

Resultados de la participación de la ARN en el programa de garantía de calidad del EML-DOE

Equillor, H.E., Serdeiro, N.H., Fernández, J.A., Gavini, R.M.,
Grinman, A.D.R., Lewis, E.C., Medici, M.A., Palacios, M.A. y
Diodati, J.M.

AUTORIDAD REGULATORIA NUCLEAR

Av. del Libertador 8250
(1429) Ciudad de Buenos Aires, ARGENTINA
Telefax (011) 4704-1171/1188
<http://www.arn.gov.ar>

RESULTADOS DE LA PARTICIPACIÓN DE LA ARN EN EL PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL EML- DOE

PERÍODO 2000-2001

Equillor, H.E., Serdeiro, N.H., Fernández, J.A., Gavini, R.M., Grinman, A.D.R.,
Lewis, E.C., Medici, M.A., Palacios, M.A. y Diodati, J.M.

Autoridad Regulatoria Nuclear
Argentina

RESUMEN

La Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) participa semestralmente en el Quality Assessment Program (QAP) organizado por el Environmental Measurements Laboratory-United States Department of Energy (EML – USDOE). La participación en este programa tiene como objetivo la evaluación de la calidad en las determinaciones radioquímicas y mediciones alfa, beta, gama, que la ARN realiza rutinariamente a los fines de protección radiológica. Las matrices que se analizan son: agua, filtro, suelo y vegetal.

En el presente trabajo se detallan los resultados obtenidos en las últimas cuatro intercomparaciones, correspondientes al período 2000-2001. Se comparan dichos resultados con los obtenidos por el resto de los laboratorios participantes.

ABSTRACT

The Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) participates every six months in the Quality Assessment Program (QAP), carried out by the Environmental Measurements Laboratory - United States Department Of Energy (EML – USDOE). The aim of this participation is to assess the quality of the radiochemical determinations and alpha, beta, gamma measurements, that ARN realises routinely. The analysed matrix are: water, filter, soil and vegetable.

In the present work, the results of the ARN participation in the last four intercomparisons, period 2000-2001, are detailed and analysed statistically. The results are compared with obtained ones by all the laboratories.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de mantener la calidad de las mediciones y de los análisis radioquímicos que se llevan a cabo rutinariamente como parte de los programas de monitoreo, ya sea ocupacional o ambiental, la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) de la República Argentina participa en varios programas de intercomparación de resultados. El más importante de ellos es el Programa de Evaluación de Calidad (Quality Assessment Program - QAP) organizado por el Laboratorio de Mediciones Ambientales (Environmental Measurements Laboratory - EML) de los Estados Unidos, que se realiza semestralmente. En una publicación anterior se detallan los resultados obtenidos desde 1995, año en que la ARN inició su participación, hasta 1999 [1]. En este segundo informe se publican los resultados de los 4 ejercicios correspondientes al período 2000-2001.

DESCRIPCIÓN

El Programa de Evaluación de Calidad del EML (QAP)

El Environmental Measurements Laboratory (EML) [2], es una entidad gubernamental que depende del Departamento de Energía de los EE. UU. (DOE).

El programa QAP implica mediciones alfa, beta y gamma, y se aplica a cuatro tipos de matrices de índole ambiental: agua, filtro, vegetal y suelo. Para cada intercalibración el EML envía un total de seis muestras, conteniendo una amplia variedad de radionucleidos en concentraciones de nivel ambiental. El número de análisis que son requeridos es alrededor de 52 y participan de este programa más de 140 laboratorios.

En el campo del monitoreo ambiental, la ARN posee una larga experiencia, tanto en lo referente a mediciones como en análisis radioquímico.

Como institución responsable de la protección radiológica en la República Argentina, la ARN participa en los dos ejercicios anuales que organiza el EML, habiendo participado hasta el momento en catorce ocasiones.

La participación en este programa implica la realización de mediciones de variadas características: espectrometría gamma, espectrometría alfa, centelleo líquido, detectores de ZnS, contador proporcional y fluorimetría para la determinación de masa de U.

En la Tabla 1 se detallan los tipos de muestra y los diferentes radionucleidos que se analizan, para cada matriz:

Tipo de muestra	Cantidad de radionucleidos	Radionucleido
AGUA 1	13	^3H , ^{55}Fe , ^{60}Co , ^{63}Ni , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{234}U , ^{238}U , U (Bq), U (μg), ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am
AGUA 2	2	Alfa Total, Beta Total.
FILTRO 1	13	^{54}Mn , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{137}Cs , ^{234}U , ^{238}U , U (Bq), U (μg), ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am
FILTRO 2	2	Alfa Total, Beta Total
VEGETAL	8	^{40}K , ^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{241}Am , ^{244}Cm
SUELO	14	^{40}K , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{212}Pb , ^{212}Bi , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{228}Ac , ^{234}U , ^{238}U , U (Bq), U (μg), ^{239}Pu , ^{241}Am

Tabla 1. Tipos de muestras y radionucleidos a analizar

Criterio de evaluación

De acuerdo a la metodología estadística adoptada por el EML [3], los resultados se clasifican en:

Aceptados	Aceptados con reservas	Rechazados
Clase A	Clase W	Clase N

RESULTADOS

Resultados generales

En la Figura 1 y Figura 2 se muestra una comparación entre los resultados de la ARN y los obtenidos por todos los laboratorios, correspondientes a las últimas cuatro intercalibraciones:

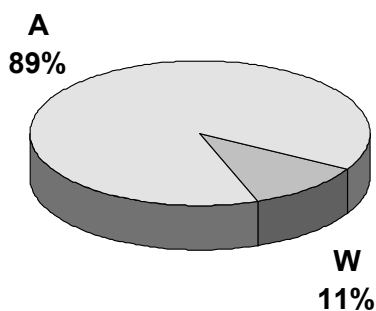


Figura 1. Promedio de los resultados de la ARN (período 2000-2001).

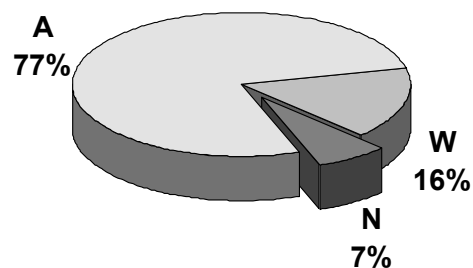


Figura 2. Promedio de los resultados de todos los laboratorios (período 2000-2001).

De la comparación surge en forma inmediata que los resultados de la ARN, a lo largo del período analizado, han merecido una calificación A un 12% mayor que la correspondiente al conjunto de los laboratorios participantes.

También puede apreciarse que el número de resultados clase N fue cero en este período, es decir que los 179 resultados informados fueron aceptados.

En la Tabla 2, se presentan los resultados generales de la ARN, basado en el análisis realizado por el EML [4]-[7], en las cuatro intercomparaciones llevadas a cabo:

Año	QAP (*)	n (**)	n%	Clase A		Clase W		Clase N	
				ARN %	Todos los laboratorios %	ARN %	Todos los laboratorios %	ARN %	Todos los laboratorios %
2000	52	43	84,3	86	73	14	18	0	9
2000	53	47	92,2	93,6	76	6,4	16	0	9
2001	54	45	88,2	84,4	79	15,6	16	0	5
2001	55	44	86,3	93,2	81	6,8	14	0	5
Promedio:				89,3	77,2	10,7	16	0	7
Total de análisis: 179									

Tabla 2. Resultados de la participación de la ARN según las diferentes categorías, comparados con los resultados del conjunto de los laboratorios participantes.

(*) Quality Assessment Program. Número dado por el EML a cada ejercicio de intercomparación.

(**) Número de resultados informados por la ARN. El n% corresponde al porcentaje de resultados informados con relación al número de datos requeridos por el EML.

Al observar individualmente los porcentajes de resultados clase A, se puede notar que en todos los ejercicios, los resultados informados por la ARN presentan valores mejores que los correspondientes al promedio del conjunto de los laboratorios participantes, oscilando esas diferencias entre 5,4% y 17,6%.

Puede destacarse también la estabilidad de los resultados, en las distintas categorías A, W y N, que como se verá más adelante, en el caso de los resultados clase A, se trata en realidad de una tendencia creciente. El número de resultados informados se mantuvo elevado en todo el período, y representan un alto porcentaje (n%) de los requeridos por el EML.

Resultados según el tipo de radionucleido emisor

Una marcada similitud en el porcentaje de datos clase A y W, se aprecia en la Tabla 3:

Emisor	n	Clase A		Clase W		Clase N	
		n _A	n _A %	n _W	n _W %	n _N	n _N %
Alfa	95	84	88,4	11	11,6	0	0
Beta	20	18	90	2	10	0	0
Gamma	64	58	90,6	6	9,4	0	0

Tabla 3. Distribución de los resultados de la ARN, de acuerdo con el tipo de radionucleido emisor y la calificación obtenida

N: número de resultados totales informados por la ARN

n_A%, n_W%, n_N%: porcentaje de resultados informados por la ARN con relación al número total de datos informados.

La diferencia en el número de datos informados n, se debe al hecho de que son muy distintos los requerimientos del EML para cada una de las matrices.

La Figura 3 muestra la distribución, en porcentaje, del número de datos informados según el tipo de emisor:

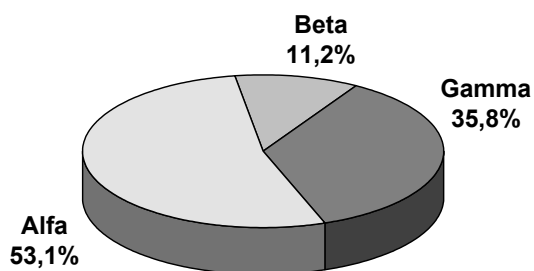


Figura 3. Número de datos informados por la ARN, en porcentaje, según el tipo de radionucleido emisor (período 2000-2001).

Resultados según el tipo de matriz

En la Tabla 4 se presentan los datos distribuidos según el tipo de matriz:

Matriz	n	Clase A		Clase W		Clase N	
		n _A	n _A %	n _W	n _W %	n _N	n _N %
Filtro	47	42	89,4	5	10,6	0	0
Suelo	51	46	90,2	5	9,8	0	0
Vegetal	31	27	87,1	4	12,9	0	0
Agua	50	45	90	5	10	0	0

Tabla 4. Distribución de los resultados de la ARN, de acuerdo con el tipo de matriz y la calificación obtenida.

N: número de resultados totales informados por la ARN

n_A%, n_W%, n_N%: porcentaje de resultados informados por la ARN con relación al número total de datos informados.

También en este caso, se puede observar muy poca variación de los porcentajes de resultados clase A, W y N, para las distintas categorías de matriz.

La Figura 4 muestra la distribución, en porcentaje, del número de datos informados según el tipo de matriz:

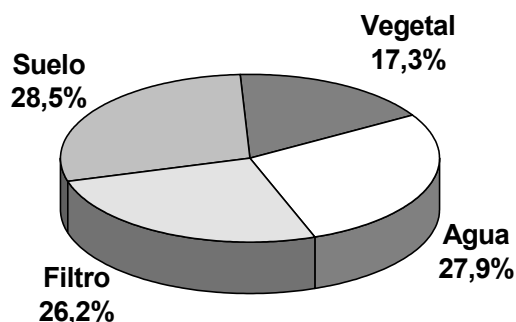


Figura 4. Número de datos informados por la ARN, en porcentaje, según el tipo de matriz (período 2000-2001).

Evolución de los resultados clase A a través del tiempo

En la Figura 5 se grafica el porcentaje de resultados clase A correspondientes al período 1995-2001, en función del número de intercomparaciones. La línea de tendencia, obtenida por regresión lineal, refleja claramente el mejoramiento logrado a lo largo de todo este período.

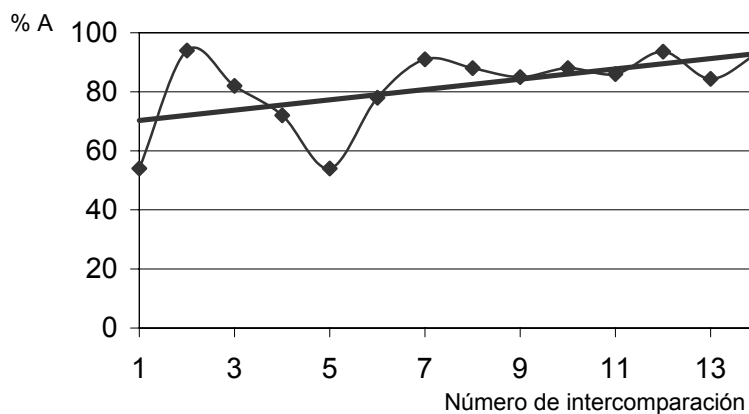


Figura 5. Evolución de los resultados clase A de la ARN (período 1995-2001)

Cuando se observa el comportamiento de estos datos para el conjunto total de laboratorios (Figura 6), se aprecia también un crecimiento sostenido de la calidad de los resultados, lo cual da una acabada idea de la utilidad de este tipo de programas.

Es clara también la diferencia de pendiente en la recta de tendencia, lo que indica que si bien la ARN participa de ese mejoramiento general, en si misma ha logrado un avance extra, que también se puede advertir en la marcada tendencia a la estabilización de los porcentajes de resultados clase A.

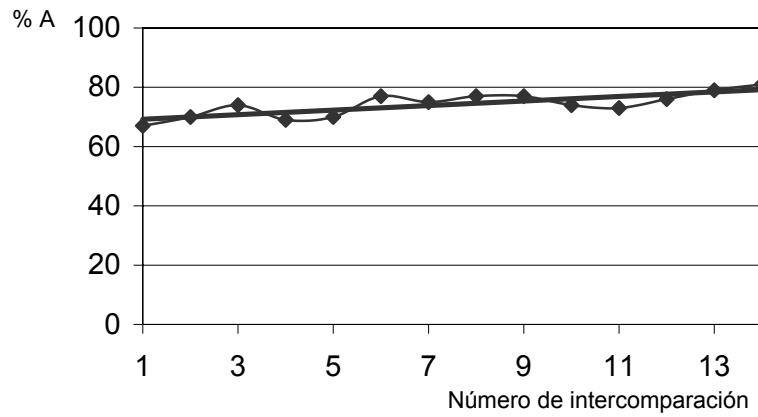


Figura 6. Evolución de los resultados clase A de todos los laboratorios (período 1995-2001)

La misma tendencia aparece cuando se consideran los resultados A+W, observándose que en 7 de los 8 últimos ejercicios, el porcentaje fue 100, es decir que todos los resultados fueron aceptados.

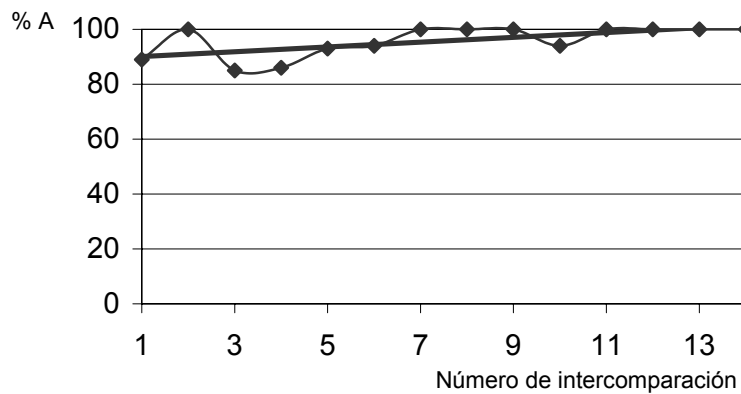


Figura 7. Evolución de los resultados clase A+W de la ARN (período 1995-2001).

CONCLUSIONES

El promedio de resultados clase A en estos 2 años fue superior que el correspondientes al conjunto de los laboratorios participantes.

No se obtuvieron resultados clase N, es decir ningún dato fue rechazado.

El número de datos informados se mantuvo elevado durante todo el período.

Los datos resultaron de similar calidad, cuando los analizamos tanto desde el punto de vista del radionucleido emisor como de la matriz.

Al graficar los datos clase A en función del tiempo, desde 1995 hasta 2001, se observó una clara tendencia creciente de pendiente mayor que la correspondiente al conjunto de los laboratorios. También hubo un mejoramiento en la estabilidad de los datos.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Publicación interna ARN PI-2/00

[2] [Http://www.eml.doe.gov](http://www.eml.doe.gov)

[3] [Http://www.eml.doe.gov/qap](http://www.eml.doe.gov/qap)

[4] QAP Report-EML608, Greenlaw P., Berne A., 2000

[5] QAP Report-EML611, Greenlaw P., Berne A., 2000

[6] QAP Report-EML613, Greenlaw P., Berne A., 2001

[7] QAP Report-EML615, Greenlaw P., Berne A., 2001