

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

"EJERCICIO DOCENTE EN EL CENTRO DE ESTUDIOS
TECNOLOGICOS Y CIENTIFICOS "BENITO JUAREZ
GARCIA" DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.
IMPARTICION DE LAS MATERIAS QUIMICA I, QUIMICA II
Y EDUCACION PARA LA SALUD

SUSTENTANTE: EDITH CARMEN BENITEZ MARQUEZ

NUMERO DE CUENTA: 8153002-7

DIRECTOR DE TESIS: DR. IGNACIO PEÑALOSA CASTRO

FECHA: 15 DE ABRIL DE 2002.



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.

AGRADECIMIENTOS

AGRADEZCO DE LA MANERA MÁS ATENTA Y RESPETUOSA AL DR. IGNACIO PEÑALOZA CASTRO POR SU INVALUABLE DIRECCIÓN AL PRESENTE TRABAJO DE TESIS, YA QUE CON SUS VALIOSAS RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS FUE POSIBLE LA REALIZACIÓN DEL MISMO.

DE LA MISMA MANERA FORMA AGRADEZCO EL TIEMPO Y COMENTARIOS HECHOS POR LOS SINODALES QUE REVIZARON EL TRABAJO PARA SU MEJORAMIENTO.

A LA PROFESORA IRMA DELFINA ALCALA POR SU PACIENCIA DURANTE EL TIEMPO QUE DURÓ EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL PIRACANTO, EL CUÁL POR MOTIVOS AJENOS A ELLA NO PUDO SER PRESENTADO COMO TESIS.

A LA FES-IZTACALA QUE ME DA OPORTUNIDAD DE TITULARME BAJO ÉSTA NUEVA MODALIDAD DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.

A MI FAMILIA CUYO APOYO HA PERMANECIDO SIEMPRE.

AL IQI MIGUEL ANGEL MENDOZA LICEA POR SU AMISTAD Y COMPAÑERISMO Y PORQUE ME AYUDO EN LA CAPTURA DEL PRESENTE TRABAJO.

**ESTE TRABAJO ESTA DEDICADO A LAS ELIAS QUE HAN
FORMADO MI VIDA:**

A MI MADRE

*La Dra. Elia Margarita
Márquez y Ávila que en paz
descanse y cuyo ejemplo de
vida ha regido la
mía.*

A MI HIJA

*Elia Victoria Benitez
Márquez porque ella forma con
sus pequeñas manos el mundo que me sostiene.*



A MI HIJA:

**SUAVE PEDACITO DE PIEL
EXTENSIÓN INOBJETABLE
DE LA NATURALEZA.
DIAFANA Y TRANSLUCIDA
ESPERANZA VIVA.**

**¿QUIÉN MEJOR QUE TU
COMO MOTIVO DE MI SER
Y DE MI VIDA?**

**CADA LETRA DE TU NOMBRE
ES LA SEMILLA QUE HARA
CRECER UN MUNDO NUEVO
Y QUE LE DA A MI SER
ALIENTO.**

**TANTO TE QUIERO ELIA VICTORIA
RAZÓN DE SER EN MI FUTURO
SUSTANCIA REAL DE MI PASADO
QUE POCO A POCO
TE DESCUBRO
CON TU ASOMBRO GENIAL
EN CUANTO MIRAS
CON TU CLARO PENSAR
DE CUANTO ESCUCHAS
CON TU ETERNO BUSCAR
LO QUE NO TIENES.**



INDICE**IZT.**

	PAGINA
INTRODUCCION	4
DOCENCIA	4
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A LA DOCENCIA, CURSOS Y TALLERES	6
TRAYECTORIA PROFESIONAL	7
CRONOLOGIA DE ACTIVIDADES	10
NOMBRE DE LA INSTITUCION	17
PORQUE LA SUSTENTANTE CONSIDERA QUE SU EXPERIENCIA LE PUEDE SER UTIL A OTROS PROFESIONISTAS	18
METODO O TECNICA QUE EL SUSTENTANTE UTILIZO PARA LLEVAR A CABO AL PROYECTO EN CUESTION	19
ANEXO	47
BIBLIOGRAFIA	48

INTRODUCCIÓN

TEMA GENERAL

Ejercicio docente en el centro de estudios científicos y tecnológicos no. 5 “Benito Juárez García” del Instituto Politécnico Nacional, impartiendo las asignaturas de química general, química fundamental y sus respectivos laboratorios. Se incluyen diversas actividades, las cuales han sido separadas por rubros de la siguiente forma:

I.- DOCENCIA

A) CARGA FRENTE A GRUPO

B) PREPARACIÓN DE CLASE

C) ELABORACIÓN DE EXÁMENES DEPARTAMENTALES, EXÁMENES A TÍTULO DE SUFICIENCIA Y PARA CONCURSOS INTERPOLITÉCNICOS.

D) ELABORACIÓN DE GUIAS DE ESTUDIO PARA LOS EXAMENES DEPARTAMENTALES.

E) ELABORACIÓN DE APUNTES SOBRE EL PROGRAMA DE QUÍMICA.

F) CALIFICACIÓN DE DIFERENTES ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA.

G) ASESORIA A LOS ALUMNOS QUE SE ENCUENTRAN TOMANDO CLASES DIARIAMENTE EN GRUPOS, ASÍ COMO DE OTROS PROFESORES. ASESORIA A LOS ALUMNOS PARTICIPANTES EN LOS ENCUENTROS INTERPOLITÉCNICOS, OLIMPIADAS DE QUÍMICA A NIVEL B.

H) DISEÑO DE PRACTICAS DE LABORATORIO DE QUÍMICA.

I) IMPARTICIÓN DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO.

J) ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DEL LABORATORIO.

**II.- ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS A LA
DOCENCIA, CURSOS Y TALLERES**

A) SINODALIAS PARA EXAMENES DE OPOSICIÓN.

B) DESIGNACIONES.

C) CURSOS.

D) TALLERES.

TRAYECTORIA PROFESIONAL

En 1985, la sustentante ingresa a laborar al Instituto Politécnico Nacional en el C.E.C.yT. No. 5 “Benito Juárez García”, que es de nivel bachillerato, como profesor técnico docente, y se encarga de poner en marcha:

- El Laboratorio de Química de dicho centro de estudios.
- También elabora las prácticas para las materias de Química I y II turno matutino, en dicho laboratorio.
- Debido al tipo de plaza, la sustentante no se encarga aún de dar clases frente a grupo, sin embargo, es encargada del laboratorio, de realizar inventarios, preparar material y reactivos para prácticas y también, se desempeña como ayudante de los profesores titulares.

El profesor coordinador de la materia de aquel entonces, IQI Miguel Angel Mendoza Licea le encomienda a la sustentante la elaboración de apuntes del programa de Química II, el cual contenía en ese entonces la unidad de bioquímica, misma que abarcaba reacciones de biosíntesis de biomoléculas tales como: proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos, etcétera, siendo la sustentante encargada de diseñar y realizar guías de estudio para dichos temas.

- En 1986 la sustentante tomó un curso sobre “Desarrollo Humano” el cual consta de material que involucra el proceso de superación del ser humano, dando mayor énfasis a la adolescencia, debido al nivel en el que trabaja el centro de estudios “Benito Juárez García”, igualmente en ese año la sustentante elabora las prácticas de Química II, también elabora los inventarios del laboratorio de química para la actualización.
 - En el año 1987, nuevamente se realizan inventarios, se actualizan las prácticas anteriormente diseñadas y se renuevan los apuntes sobre carbohidratos, de la Unidad de bioquímica de la materia de Química II.
 - En 1988, el C.E.C.YT “BENITO JUÁREZ GARCÍA” designa a la sustentante como representante del mismo en los “Foros académicos” del IPN.
- En el mismo año, actúa como sinodal del examen de oposición del Profesor

Angel Hernández García y también del Profesor Esteban Quen Rojas.

En el mismo año, es designada para participar en la semifinal del Concurso Interpolitécnico de Química como profesora entrenadora.

Se realizan los inventarios del laboratorio de química, se actualizan las prácticas de Química II y elabora los apuntes sobre los temas de la Unidad de Bioquímica para los profesores de la academia de Química turno matutino.

En 1989 presenta su examen de oposición para impartir la materia de Química I y II y se le asigna carga frente a grupo.

En ese año, participan en la reestructuración del programa de estudios de la asignatura de Química II, y continúa laborando y actualizando las prácticas de laboratorio así como apuntes para la Unidad de Bioquímica, cursos de Química II.

De 1989 hasta la fecha, la sustentante continúa impartiendo las asignaturas de Química I y II, así como sus respectivos laboratorios, dentro de la impartición de dichas asignaturas realiza la preparación de clases. Lo cual incluye escribir un plan de la misma. Elabora los apuntes sobre los temas del programa de Química, esto es, pensando en un refuerzo de lo dado en cada tema, que guíe a los alumnos para un entendimiento del mismo, calificación de diferentes actividades de evaluación continua, ejercicios, tareas, participaciones en clases, asistencia y exámenes semanales, elaboración de exámenes, asesoría a los alumnos para las clases diarias, para exámenes a título de suficiencia o bien para concursos de índole académico, inter y extra institucionales.

Además de lo anterior, la sustentante estuvo a cargo del laboratorio de Química como profesor responsable del mismo, teniendo como principal trabajo: Diseño de las prácticas del laboratorio, impartición de las mismas a los grupos y elaboración de los inventarios, así como de las necesidades de dicho lugar, las cuales deben actualizarse cada año, para reacondicionamiento del mismo tanto en mobiliario como equipo.

Debido a su perfil de bióloga, la sustentante es designada para participar en el curso "Enseñanza para la Salud" debido a que la misma se ha enfocado desde un punto de vista biológico, en el sentido de que la salud depende del

conocimiento no sólo del cuerpo humano, como lo enfocaría un médico sino del medio ambiente donde se desarrolla dicho ente biológico, siendo así la interrelación con el resto de los organismos que viven en su hábitat, lo que redituará en una buena o mala salud en general.

Durante el tiempo en que la sustentante ha laborado en el CECYT, ha sido designada para participar en diversos eventos como Sinodalia de exámenes para la impartición de la materia de Química, profesora entrenadora para los encuentros interpolitécnicos y olimpiadas de Química, así como también, representante del Centro de Estudios para tomar el curso “Software educativo, aplicado a la Química” que junto con los dos cursos sobre diseño de cursos para la enseñanza de la Química, “3-D Studio” y “Animator Pro” conformaron un paquete que dio como resultado un tutorial de química para los alumnos de los CECYT del IPN., con los cual se programaron 10 computadoras de cada CECYT.

En la composición de dichos software participaron profesores de todos los CECYT predominando los que tenían la carrera de ingeniería, así pues, el concepto biológico que se le dio a los temas que se desarrollaron por la sustentante de notó la diversidad de formación académica que complementa la Tecnología educativa implementada por los Ingenieros Químicos, tan es así, que el IQI. MIGUEL ANGEL MENDOZA LICEA, durante su año sabático, diseñó un software educativo asesorado por la sustentante, ganando el premio económico y de distinción otorgado por el IPN a los mejores trabajos del año Sabático.

IZT.

Otras designaciones han sido para la reestructuración de los planes y programas de estudio, presidencia de la academia de Química desde 1996 hasta la fecha, representante del CECYT en la academia Institucional de Química desde 1987, así como designación para tomar diversos cursos que han ayudado a la sustentante complementar su formación docente.



U.N.A.M. CAMPUS

CRONOLOGÍA DE ACTIVIDADES

- 1985 Comienzan actividades en el laboratorio de Química.
 Constancia de elaboración de inventarios del laboratorio de Química.
 Elaboración de practicas de Química I
 Apuntes de Química I Diciembre, 1985.
- 1986 Curso sobre “Desarrollo Humano” Agosto, 1986.
 Constancia de elaboración de inventarios
 Elaboración de prácticas de Química II Diciembre, 1986.
- 1986 Constancia de elaboración de inventarios del laboratorio de Química
 Actualización de practicas de química I
 Apuntes para los profesores sobre el tema de Carbohidratos de la Unidad de Bioquímica en Química II Diciembre, 1987.
- 1988 Asistencia a “Foros Académicos 1988”
 Sinodal para examen de oposición de los profesores:
 Angel Hector Hernandez García
 Esteban Quen Rojas
 Participación en la semifinal del encuentro interpolitécnico de Química
 Constancia de elaboración del inventario del laboratorio de Química
 Actualización de prácticas del Química II

Apuntes para profesores de la academia de Química en el tema
Aminoácidos y proteínas de la Unidad de Bioquímica

Curso de Química II Diciembre, 1988.

- 1989 Carga frente a grupo Febrero, 1989.
- Constancia de participación en la reestructuración del programa de
Estudios de la asignatura de química II, Febrero, 1989.
- Presentación de examen de oposición para la materia
De Química. Marzo, 1989.
- Constancia de inventarios del laboratorio de Química
- Actualización de prácticas de química II
- Apuntes de Química II
- Apuntes sobre Lípidos de la unidad de Bioquímica,
- Curso de Química II Diciembre, 1989.
- 1990 Carga frente a grupo Febrero, 1990.
- Encuentros interpolitécnicos de Química. Julio, 1990.
- Sinodal para examen de oposición de la profesora
Julieta Vidales Astudillo Octubre, 1990.
- Constancia de inventarios de Laboratorio de Química
- Banco de reactivos de Química I
- Elaboración de apuntes sobre Acidos Nucleicos de la
Unidad de bioquímica del curso de Química II Diciembre, 1990.
- 1991 Carga frente a grupo Agosto, 1991.
- Participación en los encuentros interpolitécnicos de
Química Noviembre, 1991.
- Banco de reactivos de Química I

	Elaboración de exámenes departamentales de Química	Diciembre, 1991.
1992	Carga frente a grupo	Julio, 1992.
	Constancia de participación en el Taller de Planeación Académica	Agosto, 1992.
	Constancia de inventarios del laboratorio de Química	
	Banco de reactivos de Química II	
	Elaboración de apuntes del concurso interpolitécnico Química nivel I	Diciembre, 1992.
1993	Carga frente a grupo	Enero, 1993.
	Evaluación académica	Febrero, 1993.
	Participación en el curso “Enfoque Para la Enseñanza de la Química”	Agosto, 1993.
	Carga frente a grupo	Octubre, 1993.
	Constancia de participación en el ciclo de conferencias “Enfoque Sobre La Enseñanza de la Química”	Octubre, 1993.
	Banco de reactivos del curso de Química	
	Constancia de elaboración del inventario de Química	
	Exámenes departamentales de Química I	Diciembre, 1993.
1994	Carga frente a grupo	Febrero, 1994.
	Designación como Profesor asesor en el Encuentro Estudiantil Interpolitécnico de Química nivel II	Mayo, 1994.
	Representación del CECYT “Benito Juárez García” en la conferencia Sobre el nuevo programa del primer Semestre “Educación Para La Salud”, en la ESEO	Septiembre, 1994.

Carga frente a grupo Septiembre, 1994.
 Designación para impartir la cátedra de “Educación Para La Salud”. Octubre, 1994.
 Constancia de participación en el curso “Taller de Planeación y evaluación” Noviembre, 1994.
 Constancia de participación en el curso “Enseñanza de la Educación para la salud” Noviembre, 1994.
 Constancia de elaboración del inventario del laboratorio
 Elaboración de un banco de reactivos para el concurso Interpolitécnico de Química nivel I
 Exámenes departamentales de Química II Diciembre, 1994.

1995

Primer semestre de 1995 no hubo carga frente a grupo, debido a la reestructuración en el Modelo Educativo en los CECYT del IPN.
 Representación del plantel en la Expoprofesiografica 95 Abril, 1995.
 Carga frente a grupo. Julio, 1995.
 Designación para sinodal de examen departamental Octubre, 1995.
 Constancia de participación en el Taller de Planeación y evaluación académica Octubre, 1995.
 Constancia de participación en el Taller de Instrumentación
 Didáctica para programas de tercer semestre Diciembre, 1995.
 Constancia de elaboración de inventarios del laboratorio de Química
 Banco de reactivos para el concurso interpolitécnico de Química nivel I
 Exámenes departamentales de Química I
 Exámenes a título de suficiencia de Química I Diciembre, 1995.

- 1996 Carga frente a grupo Febrero, 1996.
- Reconocimiento por la participación en el Taller de Instrumentación didáctica para programas de 4º semestre Febrero, 1996.
- Designación como profesor asesor de la materia de Química teórica nivel I y II para los encuentros interPolitécnicos Abril, 1996.
- Constancia de participación en el taller de instrumentación Didáctica para programas de cuarto semestre Mayo, 1996.
- Participación en el programa de actualización docente Julio, 1996.
- Carga frente a grupo Agosto, 1996.
- Designación como presidente de academia Química I Octubre, 1996.
- Constancia de elaboración de inventario del laboratorio de Química
- Profesor entrenador del concurso interpolitécnico Química nivel I
- Exámenes departamentales de Química II
- Exámenes a título de suficiencia de Química II Diciembre, 1996.
- 1997 Carga frente a grupo Enero, 1997.
- Constancia de participación en el curso taller “de Química Experimental en Microescala” en la Universidad Ibero-Americana Febrero, 1997.
- Reconocimiento por la participación en el curso “Software educativo aplicado a Química” en el CECYT “Lázaro Cárdenas del Río” Febrero, 1997.
- Reunión en la academia institucional de Química del IPN Febrero, 1997.
- Constancia de participación en el Taller de “Evaluación y Planeación Académica” Junio, 1997.
- Designación como profesor titular de la asignatura de Química Nivel I, encuentros interpolitécnicos Junio, 1997.

Designación de Sinodal y presidente de academia para el examen de oposición de la profesora Claudia Flores Estrada Julio, 1997.
Autorización de Año Sabático Julio, 1997.

Constancia de participación en el curso taller "3-D Studio" para profesores Química Octubre, 1997.

Constancia de elaboración de inventarios del laboratorio de Química

Constancia de profesor entrenador del concurso interpolitécnico de Química nivel I

Elaboración de exámenes departamentales de Química II

Elaboración de exámenes de a título de suficiencia de Química II

Planeación y evaluación del periodo escolar enero-diciembre 97
Diciembre, 1997.

1998 Ejercicio de año Sabático

Investigación del ácido cianogénico presente en el *Pyracantha Koidzumi Redhl*

Nombramiento como representante de la academia institucional de Química I y II del IPN, turno matutino Septiembre, 1998.

Constancia de elaboración del inventario del laboratorio de Química

Profesor entrenador del concurso interpolitécnico de Química Nivel I

Exámenes departamentales del Química I y II.

Exámenes a título de suficiencia de Química I y II

Planeación y evaluación del periodo escolar
Enero-diciembre de 1998 Diciembre, 1998.

1999 Carga frente a grupo Enero, 1999.

Reconocimiento por labor efectuada en los Encuentros Interpolitécnicos de Química nivel I Junio, 1999.

Representante de la academia institucional de Química IPN

	Designación como Presidente de academia de Química	
	Constancia de elaboración de inventarios del laboratorio de Química	
	Profesor entrenador del concurso interpolitécnico de Química nivel I	
	Profesor tutor en la preparación de los alumnos para el ETS de Química nivel I y II	
	Planeación y evaluación del periodo escolar Enero-diciembre de 1999	Diciembre, 1999.
2000	Carga frente a grupo	Enero, 2000.
	Constancia de participación en los trabajos de la Academia Institucional de Química del IPN	Enero, 2000.
	Designación de presidente de academia de química II	Enero, 2000.
	Informe de actividades desarrolladas para apoyar la Enseñanza de los alumnos	Junio, 2000.
	Constancia de participación de la Academia Institucional de Química IPN	Junio, 2000.
	Designación de presidente de academia de Química II	Septiembre, 2000.
	Constancia de elaboración de inventarios de laboratorio de Química	
	Profesor entrenador del concurso interpolitécnico Química nivel I	
	Profesor entrenador en la Olimpiada de la Química nivel A y B	
	En la especialidad de Bioquímica, Físicoquímica, Química orgánica e inorgánica.	
	Profesor tutor en la preparación de los ETS	
	Planeación y evaluación del periodo escolar Enero-diciembre 2000	Noviembre, 2000

2001	Carga frente a grupo	Enero, 2001
	Designación de presidente de academia Química II	Enero, 2001
	Designación Profesor asesor titular en los encuentros Interpolitécnicos de química nivel I	Octubre, 2001
	Designación de maestro tutor grupo 3111 matutino	Julio, 2001

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN: Centro De Estudios Científicos y Tecnológicos No. 5 “Benito Juárez García” Instituto Politécnico Nacional

UBICACIÓN: Emilio Donde No. 1
Colonia Centro

DELEGACIÓN: Cuauhtémoc

GIRO: Centro De Estudios Científicos y Tecnológicos del IPN

ACTIVIDAD: Se imparten todas las materias de Bachillerato común. Además de materias Tecnológicas del área Social-Administrativas. Los alumnos egresados tienen la opción de realizar estudios a nivel Licenciatura en cualquier escuela superior o Universidad.

PORQUE LA SUSTENTANTE CREE QUE SU EXPERIENCIA LE PUEDE SER UTIL A OTROS PROFESIONISTA.

El papel del docente dentro del marco evolutivo del país es, sin duda, muy importante, debido a que es la base que forma a las nuevas generaciones que de alguna manera manejarán el sistema político, social y económico de la sociedad.

Ante la perspectiva del trabajo docente, la sustentante tuvo que recurrir a todas las experiencias encontradas durante su preparación profesional que, como Bióloga, le ayudaron a descubrir los caminos necesarios para comenzar a realizar del trabajo de profesor.

Durante el proceso Enseñanza-Aprendizaje, fué evolucionando hacia nuevas y diferentes formas de realizar su labor. Teniendo la responsabilidad de lograr el aprendizaje de otras actividades, pero siempre apoyada en la preparación que logró durante su estancia en la FES-IZTACALA.

Es indudable que la posibilidad de enseñar debe ser tomada por cualquier profesionista, sea del área que sea, debido a lo enriquecedor que resulta como un trabajo creativo .

La relación con la juventud que está por decidir su rumbo es comprometedora ya que no sólo se influye con el desempeño de la propia asignatura, sino que se influye también para el desenvolvimiento de los estudiantes ante otras cuestiones, tales como la decisión de su futuro.

METODO O TECNICA QUE EL SUSTENTANTE UTILIZO PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO EN CUESTION.

En 1989, la sustentante comienza a impartir la materia de Química y alternándose cada semestre con Química II y sus respectivos laboratorios.

Al principio la técnica de la sustentante es únicamente expositora debido a la falta de experiencia en el trabajo docente, sin embargo a medida que se fue avanzando en los temas de los programas y al requerirse el manejo del grupo, principalmente para la evaluación continua, se fue incorporando al alumnado de manera mas concreta en la clase, esto es, con investigaciones previas, tareas y ejercicios, para desarrollar en clase, participando los alumnos con ideas y comentarios durante la misma.

Dependiendo de los temas de los programas, se adaptaron diferentes técnicas grupales.

En ese periodo, los grupos eran bastante numerosos (alrededor de 60 alumnos por grupo) lo cual lleva a desarrollar equipos de trabajo para facilitar tanto la evaluación continua como la impartición de la asignatura, cada equipo leía previamente el tema del día, se reunían unos 10 a 15 minutos para discutirlo y al final se obtenía una conclusión grupal.

Los ejercicios en clases, igualmente se resolvían para el equipo y al final se obtenían los resultados correctos por los equipos o bien, se explicaban aquellos que ningún equipo supiera resolver. Esta técnica se fue aplicando y mejorando con el tiempo al adecuarse las exposiciones realizadas por los estudiantes.

En 1989 ocurrió una reestructuración de los programas de Química I y Química II, siendo lo más significativo, del cambio el hecho de incluir la Unidad de Bioquímica en el programa de Química II dando realce a temas como biosíntesis de biomoléculas tales como: proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos. Para éstos temas, se desarrollaron apuntes y guías que auxiliarían al profesorado que en su mayoría eran egresados de Ingeniería Química y también a los estudiantes.

Es importante mencionar que se incluye una Unidad de Tecnología Química para la cual la metodología de enseñanza se basó en investigaciones realizadas por los muchachos. Se partía desde la elección por los mismos jóvenes de

algún tema de su interés particular, por ejemplo, elaboración de Yoghurt, pasando por una visita a alguna compañía o empresa elaboradora del mismo producto, exposición del tema en forma de talleres vivenciales, diseñados por los mismos estudiantes, en los cuales se les motivaba para que por medio de su creatividad, lograran hacer comprender al resto del grupo los principales puntos de sus proyectos, por ejemplo, técnicas de elaboración del mismo, mercadotecnia, publicidad, componentes químicos de las materias primas, etcétera y por supuesto dándole un enfoque hacia su área como será contabilidad, administración, economía, etc.

De 1991 a 1994 se trasladaron las asignaturas de Química I y Química II a primero y segundo semestre, anteriormente se impartían en tercero y cuarto semestre.

Fue complicado el manejo del grupo, debido quizá, a la inmadurez de los estudiantes que, viniendo de secundaria, manifestaban una mayor inquietud en clases y no ponían la atención debida a la misma, viéndose además disminuida su atención porque en primer año, los grupos eran de 5 a 10 alumnos más numerosos, y aún no pasaban por la selección académica de los exámenes a título y el reglamento del IPN, como sucedía con los alumnos de tercer y cuarto semestre, los cuales estaban en cierta forma seleccionados por las situaciones anteriormente enunciadas.

Durante el segundo semestre de 1994 y el primer semestre de 1995, nuevamente se mueve la asignatura de Química a tercer semestre, quedando los profesores de la materia sin carga frente a grupo durante un año.

Por lo mismo la sustentante tomó el curso ENSEÑANZA DE LA EDUCACION PARA LA SALUD e imparte dicha materia a los alumnos de primer semestre, siendo ésta materia optativa.

Dicha materia permitió a la sustentante utilizar una gran cantidad de técnicas grupales como: Psicodrama, Collage, Lluvia de ideas, Competencia, Teléfono descompuesto, etc. Debido a que la asignatura es de tipo optativo, solo ingresan estudiantes interesados, siendo ésta forma mucho más fácil para captar la atención y lograr su participación en forma de dinámicas grupales.

Los resultados por lo mismo fueron buenos, en el sentido de lograr concientizar a los adolescentes hacia una visión integral de su salud, esto es, englobar el

aspecto físico, mental y emocional.

A partir de la segunda reubicación de la asignatura de Química, se quitó la unidad de Bioquímica dejando Química II con Balanceo de ecuaciones químicas inorgánicas, Estequiometría, y compuestos orgánicos tales como alcoholes, aldehídos, cetonas, etc., sin enfocarla desde el punto de vista biológico y viendo la unidad de Tecnología Química solo como un tema derivado de la utilización de las funciones químicas arriba mencionadas, así como generadoras de contaminación ambiental. Esto ha servido para aprovechar los proyectos de investigación los cuales ayudan a los alumnos a buscar fuentes de contaminación ambiental en agua, aire y tierra, fuentes que están dentro de su habitat.

A partir de 1997, la sustentante tomó cursos para elaborar Software aplicado a la enseñanza de la Química, lo cuál llevó a la sustentante a conocer formas más adecuadas para conocer la información tales como apuntes mejor redactados, uso del pizarrón, elaboración del plan de clase, guías y cuestionarios para sintetizar la información , etc.

Esto mismo sirvió para que a partir de 1998, hasta la fecha, se puedan aplicar diferentes técnicas grupales en los alumnos que aprenden Química I y Química II , es importante agregar, que en este año, disminuye de manera importante la población en los salones de clase permitiendo un mejor manejo del grupo ya que es posible hasta aprender el nombre de cada estudiante y racionalizar cada tema de manera más profunda porque al haber mayor control del mismo, no se repiten los temas como antes se hacía por los problemas de espacio y sonido.

Esta disminución en la cantidad de estudiantes permite también que ellos expongan algunos temas individualmente y al explicárselos entre si genera una mayor participación del grupo. Esta técnica expositora que ya había sido aplicada en un principio para grupos mayores, se mejora al ser los equipos de menos integrantes y con mayor conciencia de las materias que tendrán que llevar en su bachillerato, llegando estos grupos con mayor y mejor información. Esto se menciona porque al inicio de la incorporación de Química en el Bachillerato de Ciencias Sociales, los alumnos tenían una idea falsa de las materias que cursarían y había un poco de rebeldía hacia las mismas, pero al paso del tiempo, los alumnos conocen que tendrán que cursar materias básicas tales como física, química, biología, etc. Y ya no entran con una actitud negativa hacia dichas asignaturas, es más, han existido casos de alumnos que

en base a las materias que cursaron en el CECyT cambiaron su carrera por el área de médico- biológicas e inclusive físico-matemáticas.

En lo que respecta al laboratorio, la impartición de la clase se basa en el trabajo de equipo, en donde debido al considerable número de alumnos, se dividía al grupo en 12 equipos de aproximadamente 6 personas lo cual determinó el tipo de prácticas que se hacían con el grupo, apegándose al programa y a la cantidad de alumnos por grupo.

Dichas prácticas son de 40 minutos debido a lo corto de las sesiones y al hecho de que no se cuenta con los elementos administrativos tales como almacenista, técnico laboratorista, ayudante del profesor, etc. Únicamente se contaba con un auxiliar que fue entrenado por la sustentante para conocer el material, el equipo, mobiliario y reactivos, así como el funcionamiento del laboratorio antes y durante el desarrollo de la práctica ya que esta persona fungía también como asistente del profesor aclarando dudas e imponiendo el orden.

La sustentante se apoyó en su experiencia en la carrera de biología de la FES Iztacala, para la realización de las prácticas.

A los alumnos se les proporciona la práctica para que en el momento de realizarla misma, los muchachos estén preparados conociendo la ruta de la misma e incluso contestándola, antes de empezar. Después de realizada la misma, se recogen los reportes con dibujos y conclusiones, de desaloja el laboratorio a fin de dar tiempo para que entre el siguiente grupo y tener limpio y seco el material para la siguiente sesión.

Se les daba la práctica previamente a los alumnos, para que al llegar el momento de la misma, los muchachos estuvieran preparados, conociendo la ruta de la misma e incluso contestándola antes de empezar.

Después de realizada la misma, se recogían las hojas de reportes con dibujos y conclusiones y se desalojaba el laboratorio a fin de dar tiempo para que entrara el siguiente grupo y tener limpio y seco el material para la siguiente sesión.

Antes de cada examen departamental se evaluaba el laboratorio con asistencia y entrega de reportes. Actualmente se están diseñando prácticas que de acuerdo a los cursos tomados por la sustentante sobre Microescala en el laboratorio de Química, optimizan la cantidad y el tiempo de reactivos

utilizados.

En los CECyTs del IPN la calificación del alumno depende de dos factores tanto la calificación del examen departamental como la evaluación continua. Para ésta última, el trabajo en clase es determinante ya que se toman en cuenta factores tales como disciplina, asistencia, tareas, participaciones, trabajos extraclase e investigaciones del tema, los cuales suman todo el trabajo del alumno durante el semestre y así ayudan al profesor a determinar de manera más objetiva si el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha llevado a cabo.

Para el resto del tiempo, es decir, las horas de descarga que el docente tiene dentro de una misma plaza de tiempo completo en el IPN, o sea de 40 horas, se le asignan al docente diversas actividades tales como asistencia a eventos fuera del CECyT, elaboración de exámenes a título, sinodalías, etc.

Se presenta como muestra de la capacidad de la sustentante para desarrollar un proyecto de investigación, el que a continuación se anexa y que se había propuesto desarrollar como tesis de investigación bajo la dirección de la Profesora Irma Delfín Alcalá

“ESTUDIO DE LAS VARIACIONES DEL GLUCOSIDO CIANOGENICO EN EL PIRACANTO (*Pyracantha Koidzumii*) Y DETERMINACION DE LAS PARTES MAS TOXICAS DE LA PLANTA”.

INTRODUCCION

Dentro de las plantas en general, los carbohidratos se han encontrado en las siguientes formas: polisacáridos (como almidón, celulosa, inulina, y hemicelulosa), productos de la fotosíntesis (D-Glucosa), productos de la degradación (celulosa, gomas y mucilagos), y productos monosacáridos y disacáridos como glucosa, fructosa y sacarosa.

Los glucósidos están formados por dos fracciones diferentes: Un azúcar reductor y un no carbohidrato, conocido como aglicona, cuya unión se efectúa a través del carbono anomérico del azúcar, los glucósidos se denominan N-Glucosido cuando se forman por la unión del azúcar con un grupo amino (Badui, 1981).

Entre los N-Glucósidos más conocidos se encuentran los nucleótidos que se emplean como potenciadores del sabor, en especial el 5- Monofosfato de inosina y el 5- Monofosfato de guanosina, además de que son parte importante de los ácidos nucleicos (Badui, 1981).

Existen varios factores que pueden influir en la cantidad de glucósido dentro de la planta, pero se ha determinado que el factor más importante es la constitución genética, ya que las distintas variedades reaccionan en distintas formas a condiciones ecológicas diferentes. Se ha reportado una mayor cantidad de glucósidos presentes en hojas y corteza de la raíz, y menos cantidad en las semillas y en otras partes de la planta (Pratts, M.S. et al. 1999).

El cianuro se encuentra en cantidades traza en casi todo el reino vegetal y se encuentra mayormente en forma de glucósidos cianogénicos. El fenómeno de la cianogénesis se presenta ampliamente en plantas superiores, se conocen poco menos de 800 especies de plantas representantes de 70 u 80 especies como hongos, monocotiledóneas, dicotiledóneas, angiospermas y algunos insectos. (Siegler, 1975).

Se han determinado tres hipótesis acerca de la función de los cianógenos en las plantas, como defensa, metabolismo del nitrógeno primario y sobrante de los productos metabólicos,

sin embargo ha quedado bastante claro que el cianuro aparece como medio de defensa (Heldt, H.W. 1977).

Se han sugerido que el cianuro aparece como un medio de defensa de la planta contra los caracoles, así como algunos estudios han encontrado su papel defensivo contra moluscos como Lotus corniculatus y Trifolium repens. Mas recientemente, evidencias han demostrado que la cianogénesis tiene una función protectora en las formas silvestres. Biosintéticamente, los glucósidos cianogénicos, se forman por aminoácidos estructuralmente relacionados, vía aldoximas y nitrilos por una ruta de cinco pasos (Conn y Butler, 1969).

La mayor función de los glucósidos cianogénicos en el trébol es de protección para las jóvenes semillas de los predadores que las comen como lo vemos en moluscos y caracoles, pero la interacción entre plantas y animales en la evolución de la cianogénesis aún es compleja. (Jones, 1979).

La cianogénesis también está relacionada con el metabolismo de las proteínas, debido a que algunos aminoácidos sirven como precursores de las agliconas, por ejemplo: Valina, isoleucina, fenilalanina, y tirosina (Siegler, 1974).

La sugerencia hecha por Conn y Butler en 1969, citada por Jones D.A. (1979), sobre la síntesis de Beta cianoalanina y asparagina a partir de HCN como parte de una desintoxicación es muy probable. Por otra parte Solomonson y Spekar (1977) comentan que el papel fundamental del HCN es la regulación de un sistema finamente balanceado que controle la actividad de la nitrato-reductasa en Chlorella vulgaris y en otras plantas como Zea y Triticum. Por esto parece claro que algunas plantas tienen buenas razones para tener una fuente bien abastecida de HCN y un mecanismo para eliminar el exceso (Siegler, 1974).

PRESENCIA DE MATERIALES CIANOGENICOS EN ROSACEAS

Rengade, 1987 menciona "Si por razones de su fruto son agradables y nutritivos, la mayoría de las especies que constituyen a la familia Rosaceae, en cambio, contienen un veneno energético, activo y violento que puede decirse que es característico de la familia: El ácido cianhídrico, encerrado en mayor o menor cantidad en las semillas".

Nahrstedt y Limer, 1994, proponen que dentro de las Rosaceae la fenilalanina es la base de los glucósidos cianogénicos como la amigdalina y prunasina, encontrados principalmente en las semillas de la familia Malidae y Prunoideae, y de que sea considerado como típico de las familias, de cualquier modo quizá se presenten otros tipos de glicósidos cianogénicos en éstas familias.

Entre las especies que contienen ácido cianhídrico (o prúsico) en sus semillas se encuentran los duraznos, las almendras, el albaricque, las peras y las fresas.

Las almendras amargas contienen el glicósido amigdalina que por efecto de la humedad libera pequeñas cantidades del ácido cianhídrico, que le confiere propiedades tóxicas además de ser junto con los aceites esenciales, es responsable del olor y sabor amargos característicos de éstas semillas.

El ingerir siete almendras amargas produce ansiedad y en mayor dosis puede ocasionar la muerte. Por destilación de la pulpa de almendras silvestres se obtiene el aceite esencial de almendras que llega a contener hasta un 10% de ácido cianhídrico. Bastarían 10 a 30 gotas de este producto para causar la muerte a un individuo adulto, una sola gota puesta en la boca de un pájaro le ocasiona la muerte en pocos minutos. También se han dado casos graves de intoxicación al ingerir semillas de pera.

Otro aspecto a considerar es la variación en la cantidad de ácido cianhídrico dentro de una especie, una población y aún dentro del mismo individuo, y si tomamos en cuenta sus diversas partes que las constituyen y sus diferentes capacidades cianogénicas.

Las hojas, los tallos y los frutos inmaduros han sido reportados como las partes más cianogénicas en varias especies (Juscafresa, 1978).

ANTECEDENTES.

EVOLUCION DE ESPECIES CIANOGENICAS

Jones, menciona que los resultados de Conn, en 1976 y Rughero-Conn, del mismo año, sugieren un mecanismo para la evolución de las especies cianogénicas basándose en las mutaciones que ocurren ocasionalmente en los genes responsables de la regulación para mantener la síntesis de glucósidos cianogénicos en un bajo nivel, como consecuencia de la mutación, los cianoglucósidos podrían producirse en grandes cantidades. En algunos casos esta producción excesiva podría ser muy nociva y haría difícil que los nuevos individuos fueran seleccionados. Sin embargo, en algunas especies esta sobrepoblación podría considerarse normal al paso del tiempo. Esta hipótesis considera difícil que existan mutaciones a este nivel (Genes reguladores).

Otros mecanismos propuestos son el de Whittaker y Fenny, 1971, citados por Jones y Seigler, sugiriendo que los compuestos secundarios son productos de desecho o compuestos nuevos.

Jones propone que las sustancias defensivas (compuestos secundarios) más bien son compuestos primarios, por lo siguiente:

- 1.- No es posible que en especies normalmente no cianogénicas, surjan de improviso individuos cianogénicos.
- 2.- Por el uso de mutágenos que contenían cianoglucósidos podría ser posible la obtención de plantas cianogénicas.
- 3.- La relación más cercana entre especies, géneros y familias podría ser la estructura y biosíntesis de sus glucósidos cianogénicos.

Los ecólogos suponen que muchos productos naturales existen como productos metabólicos secundarios para la protección de la planta, existiendo un equilibrio dinámico, incluyendo niveles de cambios rápidos y ciclos que envuelven productos primarios como azúcares y aminoácidos. Sin embargo, la selección natural de compuestos secundarios se realiza tanto por su papel en procesos metabólicos primarios como en los de defensa.

Los compuestos secundarios en plantas tienen la función de repeler e inhibir herbívoros, patógenos y competidores.

Seigler opina que es importante la evidencia acerca del papel defensivo que desempeñan los compuestos secundarios en plantas y discuten la existencia de otras ventajas selectivas, que aún no han sido ampliamente consideradas, por ejemplo el que estos compuestos pudieran estar íntimamente ligados a funciones metabólicas primarias en los vegetales. Por otra parte, comenta que Fairbain y Elmasry, 1967, expresaron el punto de vista de la mayoría de los bioquímicos, al concluir que las sustancias secundarias son intermediarias de otros

compuestos posiblemente importantes en el proceso metabólico.

Sugiriéndose finalmente que los compuestos secundarios pueden actuar como importantes reguladores de procesos bioquímicos.

Otra evidencia de la distribución general de compuestos secundarios (entre plantas y las partes que las constituyen) puede ser encontrada en un trabajo de Hegnauer, 1969, citado por Jones, donde argumenta que la distribución de los compuestos secundarios podría ser la base de la quimiotaxonomía vegetal.

De todas las sustancias secundarias que han sido caracterizadas en plantas superiores, los glucósidos cianogénicos son lo más abundantes ocurriendo aproximadamente en angiospermas y gimnospermas en al menos 2% de la población.

Los glucósidos cianogénicos se encuentran en alimentos que son consumidos habitualmente por el hombre como yuca, papa dulce, maíz, sorgo, bambú, caña de azúcar, chicharo, frijol (Siegler, 1979).

La familia Rosaceae, con unas tres mil especies agrupadas en unos 100 géneros, es la familia tipo del orden Rosales, en la subclase Rosidae. Ocurren en la mayor parte del mundo es más común en las regiones templadas. La familia es variable a diferencia de otros grupos, de todos modos todos los géneros pertenecen claramente a un solo grupo. La familia Rosaceae es notable por las numerosas especies que producen frutos comestibles, incluyendo manzanas, peras membrillos, cerezas, ciruelas, etc. Cierta número de árboles pequeños que pertenecen a Rosaceae incluyendo el Rosal cratageus, fresnos del monte, etc. (Cronquist, 1972).

El Piracanto es un género de Rosaceae, ornamental, ampliamente distribuido en parques, camellones y casas, debido al llamativo color rojo de sus frutos maduros, así como a sus flores blancas muy vistosas al llenar el arbusto y darle un aspecto muy bello.

En recientes estudios se ha encontrado que sus frutos verdes y maduros contienen cierta cantidad de HCN habiéndose comprobado por medio de un estudio ecológico realizado en el estado de México durante año y medio (Flores, 1986).

Hay varios ejemplares de Rosaceae que presentan glucósidos cianogénicos, entre ellos, el *Cercocarpus lidifolius* y el anteriormente mencionado Piracanto (*Pyracantha koidzumii*; Flores, 1986).

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS CIANUROS

Los cianuros con compuestos extremadamente tóxicos y se pueden clasificar en dos grupos:

1.- HCN y sus sales como el NaCN, KCN, Ca(CN)₂ que constituyen el grupo de mayor riesgo.

2.- Derivados halogenados como el cloruro y el bromuro de cianógeno, el ferricianuro de sodio o los sulfocianuros.

El ácido cianhídrico es un líquido transparente, casi incoloro de sabor amargo y de olor característico, muy soluble en el agua.

Se han reportado intoxicaciones por beber licor de almendra (Kirah, 1989) que llega a contener de 20 a 80 mg. de ácido cianhídrico por litro.

La inhalación de ácido cianhídrico en concentraciones elevadas o la ingestión de 50 a 100 mg. de cianuro de sodio o cianuro de potasio ocasionan inmediatamente la anoxia y la muerte. A dosis más débiles aparece irritación digestiva y confusión mental, el ritmo respiratorio se retrasa en forma extraordinaria.

Los cianuros de sodio y potasio liberan normalmente ácido cianhídrico en contacto con el aire, se descomponen rápidamente en el estomago en contacto con el HCl y ocasionan la muerte en dosis de centigramos.

Los cianuros inhiben cierto número de enzimas, formando complejos estables con sus metales por el hecho de su localización al comienzo de la cadena respiratoria, la citocromo oxidasa es sin duda, la enzima cuya inhibición es más crítica.

Se inhiben más de 40 reacciones enzimáticas, finalmente el cianuro se combina con la metahemoglobina contenida en los eritrocitos del organismo. El cianuro es tóxico en animales y humanos, en dosis extremadamente pequeñas. La muerte por cianuro ha sido atribuida a la interferencia en el sistema de la citocromo oxidasa, trayendo como consecuencia la interrupción del flujo electrónico que promueve la formación del gradiente electroquímico de protones que es fuente fundamental para la síntesis de ATP. Esto causa la muerte rápidamente, no habiendo antidoto.

JUSTIFICACION

La especie *Pyracantha koidzumii* Rehd, es muy común como planta ornamental en los parques y jardines, tanto públicos como privados en la zona urbana metropolitana.

Los reportes sobre la existencia del glucósido en las semillas de algunos de los miembros de la familia Rosaceae aunados a casos de intoxicación severa provocada por frutos de la especie *Pyracantha koidzumii* Rehd, pertenecientes a ésta familia, así como información obtenida en medios no científicos tales como los periódicos, han puesto de forma muy clara que existen casos de envenenamiento con los frutos verdes del piracanto.

Al parecer dicho fruto contiene el ácido cianhídrico que, al contacto con la saliva desencadena un proceso químico que conlleva a la liberación del ácido.

Se ha escrito mucho acerca de que el contenido de glucósidos cianogénicos depende del genotipo, de las condiciones ambientales, la época del año, del día, del estadio de desarrollo y del órgano de la planta.

Se han realizado numerosos trabajos en la variación de la concentración del ácido cianhídrico liberado por los vegetales. Por ejemplo, el castaño de las indias mexicano (*Ungnadi speciosa*) se presentan cianolípidos en cantidades arriba del 15% en peso seco, sin embargo a 3 días de la germinación los cianolípidos desaparecen, sugiriendo que los compuestos secundarios han actuado como almacén de compuestos esenciales.

En algunas especies de *Sorghum* se sugiere que los glucósidos cianogénicos actúan como almacén de nitrógeno siendo utilizado para la producción de semillas.

Jones y sus colaboradores estudiaron el trébol blanco y el pie de pájaro, que son capaces de producir glucósidos cianogénicos, compuestos hechos de azúcares ligados a cianuros complejos y depositados en sus hojas, si dos enzimas particulares están presentes, cuando las hojas de la planta son dañadas, los glucósidos cianogénicos se rompen, liberando cianuro eventualmente. Solo aquellas plantas llamadas polimórficas pueden producir los glucósidos y las enzimas requeridas para la liberación del cianuro, no todas las plantas pueden defenderse por medio de glucósidos cianogénicos.

La habilidad para producir cianuro libre, podría ser una ventaja para plantas que habitan zonas calientes debido a la cantidad de insectos depredadores y en cambio, el tiempo invernal controla la población de herbívoros. (Jones, 1979).

OBJETIVOS GENERALES.

- DETERMINAR LA PARTE DE LA PLANTA (HOJAS, TALLO, FRUTOS VERDES, FRUTOS MADUROS, FLORES) QUE PRESENTE MAYOR TOXICIDAD.
- RELACIONAR LA CONCENTRACION DEL GLUCOSIDO CIANOGENICO CON LA PARTE DE LA PLANTA DONDE SE ENCONTRO LA MAYOR TOXICIDAD

MATERIAL Y METODOS.

El estudio se realizo en el área de la FES Iztacala, haciendo un muestreo al azar entre 100 arbustos de *Pyracantha koidzumii*. A partir de este muestreo, se seleccionaron los 10 arbustos con el nivel más alto de HCN según la prueba del papel picratado, para la detección del cianuro.

Con estos 10 arbustos se continuó trabajando a lo largo de todo el periodo de prueba el cual duró un año, tiempo durante el cuál se realizaron muestreos tres veces a la semana, con excepción del periodo de vacaciones. A cada individuo se le tomaron muestras de cada parte de la planta (hoja, tallo, frutos verdes, frutos maduros, flores) para determinar la concentración de HCN y para aislar el o los glucósidos cianogénicos para su identificación.

Para la detección del cianuro en los arbustos se usó el papel picratado, el cual se prepara haciendo una solución de ácido picrico al 1% en donde se sumergirán los pedazos de papel filtro una vez humedecido se sumerge en otra solución de carbonato de sodio al 10%. El papel se pone a secar durante 24 horas y posteriormente ya seco se utilizó (Harborne, 1984).

Se ponen aproximadamente 3 hojas o una cantidad similar de algún tejido de la planta y se tritura en presencia de 2 o 3 mililitros de agua destilada, estando el tejido así fragmentado, se introduce en un tubo de prueba y se coloca un pedazo de papel picratado que no toque las paredes del tubo, las cuales deben estar perfectamente secas y se tapa al final con un tapón. (Harborne, 1984).

Se deja por un periodo de 24 horas, en un lugar a temperatura ambiente y el cambio se observa en el papel amarillo a café rojizo, lo cual determinará la mayor concentración.

Las muestras fueron colectadas en todos los casos, en la parte superior de cada arbusto a una altura de aproximadamente 60 cm. Excepto durante los meses de noviembre y diciembre que la escasez de frutos nos hizo coleccionar los existentes.

Los frutos o el tejido de la planta se guardaron en bolsas de papel hasta su análisis en el laboratorio.

Para la detección del cianuro en los arbustos se usará el papel picratado, el cual se prepara haciendo una solución de ácido pícrico al 1 % en donde se sumergen los pedazos de papel filtro, una vez humedecidos se sumergen en otra solución de NaCO_3 al 10 % , el papel se pone a secar durante 24 horas y posteriormente, ya seco se puede usar en cualquier momento (Harborne, 1984).

Una vez obtenido el papel, se toman aproximadamente 3 hojas o una cantidad similar de algún otro tejido de la planta, y se trituran en presencia de 2 ó 3 ml de agua destilada; estando el tejido así fragmentado, se introduce en un tubo de prueba y se coloca un pedazo de papel del picrato que toque las paredes del tubo, las cuales deben estar perfectamente secas y se tapa el tubo con un tapón (Harborne, 1984).

Se deja por un periodo de 24 horas, en un lugar a temperatura ambiente, y el cambio se observa en el papel de amarillo a café rojizo, siendo esto considerado como el 100 % de la reacción positiva (Harborne, 1984).

MUESTREO.

La colecta se llevó a cabo en las instalaciones de la FES Iztacala, debido a que en un estudio anterior realizado por Flores Gálvez, 1986 se concluyó que existía ácido cianhídrico en los arbustos de dicho lugar.

Se tomaron por principio 100 arbustos de los cuales se recolecto diariamente durante una semana tanto las hojas, el tallo, frutos verdes, rojos y flores, de entre los cuales se eligieron aquellos 10 individuos que mostraron consistentemente índices más altos de HCN.

El muestreo fue individual ya que, según Harborne, la concentración del ácido cianhídrico no depende de un microclima o suelo, sino tal vez de la estación del año, así como de otros factores.

El muestreo comenzó en febrero de 1997, y a partir de junio del mismo año en que se eligieron los arbustos patrón hasta febrero de 1998, se recolecto los días lunes, miércoles y viernes, cada uno de los arbustos y se tomaron muestras de hojas, tallos, frutos maduros e inmaduros, aplicándose la prueba del papel picratado.

En ésta fase de la investigación la unidad se llamó. HOJA, TALLO, FRUTO VERDE, FRUTO ROJO, FLOR.

METODOLOGIA

Nahrstedt y Jimmer (1980) proponen que dentro de las Rosaceae, la fenilalanina es la base de los glucósidos cianogénicos como la amigdalina y prunasina, encontrados principalmente en las subfamilias maloideae y Prunoideae, por lo que es considerada la familia como típicamente cianogénica.

Por destilación de la pulpa de las almendras silvestres se obtiene el aceite esencial de almendras que llega a contener hasta el 10% de ácido cianhídrico o prúsico, bastarían de 10 a 30 gotas de éste producto para causar la muerte a un individuo adulto.

Otro tipo de glucósido cianogénico que sería precursor del ácido cianhídrico es la beta cianolanina.

Se ha sugerido por Conn y Butler en 1969, sobre la cianolanina y asparagina formando parte de la síntesis del ácido cianhídrico como parte de la desintoxicación.

Uno de los objetivos de este trabajo fue evidenciar la presencia del glucósido cianogénico mediante la hidrólisis con enzimas hidrolíticas.

DETERMINACION DE CIANUROS.

Existen muchos métodos tanto cualitativos como cuantitativos para determinar cianuros, entre los que se encuentran:

- Métodos potenciométricos
- Métodos poligráficos
- Métodos cromatográficos
- Métodos colorimétricos

Para la detección de cianuros dentro de la planta, se eligió la técnica de Guinard.

TECNICA DE GUINARD.

Preparación de papel reactivo:

Remojar o sumergir tiras de papel filtro en la solución al 1% de ácido pícrico, secar, después introducirlas en solución al 10% de carbonato de sodio y dejar secar. Preservar los papeles en frascos tapados herméticamente.

El papel de picrato sódico, cambia gradualmente de anaranjado a rojo, si la muestra vegetal contiene glucósidos cianogénicos. La prueba es delicada y un rápido cambio al color depende de la cantidad de ácido cianhídrico libre, presente en la muestra.

La prueba puede realizarse con material de plantas frescas, pero en casos de sustancias relativamente secas, particularmente semillas, el material puede triturarse y humedecerse en agua efectuándose la hidrólisis en tubos tapados herméticamente.

ESCALA PATRON.

Se prepararon soluciones acuosas de concentración conocida del ion CN^- . Se tomaron alícuotas de 2 ml de cada solución y se colocaron en un pequeño vial, durante 24 horas a temperatura ambiente en presencia de una tira reactiva, obteniéndose los resultados siguientes.

COLORACION	CONCENTRACION (mg/ml)
ROJO OBSCURO +++	1
ROJO OBSCURO +	0.1
ROJO OBSCURO	0.01
ROSA PALIDO	0.001
NARANJA OBSCURO	0.0001
NARANJA PALIDO	0.00001
ANARANJADO ++	0.000001
ANARANJADO +	0.0000001

TECNICAS DE AISLAMIENTO.

CROMATOGRAFIA DE CLUCOSIDOS CIANOGENICOS

La evidencia de que un glucosido cianogénico se presenta en una planta puede ser obtenida por una examen cromatográfico detallado de un extracto alcohólico concentrado. Por ejemplo la Linamarina y la lotaustralina pueden ser separadas sobre papel Whatman No. 4, en butanona – acetona – agua (15:5:3) y tener Rfs (1 x 100) de 52 y 63 respectivamente. Pueden ser detectados mediante revelado con nitrato de plata amoniacal, o más específicamente por rociamiento con linamarasa y detectando el HCN producido sobre un papel adyacente humedecido en picrato alcalino.

La linamarina y la lotaustralina pueden ser separadas también por cromatografía en capa delgada sobre sílica gel G en cloroformo – metanol (15:1) y ser visualizados usando como agente cromogénico 2% de alfa – naftol en etanol, ácido sulfúrico concentrado calentando la placa. La cromatografía de gases puede también ser usada sobre el trimetil etil ether, ellos se separan por columna de 10-20% SE-20 sobre columna cromatográfica de sílica W(80-100 mesh) en 210 grados centígrados.

Los glucósidos aromáticos tales como durrina y otros derivados del mandelonitrilo son usualmente cromatografiados sobre papel en solventes tales como n-butanol-etanol-agua (40:11:14) y n-butanol, ácido acético-agua (12:3:5). Tienen una absorción en la región de onda corta del UV y pueden ser detectados en papel con una lámpara de UV de 254 nm. la durrina puede ser monitoreada durante la purificación por su absorción en UV (λ máxima de 230 nm y de 255 nm en presencia de un alcali).

Los glucósidos cianogénicos pueden ser aislados y purificados por procedimientos generales usados para otros glucósidos, pero es importante inactivar las glucosidasas presentes en el tejido de la planta durante el proceso de aislamiento. La linamarina y lotaustralina pueden ser aisladas como una mezcla pura de glucósidos por cromatografía sobre columnas de celulosa en n-butanol-agua (9:1).

METODO CUANTITATIVO.

Este método es una modificación del método piridin – pirazolona introducido por Gehsf y modificado por Epstein (Spender et. al. 1982).

Consiste en tres pasos:

- 1.- Cloración del cianuro con cloramina T para producir el cloruro de cianógeno.
- 2.- Formación del aldehído glutacónico por tratamiento del cloruro de cianógeno con piridina para obtener el aldehído glutacónico.

3.- Desarrollo del color azul por tratamiento del aldehído glutacónico con 1-fenil, 3-metil, 5-pirazolona, obteniendo una coloración azul, que es estabilizada por la presencia de trazas de bis-pirazolona en el reactivo.

El método oficial de análisis de HCN usado en química de alimentos, está basado en la hidrólisis del glucósido cianogénico por enzimas endógenas, se realiza la destilación del HCN, lo cuál ha desarrollado una microversión, la cuál puede ser usada en 250 mg. maestreados de material de plantas frescas, asumiendo una concentración de 0.1% de peso fresco (Harborne, 1984).

El HCN liberado por hidrólisis enzimática es una difusión del hidróxido de sodio puesto en un recipiente cubierto y así el cianuro de sodio formado es entonces determinado colorimétricamente.

Alternativamente, los glucósidos cianogénicos intactos de una planta después de la extracción, pueden ser cuantificados por GLC de el trimetil etil eter. (Siegler, 1977).

Los cianuros han sido estudiados por Davidson y Hoyer y han encontrado que se perciben con los UV en rangos de 2269 cm.

Esto puede ser alterado por cambios de estado por conjugaciones, las intensidades de estabanda en dos isocianuros aromáticos y que fueron muestrados 100 veces, correspondió a la banda de absorción de otros cianuros los cuales absorben en la misma región y sin gran diferenciación.

Esto ha sido confirmado por Hoyer, el cuál observó que la mayoría de los isocianuros han sido estudiados y se han comprobado que tiene un rango de absorción de luz ultravioleta entre 2274 ya 2242 cm (consultar anexo).

DETERMINACION DE LAS PARTES MAS TOXICAS DE LA PLANTA

Como es posible apreciar en las tablas de resultados, las partes más tóxicas, ya sea por su consistencia o por su permanencia del ácido cianhídrico serían el tallo y las hojas, ya que a lo largo de todo el muestreo fueron las que permanecieron no sólo con las concentraciones más altas sino con la mayor frecuencia aún durante los meses de invierno.

Sin embargo, esto no es en si una prueba concluyente de la reactividad, será hasta la última parte, es decir al aislar y tipificar el glucósido cuando se determinará su papel dentro del metabolismo de la planta y si su toxicidad varía de acuerdo al estadio de la misma.

**PROMEDIO DE LAS CONCENTRACIONES DEL GLUCOSIDO
CIANOGENICO ENCONTRADO EN LOS ARBUSTOS ANALIZADOS**

PERIODO DE JUNIO 1997 A FEBRERO 1998.

ARBOL 1

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO			1×10^{-7}	1×10^{-7}
JULIO	4×10^{-8}	6×10^{-8}	1×10^{-7}	1×10^{-7}
AGOSTO	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	2.2×10^{-8}	2.2×10^{-8}
SEPTIEMBRE	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	5.6×10^{-8}	
OCTUBRE				
NOVIEMBRE	3.3×10^{-5}	3.4×10^{-7}		
DICIEMBRE				
ENERO				
FEBRERO	2.5×10^{-8}	2.5×10^{-8}		

ARBOL 2

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO	5×10^{-8}			
JULIO	1×10^{-7}	8×10^{-8}	4×10^{-8}	4×10^{-8}
AGOSTO	1.1×10^{-8}	1.1×10^{-8}	1.1×10^{-8}	1.1×10^{-8}
SEPTIEMBRE		5.6×10^{-8}	5.6×10^{-8}	
OCTUBRE	3.3×10^{-8}	3.3×10^{-8}	3.3×10^{-8}	2.2×10^{-8}
NOVIEMBRE	3.3×10^{-5}	2.2×10^{-5}		
DICIEMBRE				
ENERO				
FEBRERO		5.3×10^{-7}		

ARBOL 3

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO			1×10^{-6}	1×10^{-7}
JULIO		8×10^{-8}	4.2×10^{-7}	6×10^{-8}
AGOSTO		2.2×10^{-8}	1.1×10^{-8}	
SEPTIEMBRE		2×10^{-7}	1.1×10^{-5}	12.1×10^{-5}
OCTUBRE	1.1×10^{-5}	1.1×10^{-5}	6×10^{-7}	6×10^{-7}
NOVIEMBRE	1.1×10^{-5}	2.6×10^{-7}		
DICIEMBRE				
ENERO				
FEBRERO	3.7×10^{-5}	1.3×10^{-7}		

ARBOL 4

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO	1×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-6}	
JULIO	4.6×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-6}	6×10^{-8}
AGOSTO	5.6×10^{-8}	1.67×10^{-7}	1.22×10^{-7}	
SEPTIEMBRE	4.4×10^{-8}	4.4×10^{-8}	6.7×10^{-8}	
OCTUBRE	1.17×10^{-5}	1.19×10^{-5}	9×10^{-7}	3.67×10^{-7}
NOVIEMBRE	7.75×10^{-7}	2.55×10^{-5}		
DICIEMBRE	3.3×10^{-8}	3.3×10^{-8}		
ENERO				
FEBRERO	1.25×10^{-5}	1.25×10^{-5}		

ARBOL 5

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO	5×10^{-8}	5.5×10^{-7}	5×10^{-7}	
JULIO	1×10^{-7}	1×10^{-6}	4.6×10^{-7}	
AGOSTO	5.5×10^{-8}	2.5×10^{-7}	1.5×10^{-7}	
SEPTIEMBRE	4.4×10^{-8}	4.4×10^{-7}	3.6×10^{-7}	4.4×10^{-8}
OCTUBRE	1.6×10^{-7}	8×10^{-7}	3×10^{-7}	1×10^{-7}
NOVIEMBRE	1.1×10^{-5}	2.2×10^{-5}	1.1×10^{-8}	
DICIEMBRE	3.3×10^{-8}	3.3×10^{-8}		
ENERO	3.3×10^{-8}	3.3×10^{-8}		
FEBRERO	2.5×10^{-5}	1.2×10^{-5}		

ARBOL 6

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO		1×10^{-4}	1×10^{-6}	
JULIO	2×10^{-8}	6×10^{-7}	8.2×10^{-7}	4×10^{-8}
AGOSTO		3.2×10^{-7}	1×10^{-7}	6.3×10^{-8}
SEPTIEMBRE		4×10^{-7}	4×10^{-7}	3×10^{-7}
OCTUBRE	2.2×10^{-5}	8×10^{-7}	2.2×10^{-5}	3.7×10^{-7}
NOVIEMBRE	7.7×10^{-5}	5.5×10^{-5}		
DICIEMBRE	1.6×10^{-5}	1.8×10^{-7}		
ENERO	5×10^{-8}	8.8×10^{-8}		
FEBRERO	4.3×10^{-8}	6.4×10^{-8}		

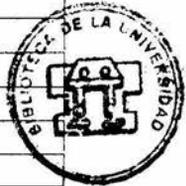
ARBOL 7

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO		1×10^{-4}	1×10^{-7}	1×10^{-7}
JULIO	2×10^{-8}	6×10^{-7}	1×10^{-7}	1×10^{-7}
AGOSTO		3.2×10^{-7}	2.2×10^{-8}	2.2×10^{-8}
SEPTIEMBRE		4×10^{-7}	5.6×10^{-8}	
OCTUBRE	2.2×10^{-5}	8×10^{-7}		
NOVIEMBRE		5.5×10^{-5}		
DICIEMBRE	1.6×10^{-5}			
ENERO	5×10^{-8}	8.8×10^{-8}		
FEBRERO	4.3×10^{-8}	6.4×10^{-8}		

IZT.

ARBOL 8

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
44JUNIO			1×10^{-7}	1×10^{-7}
JULIO	4×10^{-8}	6×10^{-8}	1×10^{-7}	1×10^{-7}
AGOSTO	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	2.2×10^{-8}	2.2×10^{-8}
SEPTIEMBRE	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	5.6×10^{-8}	
OCTUBRE				
NOVIEMBRE	3.3×10^{-5}	3.4×10^{-7}		
DICIEMBRE				
ENERO				
FEBRERO	2.5×10^{-8}			



U.N.A.M CAMPUS

ARBOL 9

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO			1×10^{-7}	1×10^{-7}
JULIO	4×10^{-8}	6×10^{-8}	1×10^{-7}	1×10^{-7}
AGOSTO	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	2.2×10^{-8}	2.2×10^{-8}
SEPTIEMBRE	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	5.6×10^{-8}	
OCTUBRE				
NOVIEMBRE	3.3×10^{-5}	3.4×10^{-7}		
DICIEMBRE				
ENERO				
FEBRERO	2.5×10^{-8}			

ARBOL 10

MES	TALLO	HOJA	FRUTO VERDE	FRUTO ROJO
JUNIO			1×10^{-7}	1×10^{-7}
JULIO	4×10^{-8}	6×10^{-8}	1×10^{-7}	1×10^{-7}
AGOSTO	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	2.2×10^{-8}	2.2×10^{-8}
SEPTIEMBRE	3.3×10^{-8}	5.6×10^{-8}	5.6×10^{-8}	
OCTUBRE				
NOVIEMBRE	3.3×10^{-5}	3.4×10^{-7}		
DICIEMBRE				
ENERO				
FEBRERO	2.5×10^{-8}			

ANALISIS DE RESULTADOS

- RELACION GRAFICA ENTRE LA CONCENTRACION DEL GLUCOSIDO Y EL MES DEL AÑO, ANALIZANDO INDIVIDUALMENTE CADA PARTE DE LA PLANTA

ANALISIS DE DATOS.

La investigación se llevó a cabo de junio a febrero, temporada en que se encontró tanto frutos inmaduros como maduros en los arbustos. Durante ese tiempo se observó una amplia fluctuación en la concentración del ácido cianhídrico liberado, desde aproximadamente 1×10^{-7} mg/ml hasta 1 mg/ml por fruto. Variaciones semejantes han sido reportadas con anterioridad para otras especies (Técnica de Guinard para determinar concentración). Se encontró que en el mes de octubre (segundo periodo de floración) los frutos maduros liberaron ácido cianhídrico en concentraciones altas, de hecho, las más elevadas que se encontraron durante el estudio. Este elevado nivel de concentración puede estar relacionado con los estadios de maduración y el almacenamiento de nutrientes, lo que menciona Seigler para el castaño de indias mexicano (Ungnadia speciosa) y algunas semillas de leguminosas, algunas especies de Sorghum y para un arbusto del chaparral de California Heteromeles arbutifolia.

En el Piracanto, se dificulta el seguimiento del almacenamiento y consumo de glucósidos en función del estado de maduración porque durante los periodos de floración se encuentran también frutos maduros e inmaduros, no pudiendo determinar la edad de los frutos colectados, haciéndose el muestreo al azar. Las concentraciones más altas del glucósido se obtuvieron en octubre y noviembre (frutos maduros) y agosto (frutos inmaduros) a lo que siguió un descenso brusco que en muchos arbustos llegó a niveles de no poder hacer el muestreo, en diciembre. La disminución de éste producto tóxico en los meses fríos del año, se pueden atribuir a que en la época invernal los arbustos no requieren de defensa contra depredadores o competidores como ha sido sugerido por Jones.

VARIACIONES EN LA CONCENTRACION DE HCN EN LOS FRUTOS DE PIRACANTO DEPENDIENDO DEL ESTADIO DE MADURACION.

En todas las determinaciones con excepción de dos, (agosto y septiembre), la concentración de cianuro encontrado en frutos maduros fue mayor que en los inmaduros.

Si los cianógenos son fuente de nutrientes (carbón y nitrógeno) las semillas de los frutos maduros deben contener un alto porcentaje de cianógenos como elementos de reserva para la germinación, no siendo necesario en los frutos inmaduros. En este sentido se hizo un experimento que nos indicó la localización preferente de los glucósidos siendo éste el interior de las semillas de los frutos maduros.

VARIACIONES EN LA CONCENTRACION DE HCN EN LOS FRUTOS COLECTADOS EN LOS 10 ARBUSTOS.

Durante el desarrollo del trabajo se observaron diferencias entre las diferentes áreas de colecta en la misma FES Iztacala, aquellas encontradas alrededor del jardín, enfrente del edificio L-4, tuvieron una concentración de HCN mayor que el resto y fueron mas constantes respecto a las demás. Todo esto debido, quizá, a que estos arbustos fueron podados únicamente una vez durante el periodo de prueba lo cual de alguna forma contribuyó a que crecieran más y en mayor cantidad. Fueron característicos de esta área los frutos en gran cantidad y en todos los arbustos, así como un tamaño mayor y una coloración roja más brillante, lo que nos permite suponer que existe un mecanismo de defensa relacionado con esto o una mayor reserva energética dado el tamaño (tiempo de maduración) de los frutos.

VARIACION DEL HCN LIBERADO POR LOS FRUTOS DEL PIRACANTO EN FUNCION DE FACTORES HIDROLITICOS.

Los frutos contienen tanto el glucósido como la enzima que lo hidroliza, existiendo otras enzimas que también pueden hidrolizar ese glucósido, entre ellas algunas de las saliva humana.

Un factor que podría estar afectando esta hidrólisis sería el pH durante el proceso de maceración, ya que se encontró que variaba desde 4 hasta 11 en los frutos colectados.

No se hicieron experimentos de normalización a un pH determinando, pues nuestro interés era estudiar la cantidad de HCN que podría liberarse al ingerir los frutos tal como se encuentran en los arbustos.

VARIACION EN LA CONCENTRACION DE HCN NO ATRIBUIBLES AL ESTADO DE MADURACION, AL ESTADIO DEL AÑO O AL LUGAR.

Encontramos diferencias individuales con respecto a las concentraciones del ácido cianhídrico liberado entre los arbustos en todas las localidades, pero se optó por trabajar con promedios ya que no en todos los muestreos se encontró una cantidad suficiente de frutos inmaduros y/o maduros en cada uno de los arbustos seleccionados inicialmente. Por ejemplo, hubo arbustos que carecían, en un momento dado de frutos tanto maduros como inmaduros.

Otra causa es que no todos los arbustos presentaron al mismo tiempo frutos maduros e inmaduros.

CONCLUSIONES.

Cómo se ha podido observar, el estudio de la especie Pyracantha koidzumii Rehd, apenas ha dado comienzo, por lo que varias preguntas han quedado sin respuesta y podrían ser tema de futuras investigaciones.

- 1.- Qué factor (climático, tipo de suelo, prácticas y frecuencia de la poda, etc.) determina la variación individual en la concentración del HCN liberado.
- 2.- Si la variación en el pH de las muestras maceradas, influye significativamente en la enzima (endógena y exógena) hidrolítica que actúa sobre el glucósido.
- 3.- Aislamiento, purificación y caracterización del tipo de glucósido cianogénico y la enzima que lo hidroliza.
- 4.- Determinación cual(es) enzima(s) contenida(s) en la saliva contribuye a la hidrólisis del glucósido existente en los frutos del P. Koidzumii Rehd.
- 5.- Tratar de encontrar la dosis mínima letal (D.M.L) del glucósido.
- 6.- Investigar cuáles son los predadores o competidores del arbusto y si su población y acción afectan el contenido del glucósido cianogénico.
- 7.- Hacer una revisión taxonómica exhaustiva del género y especies existentes en el país, principalmente en el Valle de México.

La existencia del glucósido cianogénico y de una enzima endógena hidrolítica en Pyracantha koidzumii Rehd. Quedó evidencia por medio de la liberación del ácido cianhídrico al macerar en agua los frutos maduros e inmaduros de éste arbusto.

Se encontraron diferencias individuales entre los arbustos con respecto a la liberación del ácido cianhídrico

Las concentraciones del ácido cianhídrico liberado, variaron significativamente entre frutos maduros e inmaduros.

Los frutos maduros liberaron más HCN que los inmaduros.

Se observó un comportamiento fluctuante en las concentraciones de ácido cianhídrico liberado tanto en frutos maduros como en frutos inmaduros a través de los meses en que se realizó el estudio, en todos los arbustos.

Se encontró una tendencia general en ambos estadios de maduración a disminuir la concentración d HCN liberado en el mes de diciembre.

Con respecto al factor que provoca la hidrólisis del glucósido se encontró lo siguiente:

- 1.- Que las muestras en agua liberaron concentraciones de ácido cianhídrico altas.
- 2.- La adición de otras enzimas no tuvo efectos significativos sobre las muestras estudiadas.

Todos los arbustos muestreados liberaron ácido cianhídrico tanto en frutos maduros como en inmaduros durante los meses en que se realizó la investigación, pero algunos de ellos tuvieron concentraciones más elevadas en particular.

En términos generales, se considera que las concentraciones encontradas de ácido cianhídrico liberado por los frutos maduros e inmaduros de Pyracantha koidzumii Rehd, estudiados son muy bajos y no parecen representar un riesgo para la salud, pero algunos arbustos, sin que se haya establecido la causa, contienen frutos con una concentración tan elevada de cianógenos que al ser ingeridos liberan ácido cianhídrico en concentraciones tóxicas.

Por último, podemos concluir que el piracanto, es un arbusto de características ornamentales y decorativas muy amplias que pueden ocultar de alguna manera su peligrosidad, al menos para los niños pequeños y animales domésticos, por lo que no es recomendable tenerlo en el hogar.

REPORTE DE RESULTADOS DE LA TIPIFICACION DEL GLUCOSIDO BASADO EN UNA INFERENCIA COMATOGRÁFICA

NOMBRE DEL COMPUESTO:	GLUCOSIDO CIANOGENICO
TIPO DE GLUCOSIDO:	PRUNASINA
ESTADO FISICO:	SOLIDO (CRISTAL) A TEMP. AMBIENTE
COLOR:	BLANCO TRASLUCIDO
OLOR:	ALMENDRAS DULCES
CONSTANTES FISICAS:	Ignición: Da una flama azul con residuos Temperatura: 114-117 °C Corrosividad: 115-117 °C
PRUEBAS DE SOLUBILIDAD:	Soluble en agua Soluble en ácido clorhídrico

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ESPECTROSCOPIA:

TIPO DE ESPECTRO DEL SOLVENTE:	IR en Ccl
	Frecuencia significativa: 2640 – 2265 cm^{-1}
	Inferencias: CN – C \equiv N

EXAMENES PREVIOS BASADOS EN LA LITERATURA

Acido Pírico	Contiene nitrógeno.
---------------------	---------------------

ANEXO

COMPUESTOS INSATURADOS QUE CONTIENEN NITRÓGENO

- C \equiv N	Amplitud del intervalo de vibración
Nitrilos alkyl Saturados	2260-2240 cm ⁻¹
Aril Nitrilos	2240-2220 cm-1
$\alpha\beta$ -Alquil nitrilos no saturados	2235-2215 cm-1
Isocianatos	2275-2240 cm-1

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Baduí, (1981) QUIMICA DE LOS ALIMENTOS Ed. Alhambra. Universidad España.
- 2.- Brimert, et. al. (1981) STRUCTURAL GLUCIDATION AND PARTIAL SYNTHESIS OF HIDROXIHETERO DENDRUM A CYANOGENIC GLUCOSID FROM Acacia siebarian Var Woodii Phytochemistry Vol. 20 No. 9 p.p. 10-15, England.
- 3.- Flores Gálvez, Rosana G. (1986) "Determinación de la existencia del glucósido cianogénico en el Pyracantha Koidzumii Rehd" Tesis para licenciatura en Biología ENEP-IZTACALA UNAM.
- 4.- Ginsford. G. Et. Al. (1984) ABSOLUTE CONFIGURATION OF TETRAPHYLLIN B.A. CYANOGLUCOSIDE FROM Tetrapanthea tetrandara Phytochemistry Vol. 23 Nao. 11 England.
- 5.- Harborne B. (1984) Phytochemical method 2da. de: Chapman and Hall N.H. U.S.A.
- 6.- Hassa (1985) Juguete de muerte, Excelsior Diciembre 4, p. 51, México.
- 7.- Heldt, H.W. (1997) PLANT BIOCHEMISTRY AND MOLECULAR BIOLGY Oxford pp. 356 England.
- 8.- Jackson and Dehn, "Ind. Eng. Chem. Anal.", Ed. 6 p.p. 382 (1934).
- 9.- Janzen D. Et. Al. (1980) SEASONAL CONSTANCY OF INTRA POPULATION VARIATION OF HCN CONTENT OF COSTA RICA Acacia farnesia FOLIAGE Phytochemistry Vol. 19 England.
10. Jones D.A. (1979) CHEMICAL DEFENSE PRIMARY OR SECONDARY FUNCTION, Am. Nat. No. 23.
11. Juscafresa B. (1978) Arboles frutales, cultivo y explotación comercial 6ta. Ed. AEDOS, México.
- 12.- Nahrsted A. Et. Al. (1981) ABSCENCE OF CYANOGENESIS FROM Droseraceae. Phytochemistry Vol. 19 England.
- 13.- Nahrsted. A. Et. Al. (1981) ALCALYPHIN A CYANOGENIC GLUCOSIDA FROM Acalypha indica Phytochemistry Vol. 11 No. 1 England.
14. Nahrsted. A. Limmer S. (1982) DHURRIN, THE CYANOGENIC GLUCOSIDE OF Cercocarpus lidifolius Phytochemistry Vol. 21 No. 11 England.

15. Pratts, M.S., Grani, N., Berenguer, V., Martín, M.L. "A chemometric study of genotypic variations in triacylglycerol composition among selected almond cultivars" J. Am. Oil Chem. Soc. Vol.(76)(2) p.p.267-271, 1999, USA.
16. Rakoff, H. (1975) "Quim. Org. Fund." Ed. Limusa, México.
17. Rusell, G. Reay F. (1970) THE STRUCTURES OF TETRAPHYLLIN
Phytochemistry Vol. 10 England.
- 18.- Siegler D. Et. Al. (1974) DIHYDROACEPETALIN A NEW CYANOGENIC
GLUCOSIDE FROM Acacia siberiana Var Wodii. Phytochemistry Vol. 14 England.
- 19.- Siegler D. Et. Al. (1979) CYANOGENESIS IN Acacia farnesiana Phytochemistry
Vol. 18 England.
- 20.- Siegler, D. Et. Al. (1981) TETRAPHYLLIN B AND EPITETRAPHYOLLIN B.
SULPHATES MOVES CYANOGENIC GLUCOSIDES FROM Passiflora caerulea
and Alato acaruleae. Phytochemistry Vol. 21 No. 9 p.p. 45-46, England.
- 21.- Spencer K., Seigler D., (1984) "CYANOGENIC GLUCOSIDE BARTERIN FROM
Barteria Fuctosa EPITETRA PHYLLIN 3" , Phytochemistry Vol. 23, No. 10,
England.
- 22.- Spender et. al. (1982) GYNOCARDIN AND TETRAPHYLLIN FROM
Cacpotkoche brasiliensis. Journal of medicinal plan research vol. 44, USA.
- 23.- Vick, J. (1985) "Studies of Cyanid poisons" Arch. Int. Pharmacodyn 273 p.p. 314-
322, USA.