2do Seminario Internacional Online sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: Experiencias en mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales

Proyecto 98842 "Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa

40 años de Espectrometría de Masas de Alta Resolución

30 años estudiando y analizando Contaminantes Orgánicos Persistentes

Esteban Abad
Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental
IDÆA-CSIC
Laboratorio Experto para la Región de América Latina y el Caribe

2do Seminario Internacional Online sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: Experiencias en mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales

Proyecto 98842 "Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa

40 años de Espectrometría de Masas de Alta Resolución

30 años en el Estudiando y Analizando Contaminantes Orgánicos Persistentes

(De como organizar y mantener un laboratorio de contaminantes orgánicos persistentes sin perecer en el empeño: Una Odisea en el Espacio)

Esteban Abad
Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental
IDÆA-CSIC
Laboratorio Experto para la Región de América Latina y el Caribe

---

Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental

Colombia, 4 de noviembre de 2020

CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idæa

El Laboratorio de Dioxinas del IDAEA-CSIC:

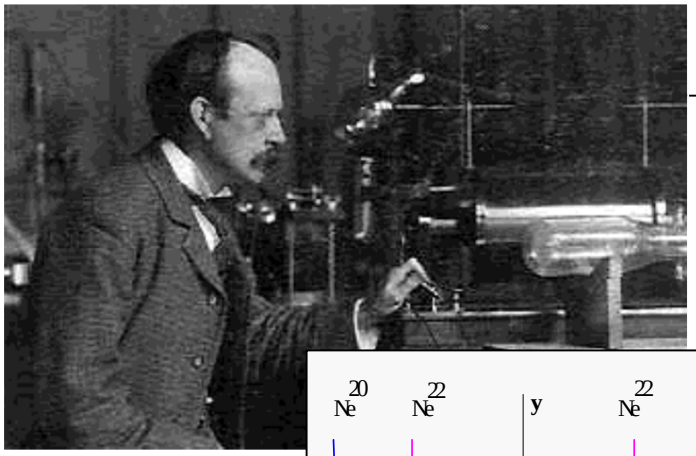
Inicio: 1989

- ✓ Laboratorio acreditado desde 2006 de acuerdo a la UNE-EN ISO / IEC 17025.
- ✓ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (ONU Medio Ambiente) desde 2009.
- ✓ Laboratorio de Referencia de COP para América Latina y el Caribe.
- ✓ Comité Europeo de Normalización: CEN / TC264-WG 1, Emisiones - Dioxinas y PCB. Dr. Esteban Abad, es "Coordinador" (2019)
- ✓ Laboratorio habilitado por la Generalitat de Catalunya para la Prevención de la Contaminación Atmosférica
- ✓ Laboratorio incluido en la Red de Laboratorios de Seguridad Alimentaria-RELSA, como laboratorio oficial de control
- ✓ Laboratorio encargado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para el control transfronterizo de dioxinas y furanos
- ✓ Laboratorio inscrito en el Registro de Laboratorios Agroalimentarios de la Generalitat de Catalunya
- ✓ Laboratorio autorizado oficialmente en el Plan Oficial de Control de la Cadena Alimentaria (PVCOCA) del País Vasco.
- ✓ LABORATORIO NACIONAL DE REFERENCIA (LNR) EN EL ÁMBITO DE LOS CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES HALOGENADOS EN ALIMENTOS" DE ACUERDO A LOS PRINCIPIOS DEL REGLAMENTO (UE) 2017/625, DE 15 DE MARZO DE 2017.

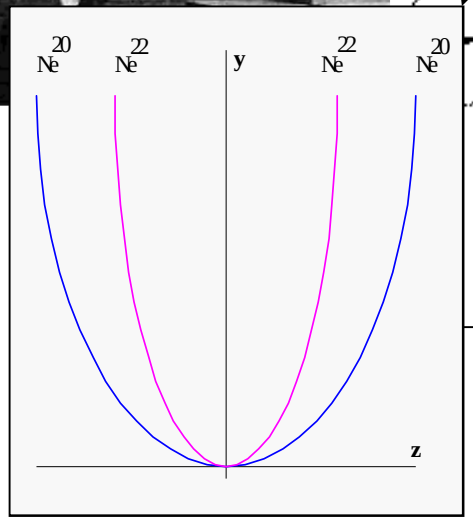
CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
idaea

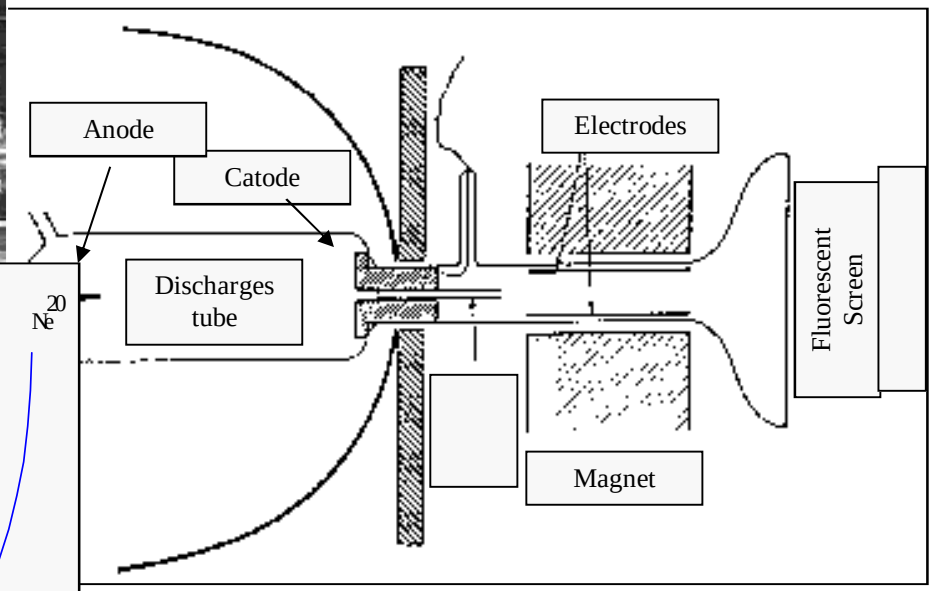
Mass Spectrometry – The Origin

J.J. Thomson Experiment (1912)
Parabolic Spectrograh



J.J. Thomson





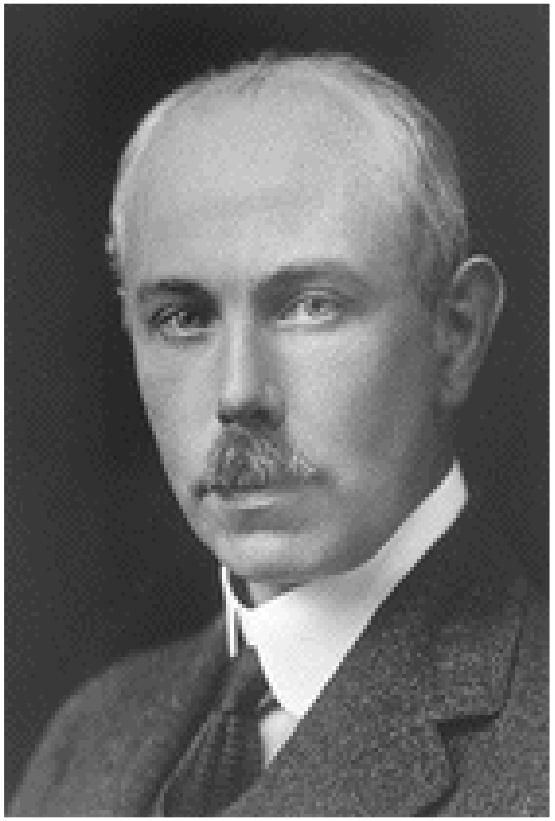
$z^2 = (B^2 l^2 / 2 V) (q/m) y$

Stables isotopes of NE!!!

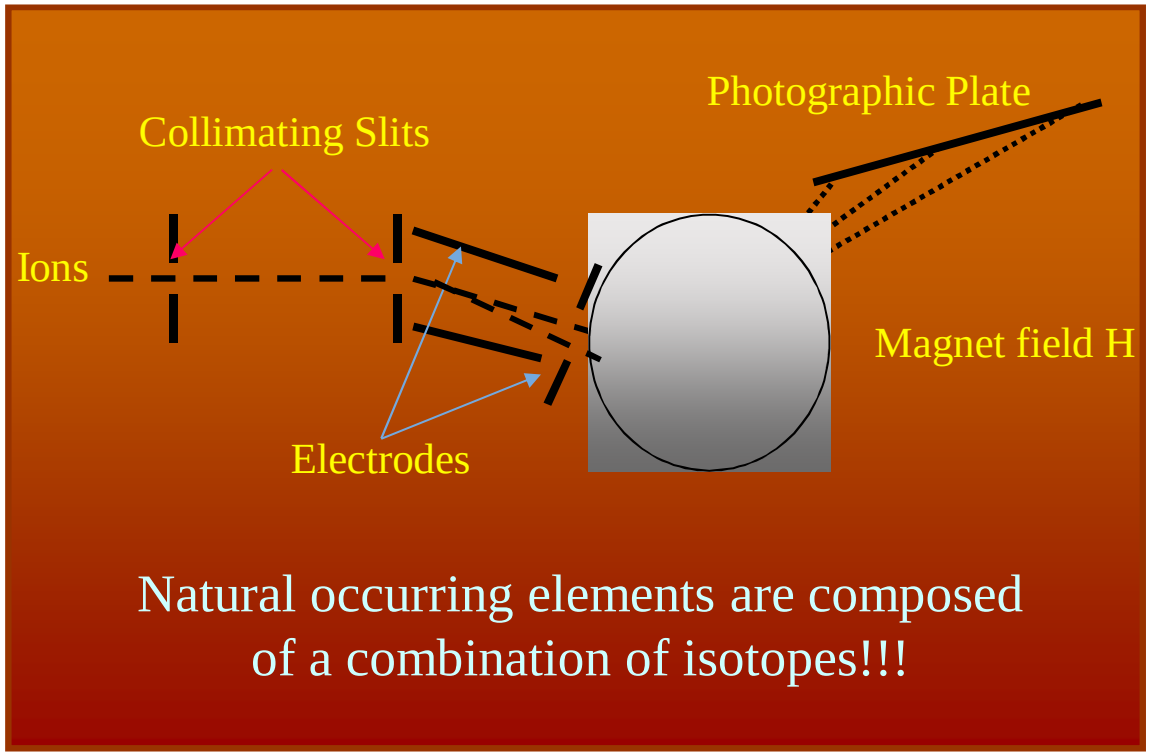
Mass Spectrometry – The Origin

Improvements on Thomson's Experiment (1925)

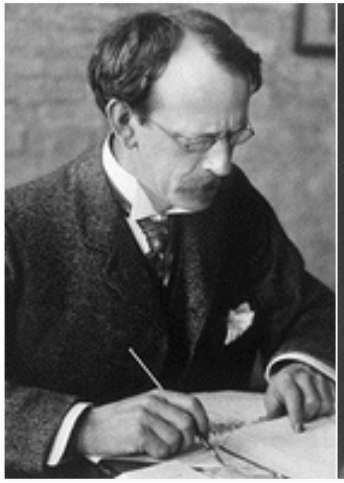
Mass Spectrograph



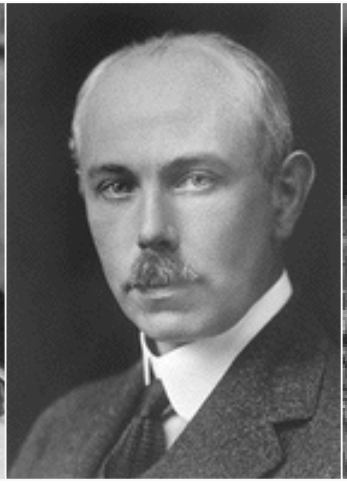
Aston



Extraordinary Researchers in the Mass Spectrometry World were recognized with Nobel Price

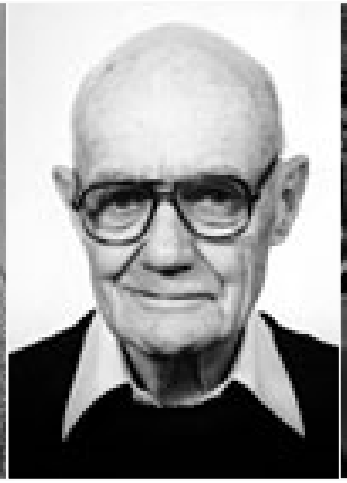


Joseph John Thomson
1906 Nobel Prize for Physics
"in recognition of the great merits of his theoretical and experimental investigations on the conduction of electricity by gases"



Francis William Aston
1922 Nobel Prize for Chemistry
"for his discovery, by means of his mass spectrograph, of isotopes, in a large number of non-radioactive elements, and for his enunciation of the whole-number rule"

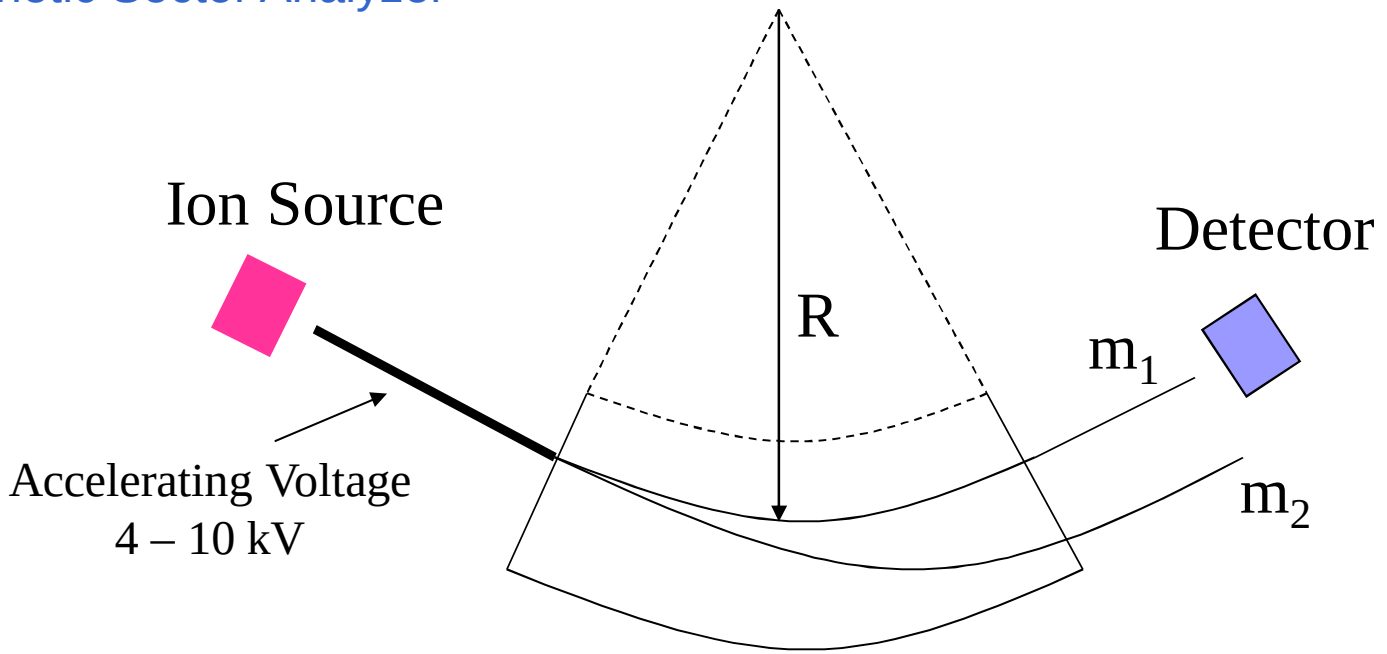
Wolfgang Paul
1989 Nobel Prize for Physics
"for the development of the ion trap technique"



John Bennet Fenn
2002 Nobel Prize for Chemistry
"for the development of soft desorption ionisation methods (ESI) for mass spectrometric analyses of biological macromolecules"

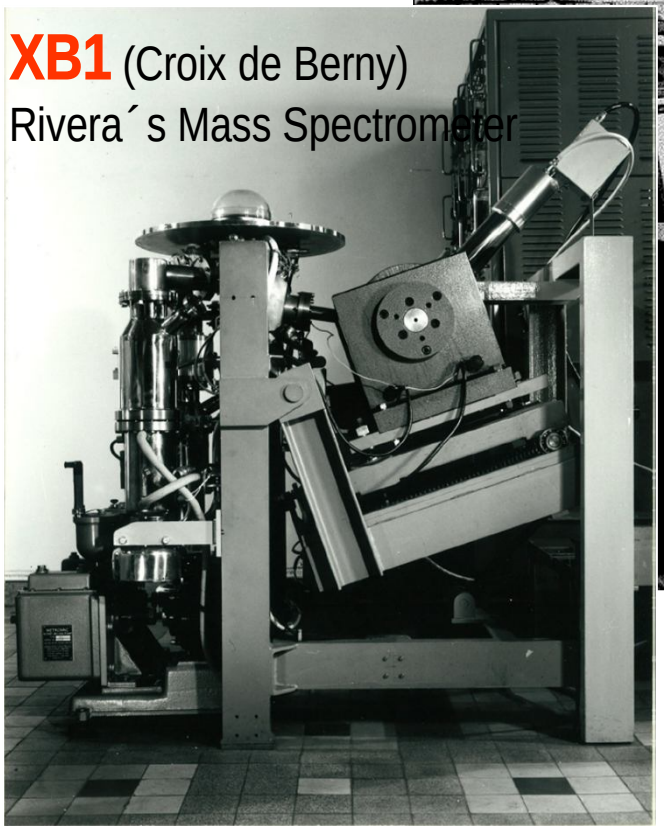
Koichi Tanaka
2002 Nobel Prize for Chemistry
"for the development of soft desorption ionisation methods (MALDI) for mass spectrometric analyses of biological macromolecules"

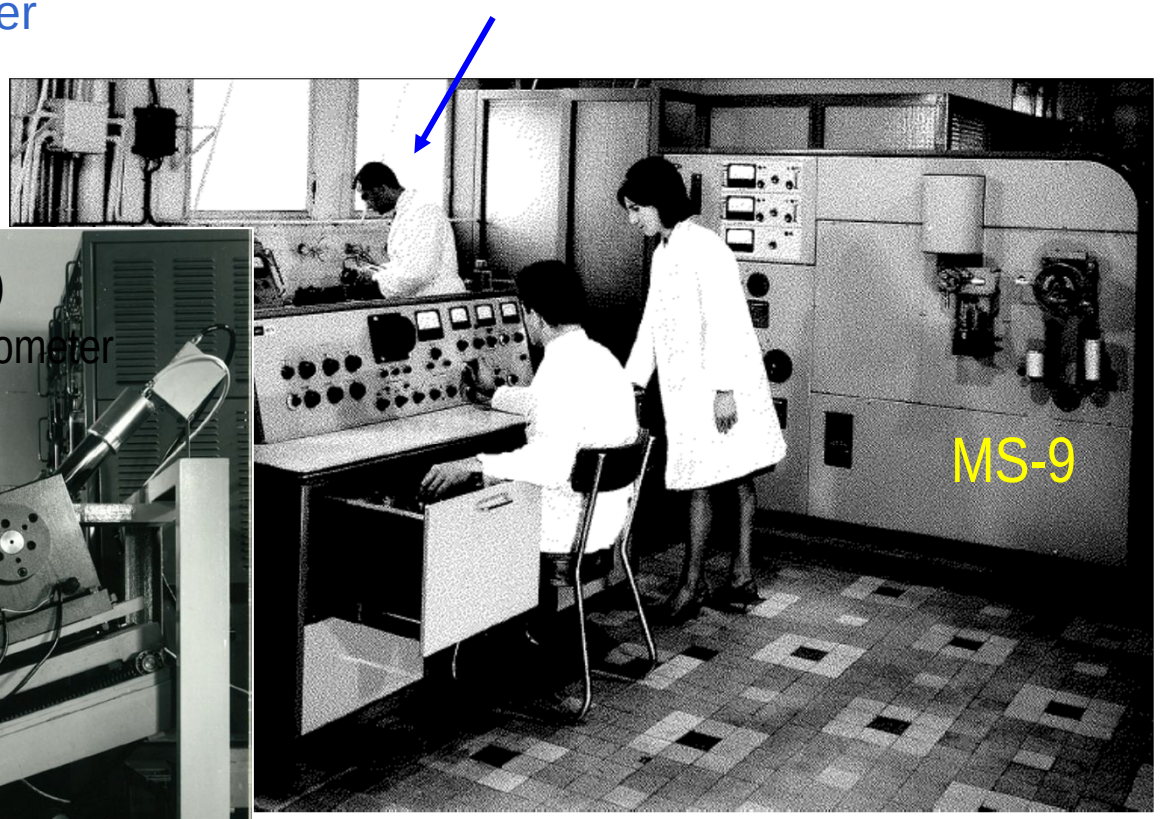
High Resolution Mass Spectrometry
Magnetic Sector Analyzer



$$\mathbf{R} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2\,m\,V}{q}}$$

High Resolution Mass Spectrometry
Magnetic Sector Analyzer





París, 1964 -1969

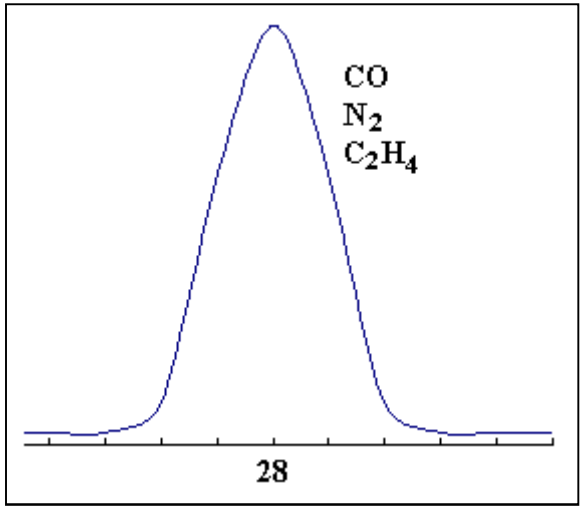
Two patents:
- Housing source on the top position
- Magnet Radius < 8cm
- Special magnetic sector design

High Resolution Mass Spectrometry
Magnetic Sector Analyzer

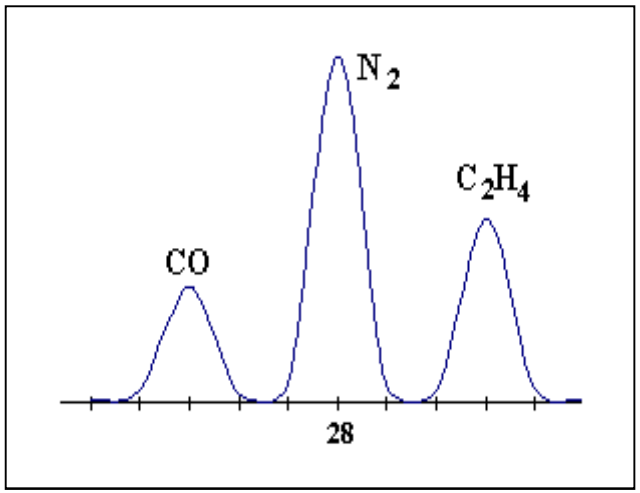
$$R = \frac{M}{\Delta M}$$

$CO^+ = 27{,}994915$
$N_2^+ = 28{,}006148$
$C_2H_4^+ = 28{,}031300$

Nominal mass: 28



Baja resolución – Cuadrupolo
Resolución Unidad



High Resolution

Para separar CO^+ y N_2^+

$$\mathbf{R = \frac{M}{\Delta M} = \frac{28}{0.011} = 2545}$$

Para separar N_2^+ y $C_2H_4^+$

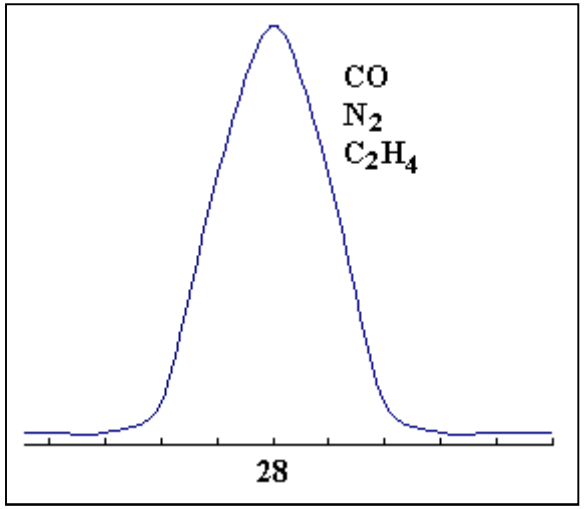
$$\mathbf{R = \frac{M}{\Delta M} = \frac{28}{0.025} = 1120}$$

High Resolution Mass Spectrometry
Magnetic Sector Analyzer

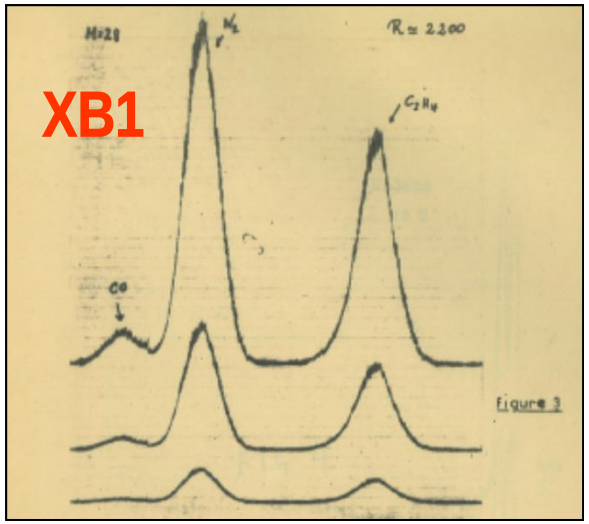
$$R = \frac{M}{\Delta M}$$

$CO^+ = 27{,}994915$
$N_2^+ = 28{,}006148$
$C_2H_4^+ = 28{,}031300$

Nominal mass: 28



Baja resolución – Cuadrupolo
Resolución Unidad



High Resolution

Para separar CO^+ y N_2^+

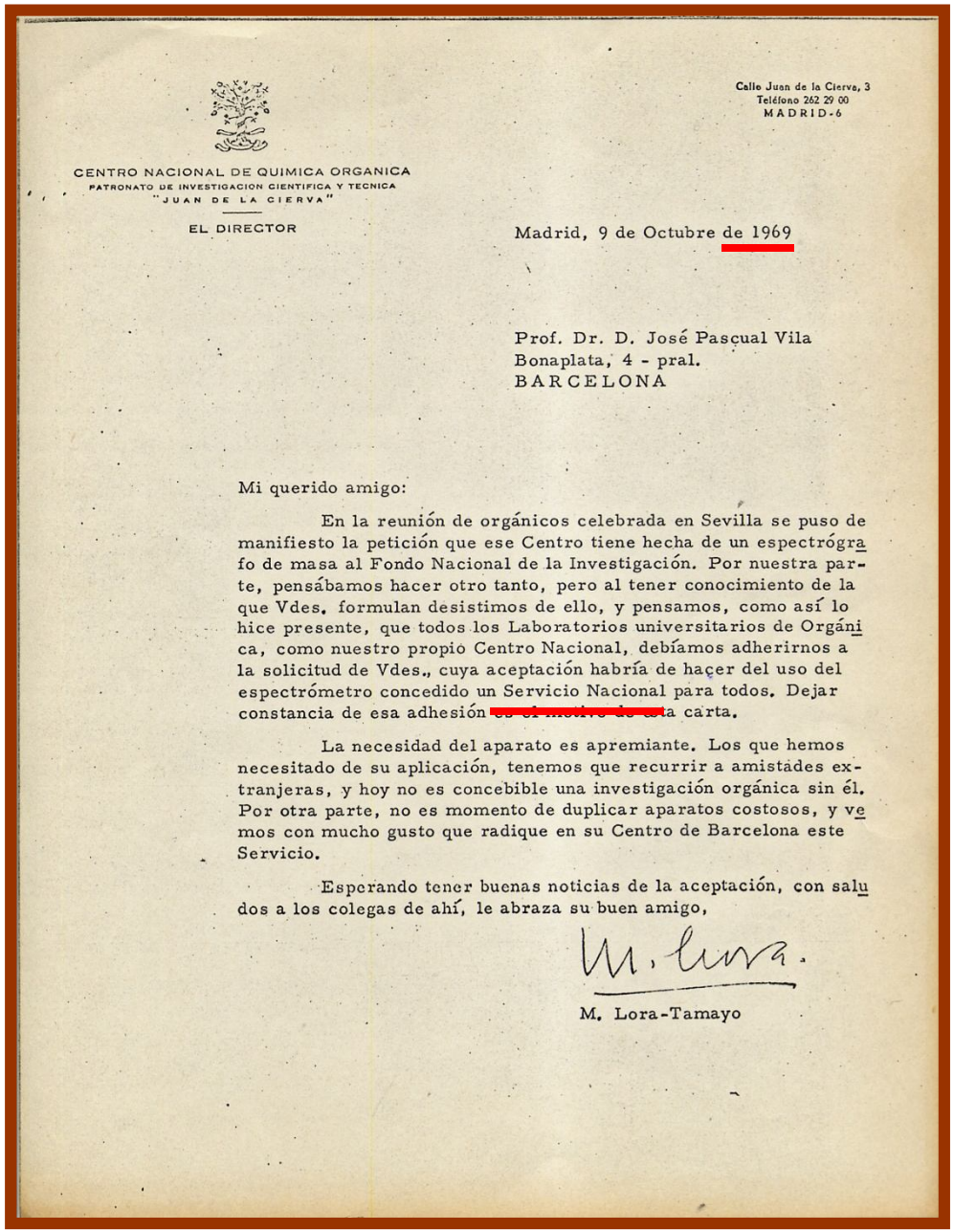
$$\mathbf{R = \frac{M}{\Delta M} = \frac{28}{0.011} = 2545}$$

Para separar N_2^+ y $C_2H_4^+$

$$\mathbf{R = \frac{M}{\Delta M} = \frac{28}{0.025} = 1120}$$

Espectrometría de Masas - El Origen

En 1969, diferentes instituciones tomaron la decisión de aunar sinergias y apoyar la creación del Servicio Nacional de Espectrometría de Masas



CENTRO NACIONAL DE QUIMICA ORGANICA
PATRONATO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA
"JUAN DE LA CIERVA"

EL DIRECTOR

Calle Juan de la Cierva, 3
Teléfono 262 29 00
MADRID-6

Madrid, 9 de Octubre de 1969

Prof. Dr. D. José Pascual Vila
Bonaplata, 4 - pral.
BARCELONA

Mi querido amigo:

En la reunión de orgánicos celebrada en Sevilla se puso de manifiesto la petición que ese Centro tiene hecha de un espectrógrafo de masa al Fondo Nacional de la Investigación. Por nuestra parte, pensábamos hacer otro tanto, pero al tener conocimiento de la que Vdes. formulan desistimos de ello, y pensamos, como así lo hice presente, que todos los Laboratorios universitarios de Orgánica, como nuestro propio Centro Nacional, debíamos adherirnos a la solicitud de Vdes., cuya aceptación habría de hacer del uso del espectrómetro concedido un Servicio Nacional para todos. Dejar constancia de esa adhesión [illegible] carta.

La necesidad del aparato es apremiante. Los que hemos necesitado de su aplicación, tenemos que recurrir a amistades extranjeras, y hoy no es concebible una investigación orgánica sin él. Por otra parte, no es momento de duplicar aparatos costosos, y vemos con mucho gusto que radique en su Centro de Barcelona este Servicio.

Esperando tener buenas noticias de la aceptación, con saludos a los colegas de ahí, le abraza su buen amigo,

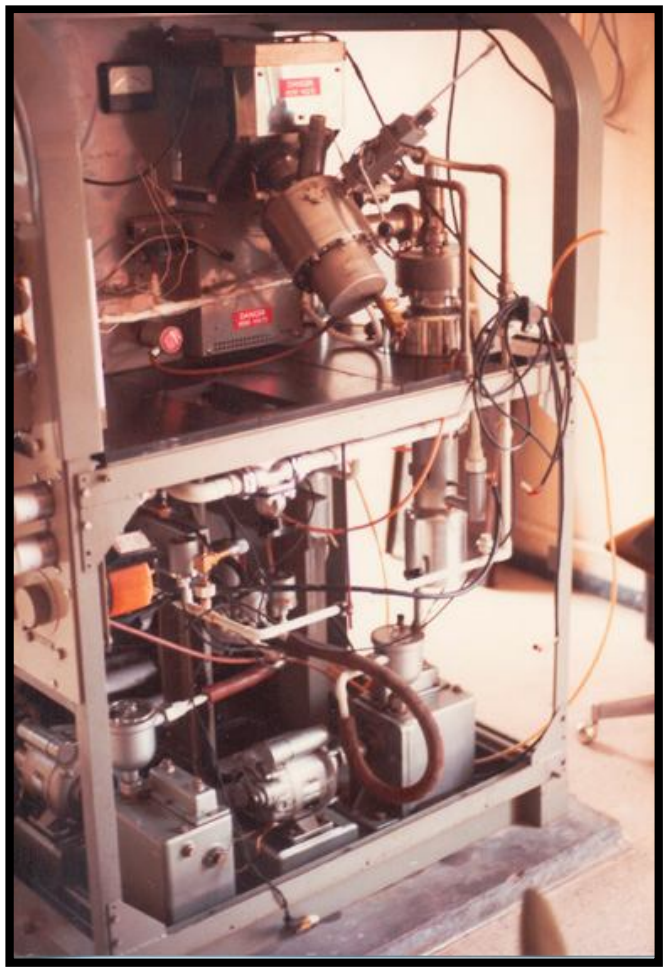
M. Lora-Tamayo

Espectrometría de Masas - El Origen

Spain, 1970
SERVICIO NACIONAL DE ESPECTROMETRÍA DE MASAS

ESPECTROMETRÍA DE MASAS DE ALTA RESOLUCIÓN

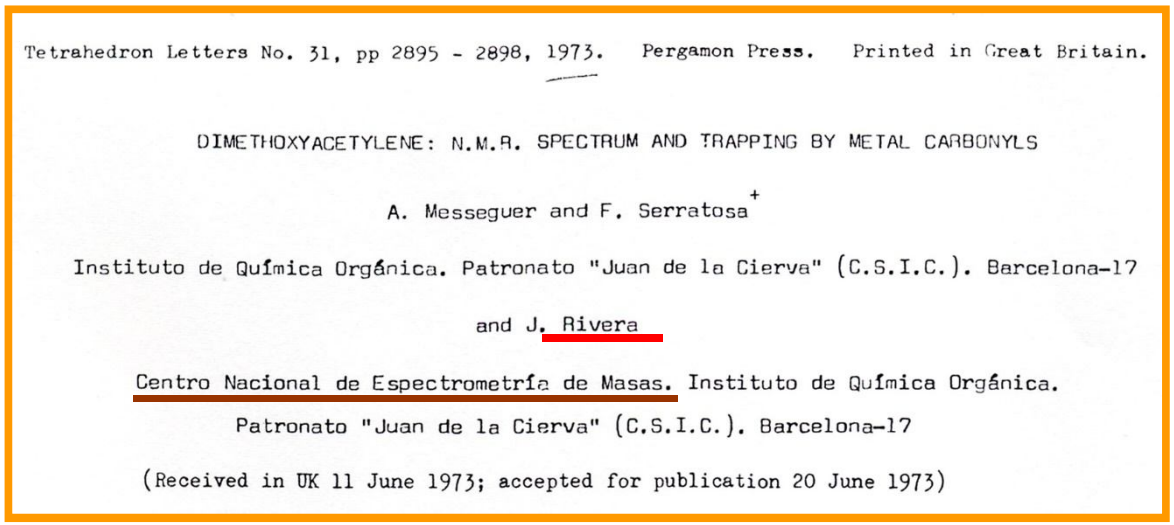
Espectrometría de Masas - El Origen



MS-9
AEI, 1970
(Associated Electrical Industries)

Espectrometría de Masas - El Origen

MS-9
AEI
(1970)



Tetrahedron Letters No. 31, pp 2895 - 2898, 1973. Pergamon Press. Printed in Great Britain.

DIMETHOXYACETYLENE: N.M.R. SPECTRUM AND TRAPPING BY METAL CARBONYLS

A. Messeguer and F. Serratosa+

Instituto de Química Orgánica. Patronato "Juan de la Cierva" (C.S.I.C.). Barcelona-17

and J. Rivera

Centro Nacional de Espectrometría de Masas. Instituto de Química Orgánica.

Patronato "Juan de la Cierva" (C.S.I.C.). Barcelona-17

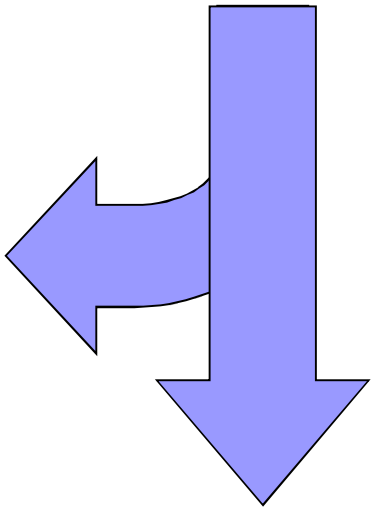
(Received in UK 11 June 1973; accepted for publication 20 June 1973)

Tetrahedron Letters No. 31, pp 2895 - 2898, 1973.

Mass Spectrometry – Direct mass spectrometric analysis

Espectrometría de Masas - El Origen

En los 80´s una iniciativa de la compañía de aguas de Barcelona solicitó asistencia para el estudio de contaminantes orgánicos en medio acuático



Servicio Nacional de Espectrometría de Masas

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

Organic pollutants or Re-emerging compounds

Direct Mass-spectrometric Analysis of Volatile Chlorinated Hydrocarbons in Water

J. Rivera, M. R. Cuberes and J. Albaigés

Instituto de Quimica Orgánica de Barcelona (C.S.I.C.) Jorge Girona Salgado, s/n — Barcelona-17 Spain

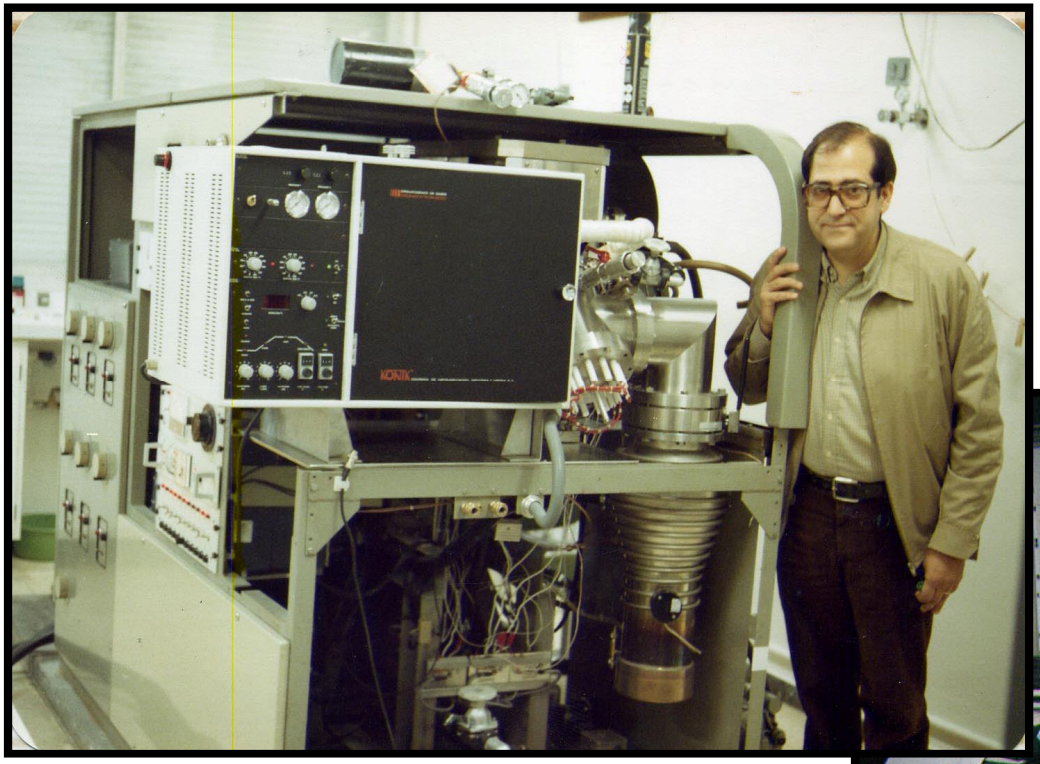
Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology, Vol. 18, No. 5 © 1977 by Springer-Verlag New York Inc.

Direct Mass-Spectrometric Analysis – **NO Gas Chromatography Separation**

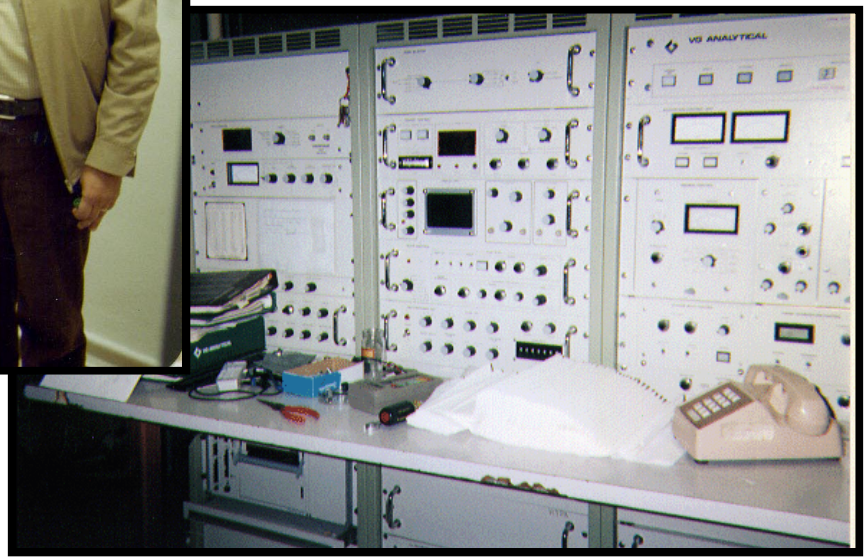
CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

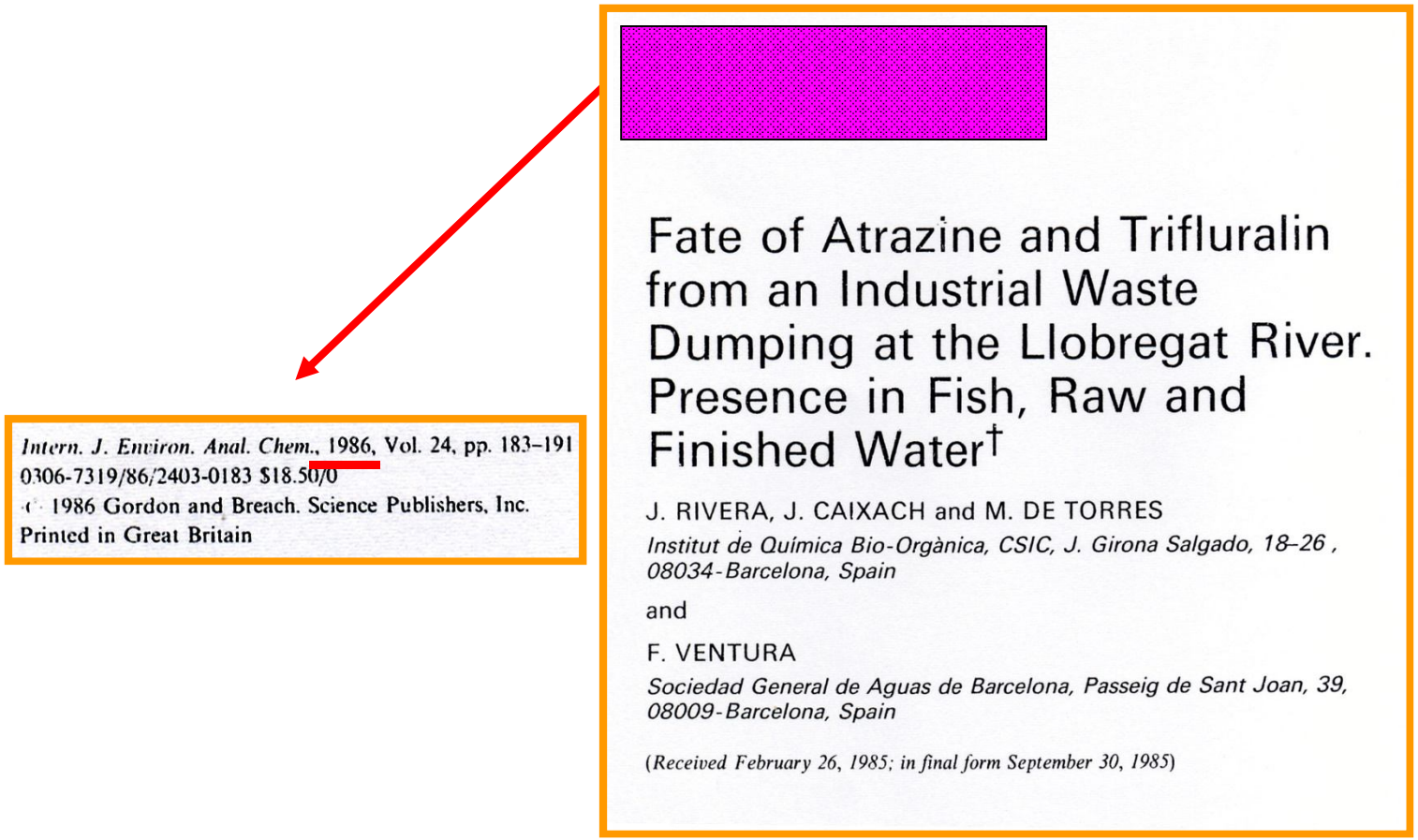
First GC-MS coupling



MS-9
VG Updated
(1983)



Espectrometría de Masas - El Origen



Intern. J. Environ. Anal. Chem., 1986, Vol. 24, pp. 183–191
0306-7319/86/2403-0183 $18.50/0

Fate of Atrazine and Trifluralin from an Industrial Waste Dumping at the Llobregat River. Presence in Fish, Raw and Finished Water†

J. RIVERA, J. CAIXACH and M. DE TORRES
Institut de Química Bio-Orgànica, CSIC, J. Girona Salgado, 18–26 , 08034-Barcelona, Spain

and

F. VENTURA
Sociedad General de Aguas de Barcelona, Passeig de Sant Joan, 39, 08009-Barcelona, Spain

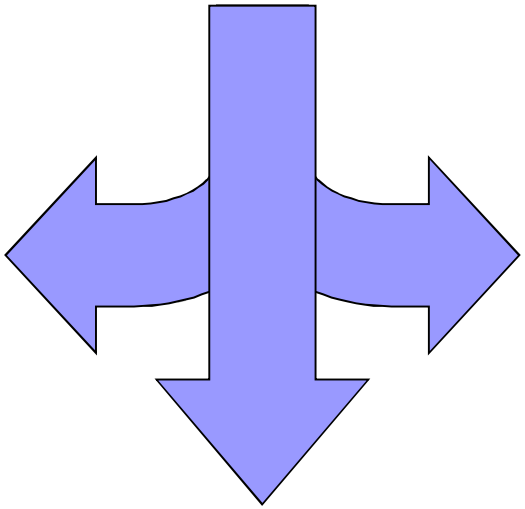
(*Received February 26, 1985; in final form September 30, 1985*)

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
idaea


AUTOSPEC Q
(1990)
EBEqQ

Mass Spectrometry – The Origin

Laboratorio de Contaminantes Organicos en Medio Acuático



Laboratorio de Dioxinas

Servicio Nacional de Espectrometría de Masas

AUTOSPEC ULTIMA (1994)
EBE

Pergamon

Chemosphere, Vol. 35, No. 3, pp. 453–463, 1997

0045-6535/97 $17.00+0.00

PII: S0045-6535(97)00111-2

PCDD/PCDF FROM EMISSION SOURCES AND AMBIENT AIR IN NORTHEAST SPAIN

E. Abad, J. Caixach, J. Rivera*.

Mass Spectrometry Laboratory, Dept. of Ecotechnologies, CSIC, C/ Jordi Girona, 18-26, 08034 Barcelona.

(Received in Germany 11 November 1996; accepted 31 January 1997)

	MWI - 1 (ng/Nm^3)	MWI - 2 (ng/Nm^3)	MWI - 3 (ng/Nm^3)	MWI - 4 (ng/Nm^3)	IWI - 1 (pg/Nm^3)	IWI - 2 (pg/Nm^3)
No. Samples	20	7	3	2	4	3
Mean (I-TEQ ng/Nm^3)	3.26	1.67	27.18	6.65	0.34	0.14
Range (I-TEQ ng/Nm^3)	4.85-0.65	3.26-0.88	29.95-23.79	15.5-4.15	0.61-0.1	0.6-0.01
I-TEQ (g/year)	**1.96**	**1.74-1.48**	**10.19**	**4.99**	**12.75****	**1.5****
Output Flow Gas (m^3/h)	80.000	120.000	50.000	100.000	5.000	1.400

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

Dioxin Abatement Strategies and Mass Balance at a Municipal Waste Management Plant

E. ABAD, M. A. ADRADOS, J. CAIXACH, AND JOSEP RIVERA*
Mass Spectrometry Laboratory, Department of Ecotechnologies, IIQAB-CSIC, Jordi Girona 18-26, 08034 Barcelona, Spain

Environ. Sci. Technol. **2002**, *36*, 92–99

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

The Spanish dioxin inventory Part I: incineration as municipal waste management system

Begoña Fabrellas [a,*], Paloma Sanz [a], Esteban Abad [b], Josep Rivera [b]

Chemosphere 43 (2001) 683–688

Thermal Urban Waste Management contributes with approx.

1 g I-TEQ/yr

Remarkable decrease after APCS upgrading
20 to 1 g I-TEQ/yr

Other important source are already under study

EUROPEAN STANDARD EN-1948

EN-1948-1: ***Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs - Part 1: Sampling***

EN-1948-2: ***Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs - Part 2: Extraction and clean up***

EN-1948-3: ***Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs - Part 3: Identification and quantification***

EN-1948-4: ***Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of PCDDs/PCDFs - Part 4: Analysis of 'Dioxin-like PCBs'***

EN-1948-5: ***Continuous Monitoring sampling….????***

Título Proyecto GEF: Continuing regional Support for the POPs Global Monitoring Plan under the **Stockholm Convention** in the Latin American and Caribbean Region (GRULAC)

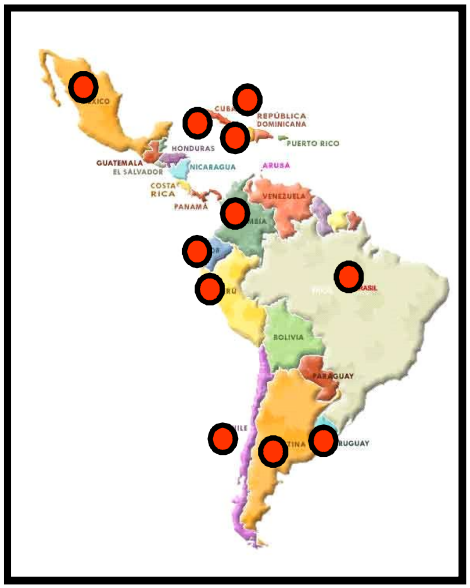
Proyecto: Project "GEF GMP2 GF4030-4F34"

Período de Vigencia: 29 Febrero 2016 a 30 Abril 2020

UNEP GEF Project ID: 4881

Agencia Ejecutora: UNEP/DTIE, Rama Químicos

Investigador Principal: **Dr. Esteban Abad**



Líneas de actuación incluidas en la colaboración

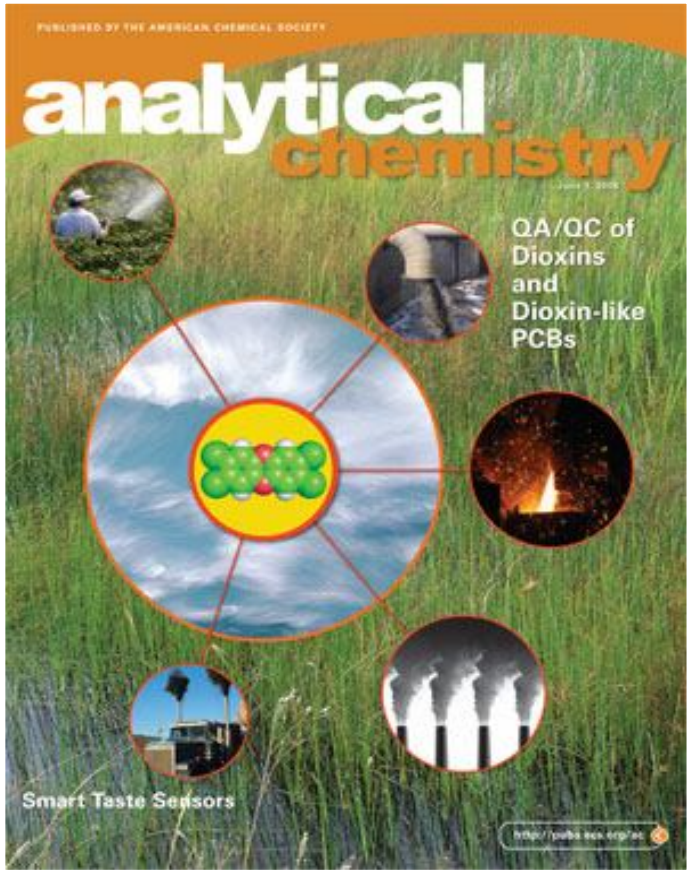
Realización Talleres: Entrenamiento y Capacidad in situ para complementar los conocimientos técnicos para el análisis de COPs en los laboratorios que forman parte del Proyecto.

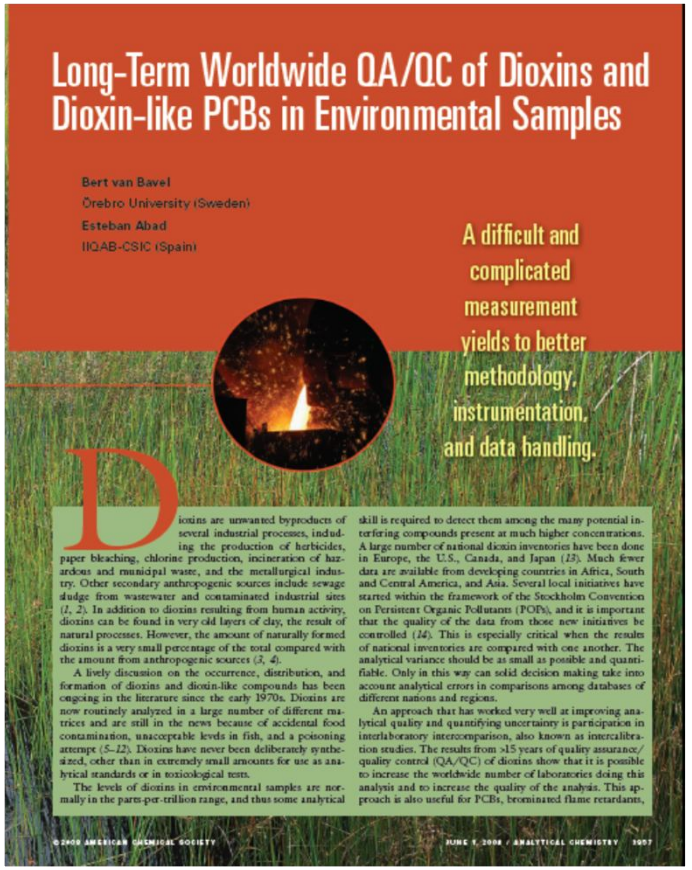
•**Colaboración en el suministro de materiales y consumibles** necesarios para poder llevar a cabo los análisis de COPs en los laboratorios que forman parte la Red de Monitoreo

•**Complementar analíticamente** aquellos aspectos que no pudieran ser abordados por los países participantes en el Proyecto por falta de recursos.

Quality Control and Quality Assurance

Long-Term Worldwide QA/QC of Dioxins and Dioxin-like PCBs in Environmental Samples
Bert van Bavel and Esteban Abad
June 1, 2008 / Analytical Chemistry 11, 3957- 3964





ACREDITED by ENAC

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación

Otorga la presente
Grants this Accreditation

ACREDITACION

a la entidad técnica
to the technical entity

INSTITUT D'INVESTIGACIONS QUIMIQUES I AMBIENTALS DE BARCELONA (IIQAB).
CONSELL SUPERIOR D'INVESTIGACIONS CIENTIFIQUES (CSIC)
Laboratorio de Dioxinas

Según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de los ENSAYOS de DIOXINAS Y FURANOS definidos en el ANEXO TÉCNICO adjunto

According to the criteria in UNE-EN ISO/IEC 17025 for the performance of Test of dioxins and furans as defined in the attached Technical Annex.

Acreditación nº: **159/LE1177**
Accreditation number:

Fecha de entrada en vigor: **27/10/2006**
Coming into effect:

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra.
The accreditation maintains its validity unless otherwise stated

En Madrid, a 27 de Octubre de 2006
In Madrid, October 27, 2006

El Presidente
President

D. Antonio Muñoz Muñoz

Este documento no tiene validez sin su anexo técnico correspondiente, cuyo número coincide con el de la acreditación.
The present Accreditation is not valid without its corresponding technical annex, which number coincides with the accreditation.
La presente acreditación y su anexo técnico están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. El estado de vigencia de la misma puede confirmarse en el catálogo de ENAC (http: www.enac.es)
This accreditation and its technical annex could be reduced, temporarily suspended and withdrawn. The state of validity of it can be confirmed at www.enac.es)

Ref.: CLE/3089

ENAC
Entidad Nacional de Acreditación

Otorga la presente
Grants this Accreditation

ACREDITACIÓN

a la entidad técnica
to the technical entity

INSTITUT D'INVESTIGACIONS QUIMIQUES I AMBIENTALS DE BARCELONA (IIQAB). LABORATORIO DE DIOXINAS. CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)

Según criterios recogidos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 para la realización de los ENSAYOS de PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS definidos en el ANEXO TÉCNICO adjunto.

According to the criteria in UNE-EN ISO/IEC 17025 for the performance of Test of Food Products as defined in the attached Technical Annex

Acreditación nº: **159/LE1415**
Accreditation number:

Fecha de entrada en vigor: **13/06/2008**
Coming into effect:

La acreditación mantiene su vigencia hasta notificación en contra.
The accreditation maintains its validity unless otherwise stated

En Madrid, a 13 de junio de 2008
In Madrid, June 13, 2008

El Presidente
President

D. Antonio Muñoz Muñoz

Este documento no tiene validez sin su anexo técnico correspondiente, cuyo número coincide con el de la acreditación.
The present Accreditation is not valid without its corresponding technical annex, which number coincides with the accreditation.
La presente acreditación y su anexo técnico están sujetos a modificaciones, suspensiones temporales y retirada. El estado de vigencia de la misma puede confirmarse en el catálogo de ENAC (http: www.enac.es)
This accreditation and its technical annex could be reduced, temporarily suspended and withdrawn. The state of validity of it can be confirmed at www.enac.es)

Ref.: CLE/3596

CSIC

Construcción de un Laboratorio de Dioxinas ‘ad-hoc’

1999 Belgium crisis

Food Additives and Contaminants, Vol. 21, No. 10 (October 2004), pp. 983–991

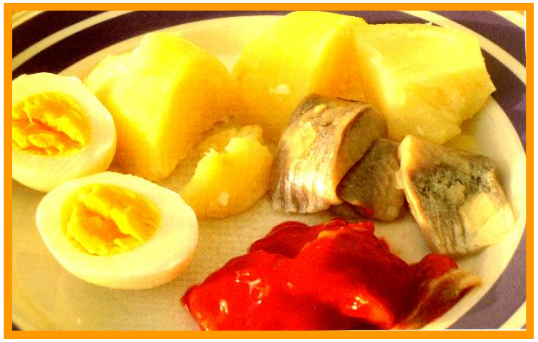
Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

Dietary intakes of polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans and dioxin-like polychlorinated biphenyls in Spain

M. A. Fernández†, B. Gómara†, L. R. Bordajandi†, L. Herrero†, E. Abad‡, M. Abalos‡, J. Rivera‡ and M. J. González†*
†*Department of Instrumental Analysis and Environmental Chemistry, IQOG (CSIC), Juan de la Cierva 3, E-28006 Madrid, Spain*
‡*Department of Ecotechnologies, IIQAB (CSIC), Jordi Girona 18–26, E-08034 Barcelona, Spain*

dioxin-like PCBs (up to 80% of WHO-TEQs in some cases).

Keywords: PCDDs, PCDFs, dioxin-like PCBs, foodstuffs, dietary intake



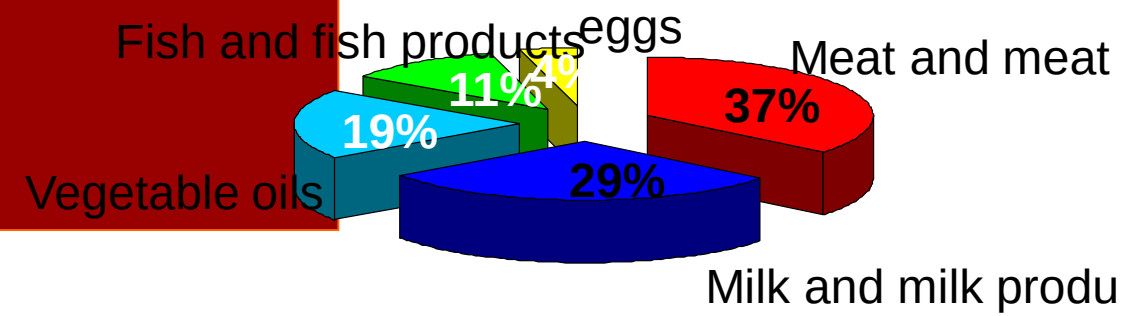
Daily Intake

PCDD/Fs: **1.35 ± 0.11** pg WHO-TEQ/ kg b.w. per day

PCDD/Fs+DL-PCBs: **3.22 ± 0.75** pg WHO-TEQ/ kg b.w. per day

WHO: **1-4** pg WHO-TEQ/ kg peso corporal y día

258 samples
(mainly animal origin)
Analites: PCDD/Fs, DL-PCBs
Period: 2000-2003
Body weigh: 70 kg
Data source: INE-ENNA, MAPYA

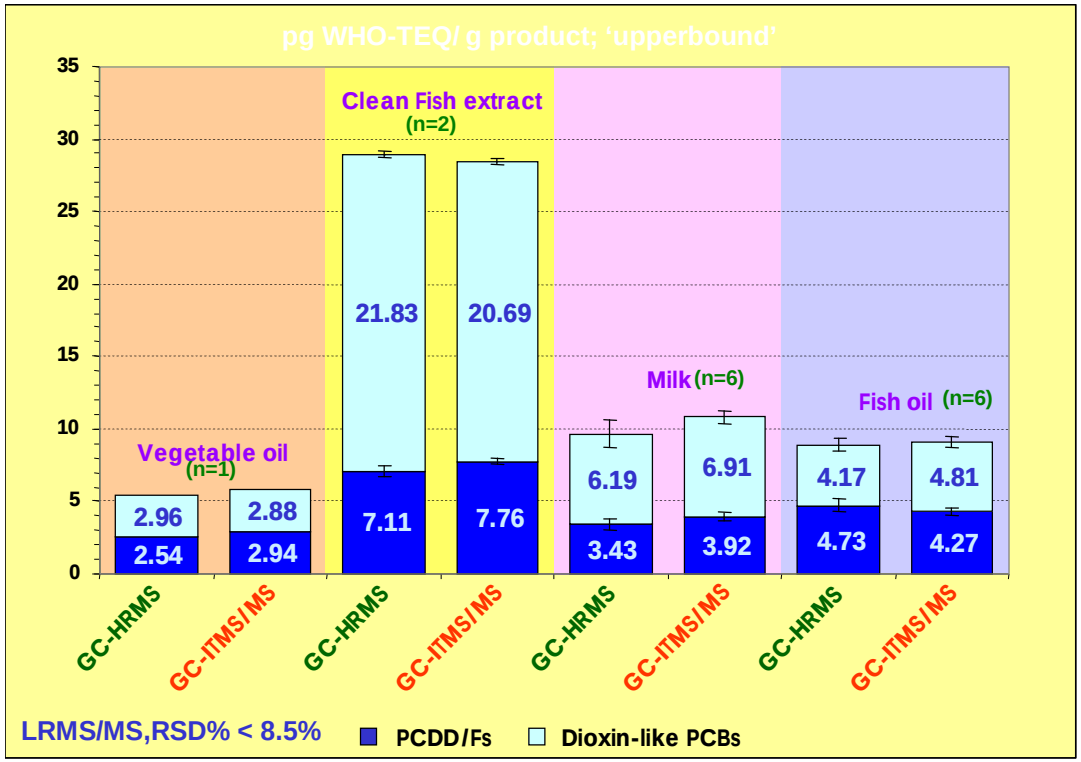


JOURNAL OF AGRICULTURAL AND FOOD CHEMISTRY

J. Agric. Food Chem. 2007, 55, 10531–10539 10531

Ion-Trap Tandem Mass Spectrometry for the Analysis of Polychlorinated Dibenzo-*p*-dioxins, Dibenzofurans, and Dioxin-like Polychlorinated Biphenyls in Food

JESSICA MALAVIA,† MANUELA ABALOS,§ F. JAVIER SANTOS,*,† ESTEBAN ABAD,§ JOSEP RIVERA,§ AND M. TERESA GALCERAN†



DIFFERENCE PROJECT

V EU Framework

Coord.. Prof. Jacob de Boer

Dioxins in beef samples from Mexico using a low resolution GC/MS screening method

Lidia Naccha[ab], Guadalupe Alanis[b], Anabel Torres[a], Esteban Abad[c], Manuela Ábalos[c], Josep Rivera[c], Lorenzo Heyer[d], Alberto Morales[e] and Noemí Waksman[a*]

Food Additives and Contaminants: Part B
Vol. 3, No. 1, March 2010, 64–72

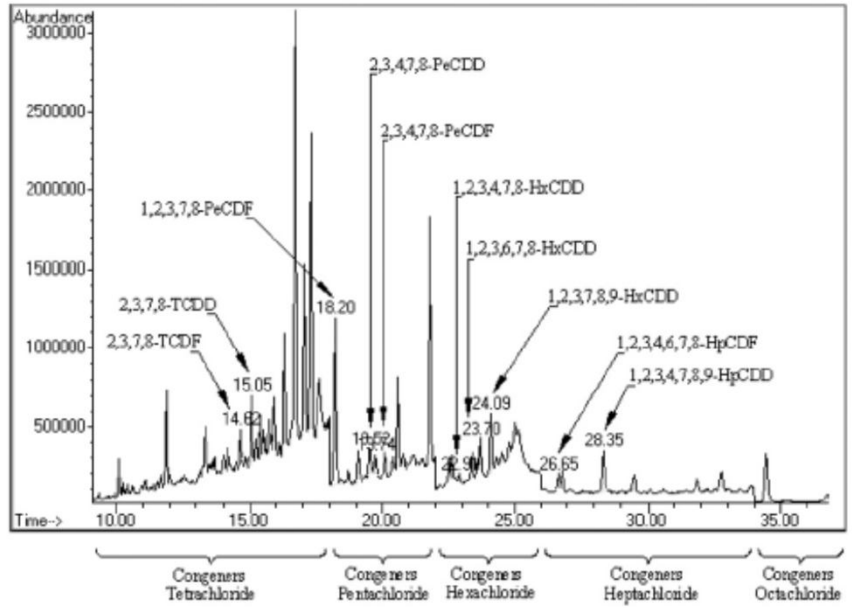
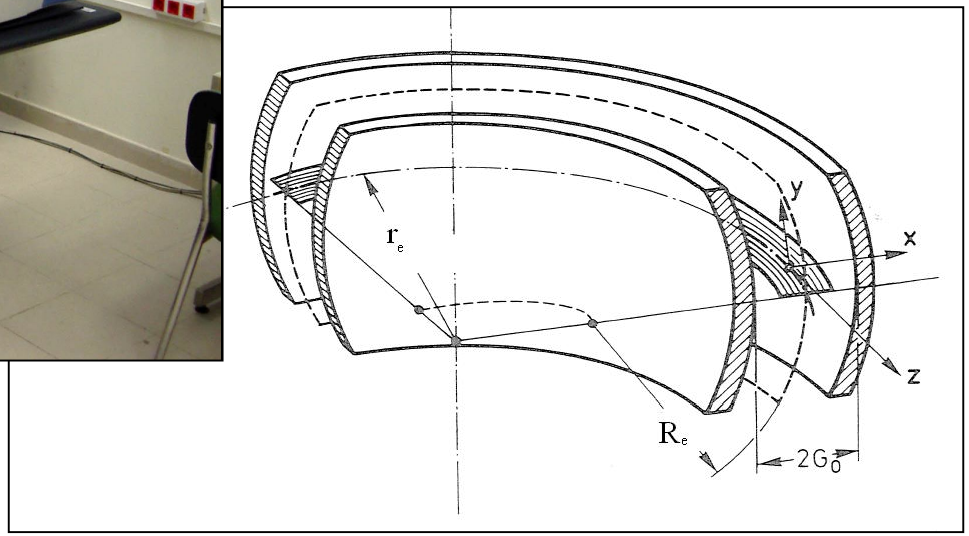


Figure 1. GC (HP-5ms)–LRMS (EI)–SIM chromatogram of PCDDs/PCDFs in a beef extract.

Nuevos Retos Instrumentales

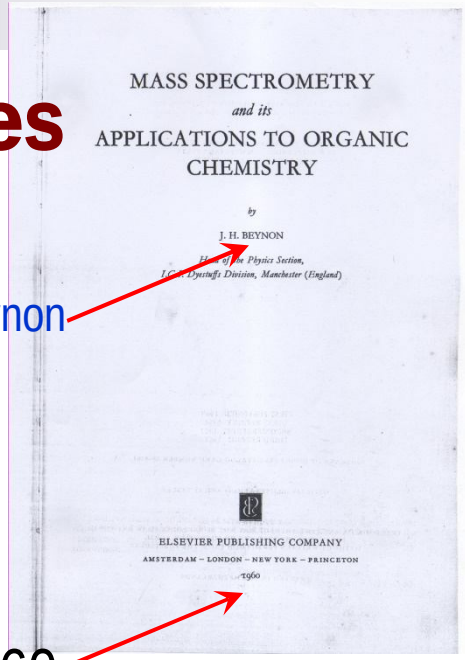
THERMO DFS (2007)
BE



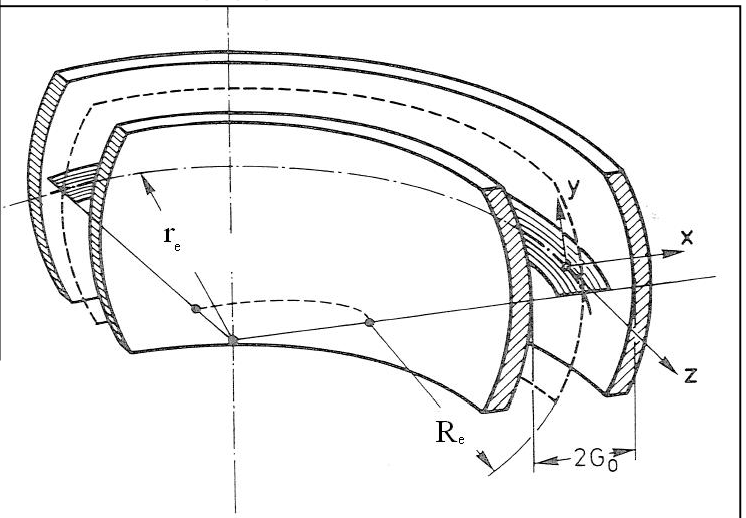
Toroidal ESA

Nuevos Retos Instrumentales

Prof. Beynon



1960



Toroidal ESA

The image errors to be expected in mass spectroscopes have been discussed by many workers [612, 1157, 1244, 1720].

Many methods of improving the focus, resolving power or intensity [730] of the image obtained in mass spectroscopes have been proposed and tried [1344]. Some of these depend on increasing the order to which focus occurs by shaping of the magnetic pole-face boundaries, by using an asymmetrical arrangement, or by changing the angle of entry into the magnetic field [555, 901–903, 917, 1101–1103, 1242, 1243, 1913]. It has been shown that third order focussing is possible by a sector with sharply defined boundaries [454] and Walton [2115] has designed a special drawing instrument which traces out the appropriate exit boundary required to give focussing of particles which have entered the magnetic field across an entrance boundary of arbitrarily chosen shape. An important focussing effect in the direction of the magnetic field is produced by a magnetic sector [399, 876, 877, 1216]. This focussing is produced by the fringing field for particles which do not enter normal to the pole-face boundary and are not in the median plane, and systems are known for which stigmatic focussing can be achieved with sector magnetic fields [43, 314, 418, 879, 1796]; a stigmatic image gives the advantage of increased image intensity, which is an important consideration in high resolution instruments. Axial focussing in the magnetic field can also be achieved by appropriately shaping the pole faces [1070, 1184, 1224, 1735, 1736, 1848, 1849, 1851–1853]. Ewald and Liebl [606] have calculated the path followed by ions in passing through a toroidal condenser and used such a condenser in place of the more usual cylindrical condenser in a Mattauch-Herzog instrument to obtain stigmatic focussing [607, 609, 611, 1767].

Thermo Scientific Q Exactive GC Hybrid Quadrupole-Orbitrap GC-MS/MS

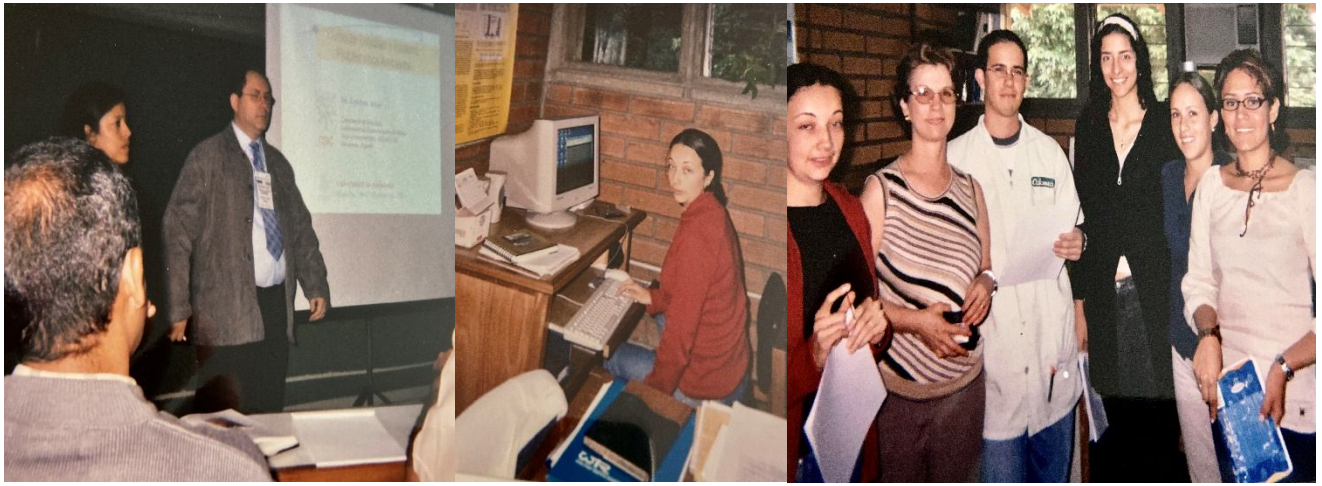
Introduced at ASMS 2015

- Benchtop HR/AM GC-MS
- Resolving power up to **120k** @ m/z 200 (FWHM), **routine 60k**
- Mass accuracy : **< 1ppm (internal), < 3ppm (external)**
- Low fg on-column detection limits (~best triple quads)
- > 6 orders linear range (application specific)

2do Seminario Internacional Online sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: Experiencias en mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales

Proyecto 98842 "Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa

Año 2003
Proyectos de Cooperación Internacional
CSIC – Universidad de Antioquia



Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental

Colombia, 4 de noviembre de 2020

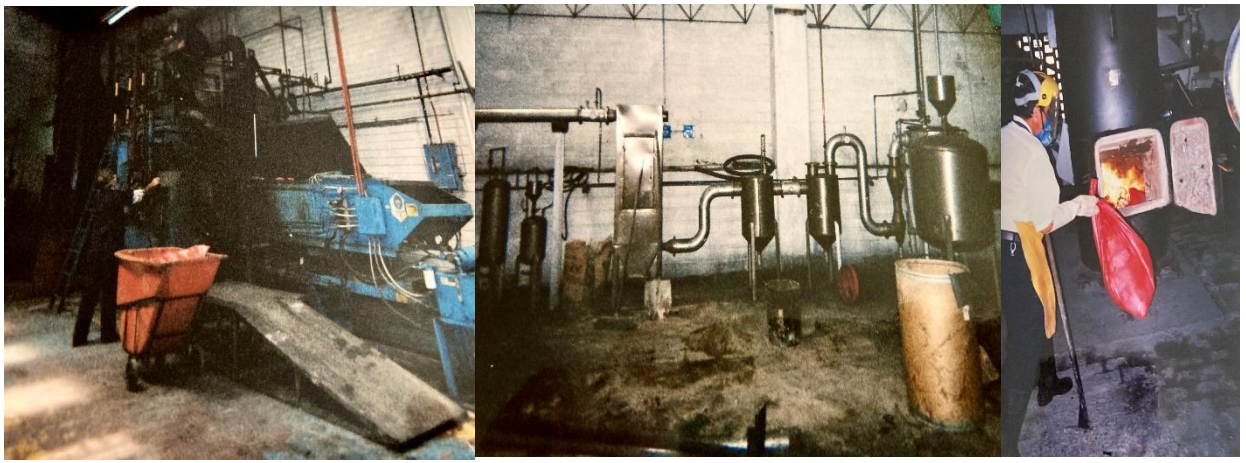
CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

2do Seminario Internacional Online sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: Experiencias en mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales

Proyecto 98842 "Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa

Año 2003
Proyectos de Cooperación Internacional
CSIC – Universidad de Antioquia



Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental

Colombia, 4 de noviembre de 2020

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

2do Seminario Internacional Online sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: Experiencias en mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales

Proyecto 98842 "Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa

Año 2003
Proyectos de Cooperación Internacional
CSIC – Universidad de Antioquia

Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental

Colombia, 4 de noviembre de 2020

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea

2do Seminario Internacional Online sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes: Experiencias en mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales

Proyecto 98842 "Reducción de las liberaciones de los COP no intencionales y mercurio provenientes de la gestión de residuos hospitalarios, RAEE, procesamiento de chatarra metálica y quemas de biomasa

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!!!

Laboratorio de Dioxinas, Dept. Química Ambiental

Colombia, 4 de noviembre de 2020

CSIC
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

idaea