicos que se pueden producir en la actividad cerámica.

La industria de la cerámica tiene como finalidad la obtención de diferentes objetos, usando como materia prima básica la arcilla y/o sus derivados, mediante la acción del calor.

Materias Primas

Las materias primas son esencialmente arcilla, caolín, desengrasantes (son sustancias que impiden una excesiva contracción durante la cocción; la más utilizada de ellas es la arena de cuarzo), fundentes (feldespatos) y pigmentos. Según su composición, se puede clasificar la industria de la cerámica en: alfarería común, loza, gres y porcelanas.

La alfarería común comprende la elaboración de utensilios caseros y materiales de construcción (ladrillos, tejas). Para ello se emplean arcillas ferruginosas y calcáreas con las que se hace la pasta que luego se moldea de forma manual en los productos caseros y mecánicamente en la fabricación de materiales de ladrillos y tejas.

Las lozas se diferencian de la alfarería común por sus tipos de pastas blancas, compuestas de arcillas grasas, feldespato, cuarzo y carbonato de calcio. Según la dureza de la pasta, temperatura de cocción y empleo, se clasifican en loza dura, blanda, sanitaria y baldosas de azulejos.

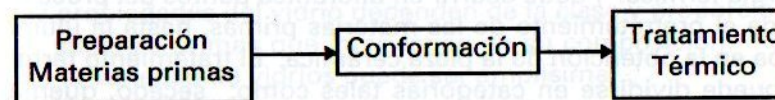
El gres está constituido por una pasta de textura vitrificable e impermeable que se quema entre 1100 y 1300° C. Esta pasta es opaca, de color gris, marfil o castaño.

La porcelana se basa en una pasta blanca vitrificada que no se raya ni con una punta de acero, de fractura vítrea y semejante a la

concha, compuesta a partir de caolín, cuarzo y feldespato.

En la industria cerámica los procesos son tan variados como los productos cerámicos, desde los más rudimentarios como la producción de ladrillos, hasta los más complicados que exigen rigurosos controles de las materias primas y de cada etapa del proceso, como es la fabricación de sanitarios de pisos por monoquema, etc.

A pesar de la diversidad de productos, existen tres etapas fundamentales en la producción:



Riesgos toxicológicos de la industria cerámica

Los principales riesgos específicos de la industria cerámica provienen de:

- a) Los componentes de las arcillas.
- b) Los componentes de los esmaltes.
- c) Las emisiones del horno de cocción.

Los riesgos asociados a la utilización de arcillas y esmaltes, vienen expresados en la siguiente tabla:

SUBSTANCIA	MANIFESTACIONES CLINICAS
Aluminio pulmonar)	Enfermedad de Shaver (fibrosis)
Asbesto (contaminación del talco)	Fibrosis pulmonar, cáncer de pulmón
Caolín	Caolinosis
Carbonato de bario	Alteraciones neurológicas, baritosis
Talco	Talcosis

Cobalto	Dermatitis, asma, fibrosis pulmonar
Cobre	Alteraciones gastrointestinales, hepáticas y renales
Óxido manganoso	Cuadro de tipo Parkinsoniano
Óxido de titanio	Titaniosis
Óxido de estaño	Estannosis
Óxido de níquel	Dermatitis, asma, cáncer de pulmón
Óxido de zinc	Fiebre de los metales
Plomo	Saturnismo

Mediante el Tratamiento Térmico se obtienen las transformaciones deseadas en estructura y composición, por la aplicación de energía térmica. Puede ocurrir en diferentes puntos del proceso, desde el pretratamiento de las materias primas, hasta la última etapa en la obtención de la pieza cerámica. El tratamiento térmico puede dividirse en categorías tales como: secado, quema, requema y fusión.

La fabricación de vidrios (fritas) debe ser tomada en cuenta dentro de la actividad cerámica, ya que la misma también tiene riesgos potenciales.

El vidrio, desde el punto de vista físico-químico, se comporta como un líquido subenfriado a temperatura ambiente que debido a su cohesión intramolecular, se encuentra como sólido.

El vidrio se compone de una mezcla de silicatos, con mayor o menor cantidad de sílice que le confieren las características propias de los líquidos y de los sólidos. Es un producto amorfo por excelencia.

A partir de las fritas se prepara los esmaltes que son suspensiones líquidas de minerales muy finamente molidos, y que se aplican a las piezas cerámicas, por lo general una vez quemadas. Estas piezas esmaltadas se queman nuevamente en el horno, hasta la temperatura necesaria para obtener la fusión de la mezcla de los ingredientes, el cual se convierte entonces en un recubrimiento vítreo, firmemente adherido al cuerpo de arcilla.

Existen diversas maneras de clasificar los esmaltes: de alta o baja temperatura, según la temperatura a que deban llegar para alcanzar su punto de madurez; plúmbicos (de plomo), alcalinos o feldespáticos, según los fundentes utilizados en su preparación.

Las materias primas utilizadas en la fabricación del vidrio son: sílice, cal, álcalis, minio, compuestos de aluminio, óxido de zinc, compuestos de cadmio, carbonato de bario, ácido bórico, ácido fosfórico, dióxido de manganeso, anhídrido arsenioso y pigmentos (óxidos de hierro, manganeso, cobalto, uranio, níquel, antimonio, cobre, etc.).

Las propiedades del vidrio dependen de la clase y proporción de las materias primas que intervienen en su composición. Por lo que la variedad de vidrios puede ser amplísima:

- Vidrio común: silicato de calcio y de sodio.
- Fritas para cerámica y para enlozados.
- Vidrio de botella: similar al común, pero con mayor contenido de hierro.

Después de la primera cocción, se procederá a la decoración, usando colorantes, óxidos o esmaltes: Pincel, Inmersión, Vertido, Pulverización

Las principales enfermedades profesionales que pueden darse en la industria del vidrio son:

Silicosis, en la preparación de las materias primas, en el grabado, si se utiliza "chorro de arena" y en la preparación y mantenimiento del horno de fusión, debido al material refractario.

Quemaduras, edema agudo de pulmón y trastornos de la conducción cardíaca, debido a hipocalcemia, producidas por el ácido fluorhídrico.

Saturnismo, producido por el plomo.

Intoxicaciones específicas, producidas por otros compuestos metálicos, utilizados como materias primas o como pigmentos: compuestos de cadmio, cromo, níquel, hierro, cobre, cobalto, antimonio, aluminio, boro, bario, magnesio, titanio, zinc, etc.

Cáncer de pulmón y/o de senos paranasales, inducido por el cadmio, cromo, níquel, hidrocarburos policíclicos

Trastornos diversos, provocados por las emisiones de humos y gases del horno de fusión y/o cocción, cuya presencia en el ambiente de trabajo supone riesgos toxicológicos. (Monóxido de carbono. Subproductos de la combustión del gas utilizado y Humos metálicos del barniz empleado).

- Monóxido de carbono
- Dióxido de nitrógeno
- Óxido nítrico
- Ácido clorhídrico
- Hollín
- Anhídrido sulfuroso

Diversos hidrocarburos y humos metálicos procedentes de los barnices vaporizados.

Las amenazas de tipo tecnológico pueden ser responsables de un sin número de daños humanos, ambientales y materiales en los sistemas afectados, se derivan del peligro originado por una inadecuada interacción del ser humano, con el desarrollo tecnológico.

La única medida que resulta potencialmente eficaz es la prevención, adoptando conductas para disminuir o eliminar la inhalación.

Lo más importante es la identificación de la exposición, para diagnosticar y para localizar la fuente del problema que es la primera que hay que resolver.

Los estudios del contorno en donde se realiza el trabajo en forma periódica, así como de la salud de los trabajadores, garantizará un adecuado ambiente de trabajo o una oportuna detección del problema.

MONITOREO DE LA RESPUESTA ANTITUMORAL Y ANTIANGIÓGENA EN HONGOS LEVADURIFORMES

BIBLIOGRAFIA

GARCÍA ARIÑO, C.: La industria del vidrio. En: Martí Mercadal JA., Desoille H. Medicina del Trabajo. 2 edición, Barcelona, Masson,1993, pp. 611-617.

QUER BROSSA, S.: Tecnología industrial para médicos del trabajo, Barcelona, Editorial JIMS,1991.

SANZ-GALLÉN, P., IZQUIERDO J. y PRAT MARÍN, A.: Manual de Salud Laboral, Barcelona, Springer-Verlag Ibérica, 1995.

FUORTES L. J.: Riesgos sanitarios del trabajo con cerámica. Recomendaciones para reducir los riesgos, JANO, 1989, pp. 37:1269-1271.

MISIÓN TÉCNICA ESPAÑOLA: Salud y Ambiente de trabajo,1985.

Parkes, Contaminación del aire por la industria, Ed. Reverté, 1983.

RESUMEN DE LA TESIS:

"MONITOREO DE LA RESPUESTA ANTITUMORAL Y ANTIFUNGAL EN HONGOS LEVADURIFORMES"

Autor: Juan Carlos Zapata Castellanos.

Directora: Dra. Adelina Astudillo.

Asesora: Dra. Carmen Lucía López.

La investigación de las bioactividades, mediante la utilización de extractos de plantas, corresponde a un estudio muy amplio, ya que una planta contiene determinados metabolitos primarios y secundarios, los mismos que pueden obtenerse mediante varias técnicas de extracción, dependiendo de varios factores y entre estos, la naturaleza química de los componentes deseados para dichas bioactividades. Cada uno de los metabolitos puede tener distintas propiedades, las mismas que pueden ser benéficas o tóxicas para quien los consuma.

Siendo el cáncer un gran grupo de enfermedades, en el que se produce un crecimiento anormal de las células pudiendo llegar a la formación de tumores, los mismos que pueden ser benignos o malignos llegando a ser invasivos (metástasis), he considerado importante realizar un screening de la bioactividad antitumoral, por un lado, mediante la utilización de extractos proteicos y alcohólicos, tomando como microorganismo modelo de estudio, a la levadura de fisión **Schizosaccharomyces pombe**, la misma que viene siendo estudiada por Murdoch (1950) en Edimburgo y actualmente por el equipo de investigación del Médico británico Paúl Nurse (Premio Nobel de Medicina 2001) en lo que se refiere a las "claves reguladoras del ciclo celular".

El ciclo celular consta en dos etapas: **la mitosis** (profase, metafase, anafase, telofase y citocinesis) y **la interfase** que es muy impor-

tante, ya que va a existir etapas de preparación metabólica y enzimáticas, crecimiento de la masa celular denominadas "Gap", siendo una sucesión continua de las fases "G₁", "S" (síntesis de información genética), "G₂" y "M" (mitosis).

Esta levadura (*S. pombe*) posee ciclinas idénticas a las humanas y específicamente genes, denominados **cdc2** (gen de ciclo de división celular), en el que si se produce una mutación, es capaz de bloquear el ciclo celular en G₁ o G₂, siendo muy esencial en este proceso.

Además, el estudio del ciclo celular en esta levadura es importante, porque en la fase "G₂" que es donde va a existir un crecimiento de la masa celular, es el punto previo para que la célula ingrese a mitosis y es donde podemos realizar nuestro estudio, ya que también acá ocupa los 7/10 del total del ciclo celular y para otras levaduras la fase de "G₂", prácticamente es indetectable.

Cuando las levaduras están en "G₂" y encuentran un déficit de nutrientes o la presencia de algún factor externo, se detienen en esta fase y no entran en mitosis. La mitomycina que es un antibiótico antitumoral, actúa en este sitio originando la formación de células **cdc** que no van a formar colonias, en vista de que no siguen reproduciéndose, siguen creciendo únicamente su masa celular y existe la presencia de un solo núcleo.

Por otro lado, también se ha hecho un screening de la bioactividad antifungal, ya que así mismo después de cualquier enfermedad degenerativas del sistema inmunitario, los individuos nos encontramos propensos a ser atacados por variados microorganismos, como parásitos, bacterias, virus y hongos.

Para lo que se refiere a la actividad antifungal, se ha utilizado como microorganismo modelo, a la levadura de gemación *Cándida albicans* y *Saccharomyces cerevisiae* como microorganismo de comparación frente a la acción de cada extracto.

La selección de plantas fue realizada sobre la base de la información bibliográfica etnomédica y por información verbal de perso-

nas de dos regiones del Ecuador, específicamente la Sierra (Azuay, Loja y Pichincha) y el Oriente (Francisco de Orellana, Morona Santiago y Zamora Chinchipe), tomando como un caso aparte, algunas especies endémicas del Bosque de Mazán (Cuenca).

También se realizó los extractos de algunas legumbres y hortalizas, por la presencia de compuestos antioxidantes que pueden tener las bioactividades deseadas.

En lo que se refiere a los extractos, se ha trabajado con dos tipos: un proteico fundamentado en la solubilidad de proteínas, para el cual se utilizó un Buffer de acetato de sodio con pH 4.7, y soluciones salinas de NaCl 0.15M y 0.05%. Para este proceso se utilizó la maceración del material vegetal fresco en refrigeración, para evitar la desnaturalización de proteínas en una concentración de 1:1 y se realizó también una cuantificación proteica mediante el Método de Bradford, frente a una proteína conocida, siendo necesario realizar una curva de calibración. La técnica es colorimétrica.

El extracto alcohólico se ha conseguido mediante técnicas de maceración y percolación del material vegetal previamente seco y una determinación de humedad, la misma que no debe sobrepasar el 14 %. En este extracto podemos encontrar la presencia de ciertos compuestos como taninos, triterpenos, esteroides, flavonoides, entre otros.

Los extractos alcohólicos tienen que ser evaporados a sequedad, a temperatura no superior a los 55°C y luego resuspendidos en agua, a la concentración solicitada por las Farmacopeas y normas del CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo).

Es recomendable trabajar inmediatamente con los extractos y preferentemente pasarlos a través de un filtro bacteriológico, en vista de que son susceptibles a contaminación bacteriana y de hongos filamentosos.

Medios de cultivo

Entre los medios de cultivos que se ha utilizado están: caldo YE (yeast extract), agar YE y agar sabouraud 4 % glucosa.

Sincronizado de los cultivos

La sincronización se realiza en caldo YE, previamente tomado de un cultivo madre, se incuba en el "shaker" que evita la formación de aglomerados celulares, luego de 3 a 4 horas se lee la densidad óptica A_{595} (0.4 - 0.6) que garantiza que todas las levaduras se encuentran a una misma etapa de reproducción (a esto se debe su importancia). Se procede a realizar una siembra confluyente en cajas petri con agar, con la ayuda de perlas de vidrio estériles, para la formación de un buen césped de crecimiento.

Técnica de actividad antitumoral

Una vez realizada la siembra confluyente de *S. pombe*, se espera 15 minutos, para colocar los discos estériles de papel filtro S-933 de celulosa y se impregna el extracto a probar. Se realiza un control positivo de Mitomycina y se incuba por 12 horas a 25°C, se debe realizar una observación al microscopio, para encontrar la presencia de células **cdc**.

Luego se reincuba por 24 horas y se realiza otra observación, comparando con el control positivo.

Cuando un extracto no tiene actividad antitumoral, alrededor del disco impregnado del extracto, se observará la presencia de varias colonias de *S. pombe*; pero en el caso de que exista una actividad antitumoral se observará la presencia de células **cdc**.

Técnica de actividad antifungal

De igual forma que la anterior se siembra las levaduras *C. albicans* y *S. cerevisiae* por 24 horas a 28°C y se trabaja con un control positivo de Nistatina, se realiza una comparación porcentual de los halos de inhibición, con respecto al control positivo.

Las técnicas se basan en una gradiente de concentración que se origina en el disco y se difunde hacia el exterior.

Resultados

Se ha puesto a punto las técnicas de bioactividad antitumoral, mediante el uso de *S. pombe*.

Se demostró que el extracto obtenido con Buffer de acetato de sodio, contiene una mayor cantidad de proteínas que los extractos en NaCl.

Para la actividad antitumoral se ha encontrado que la familia de las cucurbitáceas, presentan poca actividad antitumoral que puede deberse a la especie de la planta, el tipo de suelo de cultivo, el tiempo de cosecha, etc...

Para lo que respecta a la actividad antifungal, se encontró con un muy buen resultado al extracto proteico de ajo y el de pepinillo y los extractos de Hualhual, Quilluyuyug, Huagramora (plantas de Mazán).

HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

**Ing. Silvana Larriva González
Decana**

**Dr. Jaime Cordero Jaramillo
Subdecano**

**Dr. Rolando Valdivieso Vintimilla
Primer Vocal Docente**

**Dr. Jorge Guerrero Maruri
Segundo Vocal Docente**

**Dr. Jaime Ulloa Campoverde
Fiscal**

**Srta. Paola Cabrera Centeno
Primer Vocal Estudiantil**

**Srta. Mónica Moreno Avilés
Segundo Vocal Estudiantil**

**Dra. Graciela Chérrez Verdugo
Directora de la Escuela de Bioquímica Y Farmacia**

**Dr. Miguel Carrión Calderón
Director de la Escuela de Ingeniería Química**

**Ing. Silvana Zalamea Piedra
Directora de la Escuela de Ingeniería Industrial**

NÓMINA DEL PERSONAL DOCENTE

Dr. Rómulo Aguilar Moscoso
Dr. Edgar Álvarez Carrión
Ing. Ruth Álvarez Palomeque
Ing. Ximena Álvarez Palomeque
Dr. Alfonso Andrade Moscoso
Ing. James Arias Cisneros
Dra. Sonia Arízaga Polo
Dra. Adelina Astudillo Machuca
Dra. Diana Astudillo Neira
Dr. Hernán Astudillo Segovia
Ing. María Astudillo Solano
Ing. Rubén Auquilla Terán
Dr. Arturo Ávila Lasso
Ing. Raúl Barrera Tamariz
Dr. Sixto Bernal Bravo
Dra. Susana Calvo Jerves
Ing. Gustavo Cardoso Martínez
Dra. Ana Carrera Barros
Dr. Miguel Carrión Calderón
Ing. Eliana Coello Pons
Dra. Graciela Chérrez Verdugo
Dr. Luis Cuesta Alcívar
Ing. Pablo Domínguez Izquierdo
Dra. Silvana Donoso Moscoso
Dra. Yolanda Elizalde Raad
Dr. Virgilio Espinoza Vázquez
Dra. Marcela Galarza González
Ing. Galo Gallegos Hermida
Dra. Nancy García Alvear
Dr. Jorge Guerrero Maruri
Dr. Marco Jaramillo Morales
Dra. Lourdes Jerves Andrade
Psc. Saúl Jerves Mora
Ing. Silvana Larriva González
Farm. Susana León Pesántez
Dr. Mario Molina Narváez
Dr. Fausto Moscoso Bustamante
Dr. Esteban Moscoso Tinoco
Ing. Walter Orozco Vázquez
Dr. Jorge Paredes Roldán
Ing. Raúl Peláez Samaniego
Dr. Eduardo Peña Cuesta
Dr. Raúl Peñafiel Ochoa
Dr. Rolando Rodas Marín
Dra. Ruth Rosas Castro
Dra. Luz María Samaniego
Dr. Eduardo Sánchez Sánchez
Ing. Rolando Sarmiento García
Dr. Alberto Tamariz Córdova
Dr. Luis Tonón Peña
Dr. Giordano Torres Córdova
Dr. Alejandro Torres Peña
Dr. Jaime Ulloa Campoverde
Dr. Rolando Valdivieso Vintimilla
Dr. Paúl Vázquez Montesinos
Dr. Diego Vázquez Montesinos
Ing. Patricio Vázquez Sempértegui
Dra. María Vázquez Sempértegui
Dr. Francisco Vázquez Calero
Dr. Manuel Vega Cuesta
Dr. Efraín Vivar Crespo
Ing. Silvana Zalamea Piedra
Dra. Isabel Wilches Arizábala
Dr. Fausto Zaruma Torres

PROFESORES ACCIDENTALES

Ing. Rafaela Ansaloni
Ing. Cecilia Castro
Ing. Diego Loyola Ochoa
Ing. Eulalia Peñafiel Tenorio
Ing. Catalina Peñaherrera Palacios

PROFESORES COLABORADORES DE OTRAS FACULTADES

Ing. Juan Almache Cabrera
Ing. Ernesto Andrade Aguilar
Econ. Gerardo Arias Morocho
Ing. Orlando Baquero Gracia
Ing. Eduardo Cabrera Palacios
Ing. Ricardo Cedillo Guerrero

Ing. Carlos Ñauta González
Dr. Juan Parra Albarracín
Econ. Carlos Peña Quizhpi
Lic. Manuel Quesada Orellana
Ing. Antonio Rodríguez Calle

SECRETARIO

Dr. Iván Cuesta Robalino

AUXILIARES DE SECRETARIA

Sra. Cecilia Burbano Serrano
Ing. Adriana Paredes Tobar

ADMINISTRADOR CAJERO

Ing. Nancy Avilés Salazar

AYUDANTES DE LABORATORIO

Dra. Carmen López Cisneros
Dra. Normita Cedillo Armijos

INSTRUMENTISTA

Sr. Cristopher Morocho Vázquez

BODEGUERO

Sr. Manuel Gualpa Pulla

CONSERJES

Sr. Gabriel Álvarez Guzmán
Sr. Simón Astudillo Astudillo
Sr. Manuel Fárez Fárez
Sr. Gerardo Jimbo Alvarracín
Sr. Ángel Pauta Izquierdo
Sr. Jorge Rivera Lojano



Revista de la Facultad de Ciencia Químicas N° 1, se terminó de imprimir en los Talleres Gráficos de la Universidad de Cuenca, el 15 de mayo de 2002, en el Rectorado del Dr. Jaime Astudillo Romero.