



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN

**ÁCIDO PÍCRICO:
UNA PROPUESTA SUSTENTABLE**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

P R E S E N T A:

FABRIZIO OSWALDO VELÁZQUEZ LÓPEZ

ASESOR: Q. CIRO ISMAEL SALAS BUTRÓN

CUAUTILÁN IZCALLÍ, ESTADO DE MÉXICO.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

DEPARTAMENTO DE
EXÁMENES PROFESIONALES
ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos
comunicar a usted que revisamos la Tesis:

Ácido pícrico: una propuesta sustentable.

que presenta el pasante: Fabrizio Oswaldo Velázquez López.

con número de cuenta: 09326005-6 para obtener el título de:

Químico Farmacéutico Biólogo.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en
el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 9 de octubre de 2007.

PRESIDENTE

Q. Ciro Ismael Salas Butrón

VOCAL

Q.F.I. Leticia Zúñiga Ramírez

SECRETARIO

Dr. Enrique Angeles Anguiano

PRIMER SUPLENTE

Dr. José Luis Arias Téllez

SEGUNDO SUPLENTE MC. Ma. Elena Mondragón Esquivel

[Handwritten signatures and stamps]

Agradecimientos.

Gracias a Dios por haberme permitido disfrutar el tiempo de estudiante y bendecirme con la profesión de Químico Farmacéutico Biólogo en la cual no hago otra cosa que disfrutar de labores que no considero como trabajo sino un placer.

Gracias virgen de Guadalupe, virgen de Juquila, Pasión Verde, Cruz Magdalena, Cruz Calvario, Santa Rosa de Lima, San Judas Tadeo.

Gracias a mis padres Rosa López López y Gerónimo Velázquez Torres por poner sus ilusiones en mí.

Gracias a mis hermanas Laura Angélica y Rosa Paulina por ser parte de mí vida.

Gracias a mis abuelos:

Laura López de la Cruz y Paulino López Osorio
Leocadia Torres y Fidencio Velázquez.

Gracias a mis tíos:
Efrén, Honoria, Guadalupe, Armando.

Gracias a mis primos:
J. Carlos, Alejandro, Nory, Amanda, Juan, Tino, Toño, Cheva.
Y sus respectivas familias.

Gracias a mis amigos:

De la FESC: Catalina, Chino, Enrique, Israel, Japo, Julio, Lety, Lucia, Omar,
Del HGR 72: Departamento de nutrición y Laboratorio.
Del HGZ 57: Departamento de nutrición.

Gracias a mis amigos del IMSS:

Allan, Anita, Argenis, Celia, Chivis, Chabela, Diana, Eva, Jadiel, Jaqui, Juanita, Juan Carlos, Gina Guevara y Acosta, Octavio, Paco, Rafa, Royer, Tt, Lorena, Luz, Vivi.

Gracias a los profesores de la UNAM que desde la preparatoria me formaron.

Gracias al Dr. Enrique Angeles Angiano por su asesoría en espectroscopia.

A los Profesores:

MC. Ana María Velázquez Sánchez.

MC. Brígida del Carmen Camacho Enríquez.

MC. Pablo Hernández Matamoros.

MC. Hulme Ríos Guerra.

.....por su apoyo en los estudios de EM, IR y RMN.

Técnico académico Raymundo Garduño Monroy, por su apoyo en la elaboración, digitalización y corrección de gráficos, la impresión de los borradores y tesis, así como por la asesoría para la presentación de la misma en mi examen profesional.

Gracias los trabajadores de la UNAM, especialmente a:

Laboratorista Carlos Leyva Raya.

Por su colaboración durante la elaboración del presente trabajo.

Gracias a mis sinodales:

Q. Ciro Ismael Salas Butrón.

Q.F.I. Leticia Zúñiga Ramírez.

Dr. Enrique Angeles Anguiano.

Dr. José Luis Arias Téllez.

MC. Ma. Elena Mondragón Esquivel.

Por haber enriquecido este trabajo con sus comentarios.

Gracias Profesor Ismael por su tiempo para este proyecto.

"Estoy decidido a no seguir aferrado tercamente a mis ideas, sino a abandonarlas tan pronto como encuentre razones plausibles para hacerlo así. Esto es tanto más cierto cuanto que no tengo otro propósito que poner la verdad delante de mis ojos en la medida que mis fuerzas me lo permitan, y emplear el poco talento que me ha sido concedido en apartar al mundo de sus viejas supersticiones paganas, guiándolo por el sendero de la verdad y haciéndolo perseverar en ella".

ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

"TODO LLEGA, TODO PASA".

Laura López de la Cruz.

ÍNDICE:

Pág.

INTRODUCCIÓN.

I

JUSTIFICACIÓN.

IV

OBJETIVOS.

V

HIPÓTESIS.

VI

MATERIALES Y MÉTODOS.

VII

1.0. GENERALIDADES, ECONOMÍA Y AMBIENTE.

1

1.1. NUESTRO MEDIO AMBIENTE: LA TIERRA.

2

1.2. LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS.

5

1.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

10

1.4. MÉXICO ANTE LA GLOBALIZACIÓN.

13

1.5. LAS CATÁSTROFES AMBIENTALES Y/O CATÁSTROFES INDUSTRIALES.

14

1.6. ECONOMÍA E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL.

22

1.7. LA LUCHA A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE.

30

1.8. DESARROLLO SUSTENTABLE.

33

1.9. EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL.

39

1.10. PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL.

39

1.11. RESPONSABILIDAD COMPARTIDA.

40

1.12. LA QUÍMICA VERDE.

41

1.13. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

43

1.14. LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN.

43

2.0. GENERALIDADES DEL ÁCIDO PÍCRICO.

48

	Pág.
3.0.0. ENCUESTAS DIRIGIDAS A LOS PROFESORES Y ALUMNOS SOBRE EL TRABAJO EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO DE Q. O.	57
3.1.0. CARACTERISTICAS DE LAS ENCUESTAS.	58
3.2.0. ENCUESTAS REALIZADAS:	59
3.2.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROFESORES.	59
3.2.2. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ALUMNOS.	62
4.0. EL ÁCIDO PÍCRICO EN LA FESC.	64
4.1. INVESTIGACIÓN DE LA PRODUCCIÓN COSTO Y CONSUMO DEL ÁCIDO PÍCRICO DENTRO DE LA FESC.	65
5.0. MAPA DE RUTA CRÍTICA DEL PROCESO SUSTENTABLE.	66
5.1. ÁCIDO PÍCRICO. FORMATO DE PRÁCTICA TRADICIONAL.	68
5.2. ÁCIDO PÍCRICO. FORMATO DE PRÁCTICA REESTRUCTURADO.	71
5.3.0. PARTE EXPERIMENTAL SUSTENTABLE.	79
5.3.1. PROCESO SUSTENTABLE: ÁCIDO PÍCRICO.	79
5.3.2. PURIFICACIÓN.	82
5.3.3. ANÁLISIS QUÍMICO.	82
6.0.0. RESULTADOS.	83
6.1.0. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS.	84
6.1.1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A PROFESORES.	84
6.1.2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ALUMNOS.	88
6.2.0. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE ASPECTOS DEL ÁCIDO PÍCRICO, TALES COMO:	91
6.2.1. LA PRODUCCIÓN EN LA FESC.	91
6.2.2. EL COSTO DE LA SÍNTESIS EN LA SECCIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA, EN LA FESC.	93
6.2.3. EL CONSUMO DEL ÁCIDO PÍCRICO DENTRO DE LA FES-C.	94
6.3.0. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO AL PRODUCTO.	95

	Pág.	
7.0.0.	DISCUSIÓN GENERAL.	96
7.1.0.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN LAS ENCUESTAS.	97
7.1.1.	REALIZADAS A LOS PROFESORES.	97
7.1.2.	REALIZADAS A LOS ALUMNOS.	97
7.2.0.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL ÁCIDO PÍCRICO DENTRO DE LA FESC, LOS ASPECTOS DE:	98
7.2.1.	LA PRODUCCIÓN.	98
7.2.2.	EL COSTO EN LA COMPRA COMO PRODUCTO TERMINADO.	98
7.2.3.	EL USO DEL ÁCIDO PÍCRICO COMO PRODUCTO TERMINADO.	98
7.3.0.	ANÁLISIS DE LOS DATOS ESPECTROSCÓPICOS OBTENIDOS.	99
7.3.1.	ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO. (IR).	99
7.3.2.	ESPECTROMETRÍA DE MASAS.	100
7.3.3.0.	ESPECTROSCOPIA RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR.	100
8.0.	CONCLUSIONES.	101
9.0.	APÉNDICE.	103
10.0.	ACRÓNIMOS.	111
11.0.	REFERENCIAS.	113

Siempre, a lo largo de la historia, los seres humanos hemos querido y tenido la necesidad de formar grupos, con los que hemos podido establecer las bases para la plena convivencia social y para desarrollarnos en ramas tan distintas que nos han permitido complementarnos, de esta manera hemos logrado la satisfacción de nuestras necesidades personales y sociales.

En la actualidad México, cuenta con personas capacitadas y eficaces, pero no puede darse por un hecho que es todo lo que necesitamos, pues nuestra nación no progresará simplemente porque esté compuesta de personas con talento y con deseos de llevar a cabo actividades que nos permitan obtener el desarrollo que es nuestro objetivo común. Desde luego, "el talento individual es indispensable para el éxito, pero tal vez el talento no se está utilizando totalmente o se está desperdiciando".² Tenemos que explotar las relaciones afectivas, pues de la mano van con ellas la confianza y entrega de los colaboradores y junto con el compromiso detonará la productividad. Detonar las capacidades de las nuevas generaciones, al poner en sus manos los posibles cambios para la renovación, no temer innovar, acercarse a la tecnología y allegarse de nuevas ideas. Para ello es necesario que cada parte de la organización muestre interés y profesionalismo.³ Que junto con una planeación estratégica nos permitirá determinar el mejor camino a seguir, dando los pasos necesarios para diseñar el futuro, para llegar a lo que queremos ser; la planeación estratégica requiere de capacidad analítica, creatividad y tenacidad, siempre considerando el costo y el beneficio que se obtendrá a cambio y establecer un esquema de cómo se asignarán los recursos en el tiempo. Buscando mejorar la posición competitiva frente a los demás, con el fin de satisfacer las aspiraciones crecientes y globalizadas de la población, planteando las siguientes preguntas: ¿Qué somos? y ¿qué deberíamos ser?, ¿Dónde estamos? y ¿dónde queremos estar? Ciertamente no partimos de cero; pero debemos reconocer que nuestra geografía, historia, sistema político y económico nos exigen visiones y posiciones realistas que hay que armonizar con sagacidad y oportunidad. Sin planeación nuestro futuro está en peligro. Y a pesar de lo difícil que sea "Hay que enfrentar la realidad",⁷ viendo al mundo como es y no como deseáramos que fuera. Para poder así determinar y enfrentar la realidad acerca de la gente, situaciones, productos y luego actuar en forma decisiva y con rapidez en esa realidad. Tenemos que estar abiertos al cambio y listos para ir más allá, para atrevernos a renovarnos, y enfrentar los retos viéndolos directamente de la realidad, y luego tomando la acción correcta, teniendo la capacidad de aprender, la velocidad, y la decisión para hacer los cambios necesarios⁷ tomando en cuenta que la

mayor parte de los errores que hemos cometido han ocurrido por no estar dispuestos a enfrentarlos, ya no podemos confiarnos ni esperar el siguiente plan. No podemos pensarlo dos veces. Necesitamos una estrategia competitiva para ofrecer distintas alternativas, siempre hay opciones. Tenemos que incrementar nuestra capacidad creativa para no ser desplazados por otros países, buscando la innovación constante ya que ésta es el principal motor del desarrollo, debemos dejar de ser solo espectadores e incrementar lo nacional sobre lo importado, por lo que lo único que nos queda es el trabajo en equipo, el cual estructurado adecuadamente, eleva la calidad de las decisiones que se toman y como consecuencia las acciones que se llevan a cabo. Al tomar decisiones se asumen riesgos, y mientras más grandes sean, mayores son los peligros de una mala decisión y las consecuencias más profundas, por lo que la toma de decisiones es crucial en momentos difíciles;³ es cierto que siempre hay riesgos que no se pueden evitar, como las circunstancias del mercado global; que no dependen de nosotros, pero el conocerlos y el saber actuar en el momento indicado de forma adecuada nos van a permitir lograr el éxito. En el ambiente de negocios, todo cambia pero se puede moldear el futuro a voluntad debido a aspectos geopolíticos, de tecnología y sociopolíticos, no debemos predecir el futuro, debemos inventarlo. Por lo que son muy importantes los aspectos del ser, pensar y hacer; generando así un cambio de actitudes. "Hay que luchar, construir, arriesgar y triunfar, pero también ser capaces de mirar hacia el futuro y de ensanchar nuestras fronteras",¹² debemos de trabajar para que México logre evolucionar hasta convertirse en un equipo, lo cual solamente se logrará mediante el esfuerzo consciente y decidido de todos, para lo cual debemos conocer nuestras capacidades tanto a nivel individual como en conjunto, y saber qué podemos hacer y qué no podemos hacer para enfrentar los retos,¹⁰ hay que investigar las amenazas para adelantarse a ellas; para evitarlas o en el menor de los casos, procurar que sus efectos negativos se reduzcan y poder así convertir a una amenaza en alguna oportunidad, además de considerar la creatividad como la mejor arma. Así, con planes bien trazados, información fidedigna y objetivos a lograr a varios plazos y escenarios, nos encontraremos con una situación más estable y sobre todo manejable en el futuro.

Una de las cosas más enriquecedoras que nos podrá suceder es que todos podamos actuar como líderes en momentos y circunstancias diferentes; este liderazgo será siempre adecuado a nuestras habilidades y/o experiencias en las actividades que realizamos, reflejándose en lo que hacemos y en cómo nos relacionamos con los demás. "Un líder emplea la comunicación para reunir, procesar y transmitir la información esencial para el bienestar de su equipo"¹⁴ y debe tener sus objetivos muy claros para ver adónde va, tiene que saber comprometerse y luchar por ese objetivo. "El líder sabe tomar decisiones, tiene la capacidad de potencializar las cualidades en primera persona, pero también identificar, potencializar y usar, las cualidades de la gente que le rodea" ⁶ "Un buen líder es aquél que aún ausente está presente, que sabe arriesgar, que pone la pauta; que enseña haciendo",⁶ y debe

centrar su vida en las tareas de más alto rendimiento y en lo verdaderamente importante además de lograr llegar a acuerdos sobre un sistema de valores común, para que esté sea el líder y a la vez ser uno mismo nuestro propio líder; para lo cual debemos de contar con confianza e integridad que son las piedras angulares del éxito junto con las constantes del liderazgo como son: el cambio, la elección y los principios. En la creación de una cultura caracterizada por el cambio, la flexibilidad y el perfeccionamiento continuo y mantener el sentido de estabilidad y seguridad, no podemos vivir sobre el presente.

Por ello México "debe enfocar más su estrategia en posicionar su marca en el mundo",¹¹ lo cual solo se logrará con trabajo, creatividad, innovación, calidad, competitividad y visión de muy largo plazo hasta lograr que nuestros productos sean reconocidos y aceptados internacionalmente. El único camino que puede seguir un país para lograr alcanzar su verdadero desarrollo es la competitividad.¹⁶ No podemos quedarnos rezagados. La naturaleza es la madre de todos nuestros beneficios y satisfactores; pero por otro lado los recursos no existen en todos los países, por lo que no son autosuficientes; el ambiente, no solamente provee de recursos, también establece limitaciones, debemos aprovechar todo el potencial de los recursos naturales, no adaptarse adecuadamente constituye una razón significativa de fracaso. Por todo esto siempre que exista una necesidad no satisfecha, existirá una oportunidad, la cual debemos detectar para utilizarla en nuestro beneficio. Los países ponen la tecnología o la materia prima, por lo cual México debe ser capaz de lograr ser innovador mediante la aportación de algo nuevo a lo ya conocido, y tener creatividad que es la capacidad inherente al ser humano que le permite convertirse en el constructor de su propia historia y de su mundo por medio de un proceso globalizador de integración y desarrollo del máximo potencial humano;¹⁷ es ver las mismas viejas cosas desde perspectivas diferentes o en nuevas combinaciones. Además de ser la búsqueda permanente de innovaciones y mejoras, y la capacidad de tomar cualquier cosa y hacer algo útil con ella. Formar profesionistas como empresarios, no sólo como investigadores; es cierto que es muy necesaria la ciencia, pero también es importante buscarle a ésta provecho. Esto es importante para que tengamos éxito, pues debemos renovarnos permanentemente ya que los productos tienen un ciclo de vida y pueden volverse obsoletos, tanto tecnológicamente como viejos o incluso pasados de moda para el gusto de los consumidores.

Por todo esto debemos tener presente que "Siempre existe una mejor manera y opciones".^{18, 4}

Evitando que la educación minimice la necesidad de ser creativos porque la información puede despertar una falsa sensación de seguridad. Que el temor a correr riesgos no nos detenga. El cambio y la adaptación al entorno son actividades prioritarias. Si queremos que el ritmo de desarrollo no se detenga, y que la calidad de vida siga mejorando.

JUSTIFICACIÓN. 43, 55, 56

Las acciones internacionales en el campo del medio ambiente y el desarrollo deben considerar el interés y las necesidades de todos los países, que si bien tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos de acuerdo a sus políticas ambientales y de desarrollo, tienen la responsabilidad de asegurar que las actividades dentro de su jurisdicción o control, no causen perjuicios al medio ambiente de otro estado o áreas más allá de los límites de la jurisdicción nacional. Para esto es importante que todos los países cooperen con un espíritu de sociedad global para conservar, proteger y restaurar la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. Con el fin de reducir y eliminar patrones insostenibles de producción y consumo, además de promover políticas demográficas apropiadas. Al respecto es indispensable el intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos al fortalecer el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de tecnologías, incluyendo las nuevas e innovadoras.

Teniendo en cuenta que las cuestiones ambientales son manejadas mejor con la participación de todos los ciudadanos; por esto es importante educar, capacitar y motivar a los estudiantes, profesores, empleados, clientes, contratistas y proveedores en fin a toda la sociedad para conducir sus actividades de una manera ambientalmente responsable. Es en esta labor donde la Universidad debe asumir su rol en la sociedad.

Por todo esto nació la inquietud de interrelacionar los conceptos que involucran al Desarrollo Sustentable, que implantados y aplicados a la práctica de la Química Orgánica en la FESC harán de éste parte importante en la protección ambiental. La propuesta en particular es la aplicación de esta doctrina o filosofía en la obtención experimental del Ácido Pírico; tanto al producto como a sus residuos, se eligió a este experimento debido a que se realiza en varias de las carreras impartidas en la FESC. Nuestra educación profesional no significa un derecho a contaminar; por el contrario la enseñanza de la Química Orgánica debe ser compatible con el Desarrollo Sustentable, los desechos de un proceso deben servir como inversión para otros, de este modo podemos brindarle a la Naturaleza más tiempo para recuperarse.

Lo que es más importante: proteger nuestro medio ambiente es proteger a la especie humana, ya que sin importar lo egoísta de los seres humanos, alterar el medio ambiente nos perjudica a todos. Lo que debemos hacer es comenzar en algún punto, por ello es urgente encontrar la fórmula que permita hacer de la Universidad la palanca del progreso y ser capaces de afrontar el desafío de nuestra estrechez económica y buscar en nuestros anhelos el punto de apoyo para mover al mundo.

OBJETIVOS.

General:

Proponer un esquema de Desarrollo Sustentable en la sección de Q. O. de la FESC, tomando como punto de partida la obtención experimental del Ácido Pírico; para servir como guía para el resto de prácticas realizadas en la facultad.

Particulares:

- Proponer un formato de práctica reestructurado para la obtención de Ácido Pírico en los diferentes cursos de laboratorio, el cual contenga modificaciones en base a parámetro ecológico, económico y académico; incluso didáctico-pedagógico.
- Conocer y evaluar su producción y costo, así como su consumo dentro de la FESC.
- Proponer medidas para reutilizar este producto mediante este esquema.
- Comprobar que el producto es de una calidad confiable, mediante un análisis químico realizado con los recursos técnicos propios de nuestra institución.
- Proporcionar un ejemplo para guiar a la comunidad universitaria hacia la cultura del Desarrollo Sustentable.

HIPÓTESIS.

Si en aras de la educación, inconcientemente no se han contemplado aspectos económicos ni ecológicos. Entonces con un mínimo de aptitud y actitud junto con criterios o principios básicos de una Química limpia y compatible con la naturaleza y el desarrollo, las Buenas Prácticas de Laboratorio, y la Calidad debe ser posible implementar un proceso de Desarrollo Sustentable dentro de la FESC; buscar así romper con el paradigma Desarrollo/Medio Ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS.

MATERIALES.

- Vidriaría en general (de línea).
- Metálico común.
- Material especial de vidrio (Pyrex, Corning con junta esmerilada 19/22).
- Aparatos de medición como balanzas, aparato Fisher Johns.
- Equipo espectroscópico especializado, (EM, IR, RMN de H^1 y de C^{13}).

MÉTODOS.

- Investigación documental.
- Recopilación de datos estadísticos.
- Métodos experimentales de laboratorio de Química Orgánica.
- Métodos espectroscópicos de análisis orgánico.

GENERALIDADES,
ECONOMÍA Y AMBIENTE

1.1. NUESTRO MEDIO AMBIENTE: LA TIERRA.^{21,50}

Existen cuatro regiones bien definidas del medio ambiente terrestre:

1. **Litosfera** (del griego: litho-piedra).- Corteza rocosa y montañosa de la Tierra.

2. **Atmósfera** (del griego: atmos-vapor).- La componen los gases circundantes que rodean a la Tierra. La atmósfera es más densa cerca de la superficie terrestre y su densidad disminuye conforme se extiende hacia el espacio, se clasifica en:
 - a. **Troposfera** porción que se extiende hasta aproximadamente doce kilómetros; es donde se produce la formación de nubes y el movimiento del aire.
 - b. **Estratósfera** porción que se extiende a partir de los doce kilómetros hasta cerca de cincuenta kilómetros; es una capa que carece de nubes y vientos.
 - c. **Ionosfera** porción superior a los cincuenta kilómetros.

3. **Hidrosfera** (del griego: *hidros*-agua).- Esta constituida por el agua de los lagos, ríos, mares y depósitos subterráneos, al igual que el agua contenida en el hielo y la nieve de la Tierra y la que forma parte de las nubes y la humedad de la atmósfera.

4. **Biosfera** (del griego: *bios*-vida).- Esta dentro de la atmósfera y la hidrosfera, y sobre la litosfera, incluye toda la vida vegetal y animal, así como los minerales y se centra cerca de la interfaz entre la litosfera y la hidrosfera; pero en los extremos se extiende a miles de metros hacia la atmósfera y a miles de metros en la profundidad de los océanos.

La biosfera en su conjunto se equilibra mediante el continuo flujo de energía y el reciclaje de la materia. Las partes vivas y las no vivas interactúan en comunidades autorreguladoras o "Ecosistemas".

Por otro lado desde el punto de vista de la ecología humana, se considera adecuado definir el medio ambiente como un conjunto de parámetros externos que, de forma directa o indirecta, y a corto o largo plazo, puede tener influencia en la calidad de vida del hombre.

Puesto que estas cuatro regiones están interrelacionadas y forman el medio ambiente normal del hombre, se citan como un todo mediante el término **ecósfera** (del griego *oikos*-casa).

EL HOMBRE Y LOS RECURSOS NATURALES,^{21, 22, 23, 50}

PAPEL DE LA BIOSFERA EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA HUMANA.

Desempeña tres funciones principales:

- Proporciona los recursos naturales, los cuales son las sustancias útiles del medio ambiente; cualquier cosa que se obtiene del medio ambiente, ya sea biótico o abiótico, para satisfacer las necesidades o deseos humanos, por desdicha, desde el punto de vista económico la explotación de fuentes vírgenes de recursos casi siempre ha sido más ventajosa que intentar el reciclaje. La naturaleza es referida como algo para nuestro uso, siendo nosotros los amos del mundo. ¿Pero realmente somos los amos del mundo? ¿Fue el mundo creado para nosotros? ¿O, somos parte del mundo? Puede que nosotros tengamos mejores adelantos pero no tendremos aire fresco que respirar y nuevas enfermedades causadas por el desequilibrio hará que la vida no valga la pena vivirla.

En general los recursos naturales se pueden clasificar en:

- **No renovables.**- Existen límites en las cantidades de su existencia y cada vez se hace más difícil encontrar nuevas fuentes. por lo que existe la posibilidad de que se agoten, ya que su renovación ocurre sólo por procesos geológicos, físicos y químicos que tienen lugar a través de cientos, miles o millones de años.
- **Renovables.**- Son renovables únicamente cuando se respeta su índice de recuperación. (recursos bióticos).
- **Continuos o de flujo.**- Son aquellos cuya disponibilidad no se ve afectada por la actividad humana; independientemente de que se les utilice o se les deje fluir. Como ejemplo se puede citar a la energía solar, la gravedad, el agua, los vientos, entre otros. Cabe mencionar que aunque no se afecta la disponibilidad; sí se puede afectar su calidad.

- Asimila nuestros residuos.- Sean naturales o de invención humana, todos los usos de energía generan residuos. Los propios productos útiles terminan siendo también residuos.
- Brinda varios servicios medioambientales.- Entre éstos: Espacio para la recreación, paisaje y vida silvestre para disfrute estético. Soporte para la vida. Los seres humanos dependen de los procesos naturales que mantienen el funcionamiento de la biosfera. Estos incluyen funciones tales como el mantenimiento de la diversidad genética y la estabilización de los ecosistemas; el mantenimiento de la composición de la atmósfera, y la regulación del clima.

Es por esto que se debe resaltar que así como son importantes los organismos en un ecosistema, lo son también los elementos abióticos del mismo: el aire, agua, suelo y los sedimentos, por mencionar algunos; por lo que hay que proteger a los individuos y todos los procesos físicos y químicos que ocurren entre ellos en sus poblaciones, comunidades y con su entorno.

EL AGOTAMIENTO DE LOS RECURSOS.

La contaminación causada por la explotación de recursos no renovables requiere restricciones desde mucho antes de que corran el peligro de acabarse. Por lo que deben usarse los recursos eficientemente y reciclar, además de desarrollar la tecnología de la sustitución.

La principal crisis de materias primas es la de los recursos renovables. Su agotamiento está ocurriendo en algunos casos muy rápidamente; se están explotando a índices mucho más rápidos de lo que se están renovando. De hecho con frecuencia destruimos de tal modo al medio ambiente, que esos recursos no pueden renovarse en absoluto.

Estamos agotando los recursos del futuro aun antes de que éstos se hayan desarrollado.

1.2. LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS. ^{22, 24-26}

Algunas reacciones químicas ocurren espontáneamente en el universo, produciendo en forma lenta sustancias sencillas. En nuestro planeta, las reacciones químicas también suceden espontáneamente, pero de manera mucho más rápida, formando moléculas más complejas, debido sobre todo a la presencia de oxígeno en el aire y en las aguas de mares, ríos y lagos. Más aún, la vida y la muerte son procesos químicos.

Con el uso de los recursos energéticos del planeta y la moderna tecnología en la industria química, la humanidad ha sobrestimado su poder de dominio sobre la naturaleza y en su afán de uso y abuso de los recursos la ha alterado con su depredación, la ha desequilibrado por medio del "desarrollo", con esto el hombre no sólo ha empleado su potencial para el bienestar humano, sino que paradójicamente lo utiliza también para provocar la posible alteración y/o desaparición de su propia especie.

En la medida que se cuente con los recursos de conocimiento, educación, capacitación, y tecnologías para prevenir la exposición y minimizar el riesgo de las sustancias peligrosas, su comercio y empleo en actividades productivas serán compatibles con la protección de la salud humana y los ecosistemas.

Sólo un enfoque multidisciplinario y la utilización combinada de instrumentos y herramientas de distintas ramas del saber humano pueden abocarse a la resolución de los múltiples y complejos problemas ambientales que se manifiestan a escala global. Por lo que se deben hacer evaluaciones de riesgo ambiental, las cuales consisten en:

- Efectuar una comparación entre el nivel de concentración ambiental y el nivel en el que ocurre un efecto ambiental.
- Determinar la magnitud de la exposición de los seres humanos o de los ecosistemas que los protegerá de sus efectos dañinos.

La evaluación de los riesgos ambientales se basa, en:

- El conocimiento de las propiedades que determinan la toxicidad de las sustancias.
- El destino de las sustancias en el ambiente.

La evaluación de riesgo requiere que se determinen tanto los peligros de la sustancia como sus características de exposición.

Por lo que el análisis de riesgo ambiental incluye no sólo el análisis de los riesgos, a la salud humana, sino también el análisis de los riesgos de eventos de baja probabilidad de no ocurrencia y de grandes consecuencias.

Lo que es aceptable o inaceptable depende de la manera en que se percibe el riesgo (no existe un grado cero de riesgo).

No es el peligro, sino el riesgo, lo que motiva el manejo efectivo de ciertas tecnologías mientras que permite o no el uso de otras.

La definición de que es seguro es subjetiva, pues en ello intervienen preferencias culturales, valores morales y la forma en que los individuos perciben el riesgo.

Se tiende a definir la seguridad química desde dos perspectivas:

Salud Humana.	Ambiente.
Tomando en cuenta la calidad del aire, agua y los alimentos desde la perspectiva de la presencia de sustancias tóxicas.	Considerando el estado de los ecosistemas acuáticos y terrestres, las plantas y animales, y de los procesos ecosistémicos expuestos a las sustancias tóxicas.

Cuando una sustancia combina los siguientes criterios:

Alto volumen.	Persistencia.
Bioacumulación.	Alta Toxicidad.

Es probable que pueda ser un riesgo. Aunque tomados por separado, estos criterios no indicarían necesariamente a las sustancias más peligrosas.

Las evaluaciones de riesgo contribuyen a establecer prioridades para:

- El desarrollo de productos y procesos en una empresa.
- Establecer prioridades para el manejo de sustancias químicas.

Desde esta perspectiva la evaluación de riesgo ofrece beneficios no sólo en términos de protección a la salud humana y al ambiente, sino también en el ámbito económico, en términos de empleos y competitividad.

Es importante resaltar que el manejo racional de sustancias químicas basado en el riesgo debe ser una meta común de la industria y el gobierno. Pues no existen materias primas suficientes para que el ser humano de rienda suelta a todos sus caprichos productivos; ya que los triunfos de la mercadotecnia moderna consisten en hacer que la gente "necesite" de un nuevo producto.

Se han descubierto en el planeta más de 12 millones de sustancias y se encuentran en el comercio alrededor de cien mil; de las cuales aproximadamente ocho mil llenan requisitos para ser clasificadas en alguna de las categorías de peligrosidad y están sujetas por lo menos a esquemas de etiquetado o a alguna otra forma de control. Cabe hacer notar que sólo unas 3 000 sustancias se producen en altos volúmenes (más de una tonelada anual de un país) y constituyen aproximadamente 90% del consumo mundial.

El manejo seguro de las sustancias químicas debería ser compartido por todos los sectores de la sociedad que se benefician de sus usos.

Tradicionalmente los criterios para priorizar una vía de síntesis sobre otra se basaron en la disponibilidad y precio de materias primas, en los rendimientos del proceso y en el consumo de energía. A partir de la puesta en marcha de estrategias preventivas a estos criterios hay que agregarle los relacionados con la toxicidad (tanto para el ser humano como para los ecosistemas) a lo largo no solamente del proceso de síntesis sino del ciclo de vida del producto que debe:

- Ser comercialmente útil.
- Presentar una mínima toxicidad tanto para el ser humano como para el ambiente.
- Ser fabricado en procesos viables.
- Y por consiguiente no contribuir a la contaminación.

Es necesario poder identificar los impactos que tendrán una molécula o un proceso productivo sobre los sistemas biológicos y esto significa entender:

- Las rutas de exposición.
- Los mecanismos de acceso.
- Los mecanismos de toxicidad "*in vivo*" en los distintos organismos.

Para ello es necesario contar con información sobre las relaciones entre las estructuras químicas y sus funciones industriales/comerciales pero también con sus posibles actividades biológicas. Una cuidadosa integración de estas dos fuentes de información permitirá llegar al delicado balance necesario entre seguridad y eficacia. Esto impulsa importantes cambios (tanto en los enfoques de los estudios toxicológicos como en el entrenamiento de los Químicos) y conlleva la necesidad de intensificar los trabajos interdisciplinarios.

LA GESTIÓN DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS QUE SE ENCUENTRAN EN EL COMERCIO.²²

Las sustancias químicas, además de los beneficios que aportan a la sociedad, contribuyen a la innovación y al desarrollo tecnológico, aunado a lo cual son fuente de ingresos y de empleos, también pueden poseer propiedades inherentes que las hacen peligrosas (corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables).

La regulación en materia ambiental, de salud y seguridad debe brindar a la industria, certidumbre a largo plazo sin imponerle obstáculos innecesarios a las nuevas inversiones y, sobre todo, es preciso que se sustente en criterios y evidencias científicas debidamente comprobadas. Existen ciertos denominadores comunes, que son causas de riesgo en el manejo de las sustancias Químicas, siendo los más importantes:

- La ignorancia de las propiedades que hacen peligrosas a las sustancias.
- Las condiciones de manejo que favorecen la ocurrencia de accidentes y que produzcan niveles de exposición riesgosos.

Por su parte las empresas del sector han adoptado el programa de Responsabilidad integral, que es la herramienta estratégica más valiosa para mejorar el desempeño de las empresas en este campo.

Un enfoque efectivo para el manejo de las sustancias químicas debería sustentarse en:

- El establecimiento de objetivos claros.
- La restricción de la producción, el uso y cuando sea necesario con fines de reducción de riesgos inaceptables o inmanejables.

La manera de juzgar qué elementos son más efectivos para la gestión de las sustancias químicas, es ponderar los beneficios ambientales y de seguridad que aportan por unidad versus recursos invertidos para poner en práctica su manejo (análisis costo-beneficio).

1.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.²¹

La constitución de 1917 ya contemplaba la conservación ecológica de los recursos naturales, pero obviamente con otros términos. La constitución declara que:

- “La propiedad de las tierras y aguas” corresponden originalmente a la nación. Y la “riqueza pública” son los elementos naturales susceptibles de apropiación, contenidas en las “tierras y aguas” anteriormente citadas.
- La nación tiene, asimismo el derecho de regular – en beneficio social – “el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de aprobación”, señalando expresamente las finalidades con el fin de:
 - a) Hacer una distribución equitativa de la riqueza pública y
 - b) Cuidar de su conservación.

EL RÉGIMEN JURÍDICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN MÉXICO.²¹

El manejo de la calidad ambiental en México se fundamenta en una estrategia tradicional de “comando y control”, basada en la determinación de los valores máximos de concentración de contaminantes tolerables para la salud del ser humano.

En México, el punto de partida de la legislación sobre la calidad ambiental es la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en 1988. A nivel estatal, el instrumento guía es la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de cada entidad federativa de la República.

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (LGEEPA).²¹

Es una de las denominadas “leyes marco”, ya que trata de agrupar un conjunto de normas específicas sobre una misma materia, en este caso en particular la protección ambiental.

Esta ley surgió a partir de las modificaciones hechas a los artículos 27 y 73 constitucionales, a fin de establecer una regulación ambiental de mayor alcance y más acorde con las necesidades del país. Dicha ley, promulgada por el Ejecutivo Federal, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y entró en vigor a partir del 1 de marzo del mismo año.

REGLAS SOBRE CONTAMINACIÓN TRANSFRONTERIZA.²¹

En este apartado la LGEEPA es muy clara en su normatividad, ya que al entrar en juego las relaciones internacionales se torna en una materia muy delicada. En este caso, la ley establece que: “En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía o jurisdicción. Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra nación, sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta”.

LA ORGANIZACIÓN DEL RÉGIMEN JURÍDICO DE LA CALIDAD AMBIENTAL.²¹

A nivel federal, la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) tiene la responsabilidad de formular la política nacional en materia de ecología y saneamiento ambiental. Dentro de las dependencias descentralizadas que colaboran con la SEMARNAP, se encuentra la Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente (PROFEPA) y el Instituto Nacional de Ecología (INE).

ACUERDOS AMBIENTALES DENTRO DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO (TLC).²¹

En materia ambiental se creó el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte; cuyos objetivos fundamentales son:

- Alentar la protección y el mejoramiento del medio ambiente en el territorio de las partes.
- Promover el desarrollo sustentable a partir de la cooperación y el apoyo mutuo en políticas ambientales y económicas.
- Cooperar para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente.

1.4. MÉXICO ANTE LA GLOBALIZACIÓN.^{5, 9, 16, 28-31, 51, 55}

A fines de 1989 el mundo enfrentó la irrupción de acontecimientos inesperados, entre ellos la globalización económica que se convirtió en un fenómeno inevitable del desarrollo capitalista ya que es un fenómeno de múltiples implicaciones económicas, financieras, tecnológicas, sociales, culturales, ecológicas, ambientales e ideológicas, es un proceso universal que afecta a los individuos, a los países y a las regiones, sin distinción ni excepción, para introducirse al mercado global para obtener, de ella las provechosas ventajas económicas y sociales que ofrece y como genera cambios, la globalización trae consigo fricciones que se derivan de los procesos de ajuste.

Este fenómeno, que marca una nueva era en la vida económica, social y política del mundo, no merece una oportunidad, la merecemos nosotros, los pueblos que sin más dilación debemos insertarnos en el mundo, sin posposiciones, muchos son los beneficios, aun cuando se pueda soportar algún reparo, pues es un nuevo proceso de colonización entendiéndose por globalización, la creciente integración de las economías a través del comercio y los flujos financieros, impulsada por "La permeabilidad de la información, los avances tecnológicos y la apertura de los mercados".³¹ Por el lado de la apertura de un mercado internacional, permitirá una asignación más eficiente de los recursos, porque una nación no desgasta su mano de obra y sus recursos naturales en la producción de algo en lo que por naturaleza no es diestro. Si bien, este proceso es positivo al promover la eficiencia y el acceso a otros mercados, tecnologías y flujos de capital, también es un reto porque "exige una mejor política económica, industrial e institucional".³¹

"Es un hecho, no una opción"³¹ a la "Globalización: le entramos o le entramos"³² Estamos en un mercado global que si no lo aprovechamos, él se va a aprovechar de nosotros.

México junto con Brasil, China, la India y Suráfrica, son considerados países emergentes lo que constituye evidencia ineludible de un nuevo orden económico mundial por la globalización de las economías, lo que nos da una nueva visión de la perspectiva que tenemos ante nosotros.

Es por esto que nuestras ambiciones como país tienen que ir más lejos y enfrentar ese hecho ineludible, abordarlo y tratar de utilizarlo a favor de México.

Si logramos crear más empresas competitivas podremos aprovechar la globalización en México, de lo contrario la globalización se va a aprovechar de México.

Por todo lo anterior el gobierno federal y todas sus secretarías se sumarán a la iniciativa del Pacto Mundial (Global Compact), para el cumplimiento de los 10 principios que buscan vincular al sector privado, las autoridades y la sociedad civil, para promover una economía global sustentable, incluyente y humana.

Esta iniciativa, es de carácter voluntario, busca humanizar a la globalización con el compromiso de las organizaciones, para adoptar y cumplir los puntos relacionados con aspectos que generaran una nueva cultura empresarial, en el que se integren compromisos de respeto absoluto a las condiciones laborales de los trabajadores, el combate a la corrupción y la preservación del medio ambiente.

1.5. LAS CATÁSTROFES AMBIENTALES Y/O CATÁSTROFES INDUSTRIALES. ^{23, 32, 33, 80, 81}

El problema que estamos enfrentando hoy son: el agotamiento de la capa de ozono, el calentamiento global por la contaminación industrial, la deforestación, la erosión del suelo, los desechos nucleares y la sobre población, entre otros, "hay poco de natural en el incremento de estas catástrofes ambientales y de sus consecuencias",⁵⁴ en los últimos años, la sucesión de acontecimientos ha sido atroz: el tsunami en el Índico (más de 200.000 víctimas), el huracán Katrina (con más de 1.000 muertes y el mayor costo económico de una catástrofe ambiental desde el terremoto de Kobe) y, el terremoto de Cachemira y el huracán Stan en Centroamérica. En México el huracán Wilma fue más costoso que el terremoto de 1985 y el huracán Gilberto.⁵² En el estado de Tabasco, las intensas lluvias en los últimos días de octubre y primeros de noviembre del año 2007 en el sur de México elevaron el nivel de los ríos de manera histórica lo cual, unido al temporal que se registró en el Golfo de México, creó un «tapón hidráulico», que impidió que los ríos que atraviesan el estado viertan al mar. Se calcula que de los dos millones de habitantes, la mitad, están damnificados. Se trata de un severo problema para el gobierno federal y estatal, pero sobre todo, se trata de un desafío económico.

Además “ya hay evidencia científica de que el calentamiento del planeta inducido por la actividad humana está haciendo más intensos los huracanes, y está alterando los patrones climáticos en numerosas zonas de la Tierra”. Por otra parte, “la deforestación, la ocupación de cauces por construcciones, la desviación de ríos por obras hidráulicas y la urbanización masiva del litoral está aumentando nuestra vulnerabilidad ante fenómenos climáticos extremos, que el III Informe del Panel Internacional de Cambio Climático prevé eventos más frecuentes a lo largo de las próximas décadas”.^{32,33} La temperatura media de la atmósfera y de los océanos ya ha crecido casi un grado desde los valores preindustriales, y eso está teniendo consecuencias negativas, y va a más. Por un lado, tenemos que definir medidas para adaptarnos a las consecuencias del cambio climático, inevitable tras décadas de un modelo de crecimiento irresponsable. Por el otro, tenemos también que reducir las emisiones, para que el cambio climático no alcance la categoría de catástrofe climática.

“A pesar de su espectacularidad, las catástrofes ambientales no son más que una fracción de las consecuencias de un modelo de desarrollo insostenible sobre la sociedad, la economía y la naturaleza”^{32, 33}, sumado a esto las catástrofes industriales han ocasionado, grandes impactos físico – químicos-biológicos sobre el ambiente, un gran impacto emocional y psicológico sobre la sociedad.

Los accidentes industriales son un efecto secundario del desarrollo económico, y su potencial catastrófico suele ser mucho menor que el de las catástrofes naturales. A menudo no tienen como resultado fallecimientos inmediatos pero representan una amenaza a largo plazo para la salud humana y para la estabilidad de los ecosistemas.

TENDENCIAS DE LAS CATÁSTROFES. ²⁶

La frecuencia y magnitud de las catástrofes naturales han aumentado progresivamente en los últimos treinta años. Y seguirán ocurriendo.

Pérdidas por catástrofes naturales, 1985-2005²⁶

Año	Lugar	Tipo		Pérdidas económicas (miles de millones de dólares).
1987	Europa occidental	Tormenta de invierno		3,70
1988	Caribe y Golfo de México.	Huracán Gilberto		5,0
1989	EEUU	Terremoto de Loma Prieta		6,00
		Huracán Hugo		9,00
1990	Europa	Tormenta de invierno	Daria / Viviane	6,80 / 3,25
			Wiebke / Herta	2,25 / 1,90
1991	Japón	Tifón Mireille		6,00
	EEUU	Incendio forestal		2,00
		Incendio en Berkeley-Oakland Hills		1,60
1992	EEUU	Huracán	Andrew / Iniki	30,00 / 3,00
1993	EEUU	Desbordamiento del Misisipi		12,00
		Tormenta de nieve		5,00
1994	EEUU	Terremoto de Northridge		30,00
1995	Japón	Gran terremoto de Hanshin		50,00
	EEUU	Huracán Opal		2,80
2005	EEUU	Huracán Katrina		75
	EEUU, Yucatán, Cuba.	Huracán Wilma		Entre 18 y 22

Principales catástrofes industriales²⁶ (1945-1992)^a

Año	Lugar	Tipo	Nº. de muertes ^b
1932 a 1968	Bahía de Minamata, Japón ⁵	Se vertieron a esta agua aproximadamente 27 toneladas de compuestos con mercurio.	Se desconoce.
1947	Texas City, EEUU	Explosión, nitrato de amoníaco	576
1956	Cali, Colombia	Explosión municiones	1.200
1958	Kisthim, Rusia	Fuga radiactiva	1.118 ^c
1976	Seveso, Italia ⁵	TCDD (2,3,7,8 tetraclorodibenzodioxina), Liberado al ambiente.	37,000 personas expuestas.
1982	Paso de Salang, Afganistan	Vapor tóxico, monóxido carbono	1.500-2.700
1983	Rio Nilo, Egipto	Explosión, gas natural	317
1984	Bhopal, India ⁵	Vapor tóxico, metil isocianato	2.750-3.849
1984	Cubatao, Brasil	Explosión, gasolina	508
1984	San Juan Ixhau-tepec (San Juanico), México	Explosión, gas natural	478-503
1986	Chernobil, Ucrania	Explosión, radiactividad	31-300 ^c
1989	Acha Ufa, Rusia	Explosión, gas natural	500-575
1992	Zonguldak, Turquía	Explosión en mina, gas	388
1992	Guadalajara, México	Explosión de alcantarillado, gas	210

^a Basado en cálculo aproximado de víctimas

^b Los cálculos dependen en gran medida de la(s) fuente(s) usada(s), de modo que se han registrado las variantes ahí donde existen discrepancias.

^c Las cifras de recuento de víctimas reflejan sólo las muertes inmediatas, no los fallecimientos a largo plazo asociados con la exposición.

LA CONTAMINACIÓN Y SUS CONSECUENCIAS ECONÓMICAS.³⁴

¿QUÉ ES LA CONTAMINACIÓN?^{21, 50}

La contaminación ocurre cuando las concentraciones de desperdicios almacenados alcanzan niveles cualitativos o cuantitativos de materia o energía, que produce un desequilibrio ambiental; esto es la adición de cualquier sustancia al medio ambiente en cantidades que cause efectos adversos en los organismos vivos y los materiales que se encuentren expuestos a dosis (concentración por tiempo) que sobrepasen los niveles que se encuentran regularmente en la naturaleza.

Algunos residuos, particularmente compuestos orgánicos producidos por plantas y animales, no tienen por qué ser causa de contaminación, hasta tanto sean devueltos al medio ambiente a tasas y en concentraciones que permitan que sean absorbidas en los ciclos naturales, su producción no es problemática en sí misma.

¿QUÉ ES UN CONTAMINANTE?²¹

Es toda clase de materia o energía, que al incorporarse en cualquiera de los componentes ambientales (agua, aire, suelo) o en los elementos naturales cambie o modifique su estructura y condición natural original. La mayoría de los contaminantes interactúan con más de uno de los elementos del medio ambiente.

CLASIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.²¹

Tipo de contaminación.	Ocurre cuando
Biológica.	Existen microorganismos que causan un desequilibrio en la naturaleza.
Física.	Interactúan factores físico-mecánicos relacionados principalmente con la energía.
Química.	Interviene materia, especialmente sustancias químicas que pueden ser orgánicas e inorgánicas.

Por otro lado, la contaminación también puede clasificarse de acuerdo con su origen, que puede ser de origen Natural o Antropogénica.

La degradación ecológica no está causada por el crecimiento sino por una tasa de consumo (sea creciente, estática o descendente) que está por encima de la tasa de regeneración natural (o "sustentable").⁵⁰

La contaminación atmosférica, por el mero hecho de afectar a la salud humana o a los materiales, o por dañar a la vegetación y a la fauna, perturba la situación económica.

Los costos sanitarios se ven fuertemente incrementados por pérdidas de rendimiento, por ausentismo laboral y por otras anomalías que son todas consecuencias de la contaminación atmosférica.³⁴ Es por eso que hay que tratar de buscar soluciones, y dentro de éstas lo más razonable es conciliar la industria con el medio ambiente, frenando el ritmo acelerado de alteración de los equilibrios ecológicos. Buscar un equilibrio entre las actividades humanas, el desarrollo socioeconómico y la protección del medio ambiente.³⁴

Una posible solución es la economía del aprovechamiento (ciclo de vida y reciclado). La reutilización de productos supone una disminución del flujo de materias en el ciclo de producción. Este concepto o estrategia está muy relacionado con la eficiencia ecológica.

Ciclo de vida y reciclado.

Este tipo de economía apunta hacia el desarrollo económico basado en el máximo aprovechamiento de los productos y de los servicios obtenidos a partir de:

- Utilización masiva de productos más duraderos.
- Uso de los servicios y menos de los productos.
- Medidas a favor de la producción no contaminante:
 1. Economía energética.
 2. Tecnologías limpias.
 3. Reducción de residuos.
 4. Reutilización.
- Medidas de reciclado, recuperación, etc.

LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.⁵⁰

Métodos principales disponibles:

- Producción de artículos biodegradables.
- Incremento del tratamiento de los residuos antes de descargarlos al medio ambiente.
- Incremento del volumen de reciclaje de residuos.
- Incremento de la capacidad de asimilación del medio receptor de los residuos mediante los recursos naturales (bacterias, árboles, etc.)
- Descubrimiento de nuevos medios receptores seguros.

Los métodos más deseables son aquellos que no requieren energía adicional; aquellos cuyo propósito en realidad es reducir el flujo de energía y materiales de la economía. **Entonces es claro que evitar el residuo es preferible a reciclarlo. Aunque sería mejor crear bienes más duraderos que hacerlos reciclables.**

LA DISMINUCIÓN DE LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL.²⁶

Tendencias sociales que repercuten en los riesgos y amenazas ambientales.

Mitigación del impacto.	Agravación del impacto.
<ul style="list-style-type: none">• Mejores tecnologías de construcción• Mejores sistemas de detección y alarma• Mejor atención sanitaria• Mejores normas ambientales• Desarrollo ecológicamente sustentable• Mejor comprensión de los riesgos y amenazas• Mejores oportunidades educativas	<ul style="list-style-type: none">• Asentamientos en zonas de peligro• Poblaciones más viejas• Infraestructuras caducas• Aumento de la población• Urbanización• Migraciones• Industrialización• Explotación de los recursos• Aumento de la pobreza• Dependencia de sistemas tecnológicos complejos

Los peligros son parte de nuestra vida cotidiana. No sólo tenemos que planificar la respuesta ante los hechos naturales más violentos, sino también tomar precauciones frente a los riesgos que vivimos día a día.

1.6. ECONOMÍA E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL.^{25, 27, 35, 48, 53, 54}

La preocupación por el medio ambiente quedó soterrada bajo la fuerza del aumento del confort y el crecimiento de la productividad por una parte y por otra, por el énfasis “siempre justificado” en el mejoramiento de las condiciones físicas y espirituales de la clase trabajadora, creyendo siempre que las agresiones al medio ambiente son necesarias e inevitables para el “progreso”. Sin embargo ante el peligro virtual de que el “progreso” se detenga o cuestione, la problemática ambiental se ha convertido en el tema presente obligado en todo el ejercicio prospectivo sobre el rumbo económico y social de cualquier país y de la sociedad en su conjunto.

La industria química durante mucho tiempo fue considerada proveedora de confort y de innovaciones; ha recorrido un complejo camino que la llevó a ser vista actualmente como una de las principales responsables de ensuciar el planeta. De hecho es la industria que libera la mayor cantidad y variedad de sustancias tóxicas al medio ambiente.

Los costos ambientales están siendo asumidos por la sociedad bajo la forma de carestía, explotación, así como contaminación del agua, desertificación, precios elevados de insumos y productos finales, etc. Una sociedad responsable tiene que encontrar la manera de decidir qué va a producir, a costa de qué y en qué cantidad, así como decidir cómo va a producir aquellas cantidades, distribuir lo producido, además de ir ajustando lo producido a las necesidades del consumo; se decide qué, cuánto y como producir determinadas cosas sobre la base de las “necesidades” del consumo. Aunado a esto se debe decidir cuánto dejar para (aumentar o mantener) el consumo futuro. Respecto de la distribución, la sociedad ha de encontrar un mecanismo para decidir cuáles de sus miembros se sacrificarán hoy para que algunos (¿cuáles?) se beneficien mañana. Teniendo siempre presente que el uso de los recursos naturales de manera adecuada reduce la inversión de capital, creando un beneficio adicional al existente, que en este caso es compatible con un desarrollo sustentable.

Es por todo esto que hay que tomar en cuenta las consideraciones no monetarias pertinentes, pues la toma de decisiones debe ser un proceso que incluya a:

- Calidad
- Seguridad
- Impacto ambiental
- Actitudes de la comunidad
- Relaciones del personal con la empresa
- Riesgos
- Requisitos de capacitación
- Mantenimiento del sistema
- Disponibilidad del sistema
- Justificación económica, entre otros.

Estos factores que afectan una decisión pero al no poder ser expresadas en términos monetarios se denominan intangibles o irreducibles.

Por último se debe hacer que el mejoramiento de los recursos naturales se convierta en medio para aumentar la ganancia. Esto ya implica la aparición de la ganancia ecológica así como la apropiación de la renta ecológica, aun cubriendo el costo ecológico.

CULTURA EMPRESARIAL.^{36, 51}

Por ello debemos aplicar el concepto amplio denominado logística; el cual es aplicado a todas las fases de distribución de los productos, incluyendo todos los eslabones de la cadena de distribución, requeridos para hacer llegar el producto hasta el cliente final. Con el objetivo de manejar estratégicamente la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de productos y el control de inventarios, así como todo el flujo de información asociado, a través de los cuales la organización y su canal de distribución se optimiza y encauzan de modo tal que la rentabilidad presente y futura de la empresa es maximizada en términos de costos y efectividad.

La logística se encarga de:

- Optimizar fletes,
- Asegurarse que los productos se trasladen de manera adecuada.
- Calcular tiempos de espera y de descarga.
- Manejo y control de almacenamiento.

Para lograr obtener competitividad empresarial; la cual es la obtención (desarrollo, compra o tercerización) de capacidades comerciales y operativas para competir exitosamente en ciertos segmentos de mercado. Buscando ser mejor que los demás en un mercado específico; para vender más que otros en un mismo mercado y la capacidad que generamos para innovar y mejorar la satisfacción de nuestros clientes.

Una empresa es competitiva cuando:

- Ofrece un mayor valor percibido al cliente por lo que paga que lo que obtiene de la competencia.
- Logra la preferencia del mercado meta.
- Se mantiene a la vanguardia en la atención de las necesidades del segmento objetivo.
- Aumenta su penetración de mercado en forma consistente, es decir crece en ventas más que lo que crece el mercado.
- Incrementa sus utilidades de operación en forma sostenida.
- Crea valor agregado para los interesados en la empresa.

Los atributos que debemos investigar para saber el nivel de satisfacción, o insatisfacción que generan en nuestra base de clientes, son:

- Condiciones generales.
- Intereses que tenemos establecidos en nuestras políticas de empresa.
- Calidad de los productos que manufacturamos o comercializamos.

- Tiempo de entrega que le damos a los clientes y la oportunidad con que los atendemos.
- Variedad de productos que ponemos a disposición de nuestro mercado.
- Nivel de servicio que les proporcionamos a los clientes.
- Nivel de relación personal que tenemos con los clientes clave.
- Posicionamiento de nuestra marca.
- El precio.
- Plazo.

La Competitividad se alcanza mediante el uso más eficiente o menos dispendioso de las materias primas y de la energía; una vez alcanzada debe mantenerse a través de renovarse con innovación y mejoras.⁵¹

CONCIENCIA DE CALIDAD.^{17, 45}

Es una meta, una serie de requisitos, un esfuerzo continuo por mejorar. Es un estándar de perfección del decir, del cómo y cuándo hacer lo propuesto para satisfacer las necesidades del cliente. Implica CAPACIDAD, CRITERIO, COMUNICACIÓN y COMPROMISO, para alcanzar los términos acordados primordialmente.

Es por todo lo anterior que la CALIDAD TOTAL y la PRODUCTIVIDAD tienen como Requisitos fundamentales:

- Total convencimiento de que "sí es posible el mejoramiento".
- Total convencimiento de que es mejor prevenir que remediar.
- Adopción de 0 errores 0 defectos como estándar de desempeño.

La empresa es un sistema dinámico, vivo, con múltiples componentes interrelacionados, que tienen por objetivos producir bienes y servicios y conseguir beneficios.

La competitividad se alcanza mediante el uso más eficiente, o menos dispendioso de las materias primas y de la energía. Para los economistas verdes, la humanidad está urgida de una redefinición del concepto de bienestar que distinga claramente entre los deseos y las necesidades²⁵. La economía basada en el valor debe ser sustituida por la economía ecológica, basada en el balance entre el valor y los valores de uso, y no en una falta de subordinación del último al primero.

El continuo crecimiento (tanto en cantidad como en variedad) de contaminantes liberados al medio ambiente, impone a la naturaleza un fin humano; por lo que existe la necesidad creciente de controlar mejor esta liberación, además la presión ejercida por los movimientos ambientalistas hizo necesario tratar los efluentes y residuos. El objetivo de la prevención de la contaminación es reemplazar los procesos que producen consecuencias ambientales negativas por otros menos contaminantes. Es importante tener en cuenta que la liberación de contaminantes al ambiente (incluyendo la derivada de accidentes) es un indicador de ineficiencia productiva y su eliminación genera ahorros y beneficios económicos. Es por ello que en las estrategias preventivas la competitividad económica y la calidad ambiental están directamente relacionadas: al mejorar una automáticamente mejora la otra. Y esta es una ventaja sobre las estrategias remediadoras.

Desde un punto de vista práctico un ecosistema industrial es aquel donde se pueden incorporar procedimientos de control, de regulación y de evaluación a la creciente interacción existente entre la industria y el medio ambiente e integrarlos en el funcionamiento de la empresa.

En los ecosistemas industriales, la ambigüedad de muchos componentes y factores es similar a la existente en los ecosistemas naturales. Así en ambos casos la delimitación física del territorio suele estar bastante clara, pero no ocurre lo mismo con la mayoría de los demás componentes y factores; las zonas de intercambio energético no están claras, y lo mismo ocurre en los referentes a los flujos de materia (casos de la contaminación atmosférica a gran distancia o a la contaminación de ríos que discurren por diversos países).

Los ecosistemas industriales están fuertemente condicionados por factores externos, hasta el punto de que todo análisis de economía ambiental de un ecosistema industrial pasa por conocer con el mayor detalle posible tanto sus leyes de funcionamiento como los factores condicionantes externos, pues condicionarán, por tener que respetar el medio ambiente allí donde vaya a ser perjudicado, toda planeación de gestión medioambiental.

A principios de la década del 90 surgieron en el mundo y casi simultáneamente distintas estrategias preventivas. Las más conocidas son:

- **Producción más limpia**, desarrollado en 1989 por el PNUMA en su *Programa de la Producción más Limpia*.
- **Ecoeficiencia**, desarrollado en 1990 por el Consejo Mundial para el Desarrollo Sustentable.
- **Prevención de la contaminación**, introducido en la legislación de Estados Unidos en 1990 en el "Acta de prevención de la contaminación".

Las tres se basan en integrar la reducción de la contaminación al proceso de producción e incluso al diseño de producto recurriendo para prevenir la contaminación a la revisión y modificación de los procesos con la finalidad de eliminar todas las salidas que no sean productos terminados o materiales reciclables.

Las primeras estrategias preventivas que se pusieron en práctica en el mundo se centraron en minimizar la generación de contaminantes introduciendo mejoras en la gestión (control de emisiones fugitivas, mejoras en procedimientos, etc.). Estos cambios son los más rápidos y fáciles de implementar y son los que tienen mejor relación costo/beneficio pero en la medida en que se van imponiendo se hacen necesarios desarrollos que tengan en cuenta la introducción de cambios tecnológicos. En esta etapa los Químicos juegan un rol fundamental ya que es necesario diseñar nuevos productos en los que se tengan en cuenta no solamente los rendimientos económicos sino también los ambientales.

Como consecuencia de la promulgación en 1990 en los Estados Unidos del Acta de prevención de la contaminación (se centró en la reducción de la contaminación en la fuente en lugar de la remediación o captura de contaminantes), la *American Chemical Society* desarrolló el concepto de Química Verde o Química Sustentable para referirse al *diseño, desarrollo e implementación de productos y procesos que reducen o eliminan el uso y generación de sustancias peligrosas para la salud humana o el medio ambiente*.

Por su parte las industrias químicas y petroquímicas crearon el "Programa de cuidado responsable del medio ambiente". Se trata de un programa internacional desarrollado específicamente para estas industrias cuyo objetivo de lograr una mejora continua del desempeño de la industria química en seguridad, salud y ambiente. Tiene como característica especial tratarse de un esfuerzo voluntario puesto en marcha en más de cuarenta países; se diferencia de otros programas principalmente por ocuparse explícitamente tanto del medio ambiente como de la seguridad y la salud.

El uso más eficaz de los insumos aumenta la rentabilidad de la empresa y al mismo tiempo beneficia al medio ambiente ya que al disminuir la cantidad de residuos y/o efluentes generados se contamina menos. De esta forma los intereses de dos grupos tradicionalmente contrapuestos (los ambientalistas y los industriales) van de la mano.

Como contrapartida existen motivaciones que llevan a una empresa a adoptar estrategias preventivas. Entre ellas pueden mencionarse la implementación en la empresa de sistemas de gestión ambiental y mejora continua, las iniciativas voluntarias, las mejoras en la productividad, los incentivos económicos, la capacitación, etc.

Los ecosistemas industriales disponen de flujos de energía (fósil, nuclear) provenientes de fuentes limitadas (minas), y de flujos de materiales que salen sin reciclar casi siempre, esto trae como consecuencia una degradación de la energía y el aumento de la entropía, lo que al final se traduce en el agotamiento de los recursos naturales y en la aparición de un medio ambiente cada vez más degradado.

Por todo lo anterior el concepto de la economía verde:

ECONOMÍA VERDE. ^{25, 27, 34}	
Razones del concepto.	Objetivos generales.
<ul style="list-style-type: none"> • Urgencia de una redefinición del concepto de bienestar que distinga claramente entre los deseos y las necesidades. • La empresa es un sistema dinámico, vivo, multicomponente interrelacionado, que tiene por objetivos producir bienes y servicios, y conseguir beneficios. • La competitividad se funda y se alcanza mediante altos niveles de inversión en tecnología. • Hacer uso más eficiente o menos dispendioso de las materias primas y de la energía. • Aumentar la rentabilidad mediante el uso más eficaz de los insumos. • Beneficiar al medio ambiente al disminuir la cantidad de residuos y/o efluentes generados. • Buscar la armonía entre los ambientalistas y los industriales, frenando el ritmo acelerado de alteración de los equilibrios ecológicos. • Buscar un equilibrio entre las actividades humanas, el desarrollo socioeconómico y la protección del medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro de materias primas. • Ahorro de energía. • Reducción de la contaminación. • Mejoras en la imagen de la empresa. • Mejoras de calidad en los productos. • Mejoras y ampliación de los mercados. • Abaratamiento de procesos por innovación tecnológica. <p>El desarrollo industrial forma parte del desarrollo económico y afecta enormemente a los sectores ecológico y social. Por lo tanto, para poder alcanzar un "Desarrollo Sustentable", el desarrollo industrial debe estar acorde con todo lo anterior.²¹</p>

1.7. LA LUCHA A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE. ^{28, 39, 49, 50}

El deterioro ecológico recorre enormes distancias sin conocer fronteras y afecta todos los rincones del planeta, pues el transporte de material entre las diversas zonas del planeta interrelaciona zonas alejadas y los materiales producidos en la zona estrecha de nuestro hábitat afectan considerablemente a regiones muy alejadas de nosotros. La "crisis ecológica" ⁵⁰, plantea la reducción de la abundancia del medio ambiente natural, la responsabilidad de luchar por un futuro limpio y sano es de todos. La importancia global de los asuntos ecológicos y ambientales tiene que modificar el funcionamiento del sistema económico mundial: es necesario conciliar los diversos patrones de producción y consumo con el cuidado del medio ambiente. Además de que las nuevas tecnologías nos brindan la oportunidad de ser más productivos y, al mismo tiempo, proteger el medio ambiente. **"Prevenir hoy es evitar mayores costos mañana"**.²⁸

Es cierto que la producción sin respeto a la ecología no es una producción viable, pero tampoco lo es una protección ecológica que no tome en cuenta las necesidades productivas. El mejor crecimiento es el ecológicamente responsable.

En México, la Secretaría de Desarrollo Social, en 1992, tenía, entre otras responsabilidades, el cuidado del medio ambiente. En ese periodo se dio un impulso extraordinario a la protección ecológica, al poner en operación políticas preventivas y correctivas. Se realizó la evaluación previa del efecto ambiental de casi cinco mil proyectos de inversión, con el propósito de que ninguna nueva actividad y ninguna obra de infraestructura pusieran en riesgo al medio ambiente. En lo correctivo, en 1992 se creó la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.²⁸

ENFOQUE AMBIENTAL INTERNACIONAL.^{21, 22, 27, 37-42}

1972	Estocolmo, Suecia. Primera conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente Humano. Se establecieron los "PRINCIPIOS GUÍA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE HUMANO, 1972".
1980	La idea de desarrollo sustentable fue planteada primero por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
1983	La ONU estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.
1985	Canadá y otros países empezaron a promover el programa "Responsible Care".
1987	Se publicó el documento llamado "Nuestro Futuro Común" el cual definió el concepto de DESARROLLO SUSTENTABLE.
1991	<ul style="list-style-type: none"> • La ONU anunció su Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. • Se invitó al Secretariado Central de ISO a crear normas ambientales internacionales. • México adoptó el programa de Responsabilidad Integral.
1992	Fue celebrada la Cumbre de Río de Janeiro, Brasil, de la UNCED. Uno de los principales propósitos fue desarrollar un compromiso global para la sustentabilidad, la protección y mejora del medio ambiente.
1993	ISO participa activamente en la creación de normas ambientales internacionales.
2005	México se pone a la vanguardia al integrar el "Compromiso Nacional por la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable".

ESTRATEGIAS VINCULADAS CON LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y LA CALIDAD.^{12, 17, 27, 37-39, 44, 45}

Todas las estrategias preventivas se encuadran en el marco conceptual del Desarrollo Sustentable que es una aproximación integral al gerenciamiento de los recursos ambientales, económicos y sociales a largo plazo. En términos sencillos significa modificar la forma de tomar decisiones de manera tal que en ella se incluyan la identificación y evaluación de los impactos económicos, sociales y ambientales y la evaluación a partir de esta información de la sustentabilidad a largo plazo. El logro del desarrollo

económico exige de forma ineludible su vinculación con la protección del medio ambiente. El cuidado del medio ambiente esta muy relacionado con la calidad. Para la cual la educación es el principio y fin de los programas de calidad. Y se debe tener en cuenta que los costos suben conforme la previsión baja, por lo que se debe tener el compromiso de toda la empresa. Y medir el impacto financiero del incumplimiento.

SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL (SGMA).⁴⁶

Controla las actividades, los productos y los procesos que causan, o podrían causar, impactos medioambientales y así, minimiza los impactos medioambientales de sus operaciones.

Los sistemas de gestión medioambiental están muy relacionados con los sistemas de gestión de calidad.

VENTAJAS AL IMPLEMENTAR UN SGMA.^{42, 46}

Incrementa la eficacia por:

- Usar mejor la materia prima.
- Mejorar la calidad de los productos.
- Proporciona una visión general de las operaciones y posibilita la mejora de los procesos y un incremento de la eficacia, observando el alcance y las posibilidades.
- Cumplir las exigencias de sus clientes.
- Mejores relaciones con los terceros interesados.

1.8. DESARROLLO SUSTENTABLE.^{27, 37-40, 44}

Entre más rápido se conviertan los recursos naturales en dinero la rentabilidad será mayor, por lo general los recursos naturales ni siquiera son valorados. La consecuencia es que estamos minando los recursos, en vez de usarlos y conservarlos.

El desarrollo sustentable surge como respuesta ineludible e inaplazable a los grandes problemas que enfrenta la humanidad. La idea de Desarrollo Sustentable fue planteada primero por la IUCN, en 1980, cuando se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual puntualizaba la sustentabilidad en términos ecológicos, pero con muy poco énfasis en el desarrollo económico, por lo que fue tachada de antidesarrollista.

En 1983, la ONU estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, liderada por Gro Harlem Brundtland, mejor conocida como la Comisión Brundtland. En 1987 publicaron el documento llamado Nuestro Futuro Común (reporte Brundtland).

En este documento se definió el concepto de DESARROLLO SUSTENTABLE, definición que hasta ahora ha sido la más completa y difundida, que dice **“El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades”**.

A través del tiempo se tenían como iguales a los términos de desarrollo sostenido, sostenible y sustentable, pero el uso del concepto sostenido no es más que la puesta en práctica del economicismo (de todo tipo), para justificar un incremento económico creciente año con año, sin tomar en cuenta el costo ecológico del mismo. Por esto es más adecuado el concepto de sostenible del cual su raíz latina se encuentra en *sustinere*, con el significado básico de sostener, sustentar, mantener, pero también los aspectos de soportar, tolerar, llevar, etc., por otro lado se basa en la noción de “sostenibilidad” como característica de un proceso que puede mantenerse indefinidamente. Y su fundamento viene dado por el concepto de equilibrio en relación a las capacidades y limitaciones existentes, y cuando éste no precisa la tendencia a la reconversión ecológica, se maneja mejor el de sustentable (alimentable). Todos estos conceptos son afines a la traducción del vocabulario inglés “sustainable”.

El desarrollo sustentable es una aproximación integral al gerenciamiento de los recursos ambientales, económicos, sociales, culturales y políticos a largo plazo.

Debemos pasar a una sociedad sustentable; en la que el crecimiento económico no sea el rasero sobre el cual se midan todas las relaciones o valores sociales, se debe hacer énfasis, ya no en la necesidad de mantener la producción, sino en la de mantener el soporte natural de dicha producción.

El acceso a una sociedad sustentable significa la puesta en marcha de una auténtica economía ecológica, es decir un sistema de producción que se comparta en sentido positivo con los recursos empleados por el hombre mismo (y que no son sólo directamente naturales). Por lo que el Desarrollo Sustentable debe ir acompañado del concepto de Compatibilidad el cual implica poner por delante al medio ambiente y no a la producción (o el dinero), es decir lograr una producción siempre y cuando esta no perturbe a la naturaleza; permitiendo que se de una renovación de los recursos naturales mediante una sana relación entre el hombre en sociedad y la naturaleza.

A diferencia del capital como modo de producción, el ambiente es la categoría fundamental de una auténtica sociedad en transición hacia la compatibilidad.

El Desarrollo Sustentable y Compatible, junto con la globalización, ya sea en su enfoque más general como en el de sus manifestaciones particulares -sean estas ambientales, sociales, ecológicas, económicas y financieras o culturales- consiste esencialmente en un fenómeno dinámico en la sociedad humana, ya que depende no sólo de las características de los recursos y de su entorno, sino que también del bagaje de conocimientos científicos y el progreso tecnológico tanto para su explotación como para su conservación.

Preservar en forma prístina la naturaleza a expensas de valores, aspiraciones y calidades de vida de los seres humanos no es sustentable; la sustentabilidad se refiere a la vida humana y las condiciones de las cuales ella depende, que finalmente está estrechamente vinculado a cómo los seres humanos se relacionan entre sí y con el sistema natural.

El Desarrollo Sustentable y Compatible tiene dos expresiones:

- La manutención de un sistema natural viable.
- La evaluación constante de la preservación de los valores fundamentales del sistema social.

En el largo plazo el uso sustentable de los recursos naturales requiere de inversiones en prácticas y técnicas que eviten daños irreparables en el medio ambiente, y que permitan el desarrollo de sustitutos eficientes para los recursos escasos o con riesgos de agotamiento.

El concepto de Desarrollo Sustentable supera la dicotomía entre medio ambiente y desarrollo, reconoce interdependencias planetarias, la necesidad de compatibilizar dimensiones temporales de corto y largo plazo enfatizando la capacidad del sistema social para superar límites y conflictos. La problemática ambiental y las teorías relacionadas con el Desarrollo y la Economía van de la mano de los conceptos de Desarrollo Sustentable y Economía Ecológica o Verde, por lo que la integración entre el medio ambiente y desarrollo como también la Economía y la Ecología, inciden en el término "Sustentabilidad global".⁵⁴

El Desarrollo debe ser Sustentable y Compatible o no es Desarrollo.

CUMBRE DE RÍO DE JANEIRO, BRASIL.²¹

En 1992 como resultado de esta reunión, se concretaron dos acuerdos internacionales:

- La Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en la que se definen los derechos y responsabilidades de las naciones en la búsqueda del progreso y el bienestar de la humanidad.
- El Programa 21 o Agenda 21, prototipo de las normas tendentes al logro de un desarrollo sustentable desde el punto de vista social, económico y ecológico.

DECLARACIÓN SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO, DE RÍO DE JANEIRO.^{21, 54}

Los seres humanos están en el centro de las preocupaciones del Desarrollo Sustentable. Entre las ideas expresadas en Río de Janeiro figuran:

- El derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva, en armonía con la naturaleza.
- La consecución del desarrollo, sin socavar las necesidades ambientales y de desarrollo de las generaciones presentes y futuras.
- El derecho soberano de los Estados a explotar sus propios recursos, pero sin causar daños al medio ambiente fuera de su jurisdicción nacional.
- El establecimiento de normas internacionales para la indemnización ante perjuicios ocasionados por actividades realizadas dentro de la jurisdicción nacional de los Estados en zonas situadas fuera de ésta.
- Los Estados deberán cooperar para conservar, proteger y restablecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra.

Con el fin de alcanzar un Desarrollo Sustentable, es indispensable erradicar la pobreza, y la protección del medio ambiente constituirá una parte integrante del proceso de desarrollo y no puede considerarse aislado de él.

AGENDA 21²².

El Programa 21 o Agenda 21 puede considerarse como uno de los resultados más trascendentales de la Cumbre de Río, ya que constituye un manual de referencia para la determinación de políticas empresariales y gubernamentales.

Como integrante del Foro Intergubernamental de Seguridad Química (FISQ), creado en 1994 y del cual ocupó la vicepresidencia durante cuatro años, México se comprometió a poner en práctica los programas descritos en el capítulo 19 de la Agenda 21, sobre manejo ambientalmente racional de sustancias químicas. Por lo que México deberá establecer o consolidar programas para desarrollar acciones tendentes a instrumentar las disposiciones de la Agenda 21 con respecto a:

- Fortalecer la evaluación de riesgos.
- Eliminar riesgos excesivos o inaceptables de los productos químicos peligrosos.
- Fortalecer la capacidad y los medios nacionales para la gestión de los productos químicos.

COMPROMISO NACIONAL POR LA DÉCADA DE LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE,^{27, 28, 41, 55}

Se suele aceptar que las empresas siempre adoptan el camino de menor costo pero la realidad es que las decisiones son tomadas por individuos y los individuos tienen preferencias personales y profesionales que, más que por la lógica, están motivadas por aspectos culturales. Problemas tales como la falta de información y de experiencia, el poco conocimiento de los temas ambientales, la existencia de criterios preestablecidos en el proceso de toma de decisión, problemas financieros, la falta de comunicación entre distintas empresas, la inercia en los niveles gerenciales medios, deficiencias en las regulaciones existentes, dificultades en acceder a las tecnologías limpias y/o al financiamiento externo e incentivos económicos mal orientados figuran entre las barreras más importantes²⁷.

Por su parte México, con su vasto territorio y su gran diversidad de climas, ha tenido un lugar muy importante a nivel mundial por su variedad de plantas y animales. Esta impresionante biodiversidad representa un gran compromiso para los mexicanos y sus gobernantes²⁸.

En la Cumbre de Johannesburgo en el año 2002, se reafirmó que la Educación es la base del Desarrollo Sustentable. La ONU en ese mismo año en una reunión obtiene la resolución para la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable, la cual fue adoptada por consenso; el órgano operativo responsable es la UNESCO. Este programa dio inicio el 1 de enero del 2005. Con la prioridad inicial de reorientar los objetivos para mejorar la calidad de la enseñanza, en la cual se tome en cuenta la importancia del Desarrollo Sustentable.

Dentro de estos objetivos esta elaborar estrategias nacionales e intensificar las prácticas y políticas enfocadas al Desarrollo Sustentable.

En México esta claro que sin adelanto social no hay adelanto económico. Las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen gran responsabilidad en contribuir con la dimensión de equidad a través de propuestas dirigidas a una política educativa de mayor pertinencia social.

En este contexto México se puso a la vanguardia al convertirse el viernes 11 de marzo del 2005 en el primer país que se integra al "Compromiso Nacional por la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable", mediante el cual se busca que el sistema de enseñanza escolar a todos los niveles incluya una visión integral del Desarrollo Sustentable.

Esto implicará que los estudiantes de nuestro país; los futuros trabajadores y dirigentes del país en 10 años, estarán concientes sobre la importancia de satisfacer sus necesidades de sustento; pero sin comprometer los recursos para las generaciones futuras.

La UNESCO ha expresado que los principales temas para esta década son:

- El desarrollo rural,
- Los cuidados de la salud,
- El VIH/Sida,
- La participación comunitaria,
- La biodiversidad,
- El cuidado del medio ambiente,
- La seguridad alimentaria,
- La erradicación de la pobreza,
- Y la equidad de géneros.

Todos ellos son temas interrelacionados con el Desarrollo Sustentable que repercuten de forma variada en los modos de vida, las culturas locales y su derecho al desarrollo.⁴¹

1.9. EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL.^{1, 11}

Se utiliza para enseñar a las personas la mejor manera de resolver los problemas, aprovechar las oportunidades que se presenten y aprender a hacer las cosas cada vez mejor, mediante el conjunto de conceptos, hipótesis, técnicas y procedimientos que buscan que la empresa sea más eficiente y sana, siendo sus principales instrumentos las ciencias de la conducta y las intervenciones estructurales en la organización en marcha mediante un estilo de administrar, ágil, flexible y humano y tener muy en cuenta que la calidad de un producto es, a la larga una de las armas más efectivas que tiene una empresa para desarrollarse. Mediante un proceso dinámico y continuo.

Busca de manera constante el perfeccionamiento de la eficiencia y la capacidad para enfrentar los cambios; mediante la optimización la interacción entre los individuos y los equipos existentes. Tomando como punto de partida un diagnóstico profundo y real de una situación concreta.

DESARROLLO ORGANIZACIONAL EN MÉXICO.¹

Muchas empresas han participado en programas de Desarrollo Organizacional, entre estas están: HYLSA, GAMESA, CYDSA, FAMA, CRISA, SERFIN, Cervecería Cuauhtémoc, VITRO, VISA, AKRA.

1.10. PROGRAMA DE RESPONSABILIDAD INTEGRAL.²²

México, a través de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), adoptó el programa Responsible Care en 1991 bajo el nombre de Responsabilidad Integral. El cual es una nueva forma de administrar los negocios de la Industria Química a nivel mundial, que le permite en forma voluntaria

tomar medidas necesarias para resolver los problemas ambientales, de salud y seguridad originados por sus operaciones de una manera responsable.

La Responsabilidad Integral pretende que las compañías que la adoptan transformen su cultura y desarrollen un proceso de mejora continua que les permita:

- Cumplir con las leyes y reglamentos vigentes en el país.
- Mantener una relación armónica con autoridades.
- Alcanzar niveles de desempeño que les permita reforzar su competitividad en los mercados nacional e internacional.

Se trata de ampliar los márgenes para que los productos generados por la industria nacional compitan exitosamente en los mercados mundiales, que cada vez ejercen más presión sobre las importaciones con base en argumentos ambientales (subsidios verdes) y en el hecho de que las empresas que no internalizan sus costos ambientales, introducen al comercio productos cuyos precios no reflejan dichos costos, los cuales compiten deslealmente con los productos de países cuyas empresas si tienen un buen desempeño ambiental.

Este enfoque se esta convirtiendo en una estrategia de mercadotecnia al presentar productos respetuosos del ambiente.

1.11. RESPONSABILIDAD COMPARTIDA.^{22, 28}

El gobierno tiene como misión la protección de la salud humana y del ambiente.

El manejo seguro de las sustancias químicas debe ser compartido por todos los sectores de la sociedad que se benefician de sus usos. En este punto México ha dado facilidades fiscales para tecnologías "limpias"; para alentar la introducción de tecnologías favorables al ambiente se estableció que las inversiones en ecología pudieran ser deducidas por mitad en los resultados fiscales.

1.12. LA QUÍMICA VERDE.^{27, 37-40}

La llamada Química Verde o Química Sustentable; es

"El uso de la química para prevenir la contaminación a través del diseño de productos y procesos químicos que sean ambientalmente benignos"

<u>LOS DOCE PRINCIPIOS DE LA QUÍMICA VERDE.</u> ^{27, 37-40} (Anastas y Warner).	
<ul style="list-style-type: none">• Prevención.• Integración de materias.• Síntesis menos peligrosa.• Diseño seguro.• Disolventes seguros.• Eficiencia energética.• Uso de materias primas renovables.• Reducción de derivados.• Catálisis.• Degradación limpia.• Análisis continuo de contaminación.• Seguridad intrínseca y prevención de accidentes.	En la implementación de una estrategia limpia o verde, la educación debe ser obligadamente un componente fundamental.

Se ocupa de estudiar, idear, modificar y poner en marcha mecanismos que permitan que la Química resulte inocua para el medio ambiente y la salud humana. Se parte de la base de que el camino más eficiente para prevenir la contaminación consiste en:

- Diseñar productos nuevos que sean útiles y viables comercialmente pero cuya toxicidad sea mínima.
- Diseñar (para productos ya existentes) pasos sintéticos alternativos que no requieran sustratos o solventes tóxicos ni generen subproductos tóxicos.

La necesidad de reducir o eliminar el uso o generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de los productos químicos de manera tal que prevenir la contaminación pone al Químico ante un cambio muy importante tanto en la forma de encarar la resolución de los problemas como en su formación profesional.

A lo largo de la historia los Químicos se han ocupado de diseñar y rediseñar sus productos para lograr una mayor eficiencia en los procesos. A partir de la consideración de las propiedades físicas y químicas de las distintas moléculas en estudio se buscaba obtener productos con propiedades específicas. De esta forma han sido los principales arquitectos de los productos actualmente en uso y son sus diseños estructurales los que tienen efectos tanto sobre el ser humano como sobre el ambiente.

Tradicionalmente los criterios para priorizar una vía de síntesis sobre otra se basaron en la disponibilidad y precio de materias primas, en los rendimientos del proceso y en el consumo de energía. A partir de la puesta en marcha de estrategias preventivas a estos criterios hay que agregarle los relacionados con la toxicidad (tanto para el ser humano como para los ecosistemas) a lo largo no solamente del proceso de síntesis sino del ciclo de vida del producto que debe:

- Ser comercialmente útil.
- Presentar una mínima toxicidad tanto para el ser humano como para el ambiente.
- Ser fabricado en procesos viables.
- No contribuir a la contaminación.

La colaboración entre el mundo industrial y el mundo académico es fundamental para lograr la introducción de productos verdes en el mercado.

Ni las estrategias preventivas ni el diseño de productos químicos ambientalmente benignos son una panacea universal y no solucionarán todos los problemas ambientales del mundo. Tampoco son aplicables en todos los casos. Pero en la medida en que se vayan convirtiendo en una forma de pensar la relación del hombre con su entorno contribuirán significativamente a mejorar la calidad de vida del hombre mismo.

1.13. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO.⁴⁷

“Good Laboratory Practice Regulations for Nonclinical Laboratory Studies” (GLP).

Nacieron en 1988, pensadas para la investigación de nuevos fármacos, pero ahora estas normas están encaminadas a organizar o regular óptimamente a todos los estudios, conductas, mecanismos, etc, que se llevan a cabo para registrar un cierto producto, sustancia, proceso o actividad que tenga una posible acción sobre las personas, ya sea directamente por su uso o aplicación o indirectamente a través del medio ambiente.

1.14. LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN.⁴³

La International Organization for Standardization (ISO) tuvo sus comienzos poco después de la segunda Guerra Mundial, en 1947. ISO es un organismo internacional no gubernamental con sede en Ginebra, es una federación mundial de los cuerpos nacionales de normalización de los países miembros. El resultado principal del trabajo de ISO son los acuerdos internacionales que se publican como normas internacionales. Los miembros nacionales proporcionan apoyo financiero a las operaciones centrales de ISO, por medio del pago de cuotas de membresía.

¿QUÉ SON LAS NORMAS ISO? ⁴³

- El término ISO, es siempre utilizado en la lengua hispana al hacer referencia a tal organización y sus normas, no es una sigla oficialmente, o sería una sigla traducida erróneamente.
- Su énfasis principal está en buscar la estandarización a nivel internacional.
- Todas las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, por consenso y del sector privado. Las labores de ISO son desempeñadas en comités técnicos establecidos por el Consejo de

Administración Técnica de ISO. Cada Comité técnico recibe un campo sobre el cual trabajar y los expertos de los países miembros se reúnen en un esfuerzo por lograr una meta común, el desarrollo de una norma ISO.

- Los países están representados en ISO por autoridades designadas dentro de esos países.
- En México el organismo miembro de la ISO es la Dirección General de Normas (DGN).

ESTRUCTURAS Y TERMINOLOGÍA DE LAS NORMAS ISO.⁴³

Normas de la serie ISO 9000:

- ISO 9001.- Modelo de certificación de calidad en diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio.
- ISO 9002.- Modelo de certificación de calidad en la producción e instalación.
- ISO 9003.- Modelo de certificación de calidad en inspección final y prueba.

En la serie ISO 14000 el equivalente a estas tres normas es la ISO 14001. Esta Norma es conocida como un documento de especificación. El documento guía para la serie ISO 14000 es el ISO 14004.

- ISO 9001:2000.- Versión 2000 de las Normas ISO 9000.

COMPARACIÓN DE ISO 9000 (PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD) E ISO 14000 (PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL).^{1, 42, 43, 46, 55}

RAZONES PARA OBTENER LA CERTIFICACIÓN ISO.

- Herramienta de marketing.
- El medio ambiente y la calidad poseen un gran alcance.
- Como herramienta de gestión de riesgo.
- Demuestra la confiabilidad.
- Reconocimiento de organismos competentes.
- Demuestra el compromiso de mejora continua y actualización.

CONTENIDO.

Tanto ISO 9001 como ISO 14001 incluyen los elementos de compromiso y responsabilidad de la dirección, documentación de administración del sistema, control de documentos, control operacional, capacitación, vigilancia y medición, inconformidad y acción correctiva, preventiva, registros y auditoría. Comparten la meta de desarrollar normas de proceso más que de desempeño.

Deberían considerarse como parte de la estructura global de una organización y fomentarse la integración de todo tipo de gestión, siempre que sea posible.

ISO 9001 incluye elementos discretos de planificación de calidad, identificación de productos y rastreo, así como técnicas estadísticas.

ISO 14001 incluye elementos discretos de aspectos ambientales, requerimientos legales, objetivos y metas, programa de administración ambiental, comunicaciones, preparación y respuesta a emergencias.

COMPARACIÓN DE ISO 9000 (PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD) E ISO 14000 (PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL).^{1, 42, 43, 46, 55} Continuación.

ESTRUCTURA.	
ISO 9000 y 9001:2000	Mezcla de actividades de administración, requerimientos de proceso y requerimientos de verificación; norma guía separada.
ISO 14000.	Se ciñe a un modelo de negocios del tipo "planificar-hacer-verificar-actuar"; norma guía separada.
METAS.	
ISO 9000.	Proporciona a las organizaciones proveedoras un medio para demostrar a las organizaciones cliente la consecución de requerimientos de calidad; resalta los logros de una organización proveedora al proporcionar un desempeño general en relación a los objetivos de calidad. Persiguiendo al mismo tiempo una mejora continúa.
ISO 9001:2000.	La organización debe establecer, documentar, implantar y mantener un sistema de gestión de la calidad evaluarlo y mejorarlo continuamente de acuerdo con los requisitos establecidos en esta Norma Internacional, para alcanzar los requisitos de gestión de la calidad impuestos por los clientes.

COMPARACIÓN DE ISO 9000 (PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD) E ISO 14000 (PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL).^{1, 42, 43, 46, 55} Continuación.

METAS.	
ISO 14000.	<p>Proporciona a las organizaciones los elementos de un sistema de administración ambiental; tiene la intención de servir como herramienta de ayuda para que las compañías mejoren continuamente su actuación medioambiental, mediante el control y la reducción de impactos medioambientales identificados de sus operaciones, tomando en cuenta las necesidades de terceros interesados. Además especifica la necesidad de preparación y respuesta de emergencia, así como reducir los gastos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materias primas. • Manipulación, transporte y desecho de materiales contaminantes. <p>El objetivo general es apoyar la protección medioambiental y la prevención de la contaminación en armonía con las necesidades socioeconómicas; por medio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora continua. • Revisión administrativa. • Control ambiental • Política ambiental <p>Todo esto mediante el compromiso y la obligación de cumplir la legislación y regulación relevantes.</p>

GENERALIDADES DEL ÁCIDO PÍCRICO

Propiedades químicas:

Ácido pícrico.

CAS: 88-89-1.

Número ONU: 1344

Catálogo CEA: X1 A

C.I. 10 305

Aldrich and/or Sigma Product number: 23, 980-1

Nº RTECS TJ7875000

Nº ICSC 0316

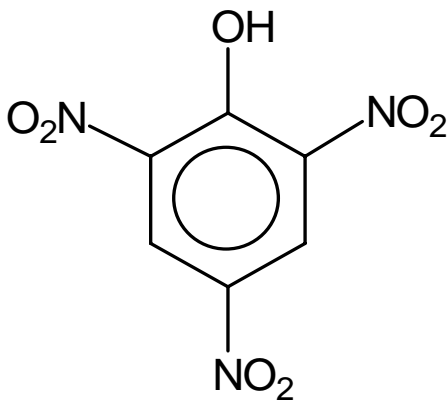
Nº NU 0154

Nº CE 609-009-00-X

Otros nombres:

Trinitrofenol,
2,4,6-Trinitrofenol,
fenoltrinitrato,
ácido picronítrico,
ácido carbazótico,
ácido nitroxántico.

Fórmula: $C_6H_3N_3O_6$.



% de Composición:

C	31.46%
H	1.32%
N	18.34%
O	48.89%

Estado físico: cristales amarillos ortorrómbicos inodoros.

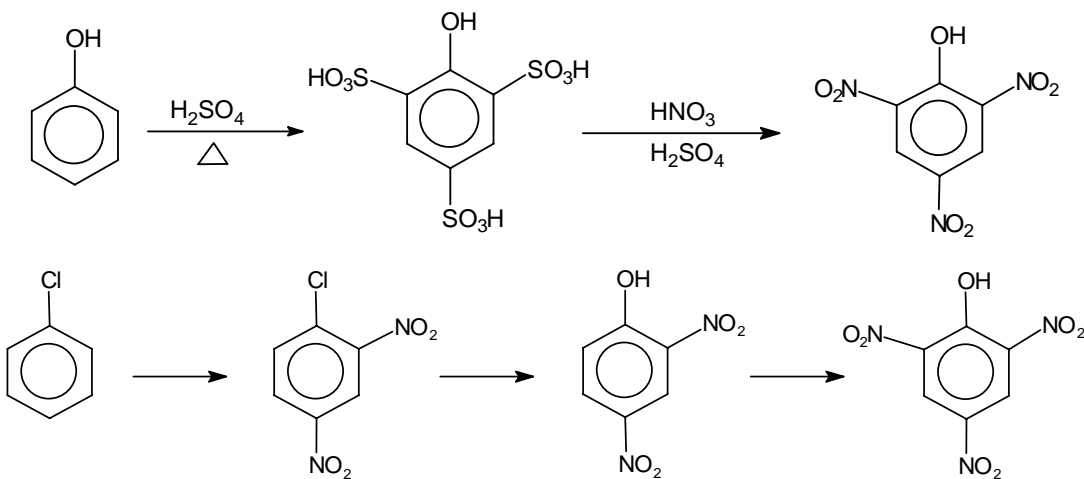
Propiedades físicas:	
<p>Peso molecular: 229.10 Punto fusión: 122 – 123 °C Punto inflamación: 150°C Punto de ebullición = 325 °C. Temperatura autoignición: 300-310°C Explota rápida y violentamente si se calienta a 300°C, o si se agita en seco, o por percusión. Temperatura de ignición con flama de gas = 200 °C. Calor de explosión= 1000 Kg/cal Velocidad de detonación = 7200 m/seg Temperatura de explosión = 3200 °C Temperatura de deflagración (combustión activa)= 300-310 °C. Peso específico (agua=1): 1,77</p>	<p>Densidad gas (aire=1): 7,90 g/cm³. Densidad: 1,763 – 1,767 g/cm³. Calor de fusión: 4660 cal/ mol. Calor latente de vaporización: 6900 cal/mol. Energía de activación para la oxidación^E :12.2 Kg/calorías. R_f específico = 0.57. El valor de R_f para el solvente AcOEt (impregnado al papel whatman No. 4) = 0.60. Constante de ionización; pKa = 0.96 Es un combustible Sólido.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sabor muy amargo. • Pasta técnica; pasta pura.
<p>Soluble con:</p> <p>Agua, alcohol, éter, cloroformo, benceno, tolueno. 1 g. se disuelve en: 78 mL de agua (La solubilidad del Ácido Pítrico puro en agua a 25° es 0.0575 mol/l.), 15 mL de agua caliente, 12 mL de alcohol, 10 mL de benceno, 35 mL de cloroformo, 65 mL de éter.</p> <p>Con CHCl₃, CCl₄.</p> <p>El H₂O es un componente negativo en la curva de solubilidad porque provoca gran disociación del ácido.</p>	

Obtención:

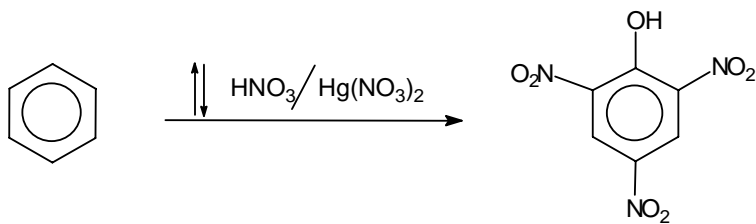
C. A. 16(3), 422⁴, 1922.
C. A. 19(2), 308⁸, 1925.

C. A. 16(6), 918¹, 1922.
C. A. 46(7), 3845², 1952.

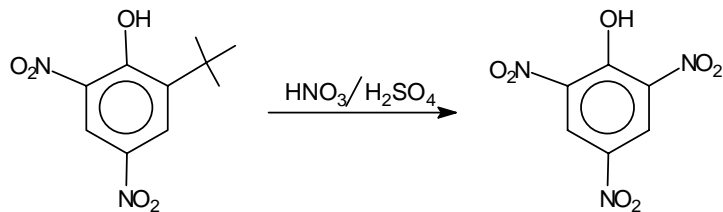
C. A. 16(13), 2150⁵, 1922.



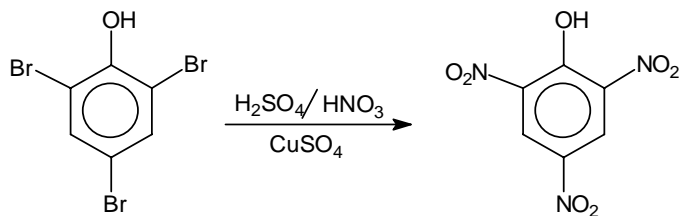
Teeters, Mueller, US 2455322 (1948 to Allied Chem).
C.A. 45(22), 10213^e, 1951.



Ley, Müller, Ber 89, 1402 (1956).



C.A. 28(14), 4544⁴, 1934.



Almacenamiento y manejo.

Una de las fases más importantes durante el manejo de sustancias químicas es el almacenaje adecuado de éstas. El ácido pícrico debe almacenarse de la siguiente manera:

- Al aire libre, y cubierto de la incidencia directa de los rayos del sol, situado lejos de conducciones y radiadores.
- En un local separado, cerrado por material incombustible.
- No estibar ni manipularse bruscamente (no deben dejarse caer, hacer rodar, arrastrar o empujar sobre superficies duras).
- El ácido pícrico no se debe almacenar en proximidad de álcalis, agentes oxidantes o metales desprotegidos (ya que forma compuestos altamente explosivos; en contacto con metales como cobre, plomo y zinc forma picratos, que son explosivos más sensibles que el ácido pícrico. Puede formar sales inestables con hormigón, amoníaco y compuestos básicos. Las mezclas secas con polvos de aluminio se encienden al añadir un poco de agua.), con materiales reductores reacciona violentamente.
- En los lugares donde se almacene o manipule ácido pícrico deben eliminarse las llamas abiertas, los elementos calientes y cualquier otro foco de ignición.
- Es fundamental que el ácido pícrico no se deje secar.
- La solución en agua es muy ácida y forma sales rápidamente.
- Los envases de vidrio sólo son adecuados para el uso de pequeñas cantidades en el laboratorio. Conviene utilizar tapones de plástico en esos envases.
- Desprende vapores muy tóxicos en descomposición; por combustión forma compuestos tóxicos de óxido de carbono y nitrógeno (monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxido de nitrógeno).

<p>Equipamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes de goma resistentes a los productos químicos. - Lentes de seguridad. - Ropa protectora. - Baño para los ojos. - Campana para humos químicos. - Protección personal adicional: respirador de filtro P2 para partículas nocivas. 	<p>Procedimiento en caso de derrame o fuga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evacuar el área. - Usar cubrebocas, botas y guantes de goma pesada. - Barrer, para eliminar el desperdicio e introducir en un recipiente, recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. - Evitar levantamiento del polvo. - Ventilar el área y lavado de los sitios derramados.
<p>Precauciones adicionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No respirar los polvos. - Evitar la exposición prolongada o repetida. - Excluir de la exposición a los individuos con enfermedades del hígado, riñones y sangre. 	<p>Agentes extinguidores recomendados para incendios que involucran al Ácido Pírico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua en aerosol. - Dióxido de carbono. - Polvo químico seco. - En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.

Transporte.

Su designación oficial de transporte es TRINITROFENOL (ÁCIDO PÍCRICO) seco o humedecido con menos del 30%, en masa de agua. Es una sustancia de clase o división de riesgo 1 explosivos, (1.1D "SUBSTANCIAS Y OBJETOS QUE PRESENTAN UN RIESGO DE EXPLOSION"). La ONU le asignó el número de serie 0154 en su sistema a esta presentación del ácido pícrico.

Cuando se trata de cantidades no superiores a 500g por envase-embalaje, esta sustancia si contiene un mínimo del 10%, en masa de agua se designa para su transporte como TRINITROFENOL HUMEDECIDO con no menos del 30%, en masa, de agua y puede ser clasificada en la división 4.1 (SÓLIDOS QUE SE INFLAMAN CON FACILIDAD O PUEDEN PROVOCAR O ACTIVAR INCENDIOS POR FRICCIÓN). La ONU le asignó el número de serie 1344 en su sistema a esta presentación del Ácido Pícrico.

Usos.

Funciona en tinciones biológicas como:

- Colorante citoplasmático para el contraste con colorantes básicos.
- Se emplea especialmente para el contraste con la fucsina ácida; coloración de Van Gieson para tejido conjuntivo.
- Con violeta cristalino; en citología de hongos.
- Teñido de las paredes celulares de hongos marinos.
- Agente descalcificante lento.
- Diferenciador.
- Fijador. Coagula las proteínas sin combinarse con ellas y las Precipita. Además en la solución de Bouin el Ácido Pícrico forma enlaces transversales en las proteínas y mantiene las estructuras de la célula.

En el laboratorio clínico es empleado en la determinación de creatinina⁸. El método se basa en la medida de la velocidad con la cual la creatinina reacciona en medio alcalino con el ácido pícrico (Reacción de Jaffé), formando un compuesto coloreado, que se determina espectrofotométricamente a 520 nm.

Otros usos:

Por su acción antibacteriana y anestésica local se emplea en el tratamiento de quemaduras y heridas exudativas en solución al 1%.

Además es empleado para producir explosivos, cerillos, baterías eléctricas, grabado de cobre; mordiente en el teñido textil; teñido y estampado de tejidos. Síntesis de picratos.

Como indicador ácido-base su composición de solución se utiliza al 0.1% en etanol al 70%; y su intervalo de transición de pH es 0.2 – 1.0, de incoloro a amarillo.

La solución de Ácido Pítrico saturado (1.4g por 100cm³) es recomendada para preparar soluciones.

Peligros de intoxicación por sobre exposición; la cual se manifiesta por:

Es tóxico por inhalación, absorción por la piel e ingestión.

Es un material irritante para las membranas mucosas y tracto respiratorio superior, así como de los ojos (conjuntivitis).

Por inhalación puede causar tos, dolor de garganta, bronquitis.

Por uso tópico puede ocasionar úlceras corneales, reacción alérgica local o generalizada, la cual puede provocar una dermatitis característica "comezón pítrica". Es usual que ocurra en la cara, especialmente alrededor de la boca y en los costados de la nariz; la condición progresa de edema, a través de la formación de pápulas y vesículas, por último descamación, también irritación de la nariz y epistaxis.

Por ingestión u absorción cutánea puede causar vomito, debilidad, vértigo, náusea, diarrea, dolor abdominal, dolor epigástrico, oliguria, anuria, poliuria, mialgia, manchas amarillas en la piel (no icterico), prurito, erupciones en la piel, aturdimiento, inconciencia, hepatitis; hematuria, albuminuria, nefritis hemorrágica, anemia hemolítica, lesión hepática aguda, glomerulonefritis, fiebre, convulsiones y muerte; la cual se produce por anuria o depresión intensa del sistema nervioso central. La experimentación animal muestra que puede causar malformaciones congénitas en humanos en exposiciones prolongadas o repetidas.

Primeros auxilios.

En caso de contacto, inmediatamente eliminar de los ojos o la piel con gran cantidad de agua por lo menos durante 15 minutos; remover la contaminación de la ropa y zapatos; seguir con el tratamiento ordinario de las quemaduras.

En caso de inhalarlo, removerlo con aire fresco; en caso de no respirar dar respiración artificial. En caso de que la respiración sea difícil dar oxígeno.

En caso de envenenamiento por administración bucal del Ácido Pírico, lavar fuera de la boca con agua y el tratamiento debe consistir en lavado gástrico con bicarbonato de sodio al 5%, seguido de la administración de catárticos salinos y transfusión sanguínea en caso necesario.

Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!) y someter a atención médica.

La glucosa intravenosa ayuda a reducir el Ácido Pírico a ácido picrámico que es menos tóxico.

Dato de toxicidad: Referencia del registro de efectos tóxicos de las sustancias químicas.
RTECS#TJ7875000

ENCUESTAS DIRIGIDAS A LOS
PROFESORES DE Q. O. Y ALUMNOS QUE
ESTAN CURSANDO O CURSARON DICHOS
LABORATORIOS; SOBRE EL TRABAJO
EXPERIMENTAL DE LOS MISMOS

3.1.0. CARACTERISTICAS DE LAS ENCUESTAS.

Para conocer nuestra población en cuanto al tema se realizaron dos cuestionarios, uno dirigido a los profesores (3.2.1.) y alumnos (3.2.2.); para lo cual la recopilación de datos fue de forma directa, entrevistando a 15 profesores y 76 alumnos (que corresponden a 100% de nuestra muestra en cada caso), sin importar de que carrera son, el único requisito fue que hayan o estén impartiendo (profesores) o cursando (alumnos) alguno de los laboratorios de Química Orgánica; por lo que esta recopilación de datos fue directamente a la fuente original de la información y fue la única forma de averiguar las opiniones o intenciones de nuestra comunidad. Los cuestionarios se elaboraron de una combinación de estructuración y de disfraz, en el cual se dio un Cuestionario con estandarización de las preguntas, las cuales llevaron un orden, además de que hizo patente el objetivo de la investigación a través de las preguntas.

3.2.0. ENCUESTAS REALIZADAS:

3.2.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROFESORES.

El objetivo del presente cuestionario es lograr elevar el aprovechamiento de los recursos de la FESC.

Favor de marcar la respuesta seleccionada y en las que no haya opciones, responder desde su punto de vista personal.

1. ¿Están documentadas las prácticas a desarrollar?

Si _____, No _____, Parcialmente _____.

2. De ser afirmativa la respuesta anterior ¿cuándo fue la última vez que se le hizo una revisión o modificación a alguna de las prácticas? Y ¿Cuál es?

3. ¿La presentación de las prácticas están diseñadas didácticamente?

Si _____, No _____, Algunas _____.

4. ¿Existe una indicación escrita sobre cuales son los objetivos, metas y procedimientos de cada práctica?

Si _____, No _____.

5. De ser afirmativa la respuesta anterior ¿Qué opina de dichos objetivos, metas y desarrollo de las prácticas?

6. ¿Sabe si se utilizan los productos obtenidos en las prácticas?

Si _____, No _____, Algunos _____.

7. ¿Si no se utilizan los productos es por...?

Falta de voluntad _____,

Falta de un esquema adecuado para hacerlo _____,

Falta de coordinación _____, Otros no especificados _____.

De ser la respuesta otro especifique:

8. ¿Considera que el no utilizar los productos contribuye a la contaminación y a la pérdida de beneficios económicos para nuestra institución?

Si _____, No _____.

9. ¿Existe un calendario para revisar los métodos y logros de las prácticas entre los profesores?

Si _____, No _____.

10. ¿Cómo profesores de laboratorio pueden expresar opiniones para mejorar las prácticas realizadas en todos los aspectos?

Si _____, No _____, No sabe _____.

11. ¿Existen formas establecidas para hacer notar dichas opiniones?

Si _____, No _____, No sabe _____.

12. ¿Se toman en cuenta? Dichas opiniones.

Si _____, No _____, No sabe _____.

13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un programa sustentable en los laboratorios de Química Orgánica?

Si _____, No _____.

14. ¿Existe un margen para el presupuesto de las prácticas?

Si _____, No _____, No sabe _____.

15. ¿Las cantidades de los reactivos utilizados en las prácticas son razonable?

Si _____, No _____. ¿Por qué?

16. ¿Se conocen los volúmenes de los productos obtenidos en cada práctica en los últimos 10 años?

Si _____, No _____.

17. ¿Hay un departamento o una sola unidad organizacional encargada de las compras?

Si _____, No _____, No sabe _____.

¿Cuál es?

18. ¿Están documentados los puestos y las funciones de los profesores y los trabajadores por parte de la U.N.A.M. como por ejemplo los laboratoristas que participan en los laboratorios de Química Orgánica?

Si _____, No _____, No sabe _____.

19. De ser afirmativa la respuesta anterior ¿cuáles son las obligaciones de dichos empleados?

3.2.2. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ALUMNOS.

El objetivo del presente cuestionario es lograr elevar el aprovechamiento de los recursos de la FESC.

Favor de marcar la respuesta seleccionada y en las que no haya opciones, responder desde su punto de vista personal.

1. ¿Qué laboratorio de Química Orgánica estas cursando?
2. ¿De qué carrera?
3. ¿Son claros y de fácil comprensión los objetivos, metas y procedimientos a desarrollar en cada práctica?

Si _____, No _____, Algunos _____.

De ser no la respuesta ¿a que se debe?

4. ¿Conoces o te imaginas el costo de cada práctica?

Si _____, No _____.

Si conoces el costo ¿Crees que sea barato o caro? Y ¿Por qué?

5. ¿Aparte del objetivo didáctico crees que la obtención de los productos tenga otro objetivo?

SI _____, NO _____.

¿Cuál es?

6. ¿Conoces si se utilizan los productos obtenidos en cada práctica?

Si se utilizan _____, No se utilizan _____, No se _____.

7. ¿Tu profesor te inculca la necesidad de evitar la contaminación innecesaria?

Si _____, No _____.

8. ¿Crees que los métodos usados en las prácticas sean respetuosas del medio ambiente?

Si _____, No _____.

9. ¿Sabes que es la Química Verde?

Si _____, No _____.

10. ¿Sabes que es el Desarrollo Sustentable?

Si _____, No _____.

11. ¿Crees que a nivel de nuestra Facultad se puedan implementar estas filosofías en los laboratorios de Química Orgánica?

SI _____, NO _____, No sabe _____.

12. ¿Estarías dispuesto a participar?

Si _____, No _____,

No sabe_____.

EL ÁCIDO PÍCRICO EN LA FESC

El Ácido Pírico es un producto que se obtiene dentro de algunos programas de prácticas de los diferentes cursos de laboratorio de Q. O., se consideró necesario presentar en primera instancia el análisis de su producción, mínimo del semestre 2000-I al 2006-II, para dar una perspectiva de la cantidad que de esta sola sustancia peligrosa se ha obtenido y ¿dónde está?; aunado a esto la cantidad de residuos que su obtención ocasiona.

En segunda instancia, es conveniente obtener un panorama de las áreas de la FESC donde se consume o requiere este producto, la cantidad y el costo económico que su compra le ocasiona, con la finalidad de poder reutilizarlo, buscar un posible beneficio económico y sentar las bases para la implantación de la propuesta de Desarrollo Sustentable en nuestra Facultad.

4.1. INVESTIGACIÓN DE LA PRODUCCIÓN COSTO Y CONSUMO DEL ÁCIDO PÍCRICO DENTRO DE LA FESC.

El Ácido Pírico se obtiene en los cursos de:

- Q. O. I de Q. IND:
- Q. O. II de Q e I. Q.
- Q. O. II de Q. F. B.

Se hizo pertinente la investigación de la producción durante el periodo que abarca desde el semestre 2000-I hasta el 2006-II dentro de los diferentes cursos de laboratorio, los resultados se muestran en la sección 6.2.1.

Se realizó un análisis de costos de los reactivos involucrados para su síntesis, así como del costo de éste ya sintetizado. En base a facturas de compra de los proveedores de la FESC. Los resultados se muestran en la sección 6.2.2.

Por otro lado se hizo la investigación de las áreas dentro de la FESC donde se requiere este producto como reactivo. Los resultados se muestran en la sección 6.2.3.

MAPA DE RUTA CRÍTICA DEL PROCESO SUSTENTABLE

Con todos los conceptos ya analizados es factible diseñar las etapas contempladas y sus respectivos procedimientos; los cuales conforman la propuesta del Desarrollo Sustentable que se muestra en forma general en la fig.5.0.

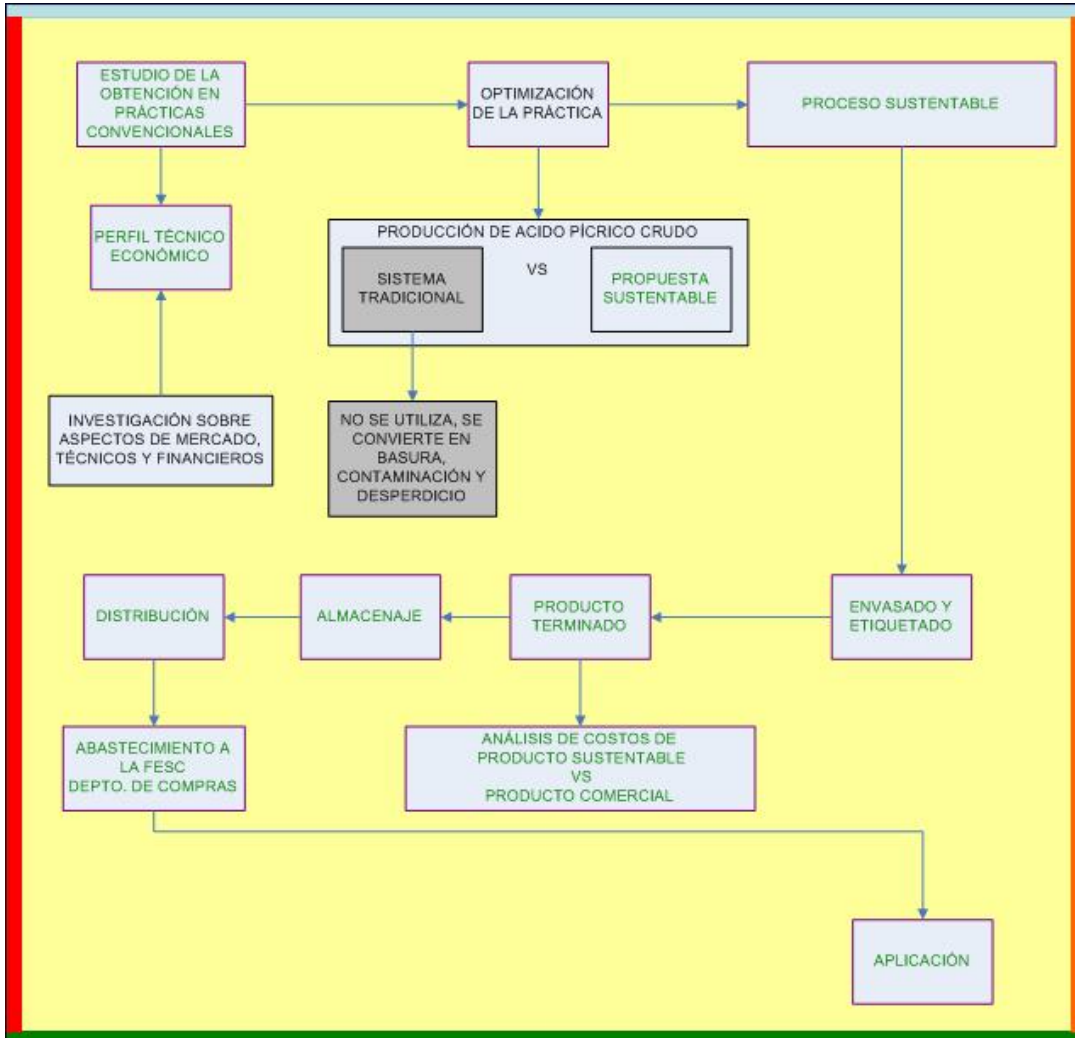


FIG. 5.0 MAPA DE RUTA CRÍTICA DEL PROCESO SUSTENTABLE.

Los colores cubren los aspectos de:

Programa de Responsabilidad Integral. Normas ISO. Buenas Prácticas de Laboratorio.

Enfoque Ambiental Internacional. Economía Verde. Química Verde

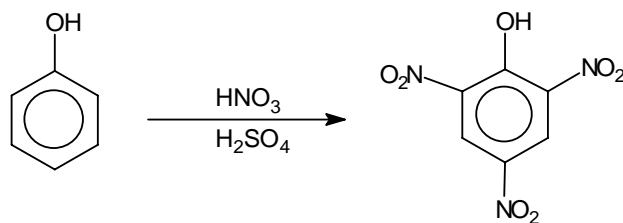
Desarrollo Organizacional. Conciencia de Calidad.

Buenas Prácticas de Laboratorio.

Actitud. Aptitud. Innovación. Creatividad.

Desarrollo Sustentable.

5.1. ÁCIDO PÍCRICO. FORMATO DE PRÁCTICA TRADICIONAL.

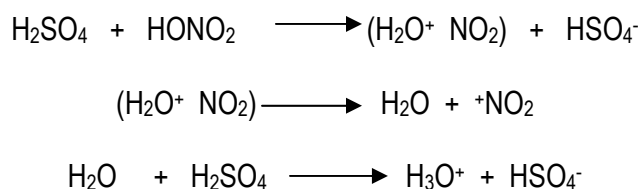


OBJETIVO.-

El alumno realizará una reacción de Sustitución Electrofílica Aromática, nitrando un anillo aromático que contiene un activante (o, p- director).

GENERALIDADES.-

Las reacciones de nitración son las reacciones de SEA que más se han estudiado. En las reacciones comunes con ácido nítrico y sulfúrico concentrado, se considera que el ácido sulfúrico interviene para la formación de iones nitronio, de acuerdo a la siguiente reacción:



Esta ecuación está basada tanto en datos espectroscópicos, como crioscópicos y en el aislamiento de sales nitronio, como el perclorato de nitronio. Se considera que las iones nitronio son las especies activas nitrantes. Probablemente el ataque del ión nitronio sobre el núcleo aromático no sea un proceso concertado sino que se lleva a cabo por un intermediario definido (complejo).

El ácido pícrico se ha utilizado en medicina como astringente, antiséptico y estimulante de la epitelización. Se utiliza en la fabricación de cerillos, en la industria de pieles, baterías eléctricas, grabados en cobre, manufactura de cristal colorido, mordiente de textiles y como reactivo.

PARTE EXPERIMENTAL.

En un matraz erlenmeyer perfectamente limpio y seco, coloque 1.0 g de fenol y póngalo en un baño de hielo; agregue gota a gota y agitando, 8 mL de ácido sulfúrico concentrado. Agite durante 5 minutos a temperatura ambiente.

Colocar a baño María y agitar durante 5 minutos a temperatura ambiente y caliente en baño maría durante otros 5 minutos.

En un matraz erlenmeyer de 50 mL enfriado exteriormente prepare una mezcla sulfonítrica, colocando 8 mL de ácido nítrico y agregando gota a gota 8 mL de ácido sulfúrico concentrado.

Añada esta mezcla (enfriando y agitando) a la mezcla de ácidos o y p-fenol sulfónicos, gota a gota.

Caliente la mezcla de reacción durante 5 minutos en baño maría, agitando suavemente. Vacíe la mezcla de reacción a un vaso de pp. Que contenga 100 g de hielo picado y agite perfectamente. Filtre para recuperar el producto y lavarlos con un poco de agua helada.

Recrystalice de etanol/agua y seque los cristales. Determine rendimiento y punto de fusión (122 °C).

Teñido.- Disuelva 0.1 g de ácido pícrico en 50 mL de agua y agregue 1 gota de ácido sulfúrico concentrado. Coloque en esta solución las fibras a teñir. (El alumno deberá tener telas blancas de diferentes tipos). Hierva durante 5 minutos y retire las fibras con pinzas, lavándolas perfectamente con agua en abundancia. Seque las fibras y observe los resultados.

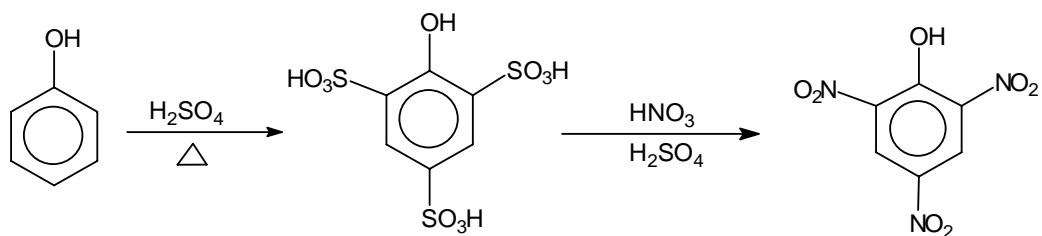
INVESTIGACIÓN PREVIA AL EXPERIMENTO.-

1. Nitración dentro de las reacciones de SEA.
2. Influencia de los sustituyentes (orientación y reactividad).
3. Fenoles. Generalidades y reacciones específicas.
4. Reacciones y fundamento químico de la técnica.
5. Propiedades y estructura de reactivos y productos.
6. Colorantes y tinción. Cromóforos y auxócromos.

BIBLIOGRAFIA.-

1. Kremlin Still, Named and Misc. Reac. in Prac. Org. Chem. Heinemann ed. Books L td. London (1937) p. 167.
2. The Merk Index, 8a Ed. (1968) p. 831.
3. Perini, Russ. Chem. Rev. 31, 408-417 (1962).
4. Foster, Org. Charge-transfer complexes, Academic Press, Inc. New -York, 1969.
5. Mullican and Pearson, Molecular Complexes, Pergamon Press, London, 1967.
6. Androws and Keefer, Molecular Complexes in Org. Chem., Helden day Inc. S. Fco. 1964.

5.2. ÁCIDO PÍCRICO. FORMATO DE PRÁCTICA REESTRUCTURADO.

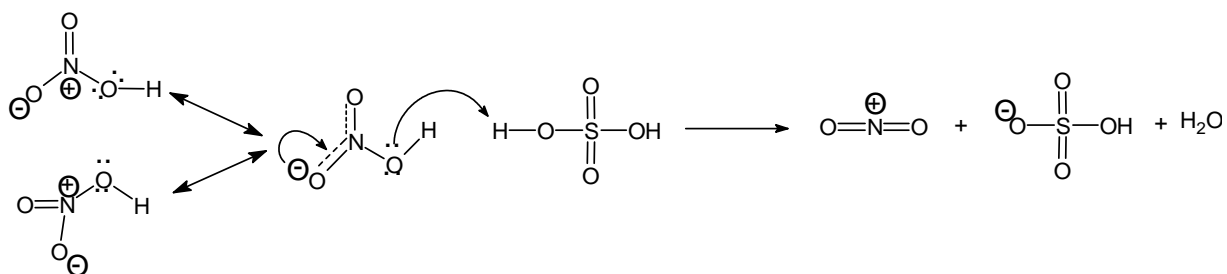


OBJETIVOS.

- El alumno realizará una reacción de Sustitución Electrofílica Aromática, nitrando un anillo aromático que contiene un activante (*o*, *p*-director).
- El alumno obtendrá un colorante y hará pruebas de tinción.

INTRODUCCIÓN.

Las reacciones de nitración son las reacciones de SEA que más se han estudiado. En las reacciones comunes con ácido nítrico y sulfúrico concentrado, se considera que el ácido sulfúrico interviene para la formación de iones nitronio, de acuerdo a la siguiente reacción:



Esta reacción está basada tanto en datos espectroscópicos, como crioscópicos y en el aislamiento de sales nitronio, como el perclorato de nitronio. Se considera que los iones nitronio son las especies activas nitrantes. Probablemente el ataque del ión nitronio sobre el núcleo aromático no sea un proceso concertado sino que se lleva a cabo por un intermediario definido o intermediario de Wheland.

EFFECTO DE LOS SUSTITUYENTES.

1. Influyen en la reactividad del anillo aromático. Algunos sustituyentes hacen al anillo más reactivo – más nucleófilo (activadores) que el benceno y otros los hacen menos reactivo –menos nucleófilo- (desactivadores).

La característica común de todos los sustituyentes de una categoría es que todos los grupos activadores son capaces de donar electrones al anillo, con lo que estabilizan el carbocatión intermediario, mientras que todos los grupos desactivadores atraen electrones del anillo, con lo que desestabilizan el carbocatión intermediario.

De este modo, un anillo aromático con un sustituyente donador de electrones es más nucleófilo hacia los electrófilos, mientras que un anillo aromático con un sustituyente atrayente de electrones es menos nucleófilo hacia los electrófilos.

2. Influyen en la orientación de la reacción. Pueden resultar tres posibles productos disustituídos: orto, meta y para. Sin embargo estos tres productos no se forman en proporciones al azar, sino que la naturaleza del sustituyente ya presente en el anillo bencénico determina la posición de la sustitución.

En la Sustitución Electrofílica Aromática, la orientación y la reactividad son controladas por la interacción de dos factores; efecto de resonancia y el efecto inductivo. Los diferentes sustituyentes se comportan en forma distinta, dependiendo de la dirección y la magnitud de los dos efectos.

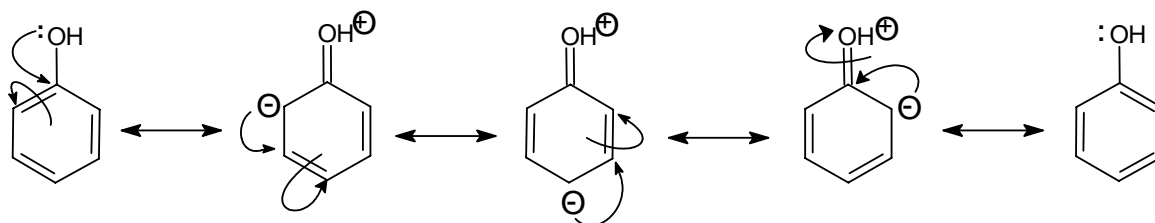
FENOLES

Los fenoles son compuestos con un grupo hidroxilo unido directamente a un anillo aromático. Abundan en la naturaleza y sirven como intermediarios en la síntesis de productos tan diversos como adhesivos y antisépticos.

Las propiedades de los fenoles son semejantes en muchos aspectos a las de los alcoholes; sin embargo la propiedad más importante de los fenoles es su acidez. Los fenoles son ácidos débiles que pueden disociarse en soluciones acuosas (Algunos fenoles como los sustituidos con grupos nitro se aproximan o sobrepasan en acidez a los ácidos carboxílicos).

La acidez y reactividad de un Fenol se justifica al analizar sus estructuras de resonancia.

Estructuras de resonancia del Fenol:



Dependiendo de su estructura los fenoles sustituidos pueden ser más o menos ácidos que el mismo fenol. Como regla general, los fenoles con un sustituyente atrayente de electrones son más ácidos, puesto que estabilizan el ión fenóxido al deslocalizar la carga negativa. Sin embargo, los fenoles, con sustituyentes donadores de electrones son menos ácidos, puesto que desestabilizan el ión fenóxido al concentrar la carga.

COLORANTES.

Son sustancias orgánicas capaces de dar color a otros objetos que pueden ser tejidos, fibras, productos alimenticios y otras sustancias; pueden ser solubles en medio ácido, neutro o básico y poseen una estructura molecular no saturada. Es decir son electrónicamente inestables; de ahí que absorben energía en el intervalo de longitud de onda del espectro visible. Los colorantes no deben confundirse con los pigmentos, que son sustancias polvorosas de color que precisan mezclarse con agentes adhesivos antes de aplicarse a una superficie.

Los grupos sustituyentes responsables de la absorción de la luz son:

CROMÓFOROS	AUXÓCROMOS
<p>Son grupos sustituyentes insaturados capaces de experimentar transiciones $\pi-\pi^*$ o $n-\pi^*$; por lo que absorben luz.</p> <p>Algunos ejemplos son:</p> <p>Nitro. $-\text{NO}_2$</p> <p>Azoico. $-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{N}}-$</p> <p>Etilénico. $\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$</p> <p>$-\text{C}\equiv\text{C}-$</p> <p>Carbonilo. $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$</p>	<p>Son los grupos sustituyentes responsables de la fijación al sustrato a teñir; además de fijar la molécula colorante intensifican la labor de los cromóforos por interacción electrónica. En general poseen pares de electrones solitarios que resuenan con el cromóforo, extendiendo la conjugación.</p> <p>Algunos ejemplos son:</p> <p>Hidroxilo y derivados. $-\text{OH}, -\text{OR}$</p> <p>Amino y derivados. $-\text{NH}_2, -\text{NHR}, -\text{NR}_2$</p> <p>Halógenos. $-\text{X}$</p>

PARTE EXPERIMENTAL.

OBTENCIÓN:

- I. Colocar 0,5 gramos de fenol en el matraz de 50 mL y cuidadosamente, agregar 4 mL de H_2SO_4 concentrado y agitar durante 5 minutos como mínimo a temperatura ambiente.
- II. Colocar a baño María y agitar durante 5 minutos como mínimo.
- III. Preparar previamente la mezcla sulfonítrica fría con 4 mL de H_2SO_4 y 4 mL de HNO_3 concentrado ^(a).
- IV. Agregar esta mezcla lentamente a la mezcla anterior gota a gota, con agitación y enfriamiento.
- V. Calentar la mezcla de reacción, en baño María agitando suavemente ^(b) hasta cambio de color. Vaciar la mezcla de reacción a un vaso de precipitados que contenga un poco de hielo y agua, agitar perfectamente; enfriar exteriormente para la precipitación total.
- VI. Filtrar a vacío y lavar el producto con la mínima cantidad de agua helada. Al líquido residual confinar en un contenedor (“ÁCIDOS”) para su posterior tratamiento ^(c).
- VII. Realizar prueba de teñido con el producto crudo. (Continuar a la par con el paso VIII y XI).
- VIII. Recristalizar el producto crudo con etanol/agua o Acetona/ H_2O , filtrar y secar los cristales a vacío. A las aguas madres residuales guardarlas en su contenedor respectivo (“DISOLVENTES POLARES”) ^(c).
- IX. Determinar rendimiento y punto de fusión.
- X. Presentar el producto puro al profesor para su evaluación; posteriormente depositarlo en el contenedor específico para dicho producto, (“ÁCIDO PÍCRICO”) ^(c).

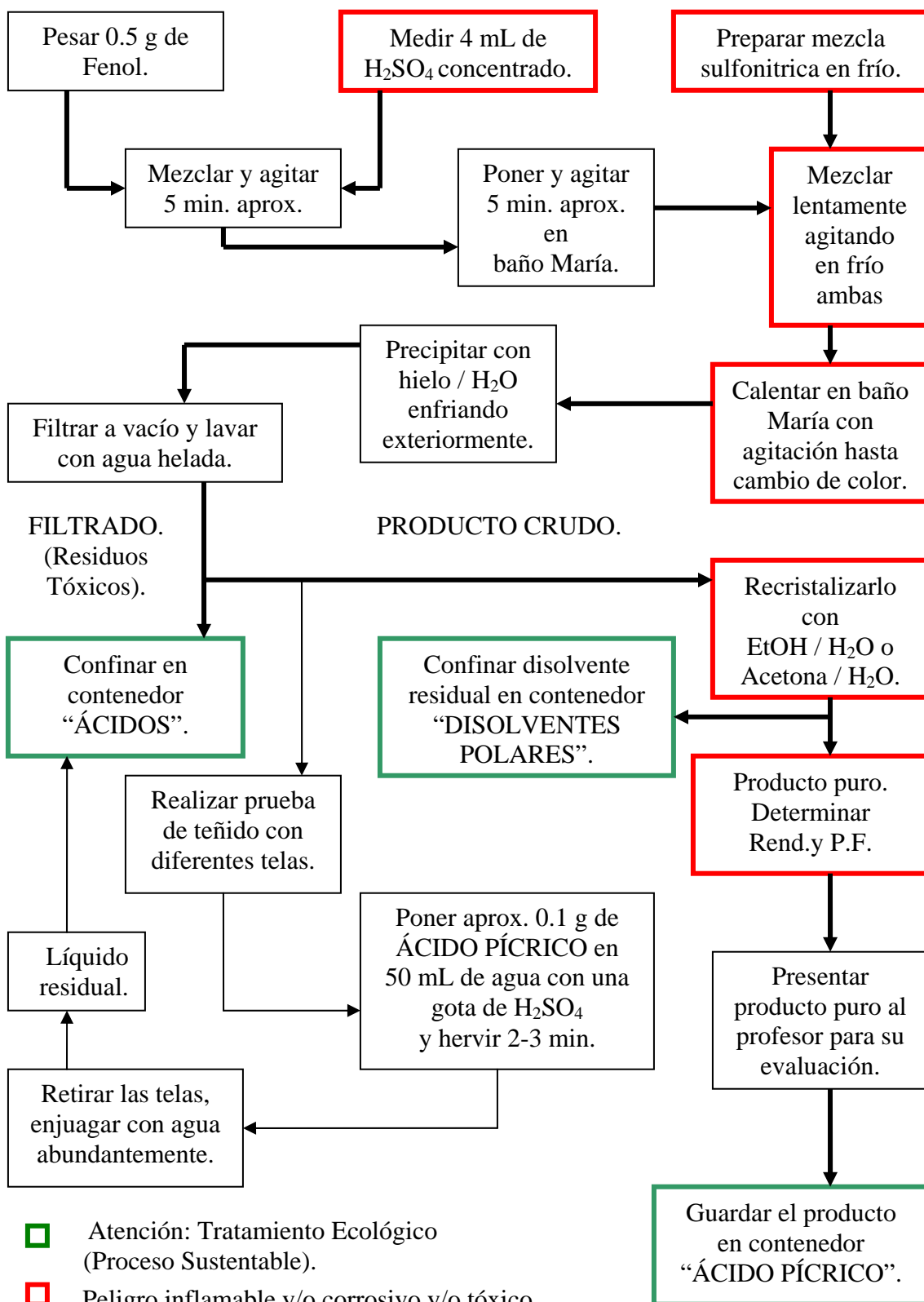
TEÑIDO:

- XI. Realizar el teñido disolviendo 0.1 g de ÁCIDO PÍCRICO en aproximadamente 50 mL de agua y agregar una gota de H₂SO₄ concentrado; en esta solución colocar las fibras a teñir^(d). Hervir durante 5 min. Y retirar las fibras con pinzas lavándolas perfectamente con agua en abundancia. Secar las fibras y observar los resultados obtenidos. Al líquido residual confinar en su contenedor (“ÁCIDOS”) ^(c).

NOTAS:

- (a).- ¡Peligro! Mezcla muy corrosiva, prepararla con cuidado en baño de hielo.
- (b).- Con mucho cuidado.
- (c).- A los desechos o residuos tóxicos se les debe hacer un tratamiento ecológico posterior, ya sea por grupo o por sección y al producto de práctica involucrarlo en un Proceso Sustentable. El laboratorista deberá suministrar los contenedores junto con todo el material de la práctica.
- (d).- El alumno deberá traer telas blancas de diferente naturaleza (5 x 5 cm aproximadamente).

DIAGRAMA DE FLUJO.



INVESTIGACIÓN PREVIA.

- Nitración dentro de las reacciones de la SEA.
- Fenoles, (generalidades y reacciones específicas).
- Reacciones, mecanismo de reacción y fundamento químico de la técnica.
- Propiedades Químicas, Físicas y Toxicológicas de productos y reactivos.
- Revisar el diagrama de flujo.
- Aplicaciones del producto.
- Revisar colorantes.

BIBLIOGRAFIA.

- MARYE ANNE FOX. ORGANIC CHEMISTRY. JONES AND BARTLETT PUBLISHERS. THIRD EDITION. USA, 2003.
- RALPH J. FESSENDEN. QUÍMICA ORGÁNICA. GRUPO EDITORIAL IBEROAMÉRICA. MÉXICO 1983.
- QUÍMICA ORGÁNICA. JOHN MCMURRY. INTERNATIONAL THOMSON EDITORES S.A. SEXTA EDICIÓN, MEX. 2005.
- NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-002-SCT/2002, LISTADO DE LAS SUBSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MÁS USUALMENTE TRANSPORTADOS.
- KIRK-OTHMER. ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY. FOURTH EDITION. VOLUME 10. EXPLOSIVES AND PROPELLANTS TO FLAME RETARDANTS FOR TEXTILES. A WILEY-INTERSCIENCE PUBLICATION. JOHN WILEY & SONS, NEW YORK, USA 1993.
- http://webmail.fq.edu.uy/~organica/org104/org104_uv.pdf
- <http://www.montes.upm.es/Dptos/DptoIngForestal/OperacionesBasicas/Docencia/PDF/Presentaciones/Tema%208.pdf>

5.3.0. PARTE EXPERIMENTAL SUSTENTABLE.

Se aplico los conceptos de Desarrollo Sustentable en la obtención experimental del Ácido Pícrico.

5.3.1. PROCESO SUSTENTABLE: ÁCIDO PÍCRICO.

1. Realización de la práctica por todos los grupos donde esté programada; de acuerdo al formato reestructurado (ver sección 5.2.) y confinar los residuos del teñido en el contenedor rotulado "ÁCIDOS".
2. Una vez calificado por el Profesor, recopilar el producto puro en su contenedor especial rotulado como "ÁCIDO PÍCRICO experimental." (Ver fig. 5.3.1.).

TRATAMIENTO ECOLÓGICO.

I. Si es por grupo en la última sesión:

- a) Un equipo del grupo deberá neutralizar con residuos "BASES" de otras sesiones o con una BASE a los residuos de reacción "ÁCIDOS" y al total de residuos de "DISOLVENTES POLARES" se deberán destilar y recuperar los disolventes importantes.
- b) Desechar al drenaje los residuos neutralizados y reciclar en la sección a los residuos de purificación "DISOLVENTES POLARES" recuperados.

II. Si es por sección:

En el intersemestre el Laboratorista o un alumno de Servicio Social o de examen extraordinario experimental deberá realizar los puntos establecidos en a) y b) del apartado I.

NOTA:

- (a) El Laboratorista deberá suministrar los contenedores junto con todo el material de la práctica.
- (b) Realizar cuando se considere pertinente de acuerdo a la cantidad recopilada.

TRATAMIENTO DEL PRODUCTO, "Ácido Pírico Experimental." (a), (b)

I. Purificar por recristalización con H₂O/EtOH o H₂O/Acetona todo el producto recopilado. Optimizar su obtención de aguas madres.

II. Comprobar pureza mediante CCF en diferentes sistemas eluyentes como:

Hexano / AcOEt	80: 20
Hexano / AcOEt	70: 30
Hexano / AcOEt	75: 25

III. Si la pureza no es aceptable volver a recristalizar.

IV. Si el producto es puro, separarlo y determinar su P.F.

V. Si es posible determinar con técnicas espectroscópicas; pero si los datos de cromatografía y de P. F. son confiables ya no es necesario.

VI. Impregnar con un pequeño flujo de vapor un 10% de agua aproximadamente.

VII. Envasar en un recipiente adecuado con su respectiva etiqueta (ver figuras A. 4.0., A, 4.1., A. 4.2., A.4.3).

VIII. Tenerlo disponible para su posible reutilización en:

c) Otras prácticas de otros cursos de Q. O.

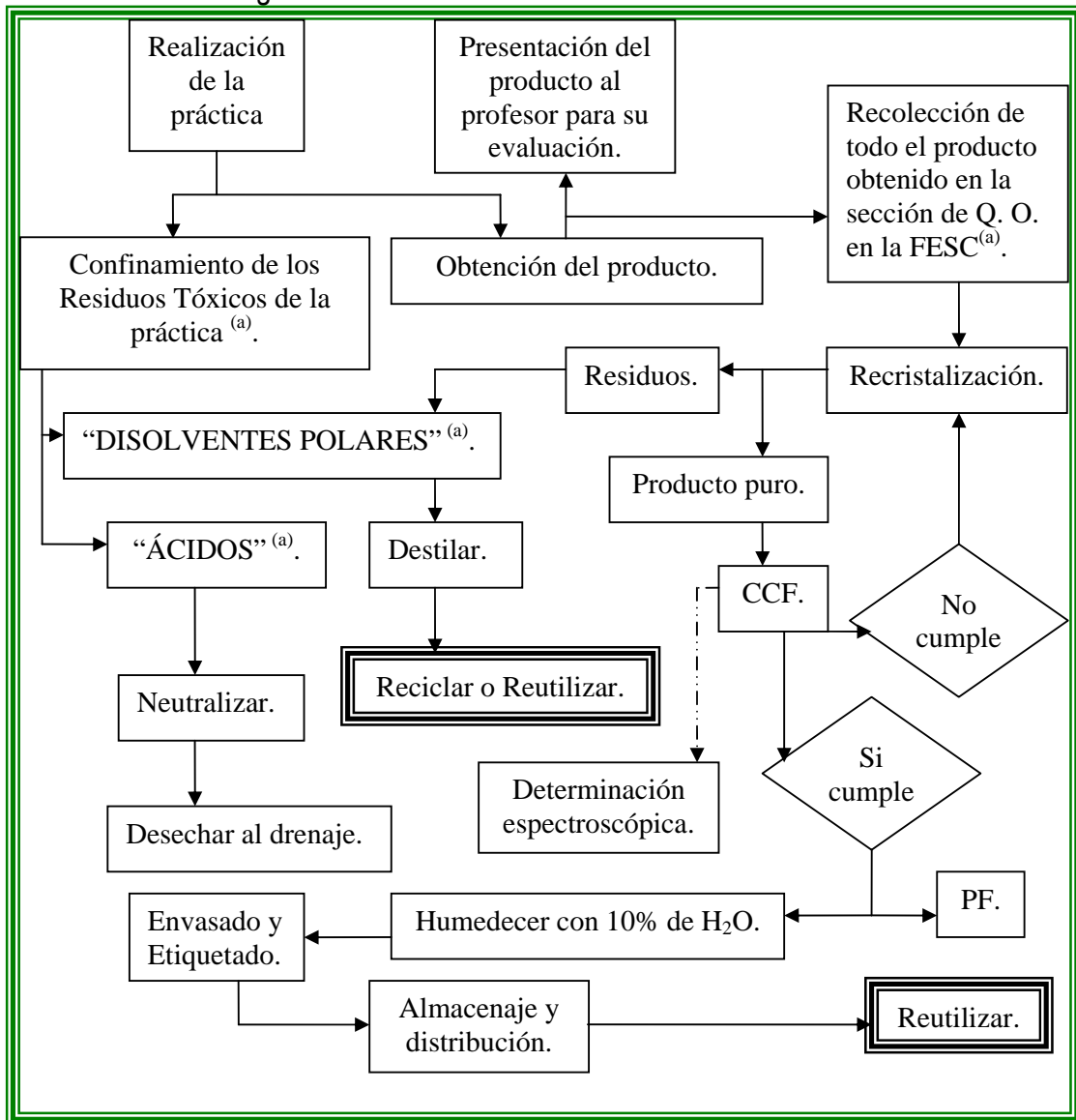
d) En otras secciones de la FESC, (ver apartado 6.2.3.)

NOTA:

(a) El Laboratorista deberá suministrar los contenedores junto con todo el material de la práctica.

(b) Realizar cuando se considere pertinente de acuerdo a la cantidad recopilada.

Fig. 5.3.1. MAPA DE PROCESO SUSTENTABLE.



NOTA:

- (a) El Laboratorista deberá suministrar los contenedores junto con todo el material de la práctica.

5.3.2. PURIFICACIÓN^{(a), (b), (c)}

Se ha de realizar de la siguiente manera:

1. Recolectar al Ácido Pírico obtenido de prácticas.
2. Recristalizar con agua/acetona o agua/etanol.
3. No olvidar el Carbón Activado o TAFF.
4. Optimizar el proceso de aguas madres
5. Dejar cristalizar lentamente.
6. Al residuo de las aguas madres confinar en el contenedor "DISOLVENTES POLARES".

5.3.3. ANÁLISIS QUÍMICO^{(b), (c)}

Se ha de realizar:

CCF.

PF.

Técnicas espectroscópicas: ^(d)

- I. IR.
- II. RMN de C¹³ e H¹.
- III. EM.

Con la finalidad de asegurar que el producto es efectivamente el Ácido Pírico.

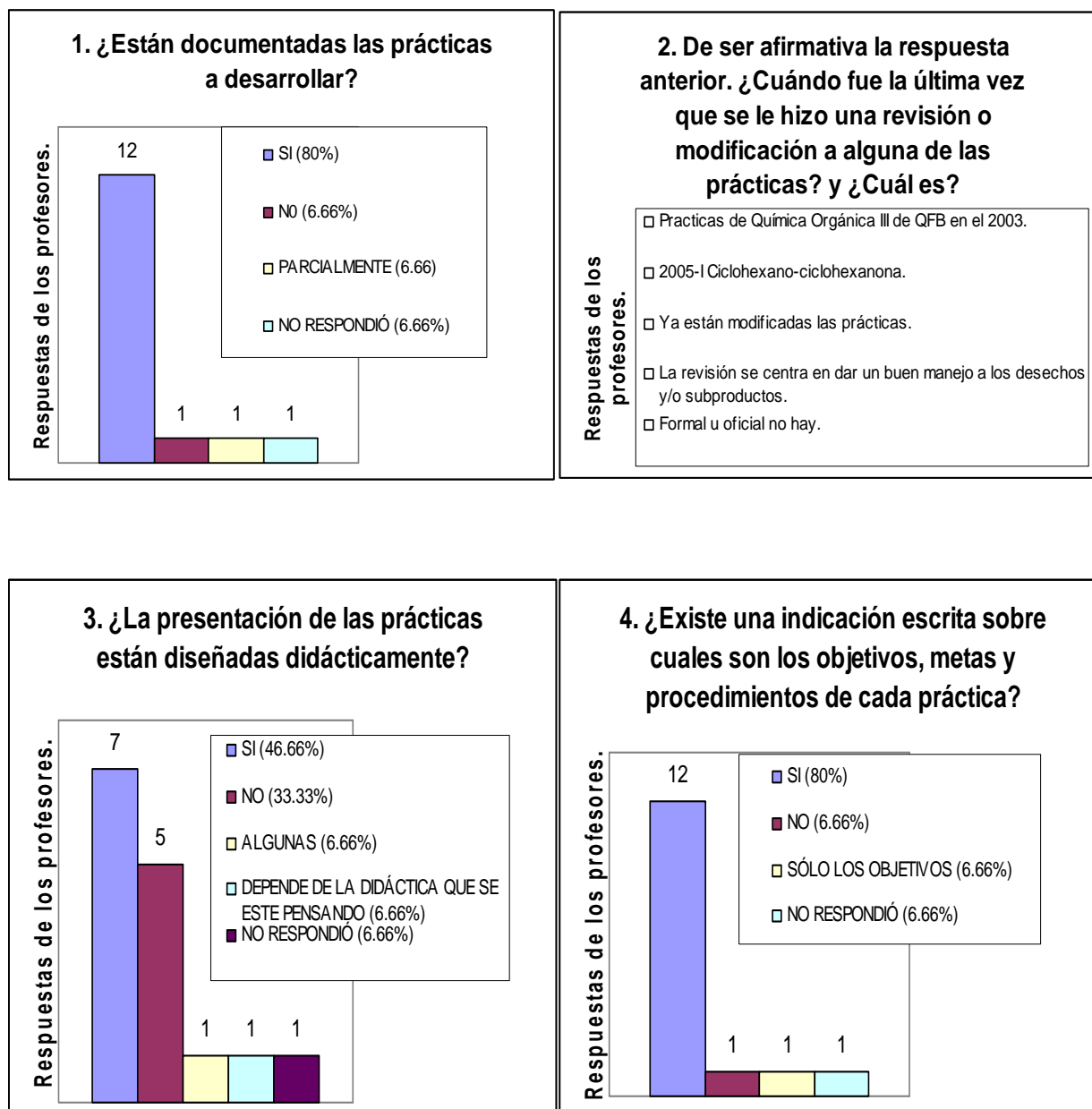
NOTAS:

- (a) Una vez que la cantidad de producto recolectada sea la pertinente.
- (b) Estos procesos fueron realizados a partir de los productos encontrados en los laboratorios L-111, L-123, L-124, los cuales fueron recolectados para este fin.
- (c) Estos procesos podrán ser realizados por alumnos ya sean de Servicio Social, que presenten examen extraordinario de laboratorio de Q. O., por recuperación de prácticas no presentadas o bien de trabajo ínter semestral del Laboratorista de la sección.
- (d) En caso práctico es aceptable hacer sólo los apartados 1,2, y PF.
- (e) Almacenar al producto de acuerdo a la sección 2.0. y etiquetar con la Fig. A.4. 2.

RESULTADOS

6.1.0. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS.

6.1.1. RESULTADOS A LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PROFESORES SOBRE EL TRABAJO EXPERIMENTAL DEL LABORATORIO DE Q.O.



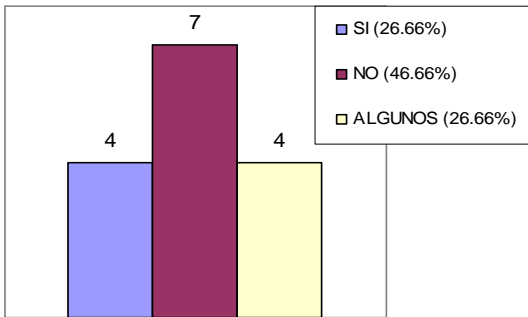
5. De ser afirmativa la respuesta anterior. ¿Qué opina de dichos objetivos, metas y desarrollo de las prácticas?

Respuestas de los profesores.

- Falta visión de motivación y capacitación en la instrumentación y realización de los experimentos.
- Falta de visión de los mecanismos de reacción para llegar a los productos.
- Los objetivos son los adecuados al programa de teoría.
- Deben ser revisados, porque los objetivos y metas de la mayoría no están bien planteados.
- Hay que actualizarlos a las condiciones presentes.
- Falta desarrollarlos.
- Son acordes a lo que se pretende realizar.
- Les falta dar a conocer su aplicación final o uso dentro de la línea de estudio de cada carrera.

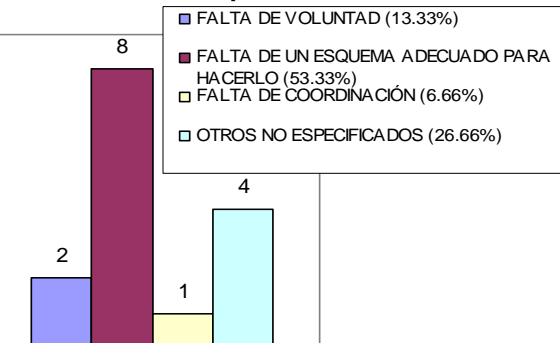
6. ¿Sabe si se utilizan los productos obtenidos en las prácticas?

Respuestas de los profesores.



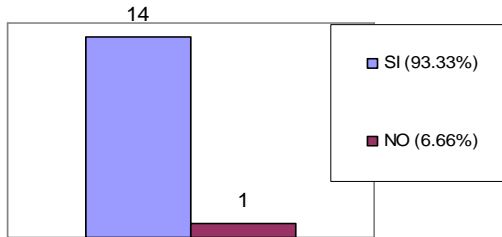
7. ¿sí no se utilizan los productos es por...?

Respuestas de los profesores.



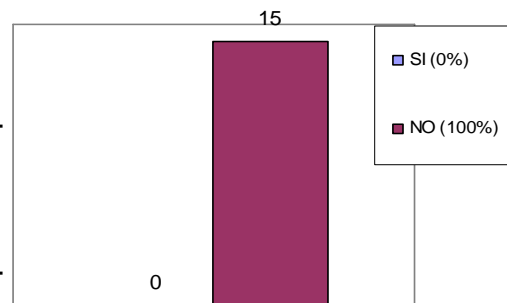
8. ¿Considera que el no utilizar los productos contribuye a la contaminación y a la pérdida de beneficios económicos para nuestra institución?

Respuestas de los profesores.

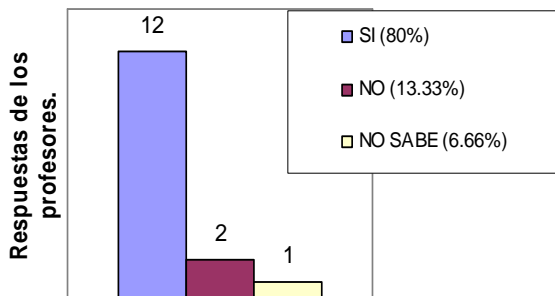


9. ¿Existe un calendario para revisar los métodos y logros de las prácticas entre los profesores?

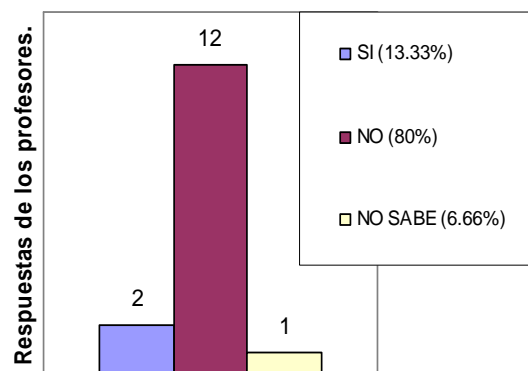
Respuestas de los profesores.



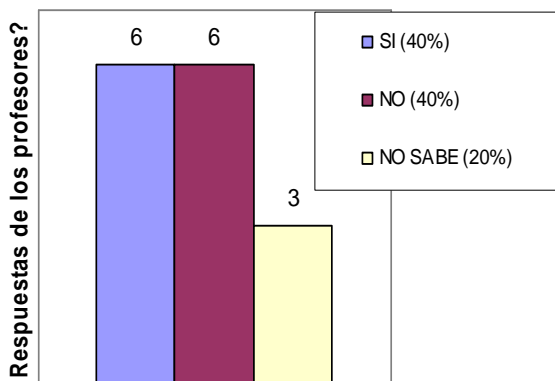
10. ¿Cómo profesores de laboratorio pueden expresar opiniones para mejorar las prácticas realizadas en todos los aspectos?



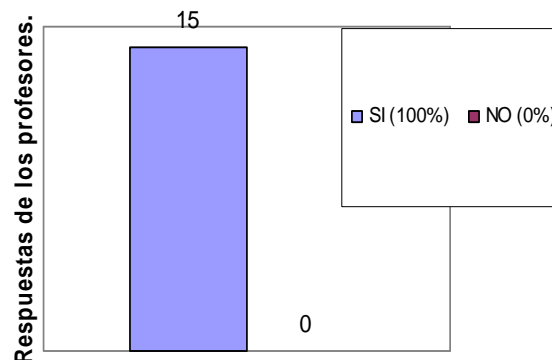
11. ¿Existen formas establecidas para hacer notar dichas opiniones?



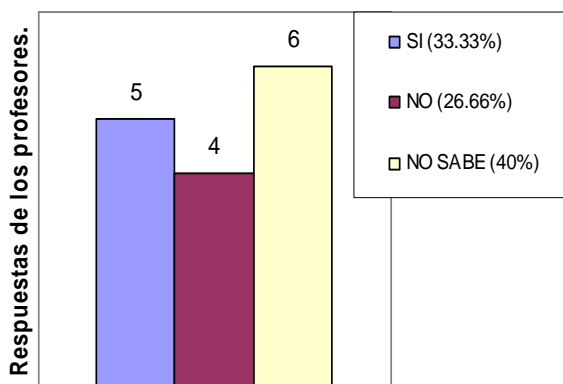
12. ¿Se toman en cuenta dichas opiniones?



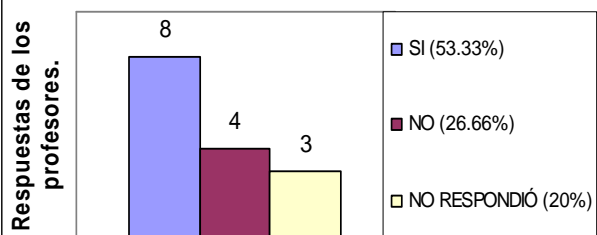
13. ¿Estaría de acuerdo en participar en un Programa Sustentable en los laboratorios de Química Orgánica?



14. ¿Existe un margen para el presupuesto de las prácticas?



15. ¿Las cantidades de los reactivos utilizados en las prácticas son razonables?



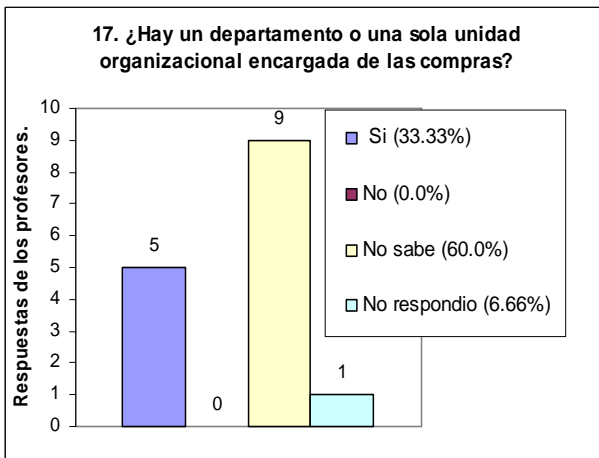
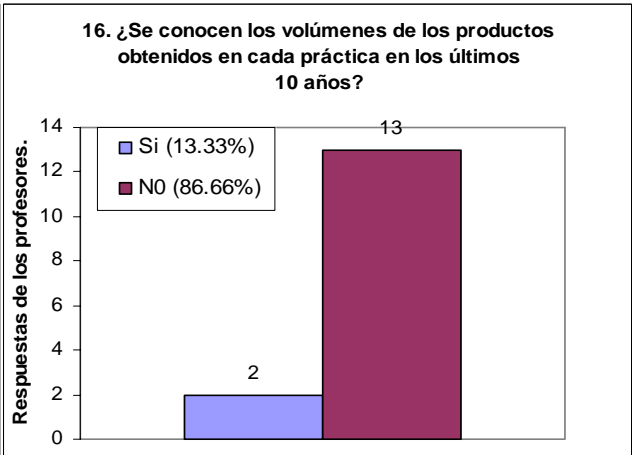
¿Por qué?

Hay prácticas que se pueden ajustar para trabajar a microescala, para economizar recursos; pero depende de la práctica y del alumno.

15 bis. ¿Por qué?

Respuestas de los profesores.

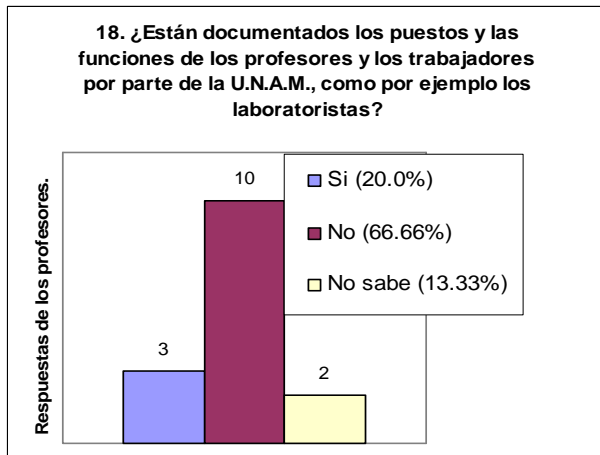
- Se deben economizar recursos.
- Se puede trabajar a microescala porque hay prácticas que se pueden ajustar.
- Depende de la práctica y del alumno.



17 bis. ¿Cuál es?

Respuestas de los profesores.

- Almacen.
- Departamento de compras.
- La institución.
- Servicios administrativos.

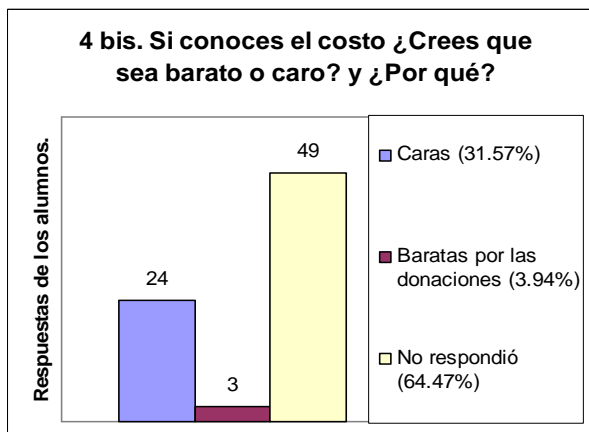
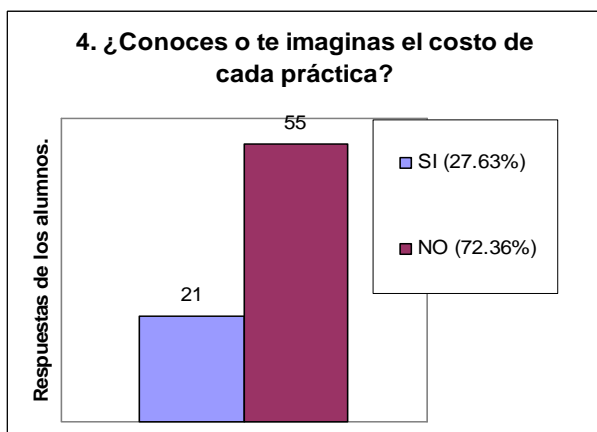
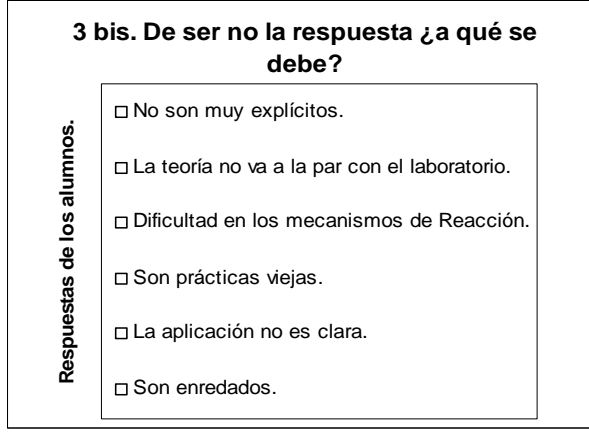
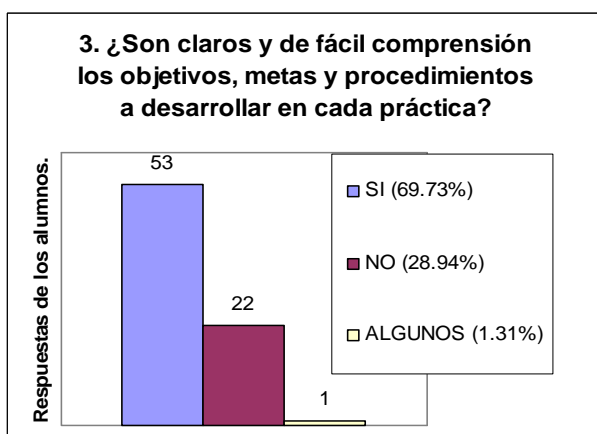
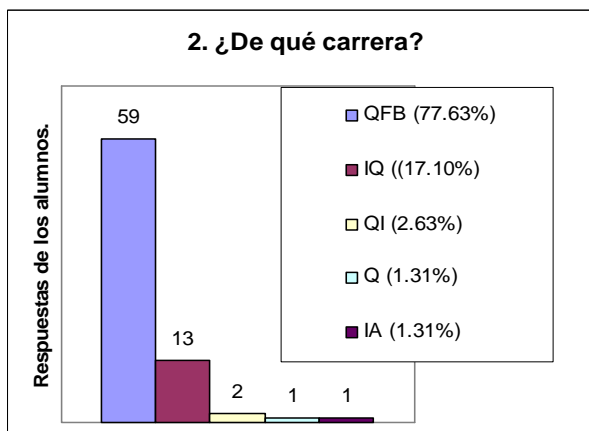
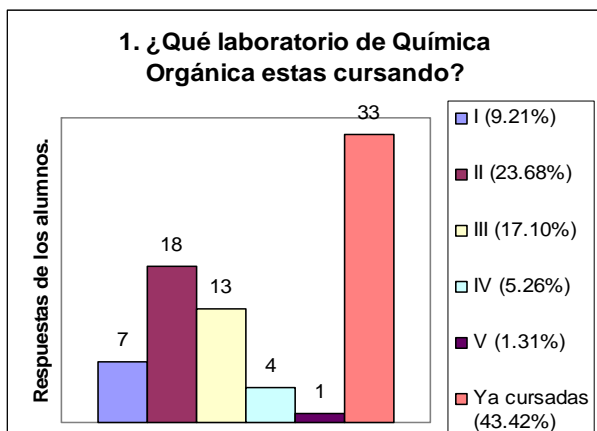


19. De ser afirmativa la respuesta anterior. ¿Cuáles son las obligaciones de dichos empleados?

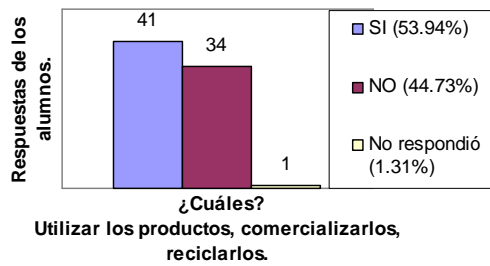
Respuestas de los profesores.

- Los que respondieron afirmativamente dijeron que están en el catalogo general de puestos.

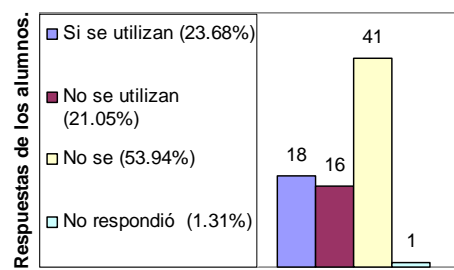
6.1.2. RESULTADOS A LA ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ALUMNOS QUE HAN CURSADO ALGUNO DE LOS LABORATORIOS DE Q.O.



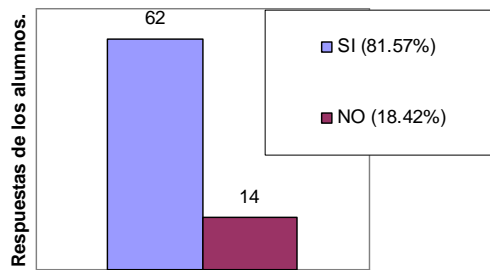
5. ¿Aparte del objetivo didáctico crees que la obtención de los productos tenga otro objetivo?



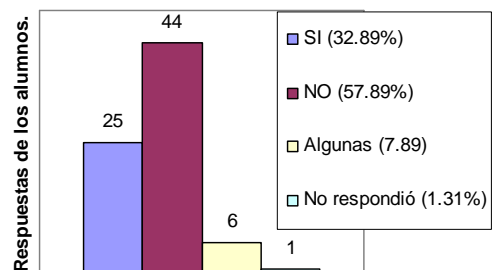
6. ¿conoces si se utilizan los productos obtenidos en cada práctica?



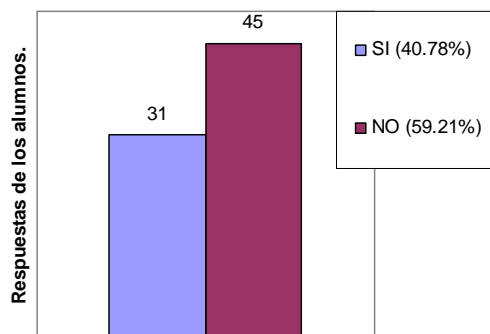
7. ¿Tu profesor te inculca la necesidad de evitar la contaminación innecesaria?



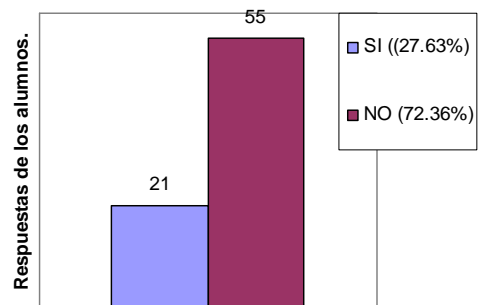
8. ¿Crees que los métodos usados en las prácticas sean respetuosas del medio ambiente?

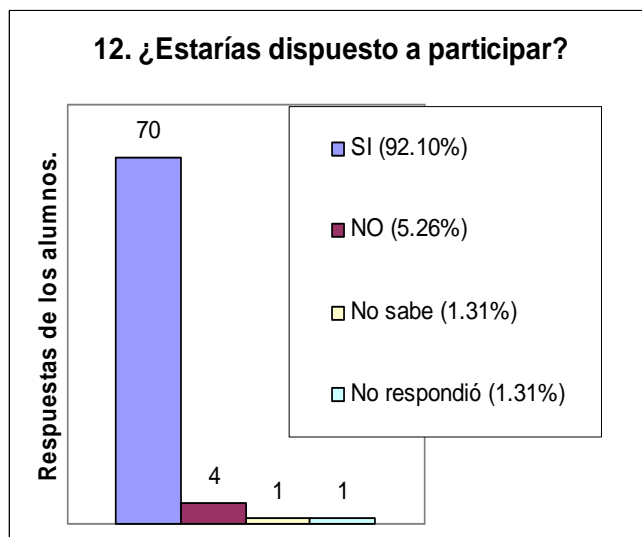
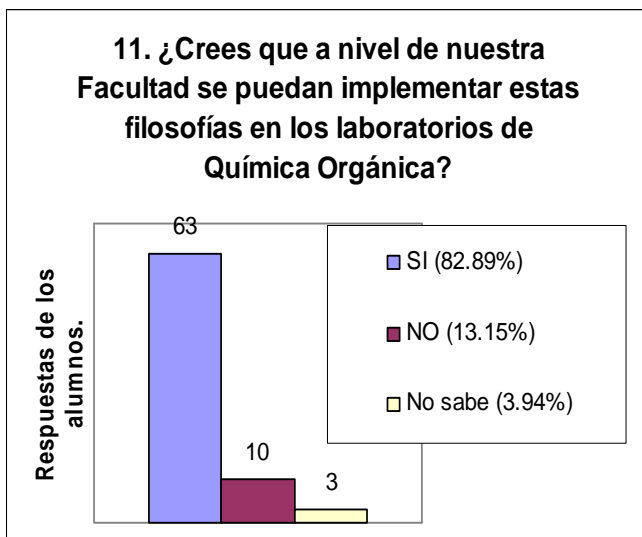


9. ¿Sabes que es la Química Verde?



10. ¿Sabes qué es el Desarrollo Sustentable?





Nota: las preguntas 11 y 12 se realizaron una vez que se habían explicado los conceptos de Química Verde y Desarrollo Sustentable.

6.2.0. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN DE ASPECTOS DEL ÁCIDO PÍCRICO, TALES COMO:

6.2.1. LA PRODUCCIÓN EN LA FESC.

Se realizó la recopilación de los datos presentes en las actas de los laboratorios de Q. O.; en base a la distribución del número de veces que se ha realizado esta obtención desde el semestre 2000-I al 2006-II, considerando equipos de trabajos de tres alumnos. De donde se desprende la siguiente información.

Tabla. 6.2.1. Materias de laboratorio en que se obtiene el Ácido Pícrico.

Semestre	Q. O. y Carrera	Nº de grupos	Nº de equipos	Nº de grupos al semestre	Nº de equipos al semestre
2000-I	II QFB	4	29	6	34
	II Q e IQ	2	5		
	I Q IND	0	0		
2000-II	II QFB	5	20	11	45
	II Q e IQ	4	14		
	I Q IND	2	11		
2001-I	II QFB	4	19	8	35
	II Q e IQ	3	14		
	I Q IND	1	2		
2001-II	II QFB	5	22	11	42
	II Q e IQ	4	13		
	I Q IND	2	7		
2002-I	II QFB	4	14	8	21
	II Q e IQ	3	6		
	I Q IND	1	1		
2002-II	II QFB	6	25	11	43
	II Q e IQ	4	13		
	I Q IND	1	5		
2003-I	II QFB	2	10	6	17
	II Q e IQ	3	6		
	I Q IND	1	1		

Tabla. 6.2.1. Materias de laboratorio en que se obtiene el Ácido Pícrico. (Continuación).

Semestre	Q. O. y Carrera	Nº de grupos	Nº de equipos	Nº de grupos al semestre	Nº de equipos al semestre
2003-II	II QFB	6	28	12	48
	II Q e IQ	4	8		
	I Q IND	2	12		
2004-I	II QFB	3	14	7	30
	II Q e IQ	2	11		
	I Q IND	2	5		
2004-II	II QFB	6	36	13	65
	II Q e IQ	4	16		
	I Q IND	3	13		
2005-I	II QFB	3	17	8	31
	II Q e IQ	3	10		
	I Q IND	2	4		
2005-II	II QFB	7	39	13	61
	II Q e IQ	4	15		
	I Q IND	2	7		
2006-I	II QFB	3	17	7	30
	II Q e IQ	3	10		
	I Q IND	1	3		
2006-II	II QFB	6	43	11	64
	II Q e IQ	3	15		
	I Q IND	2	6		
TOTALES				132	566

Aplicando la técnica experimental tradicional (parte 5.1.) se considera obtener en promedio 1.1g de ÁCIDO PÍCRICO por equipo de trabajo experimental.

De lo que se deduce que sólo en esos años se realizó 566 veces esta obtención, lo que nos da un resultado de 622g de Ácido Pícrico, del cual su **destino** es **completamente desconocido**. ¿Qué se está haciendo de este producto?

6.2.2. EL COSTO DE LA SÍNTESIS EN LA SECCIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA, EN LA FESC.

El análisis del costo de la obtención del Ácido Pírico en los cursos de laboratorio sólo se puede hacer en base al costo de los reactivos involucrados cuadro 6.2.2.1. y 6.2.2.2.

Cuadro 6.2.2.1. (Información obtenida del departamento de compras de la FESC.).

Reactivo.	Presentación.	Proveedor.	Precio, en pesos.	Fecha de compra.
Fenol.	500g.	Diagnostica Carfel.	497.84	26-mayo-2005
H ₂ SO ₄ .	2.5 Kg. (concentrado).	Provelab.	887.27	30-octubre-2006
HNO ₃ .	1 L.	El Crisol S.A.	232.42	31-mayo-2006
Etanol.	4 L.	Concepción Romero Herrera.	638.25	31-mayo-2006

Cuadro 6.2.2.2.

Reactivo.	Cantidad utilizada en el formato tradicional. 5.1.a.	Costo aproximado por equipo en pesos.	Costo aproximado en 566 prácticas en pesos.
Fenol.	0.5g	0.50	283
H ₂ SO ₄ .	8 mL	2.83	1601.78
HNO ₃ .	4 mL	0.93	526.38
Etanol.	20 mL	3.19	1805.54
Totales.		7.45	4216.70

Nota: el Fenol que se ha estado usando en esta práctica y en otras donde se necesita no se ha tenido que comprar debido a que se ha conseguido por donación desde hace muchos años.

El costo que ha tenido la síntesis de Ácido Pírico en promedio es de \$7.45 por práctica durante el periodo del semestre 2000-I hasta el 2006-II es de 4216.70 sin contar las horas hombre del servicio de los profesores y trabajadores involucrados y los costos derivados de las infraestructura de los laboratorios.

En base a los datos del departamento de compras del 2002 al 2006, en la FESC se hizo la compra de un frasco de 500g de Ácido Pírico por parte de la Sección de Ciencias Morfológicas Agropecuarias, dicha compra se realizó el día 26 de mayo del 2005, al proveedor Abelzam S. A de C. V., con un precio de \$1216.70.

6.2.3. EL CONSUMO DEL ÁCIDO PÍCRICO DENTRO DE LA FESC.

Cuadro 6.2.3. Áreas dentro de la FESC, donde se ocupa el ÁCIDO PÍCRICO.

Materias en las que se ocupa.	Uso.
Farmacología I y II ^{1a} .	Marcador para identificación de animales de laboratorio.
Bioquímica Celular ^{1a} .	
Bioquímica de Sistemas ^{1a} .	
Toxicología ^{1a} .	Determinación de cianuro en semillas.
Análisis Bioquímicos Clínicos I y III ^{1a} y ^{2a} .	Determinación de creatinina.
Citología, Embriología e Histología ^{3a} .	Como fijador Bouin.
Patología General ^{3a} .	
Laboratorio Clínico ^{3a} .	
Parasitología Veterinaria ^{3a} .	

Notas.

1a.- De la carrera de Q. F. B.

2a.- Se utiliza en una preparación especial para dicha prueba.

3a.- De la carrera de M. V. Z.

Después de realizar la recopilación del Ácido Pícrico de los frascos que se tenían guardados en las gavetas del laboratorio L-111, L-123, L-124 y una vez realizada la purificación de todo este producto se llevaron a cabo los análisis Químicos pertinentes para la identificación del producto. Los resultados se muestran en el cuadro 6.3.

Nota: En las áreas mencionadas en el cuadro 6.2.3. se deberá suministrar contenedores especiales para los desechos de Ácido Pícrico para su posterior tratamiento ecológico; para lo cual se canalizarán los mismos a la sección de Q. O. Estos desechos no deben haber estado en contacto con productos biológico-infecciosos.

6.3.0. RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO REALIZADO AL PRODUCTO.

Cuadro 6.3. Resultados del análisis Químico realizado al producto.

Prueba.	Realizada en el equipo.	Resultados experimentales.
Punto de fusión.	Fisher-Johns.	122°C.
Cromatografía en Capa Fina.	Cromatofolios de silica-gel. Con diferentes sistemas eluyentes. Con revelador de luz UV.	➤ Una mancha.
Espectroscopia de IR.	BECKMAM. "MAGNA IR 560 SPECTROMETER."	Las principales bandas que se encontraron para este producto a: ➤ 3449 cm ⁻¹ . ➤ 3100 cm ⁻¹ . ➤ 1543 cm ⁻¹ . ➤ 1621 cm ⁻¹ . ➤ 1342 cm ⁻¹ .
Espectrometría de Masas.	THERMOFINNIGAN. GCEM	Se encontraron los siguientes fragmentos de interés : ➤ 229 m/z. ➤ 199 m/z. ➤ 91 m/z.
RMN C ¹³ .	VARIAN. "MERCURY 200"	Los desplazamientos químicos experimentales del C ¹³ fueron: ➤ Ca = 152.788. ➤ Cb = 137.449. ➤ Cc = 126.021. ➤ Cd = 137.902.
RMN H ¹ .	VARIAN. "MERCURY 300"	Los desplazamientos químicos experimentales del H ¹ fueron: ➤ Ha = 7.269 ➤ Hb = 9.209

NOTA: Todos los espectros obtenidos de las técnicas espectroscópicas se encuentran en el apéndice: IR; (el tipo de vibración presentada es stretching, se observan los cuernos característicos del grupo nitro en 1621 cm⁻¹ y en 1342 cm⁻¹, ver fig. A.1.

EM ver fig. A.2.

RMN de C¹³ e H¹ ver fig. A.3.1., A.3.1.1. Y A.3.2. y los tipos de C e H se muestran ahí.

DISCUSIÓN GENERAL

7.1.0. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA EN LAS ENCUESTAS.

En general se encontró que las prácticas están en la siguiente situación:

7.1.1. REALIZADAS A LOS PROFESORES.

- No están documentadas, ni actualizadas, además de no estar diseñadas didácticamente.
- Se debe incluir en ellas capacitación en la instrumentación.
- hay que desarrollarlas, actualizarlas en la línea de estudio para cada carrera.
- Se desconoce el destino final de los productos obtenidos en ellas.
- Se debe optimizar las cantidades de los reactivos utilizados en ellas; para economizar recursos.
- no existen vías establecidas para hacer notar las opiniones de los profesores, ni existe un calendario para revisar los métodos y los logros de las prácticas entre ellos.
- Todos los profesores encuestados estarían dispuestos a participar en un programa sustentable en los laboratorios de Química Orgánica; pero es necesario un esquema adecuado y coordinación.

7.1.2. REALIZADAS A LOS ALUMNOS.

- Los formatos son antiguos, y no explícitos.
- Los objetivos, metas y procedimientos de cada práctica no son claros ni de fácil comprensión.
- En algunas ocasiones la teoría no va a la par con el laboratorio.
- No se tiene una idea clara del costo de cada práctica.
- Se conoce poco sobre el destino de los productos en cada práctica.
- Los profesores inculcan en ellos la necesidad de evitar la contaminación innecesaria; sin embargo se considera que las prácticas no son respetuosas del medio ambiente.

Nota: las características de las encuesta se encuentran en la sección 3.1.0. y las encuestas en la sección 3.2.0.

7.2.0. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL ÁCIDO PÍCRICO DENTRO DE LA FESC, LOS ASPECTOS DE:

7.2.1. LA PRODUCCIÓN.

En años anteriores se realizaba esta práctica con 1 y hasta 2 gramos de fenol lo que llevaba a una producción y desperdicio de insumos mayor. De toda esta sustancia sintetizada (al menos 622 g en el periodo de tiempo establecido) si bien obtuvimos en su realización los conocimientos respecto a la nitración de fenoles y objetivos particulares, es también cierto que de esa cantidad de producto no obtuvimos beneficios económicos para nuestra Universidad, por el contrario se ha estado contaminando nuestro ambiente. Considerando que durante el transcurso de las carreras del área Química se obtienen otros variados productos, esto aumenta considerablemente nuestra contribución a la contaminación.

7.2.2. EL COSTO EN LA COMPRA COMO PRODUCTO TERMINADO.

De acuerdo con el punto 6.2.1. la cantidad de obtención de Ácido Pícrico es de 622g, con lo cual se pudo haber ahorrado la compra de este producto, si bien, no es un ahorro significativo a nivel económico, si lo es en el impacto al medio ambiente, que a su vez al estarlo dañando ocasionamos un ciclo que puede afectar la salud de terceros, lo que a su vez originará gastos en el servicio médico, ya sea privado o publico y todo esto también terminara por afectar la calidad de vida.

La síntesis de este producto en la FESC implicó el gasto de \$4216.70 (\$3389.63 para 500g) durante el periodo del semestre 2000-I al 2006-II (considerando las últimas compras realizadas por nuestra institución) dicho costo es elevado debido a las vías de compra de los reactivos; pero teniendo en cuenta las donaciones y con un costo normal de estos reactivos la síntesis de esta sustancia pudiese ser menor a los \$1216.70 de la compra del producto terminado.

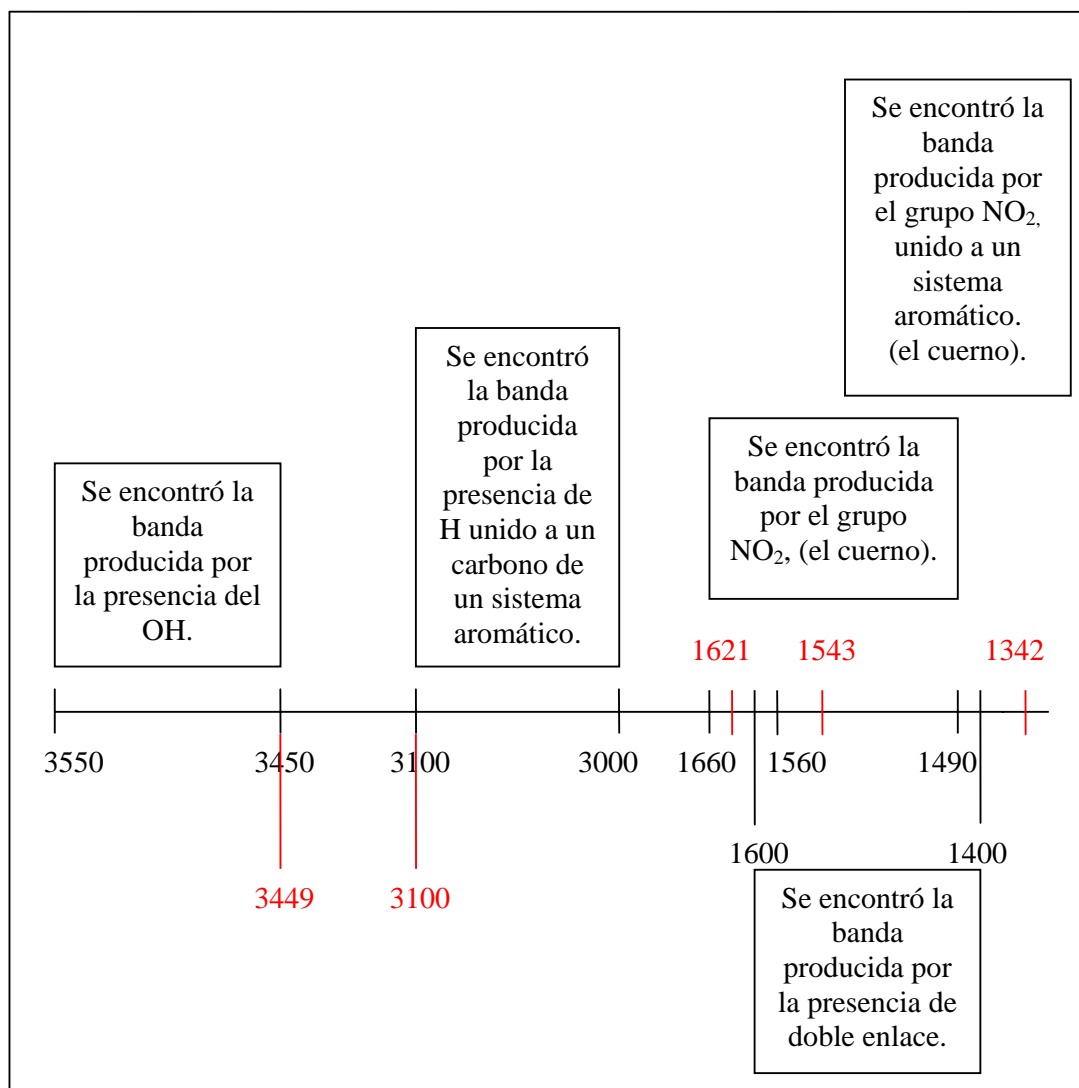
7.2.3. EL USO DEL ÁCIDO PÍCRICO COMO PRODUCTO TERMINADO.

Como ya se estableció en el Cuadro 6.2.3. el Ácido Pícrico se utiliza dentro de la FESC.

7.3.0. ANÁLISIS DE LOS DATOS ESPECTROSCÓPICOS OBTENIDOS.

De acuerdo con lo analizado en las secciones 7.3.1., 7.3.2., 7.3.3. el producto químico en cuestión si es el Ácido Pítrico. El cual se etiqueto y envaso siguiendo las consideraciones de la ficha técnica del mismo y se entrego al responsable de los laboratorios de Química Orgánica para su posterior almacenaje y/o distribución a las secciones que lo requieran; las cuales se mencionaron en el cuadro 6.2.3. lo que faltaría por hacer es compararlo con el reactivo comercial para cada uso determinado debido a las necesidades especificas de cada sección.

7.3.1. ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO. (IR).



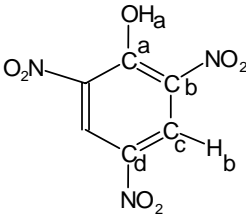
Bandas esperadas teóricamente Vs las encontradas experimentales en el espectro de IR para el ácido pítrico. (Con unidades de cm^{-1}). Ver el espectro en el apéndice FIG. A.1.

7.3.2. ESPECTROMETRÍA DE MASAS.

Los fragmentos principales encontrados son:	Razón de la presencia de dichos fragmentos
m/z= 229	M .+
m/z= 199	[M .+ - NO.]
m/z=91	[M .+ -3(NO ₂)]

Ver el espectro en el apéndice FIG. A.2.

7.3.3. ESPECTROSCOPIA RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR.

 <table border="1" data-bbox="414 934 576 1155"> <thead> <tr> <th colspan="3">Señales.</th> </tr> <tr> <th>Tipo</th> <th>C</th> <th>H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>S</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>S</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>d</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>S</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>	Señales.			Tipo	C	H	a	S	S	b	S	S	c	d	--	d	S	--	DESPLAZAMIENTOS QUÍMICOS TEÓRICOS VS EXPERIMENTALES DEL H¹, EN PPM.	
	Señales.																			
Tipo	C	H																		
a	S	S																		
b	S	S																		
c	d	--																		
d	S	--																		
	Ha = 6.73 Obtenido del Sadtler Research Laboratorios 1967, espectro 1753 M (ver fig. A.3.1.1.)	Ha = 7.269																		
	$H_b = 7.26 + 2 [Z_2(-NO_2)] + Z_4(-NO_2) + Z_3(-OH)$ $H_b = 7.26 + 2(0.95) + 0.38 + (-0.12)$ $= 9.42$	Hb = 9.209																		
(A partir de tablas tomadas de la tercera edición del Ernö Pretsch T H255; pp 209, 210). Ver el espectro experimental en el apéndice FIG. A.3.1.																				
DESPLAZAMIENTOS QUÍMICOS TEÓRICOS (A partir de tablas tomadas de la tercera edición del Ernö Pretsch T C120; pp 83, 84). VS EXPERIMENTALES DEL C¹³, EN PPM.																				
	$Ca = 128.5 + 2 [Z_2(-NO_2)] + Z_4(-NO_2) + Z_1(-OH)$ $Ca = 128.5 + 2(-4.9) + 6.1 + 26.9 = 151.7$	Ca = 152.788																		
	$Cb = 128.5 + Z_1(-NO_2) + 2 [Z_3(-NO_2)] + Z_2(-OH)$ $Cb = 128.5 + 19.9 + 2(0.9) + (-12.8) = 137.4$	Cb = 137.449																		
	$Cc = 128.5 + 2 [Z_2(-NO_2)] + Z_4(-NO_2) + Z_3(-OH)$ $Cc = 128.5 + 2(-4.9) + 6.1 + 1.4 = 126.2$	Cc = 126.021																		
	$Cd = 128.5 + Z_1(-NO_2) + 2 [Z_3(-NO_2)] + Z_4(-OH)$ $Cd = 128.5 + 19.9 + 2(0.9) + (-7.4) = 142.8$	Cd = 137.902																		
Ver el espectro experimental en el apéndice FIG. A.3.2..																				

CONCLUSIONES

- Si bien la educación es el principal producto de la FESC; también lo debe ser el cuidado del Medio Ambiente.
- Se pone de manifiesto que nuestra comunidad posee la actitud y aptitud para establecer el Desarrollo Sustentable en ella.
- Se deben de actualizar los formatos de prácticas en el Laboratorio de Q. O. que cumplan con los aspectos y normas modernas, las cuales deben de buscar la mejora continua, para lo cual es necesario:
 - Un estudio exhaustivo de productos y residuos generados en la sección; los cuales deben tener un tratamiento ecológico.
 - Y tener en presente que las legislaciones nacionales e internacionales empiezan a tomar en cuenta el aspecto ambiental.
- El formato reestructurado de prácticas propuesto aparte de los objetivos académicos tiene un criterio objetivo entre el desarrollo y la protección ambiental.
- Los análisis de producción, consumo y costo del producto indican que hay un derroche de recursos, debido a la falta de planeación y de la aplicación de un sistema sustentable.
- El proceso sustentable diseñado en esta propuesta busca tener una reutilización y reciclaje del producto y un tratamiento ecológico para los residuos de prácticas. Pudiendo así mismo servir como guía para el resto de prácticas realizadas en la Facultad.
- Todo el análisis químico logró comprobar que el producto en cuestión es efectivamente el Ácido Pícrico; para un proceso práctico no es necesario realizar todos los estudios espectroscópicos.
- Es cierto que el presente trabajo sobre el Ácido Pícrico no ocasiona ahorros económicos importantes a la FESC, pero si lo hace desde el punto de vista ecológico.
- El Desarrollo Sustentable debe dejar de ser una meta y convertirse en una realidad; el proceso de certificación por el cual se encuentra nuestra institución lo exige, por lo que es necesario:
 - Una coordinación que dirija los esfuerzos para este fin, la cual puede ser un programa institucional.
 - Generar sistemas de gestión de calidad propios encaminados a ponernos a la vanguardia y que en su momento eviten a nuestra institución sanciones verdes.
 - **México, es tiempo de despegar en la cultura sustentable.** No hay que predecir el futuro, hay que inventarlo.

APÉNDICE

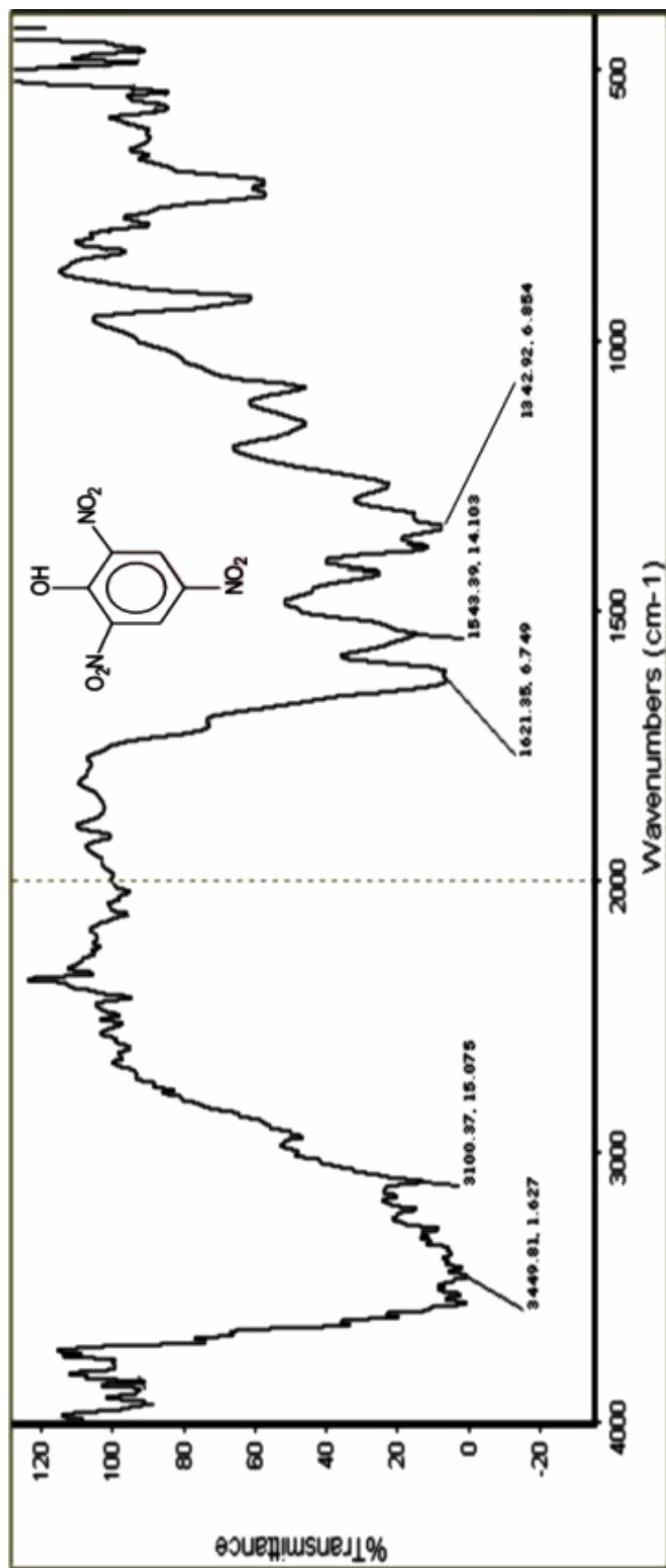


Fig. A. 1. ESPECTROSCOPIA DE IR DEL ÁCIDO PÍCRICO

acido picrico#16-70 RT: 0.16-0.62 AV: 55 NL: 2.62E6
T: + c Full ms [35.00-650.00]

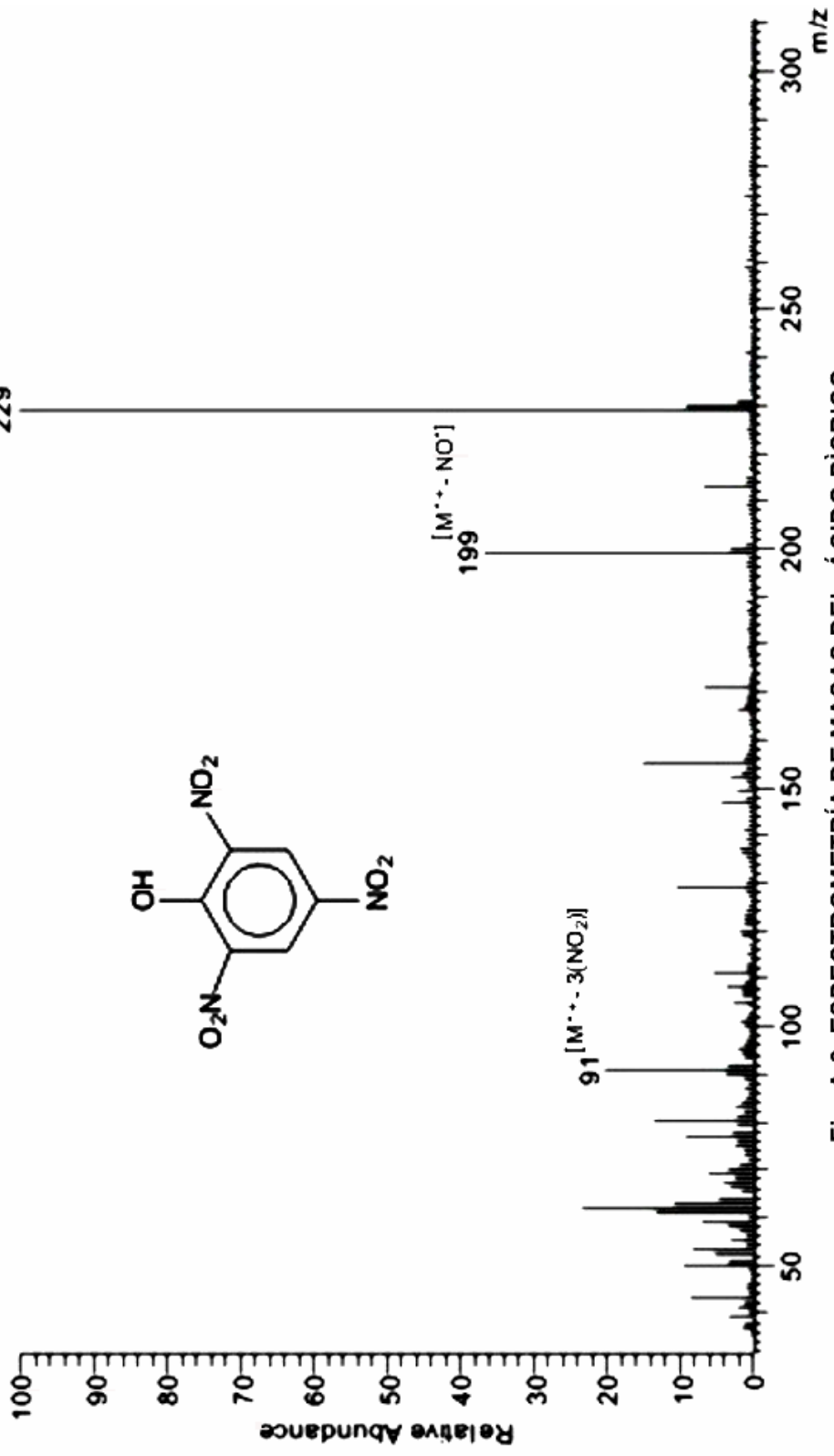


Fig. A.2. ESPECTROMETRÍA DE MASAS DEL ÁCIDO PÍCRICO

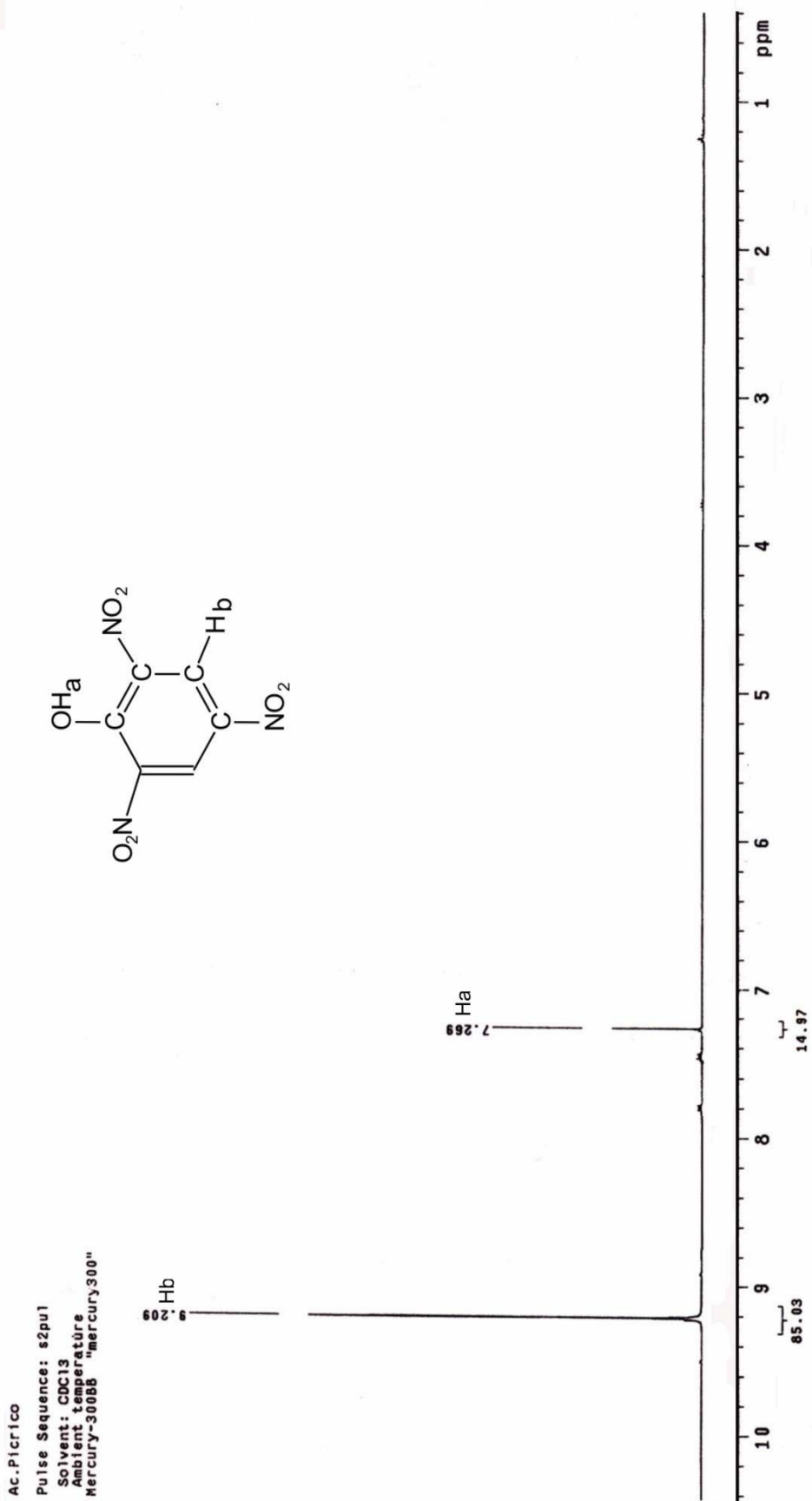
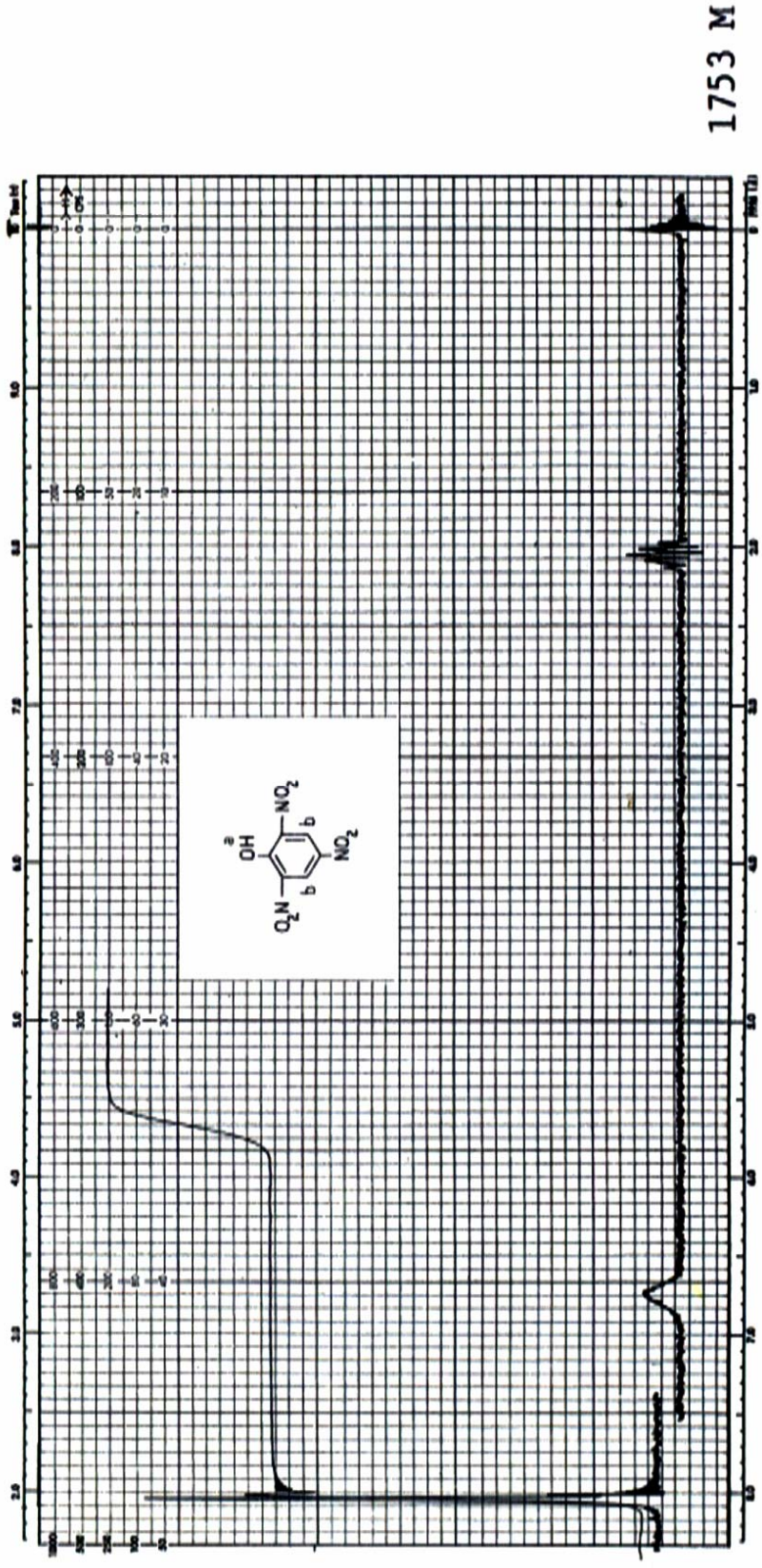


Fig. A.3.1. ESPECTROSCOPÍA DE RESONANCIA MAGNETICA NUCLEAR DE HIDRÓGENO 1 DEL ÁCIDO PÍCRICO



1753 M

PICRIC ACID $C_6H_3N_3O_7$ Mol. Wt. 229.11 M. P. 121.8°C (lit.) IR 3891
 ASSIGNMENTS
 a 6.73
 b 9.13

Fig. a. 3.1.1. ESPECTROSCOPIA DE RMN H¹ DEL ÁCIDO PÍCRICO OBTENIDA DEL SADTLER RESEARCH LABORATORIOS 1967

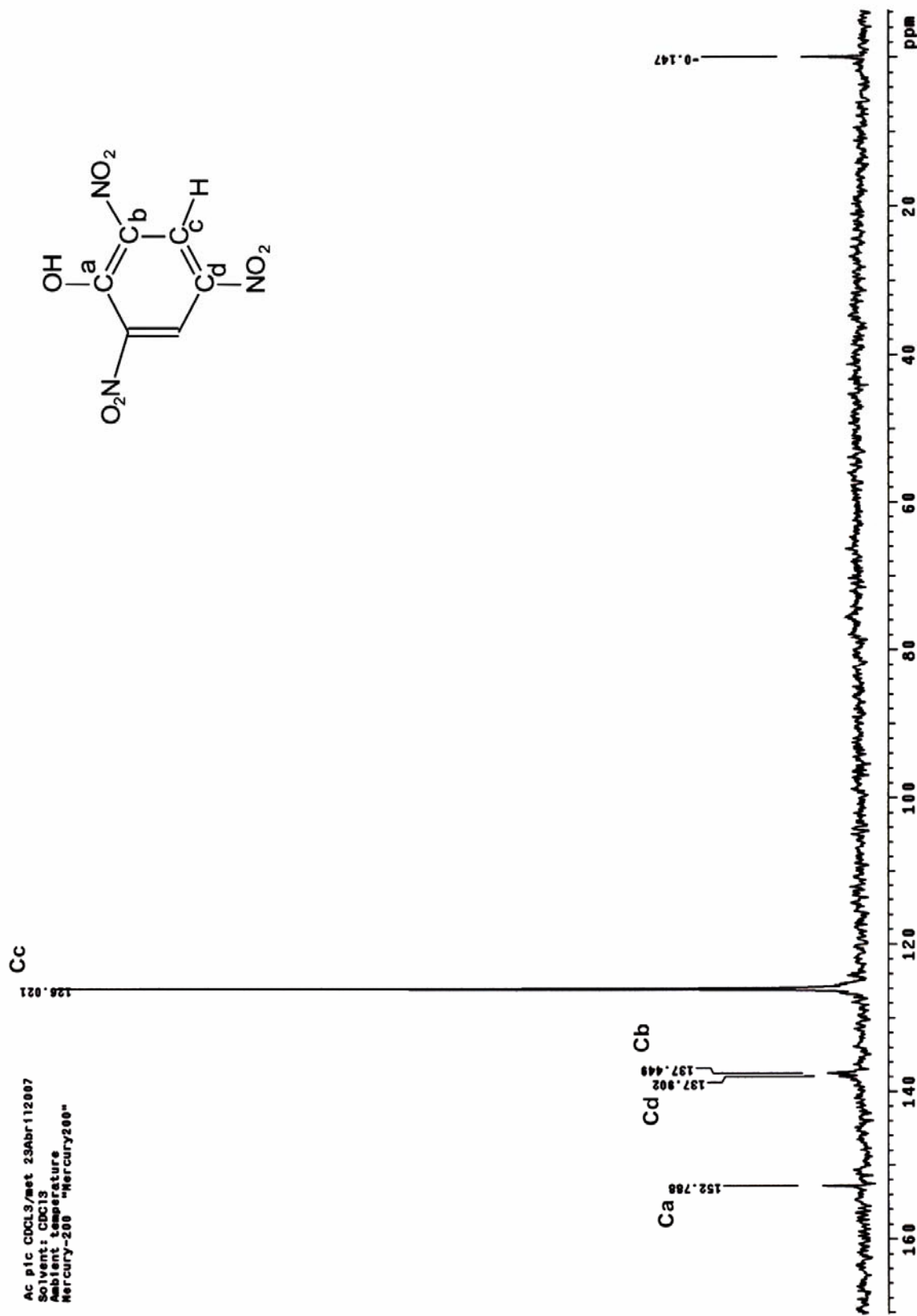


Fig. A.3.2. ESPECTROSCOPIA DE RMN C¹³ DEL ÁCIDO PÍCRICO

FIG. A.4.0 DIFERENTES PRODUCTOS OBTENIDOS EN LA SECCIÓN DE QUÍMICA ORGÁNICA



FIG. A.4.1 ÁCIDO PÍCRICO OBTENIDO CON LA PROPUESTA SUSTENTABLE



FIG. A.4.2. ETIQUETA PROPUESTA PARA EL ÁCIDO PÍCRICO (DE LA PROPUESTA SUSTENTABLE)


<p>Ácido pícrico.</p> <p>CAS: 88-89-1. Fórmula: $C_6H_3N_3O_6$.</p> <p>PF: 122 – 123 °C</p> <p>Estado físico: cristales amarillos ortorrómbicos inodoros.</p>		<p>Las principales datos espectroscópicos que se encontraron para este producto fueron en:</p>		<p>No almacenar en proximidad de álcalis, agentes oxidantes o metales desprotegidos.</p> <p>Tóxico por inhalación absorción por la piel e Ingestión. RTECS#TJ7875000</p> <p>Envasado con un mínimo de 10% de humedad.</p>
		<p>IR (cm-1).</p> <p>3449 (-OH) 3100 (-H ar) 1342 (-NO₂) 1621 (-NO₂) 1543 (C=C)</p>	<p>EM (m/z).</p> <p>229 [M⁺] (es el PM). 199 [M⁺ (-NO₂)] 91 [M⁺-3(NO₂)]</p>	

FIG. A.4.3. ÁCIDO PÍCRICO ENVASADO Y ETIQUETADO



ACRÓNIMOS

ANIQ.-Asociación Nacional de la Industria Química.

C.A.- Chemical Abstracts.

DGN.- Dirección General de Normas.

FISQ.-Foro Intergubernamental de Seguridad Química.

GLP.-Buenas Prácticas de Laboratorio. "Good Laboratory Practice Regulations for Nonclinical Laboratory Studies.

IES.-Instituciones de Educación Superior.

INE.-Instituto Nacional de Ecología.

ISO.- La Organización Internacional de Normalización.

IUCN.- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

LGEEPA.-Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

ONU.- Organización de las Naciones Unidas.

PNUMA.- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PROFEPA.- Procuraduría Federal para la Protección del Ambiente

P.F. Punto de fusión.

Q.O.- Química Orgánica.

RTECS#T J7875000.- Referencia del registro de efectos tóxicos de las sustancias químicas.

SEMARNAP.- Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

SGMA.-Sistema de Gestión MedioAmbiental.

TLC.- Tratado de Libre Comercio.

UNCED.- (United Nations Conference on Environment and Development).Conferencia sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.

UNESCO.- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

REFERENCIAS

1. **Aurelio González Cornejo**, Desarrollo organizacional, la alternativa para el siglo XXI, editorial PAC, México 2000, pp. XI-XII, 10, 18, 24-27, 43, 44, 49, 50.
2. **Blake, Mouton y Allen**, Cómo trabajar en equipo, Una teoría para impulsar la productividad de su grupo empresarial, editorial Norma, Bogotá 1989, pág. 2.
3. **Daniela Clavijo López**. El Economista miércoles 10 de agosto del 2005, año XVII, N° 4260. Pág. 39. Privilegie la objetividad, sobre los intereses familiares. Evite que los compromisos afectivos superen al negocio.
4. **David Rivas Aragón**. El Financiero, año XXIV, N° 6861, México D. F. a 3 de agosto de 2005. Pág. 10A. Planeación estratégica.
5. **Mauricio de María y Campos**. El Financiero, México D. F. Martes 2 de agosto de 2005, año XXIV, N° 6860. Pág. 32. Los países emergentes del G-5.
6. **Maribel Zavala**. El Economista miércoles 10 de agosto del 2005, año XVII, N° 4260. Pág. 36, 37. Subir nuestra propia montaña, reto de vida. Karla Wheelock.
7. **Robert Slater** Expo Management, publicado por El Economista, N° 8 AÑO 03, 10 DE JUNIO DEL 2005, 8 y 9 [10 de junio del 2005], ¡Enfrente la realidad! Análisis sobre algunas de las enseñanzas que arrojó la gestión de Jack Welch en General Electric.
8. **Verónica Reynold Reyes**. El Economista. Viernes 29 de julio del 2005. año XVII. N° 4252. Competir en la globalización, el reto para el próximo Presidente. Pág. 15.
9. **Carmen Castellanos Gaytán**. El Economista. Viernes 10 de junio del 2005. Año XVII, N° 4217, Pág. 38, Se necesitan empresas socialmente responsables.
10. **Salo Grabinsky**. El emprendedor, creador y promotor de empresas, editorial SITESA, 2ª edición, México 1990, pp. 3, 105, 129.
11. **Julio A. Gómez** Expo Management, publicado por El Economista, N° 8 año 03, 10 de junio del 2005. La nueva estrategia ¿un paradigma en México?
12. **Juan Gerardo Garza Treviño**. Mercadotecnia. Universidad Tecnológica De México. Colección Eje de Administración. 2001. Pág. 290.
13. **Patricia Daniel**. Fundamentos de Mercadotecnia. Editorial trillas, México 2003. PP. 44, 45, 100, 101
14. **Maddux, Robert B.**, Formación de equipos de trabajo, serie: manuales didácticos de Administración, editorial Trillas, México 1991, pág. 54.
15. **Stephen Covey**. Expo Management, publicado por El Economista, N° 8 año 03, 10 de junio del 2005, Pág. 14 El pilar de la confianza.
16. Manuel Pérez Cruz. El Economista miércoles 10 de agosto del 2005, año XVII, N° 4260. pág. 27. La competitividad empresarial en México.
17. **Ramos, José R.**, Competitividad empresarial, siglo XXI, editorial Panorama, México 1994, pp. 65, 66, 70, 73, 114.
18. **Harrington James**, Herramientas para la creatividad, cómo estimular la creatividad en los individuos y en las organizaciones., editorial Mc Graw Hill, Colombia 2000, pp.1, 13, 15.
19. **Grossman, Stephen**, Innovación, S. A., Liberando la creatividad en las empresas., editorial Panorama, México 1992, pp. 19, 22.
20. **Daniela Clavijo**. El Economista. Viernes 29 de julio del 2005. año XVII. N° 4252. Resurgen ante la adversidad (pág 72). Una empresa que a pesar de haber tropezado hoy busca el crecimiento.
21. **Enkerlin, Ernesto C.** Ciencia ambiental y desarrollo sostenible. Internacional Thomsom editores, México 1997, pp. 477-478, 482, 486-487, 494, 497-500, 508-509, 511.
22. **Carabias Lillo, Julia**. Gestión ambientalmente racional de las sustancias químicas desde la perspectiva de la Industria. Instituto Nacional de Ecología. México 1997, pp. 10, 11, 13-16, 18, 19, 24, 27, 31-37, 46-49, 81, 87, 88.
23. www.pkrishna.org/spanish/right_education_spanish.html - 40k - 17 Nov 2005

24. **Romo de Vivar, Alfonso.** Química, Universo, Tierra y Vida. La ciencia para todos, número 51, 3ª edición, Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 2004. pp. 9,11,27.
25. **Sarukhán Kermez, José.** Internalización de costos ambientales. XII Curso sobre planificación energética. Quinta en Latinoamérica y el Caribe, editorial U. N. A. M., México 1995, pp. 137-139.
26. www.unesco.org/issj/rics150/cutter150.htm
27. **Anastas, P.T. y Farris, C.A.** editores "Benign by design. Alternative synthetic design for pollution prevention". (ACS symposium series 577)
28. **Salinas de Gortari, Carlos.** México un paso difícil a la modernidad, editorial Plaza & Janés, México 2000, pp. 231, 390-393, 395.
29. **Paolo Bifani.** La Globalización: ¿Otra caja de Pandora? Universidad de Granada, España 2002. pp. 15, 20, 22, 23, 31, 32, 128, 212, 213, 278-281, 283.
30. **Francisco J. Castellanos Coello.** Jueves 8 de septiembre de 2005 El Financiero, año XXIV N°6887, Globalización: le entramos o le entramos. Pág. 14
31. **Verónica Reynold Reyes.** El Economista. Viernes 29 de julio del 2005. año XVII. N° 4252. Competir en la globalización, el reto para el próximo Presidente. Pág. 15.
32. www.losverdesdeandalucia.org/enviarnoticia.php?id=8622
33. www.infoecologia.com/ZonaONG/ong2005/
34. **Seoáñez Calvo, Mariano.** Tratado de gestión del medio ambiente urbano. Colección Ingeniería del medio ambiente, ediciones Mundi-Prensa, España 2000, pp. 22-24, 30, 175, 360.
35. **Fontaine, Ernesto R.** Teoría de los precios. 4ª edición, ediciones Universidad Católica de Chile, Chile 1995, pp. 19-20.
36. **Daniela Clavijo.** El Economista. Viernes 29 de julio del 2005. año XVII. N° 4252. Resurgen ante la adversidad (pág 72). Una empresa que a pesar de haber tropezado hoy busca el crecimiento.
37. **Culler, Nelson.** "Apuntes para un cuidado responsable del medio ambiente". Cámara de la Industria Química y Petroquímica (2000)
38. **De Vito, S.C. y Garret, R.L.** editores "Designing safer chemicals. Green Chemistry for pollution prevention". (ACS symposium series 640) 1996.
39. **Gunningham, N. y Sinclair, D.** "A Final Report: Barriers And Motivators To The Adoption Of Cleaner Production Practices". Environment Australia. Australian Centre for Environmental Law. The Australian National University. Canberra, July 1997.
40. **Varsavsky, Alicia I.** Coordinadora del área científico técnica de la Fundación NEXUS (Ciencias Sociales - Medio Ambiente - Salud) Santa Fe 1845 7º "D" Buenos Aires. Telefax 4811-3745/3929 E-mail:fundación@nexus.org
41. **El Universal,** año LXXXIX, N° 31,916. México D. F. sábado 12 de marzo del 2005. pág. A8
42. **Marylyn R. Block.** Integración de la ISO 14001 en un sistema de gestión de la calidad. España 2002. Editorial FC. Pp. 23, 78, 82, 93, 107, 176-179, 182.
43. **Joseph Cascio.** GUÍA ISO 14000. Las nuevas normas internacionales para la administración ambiental. Ed. McGraw-Hill. México 1999. pp. 3, 4, 6, 7, 9, 22, 23, 24, 31, 32, 36, 38, 95, 96, 137, 167, 168.
44. **Paolo Bifani.** La Globalización: ¿Otra caja de Pandora? Universidad de Granada, España 2002. pp. 15, 20, 22, 23, 31, 32, 128, 212, 213, 278-281, 283.
45. **Bone Diane.** Calidad en el trabajo, Guía personal de estándares profesionales., editorial Iberoamérica, México 1992, pp. 10, 20, 27, 28, 30, 32, 40, 43, 54, 83, 84.
46. **Hewitt Roberts.** ISO 14001 EMS. Manual de Sistema de Gestión Medioambiental. Editorial PARANINFO. España 1998. pp. 2-5, 9, 10, 14, 15, 17, 172.

47. **Juan Sabater Tobella** Buenas Prácticas de Laboratorio (GLP) Y Garantía de Calidad (Quality Assurance): Principios básicos. . Ediciones DIAZ DE SANTOS, S. A. Madrid 1988. pp. X, 2, 3, 8, 10, 29, 31, 32, 34, 35, 51, 55, 56, 73, 74, 77, 78, 92, 131.
48. **White, Jonh A.** Ingeniería Económica. Editorial LIMUSA WILEY, México D. F. 2001. Pp. 15, 16, 20.
49. **Figueruelo, Juan E.** Química Física del medio ambiente, editorial Reverté, México 2001, pp. 13, 165.
50. **Jacobs Michael.** La Economía Verde, Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible y La Política del Futuro., Barcelona, ICARIA, 1996, Ed. Economía Crítica. Pp. 46-50, 52, 53, 121.
51. **Manuel Pérez Cruz.** El Economista miércoles 1 de febrero del 2006, año XVII, N° 4384. Pág. 22. LA COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL.
52. **El Economista** lunes 31 de octubre del 2005, año XVII, número 4317. Los riesgos fueron dispersados. Wilma no dejará sin reservas a las aseguradoras. Pág. 22.
53. **Guillermo Torres Carral.** Sustentabilidad Y Compatibilidad. Una introducción a la ecología social. pp.21, 32, 74, 75, 77, 85. universidad autónoma de chapingo. PISRADES (Programa de Investigación en Regionalización Agrícola y Desarrollo Sustentable 1999.)
54. **Herrero Jiménez Luis M.** Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica. Madrid, Síntesis, 1996, volumen 5, Economía, serie actualidad. Pág. 28. p. 40
55. Primer encuentro de las Ciencias Ambientales en la FESC. Celebrado del 20 al 24 de junio del 2005.
56. **El Financiero.** Año XXIV N° 6803, México D. F. Viernes 13 de Mayo de 2005. Pág. 35
57. **Thornton Morrison, Robert.** Química Orgánica, editorial Pearson Educación, México 1998, pp. 981, 986.
58. **Barcelo, José R.** Diccionario terminológico de Química, 2ª edición, editorial Alhambra, Madrid 1982, pág. 46.
59. **Sax, N. Irving.** Hawley Diccionario de Química y de productos Químicos, editorial Omega, Barcelona 1993, pág. 774.
60. **Jean Molnar.** *Compt. Rend.* **201**, 59-62(1935). Variation of physicochemical properties of picric acid with P_H .
61. <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0316.htm>
62. **The Merk Index an Enciclopedia of Chemicals and Drugs.** Twelfth edition, editorial Merk & Co. Inc. USA 1996, pág. 1274.
63. **A. F. Belyaev and E. Samburskaya.** *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.* **30**, 632-4(1941). The ignition of secondary explosives.
64. **A. Stettbacher.** *Protar* **8**, 81-92(1942). Military explosives.
65. **K. K. andreev.** *Explosivstoffe* **10**, 229-37(1962); Termal decomposition and combustion processes with explosives.
66. **Rinkenbach and R. E. Hall.** *J. Am. Chem. Soc.* **46**, 2637-9(1924). The heats of fusion of trinitrotoluene, tetryl and picric acid.
67. **Tomotsune Taira.** (Takeda Pharm. Co., Osaka). *J. Agr. Chem. Soc. Japan* **25**, 121-3(1951). Paper chromatography with salt solution and its application.
68. **Viktor Ettel.** (Vysoká. Skola chem. Technol., Prague). *Chem.* **52** 623-30(1958). Chromatographic separation of mixtures of nitro compounds.
69. **Carl. E. Moore.** (Loyola Univ., Univ., Chicago). *J. Org. Chem.* **20**, 673-91(1955) Effects of steric hindrance on ultraviolet absorption spectra and ionization constants through mono- and dialkyl Substitution in 2,4,6-trinitrophenol.
70. **Erling Schreiner.** *anorg. Allgem. Chem.* **138**, 311-20(1924). Some solubility and distribution measurements on picric acid in salt solutions.

71. Angelescu and D. Dumitrescu. *Z. physic. Chem.* **132**, 217-34(1928). Solubility in a mixture of solvents. I. Solubility of picric acid. E.
72. **The Sigma-Aldrich**, Library of Chemical Safety Data, edition II, Robert E. Lenga. Volume 2 M-Z and indices. 1988, p. 2836B, X, XI.
73. **Plunkett, E.R.** Enciclopedia de la Química Industrial. Tomo 12, manual de toxicología industrial. Ediciones URMO, España 1974. pp. 39-41.
74. **Di Palma, Joseph R.** DRILL/Farmacología Medica. 2ª edición, editorial La prensa medica mexicana, México, 1978, pp. 1619, 1621.
75. **A. F. Caldwell.** *J. Malaya Branch Brit. Med. Assoc.* **3**, 107(1939). A note on the dispensing of picric acid solutions.
76. **Reactivos y productos químicos para investigación en ciencias de la vida.** Sigma-México 1998. pág. 10, 11, 901.
77. **C. N. Hinshelwood.** *J. Chem. Soc.* **1936**, 368-70. The oxidation of cyclic compounds by potassium permanganate.
78. **Usaburo Yoshida,** *Sci., Kyoto Imp. Univ.* **A19**, 161-8(1936). Measuring the net density of a powdery substance that dissolves a little in a liquid.
79. <http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0316.htm>
NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-002-SCT/2002, LISTADO DE LAS SUBSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MÁS USUALMENTE TRANSPORTADOS
80. http://www.abc.es/20071104/internacional-iberoamerica/millon-damnificados-gigantesca-inundacion_200711040243.html
81. http://www.cronica.com.mx/nota.php?id_notas=331587