CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR
Subdirección de Protección Radiológica Ambiental

Intercomparación analítica entre laboratorios de radiactividad ambiental 2024 (Agua potable y agua marina)

Agosto 2025

EVALUACIÓN DEL EJERCICIO DE INTERCOMPARACIÓN 2024 ENTRE LABORATORIOS DE MEDIDA DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL

(Muestras de agua potable y agua marina)

Dr. José Antonio Suárez Navarro (CIEMAT)

Dra. Anna Rigol Parera (UB)

D. José Antonio Trinidad Ruiz (CSN)

Dr. Joana Tent Petrus (UB)

Dr. Carmen Rey del Castillo (CSN)

Da. Sofía Luque Heredia (CSN)

Índice

1. PRESENTACIÓN 9

2. INTRODUCCIÓN 9

3. OBJETO 11

4. PARTICIPACIÓN 11

4.1. CAPACIDAD DE RESPUESTA EN EL PERÍODO DE 72 HORAS 11
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS DIFERENTES LABORATORIOS 13

5. DESCRIPCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS MATRICES OBJETO 23

5.1. INFORMACIÓN DE LA PREPARACIÓN DEL MATERIAL 23
5.2. AGUA 1: Agua potable. Determinación de emisores gamma, emisores alfa, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{3}H, ^{55}Fe, ^{63}Ni 23

5.2.1. Descripción del material 23

5.2.2. Estudio de homogeneidad inicial y final 24

5.3. AGUA 2: Agua potable. Determinación de los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto 25

5.3.1. Descripción del material 25

5.3.2. Estudio de homogeneidad final 25

5.4. AGUA 3: Agua potable. Determinación de la actividad de ^{14}C 26

5.4.1. Descripción del material 26

5.4.2. Estudio de homogeneidad final 26

5.5. AGUA 4: Agua marina. Determinación de emisores gamma, emisores alfa, *^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{3}H* 26

5.5.1. Descripción del material 26

5.5.2. Estudio de homogeneidad inicial y final 27

5.6. AGUA 5: Agua marina. Determinación de los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto 28

5.6.1. Descripción del material 28

5.6.2. Estudio de homogeneidad inicial y final 29

6. DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS Y BASES TÉCNICAS 31

7. RECEPCIÓN DE RESULTADOS. DETERMINACIONES A REALIZAR 31

8. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS 33

8.1. IDENTIFICACIÓN DEL VALOR ASIGNADO Y SU INCERTIDUMBRE 33
8.2. DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL EJERCICIO 34
8.3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO 34

9. EVALUACIÓN DEL EJERCICIO 36

10. ESTADÍSTICA UTILIZADA PARA ESTUDIAR LOS RESULTADOS 37

11. VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS POR LABORATORIO MEDIANTE LOS GRÁFICOS POMPLOTS 39

12. BIBLIOGRAFÍA 41

13. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1) 42

13.1. PARTICIPACIÓN 42
13.2. ^{3}H 43
13.3. $^{89}Sr+^{90}Sr$ 45
13.4. ^{226}Ra 47
13.5. ^{228}Ra 48
13.6. ^{241}Am 51
13.7. ^{54}Mn 53
13.8. ^{60}Co 55
13.9. ^{65}Zn 57
13.10. ^{110m}Ag 60
13.11. ^{134}Cs 63
13.12. ^{137}Cs 65
13.13. ^{152}Eu 67
13.14. ^{154}Eu 70
13.15. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos 72

14. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2) 73

14.1. PARTICIPACIÓN 73
14.2. Índice de actividad alfa total 74
14.3. Índice de actividad beta total 76
14.4. Índice de actividad beta resto 78

15. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3) 81

15.1. ^{14}C 81

16. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 4) 83

16.1. PARTICIPACIÓN 83
16.2. ^{3}H 83
16.3. $^{89}Sr+^{90}Sr$ 85
16.4. ^{40}K 87
16.5. ^{226}Ra 89
16.6. ^{241}Am 91
16.7. ^{54}Mn 93
16.8. ^{60}Co 95
16.9. ^{65}Zn 98
16.10. ^{110m}Ag 100
16.11. ^{134}Cs 103
16.12. ^{137}Cs 106

16.13. ^{152}Eu 108
16.14. ^{154}Eu 110
16.15. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos 112

17. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5) 113

17.1. PARTICIPACIÓN 113
17.2. Índice de actividad alfa total 113
17.3. Índice de actividad beta total 116
17.4. Índice de actividad beta resto 118

18. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1)) 121

18.1. PARTICIPACIÓN 121
18.2. ^{3}H 122
18.3. ^{55}Fe 124
18.4. ^{63}Ni 126
18.5. ^{89}Sr 128
18.6. ^{90}Sr 130
18.7. ^{210}Pb 132
18.8. ^{210}Po 135
18.9. ^{226}Ra 137
18.10. ^{228}Ra 139
18.11. ^{230}Th 142
18.12. ^{234}U 144
18.13. ^{235}U 146
18.14. ^{238}U 149
18.15. Uranio natural 152
18.16. ^{238}Pu 154
18.17. ^{241}Am 157
18.18. ^{244}Cm 159
18.19. ^{54}Mn 161
18.20. ^{60}Co 163
18.21. ^{65}Zn 166
18.22. ^{110m}Ag 168
18.23. ^{134}Cs 171
18.24. ^{137}Cs 174
18.25. ^{152}Eu 176
18.26. ^{154}Eu 179
18.27. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos 181

19. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2)) 182

19.1. PARTICIPACIÓN 182
19.2. Índice de actividad alfa total 182
19.3. Índice de actividad beta total 185
19.4. Índice de actividad beta resto 187

20. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3)) 190
20.1. ^{14}C 190
21. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 4)) 193
21.1. PARTICIPACIÓN 193
21.2. ^{3}H 193
21.3. ^{40}K 195
21.4. ^{89}Sr 197
21.5. ^{90}Sr 200
21.6. ^{226}Ra 202
21.7. ^{234}U 204
21.8. ^{235}U 206
21.9. ^{238}U 208
21.10. Uranio natural 210
21.11. ^{238}Pu 213
21.12. ^{241}Am 215
21.13. ^{244}Cm 217
21.14. ^{54}Mn 219
21.15. ^{60}Co 222
21.16. ^{65}Zn 224
21.17. ^{110m}Ag 226
21.18. ^{134}Cs 229
21.19. ^{137}Cs 232
21.20. ^{152}Eu 234
21.21. ^{154}Eu 237
21.22. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos 239
22. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5)) 240
22.1. PARTICIPACIÓN 240
22.2. Índice de actividad alfa total 240
22.3. Índice de actividad beta total 243
22.4. Índice de actividad beta resto 245
23. CONCLUSIONES 248
ANEXO I. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA POTABLE (Agua 1)) 250
ANEXO II. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1)) 266
ANEXO III. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA POTABLE (Agua 2)) 280
ANEXO IV. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2)) 284

ANEXO V. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA POTABLE (Agua 3)) 288

ANEXO VI. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3)) 290

ANEXO VII. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA MARINA (Agua 4)) 292

ANEXO VIII. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 4)) 306

ANEXO IX. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5)) 320

ANEXO X. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5)) 324

ANEXO XI. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA POTABLE (Agua 1)) 328

ANEXO XII. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1)) 363

ANEXO XIII. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA POTABLE (Agua 2)) 389

ANEXO XIV. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2)) 396

ANEXO XV. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA POTABLE (Agua 3)) 400

ANEXO XVI. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3)) 402

ANEXO XVII. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA MARINA (Agua 4)) 404

ANEXO XVIII. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 4)) 431

ANEXO XIX. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5)) 452

ANEXO XX. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5)) 458

ANEXO XXI. GRÁFICOS POMPLOTS PARA LA MUESTRA DE AGUA POTABLE 462

ANEXO XXII. GRÁFICOS POMPLOTS PARA LA MUESTRA DE AGUA MARINA 488

ANEXO XXIII. LISTADO DE LABORATORIOS PARTICIPANTES 507

1. PRESENTACIÓN

Este informe recoge las actividades y resultados del ejercicio de intercomparación analítica entre los laboratorios de radiactividad ambiental correspondiente al ejercicio 2024, en la que se han analizado 5 muestras: 3 de agua potable y 2 de agua marina.

Este ejercicio de intercomparación se enmarca dentro del programa periódico de intercomparaciones establecido por el Consejo de Seguridad Nuclear con la finalidad de garantizar la calidad de los ensayos de determinación de radionucleidos de los laboratorios españoles que participan en las diferentes redes de control radiológico ambiental, tanto las de ámbito nacional como en el entorno de las instalaciones, así como mejorar las capacidades nacionales en este campo.

Este documento describe la organización, ejecución y evaluación del ejercicio intercomparativo, exponiendo las conclusiones más relevantes.

2. INTRODUCCIÓN

La vigilancia radiológica ambiental requiere la determinación de las concentraciones de actividad de los radionucleidos en los componentes bióticos y abióticos de los diversos ecosistemas, lo que implica el análisis de matrices de diversa naturaleza en el laboratorio.

Las posibles etapas que requiere el proceso analítico son: el pretratamiento, la digestión por vía húmeda o seca, la separación radioquímica del elemento contenido en la matriz de origen y la medida de las radiaciones ionizantes mediante diferentes técnicas instrumentales según sea el tipo de radiación que emite el elemento separado (alfa, beta y/o gamma).

El resultado final de una medida debe emitirse con un nivel de confianza y debe asegurarse, mediante ensayos de precisión y exactitud, que el método empleado por el laboratorio es adecuado al propósito.

Los procedimientos y resultados de los distintos laboratorios que realizan los programas y redes de vigilancia radiológica ambiental deben ser comparables entre sí y trazables al sistema internacional de unidades de medida.

En el presente ejercicio se han seguido las recomendaciones indicadas en el documento de la IUPAC "*The International Harmonized Protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories*" así como en la norma UNE-EN ISO/IEC 17043:2023. "Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud".

El CSN, como organismo regulador en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, estableció un programa periódico de ejercicios de intercomparación en muestras análogas a las que se analizan en los diferentes programas y redes de vigilancia radiológica ambiental, proporcionando así un medio adecuado para mantener la calidad de los análisis procedentes de los laboratorios de radiactividad ambiental. En estos programas de comparación interlaboratorios, la Unidad de Radiactividad Ambiental y Vigilancia Radiológica (URAyVR) del Departamento de Medio Ambiente (DMA) del CIEMAT actúa, junto con el *Laboratori de Radiologia Ambiental y el Laboratori de Preparació de Materials pel Control de la Qualitat* (Mat Control) de la Sección de Química Analítica del Departamento de Ingeniería Química y Química Analítica de la *Universitat* de Barcelona, que realiza la preparación y distribución de las muestras objeto del estudio, como apoyo técnico al CSN en la organización, preparación y evaluación de los resultados emitidos por los laboratorios.

La campaña de 2024 incluyó dos tipos de matrices de agua, una de agua potable y otra de agua marina. El total de muestras fue cinco siendo las tres primeras de agua potable y las dos últimas de agua marina con la finalidad de estudiar la ejecución de los laboratorios en la determinación de radionucleidos en estas matrices y de garantizar que están capacitados para la medida de radiactividad en las muestras que forman parte de los diferentes programas y redes de vigilancia radiológica ambiental.

Como en los anteriores ejercicios intercomparativos (desde 2018), en el presente ejercicio se volvió a pedir a los laboratorios que informasen de los resultados en dos plazos. El primer plazo o "rápido" fue voluntario y consistió en informar de los resultados en un máximo de 72 horas. El objetivo de estas medidas fue el de evaluar la capacidad de los laboratorios para realizar determinados análisis en condiciones de urgencia. Por otra parte, tal y como se ha realizado habitualmente se requirió un segundo plazo denominado "normal" que finalizaba en un máximo de dos meses.

Los radionucleidos objeto de este ejercicio de intercomparación son tanto de origen natural como artificial. Los radionucleidos analizados por los laboratorios en el plazo de 72 horas fueron:

a) Agua potable Nº1:
   - Emisores alfa: ^{226}Ra y ^{241}Am.
   - Emisores beta: ^{3}H, $^{89+90}$Sr y ^{228}Ra.
   - Emisores gamma: ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.
b) Agua potable Nº2:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.
c) Agua potable Nº3:
   - Emisores beta: ^{14}C.
d) Agua marina Nº4:
   - Emisores alfa: ^{226}Ra y ^{241}Am.
   - Emisores beta: ^{3}H, $^{89+90}$Sr y ^{40}K.
   - Emisores gamma: ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.
e) Agua marina Nº5:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.

Los radionucleidos analizados en el plazo de 2 meses fueron:

a) Agua potable Nº1:
   - Emisores alfa: ^{210}Po, ^{226}Ra, ^{230}Th, ^{234}U, ^{235}U, ^{238}U, U_{nat} , ^{238}Pu, ^{241}Am y ^{244}Cm.
   - Emisores beta: ^{3}H, ^{55}Fe, ^{63}Ni, ^{89}Sr, ^{90}Sr y ^{228}Ra
   - Emisores gamma: ^{210}Pb, ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.
b) Agua potable Nº2:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.
c) Agua potable Nº3:
   - Emisores beta: ^{14}C.
d) Agua marina Nº4:
   - Emisores alfa: ^{226}Ra, ^{234}U, ^{235}U, ^{238}U, U_{nat}, ^{238}Pu, ^{244}Cm y ^{241}Am.
   - Emisores beta: ^{3}H, ^{40}K, ^{89}Sr y ^{90}Sr.
   - Emisores gamma: ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.
e) Agua marina Nº5:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.

3. OBJETO

La finalidad del presente ejercicio de intercomparación analítica entre laboratorios de radiactividad ambiental es proporcionar una manera objetiva de evaluar y demostrar la validez de los datos realizados por los laboratorios participantes en las determinaciones de los índices de actividad α total, β total y β resto y en la medida de los radionucleidos, tanto naturales como artificiales, que son objeto del presente estudio.

El método de evaluación empleado permite estimar la exactitud de un método analítico determinado o detectar posibles fallos en la ejecución rutinaria del mismo (precisión, cálculo de incertidumbres, cambio de analista, etc.).

El ejercicio de intercomparación evalúa la idoneidad de un método o de una técnica instrumental frente a otros para un mismo tipo de análisis y nivel de actividad.

La realización periódica de este tipo de ejercicios asegura la capacidad técnica de los laboratorios participantes, en las determinaciones objeto del estudio, y el correcto funcionamiento rutinario de los laboratorios.

4. PARTICIPACIÓN

4.1. CAPACIDAD DE RESPUESTA EN EL PERÍODO DE 72 HORAS

La Figura 1 muestra el tiempo transcurrido entre el acuse de haber recibido la muestra y la entrega de los resultados de los diferentes laboratorios participantes. El número de laboratorios invitados por el CSN fue de 50, de los cuales 16 laboratorios no entregaron resultados en el período de 72 horas, lo que supone una participación del 68,0%. El laboratorio 16 no participó en el ejercicio intercomparativo, sin embargo, se ha contabilizado para calcular estos porcentajes de participación. El período exigido de 72 horas se representa en gris claro y en rojo se muestra el exceso de tiempo sobre las 72 horas. Los laboratorios que entregaron los resultados correctamente se representan en gris oscuro. Los laboratorios que entregaron estrictamente los resultados en el plazo de 72 horas fueron: 4, 6, 7, 20, 27, 30, 32, 38, 43 y 44. Los restantes laboratorios se pueden dividir en aquellos cuya respuesta fue muy próxima a las 72 horas y en aquellos que superaron más ampliamente el período de 72 horas.

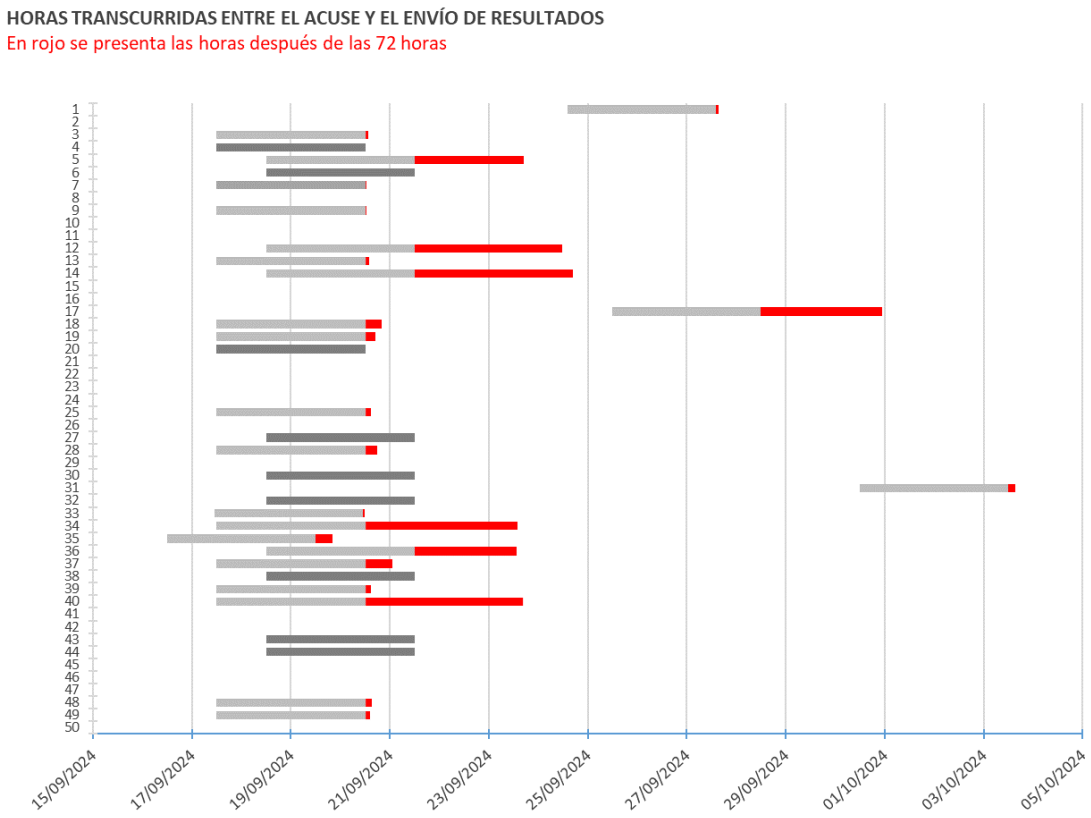


Figura 1. Períodos de entrega de resultados de los diferentes laboratorios en periodo de 72 horas sin contar los días festivos.

La Figura 2 muestra el histórico de los porcentajes de los laboratorios que han participado en la entrega de resultados dentro del plazo de 72 horas, así como el número de laboratorios que han cumplido estrictamente el plazo establecido para la entrega de resultados. El porcentaje más elevado ha sido del 82,5% en el caso de las cenizas, y el más bajo fue el realizado este año con una participación del 68,0%. Por otra parte, la intercomparación presentada en este informe fue la que obtuvo el mayor número de laboratorios que entregaron los resultados en el plazo de 72 horas establecido.

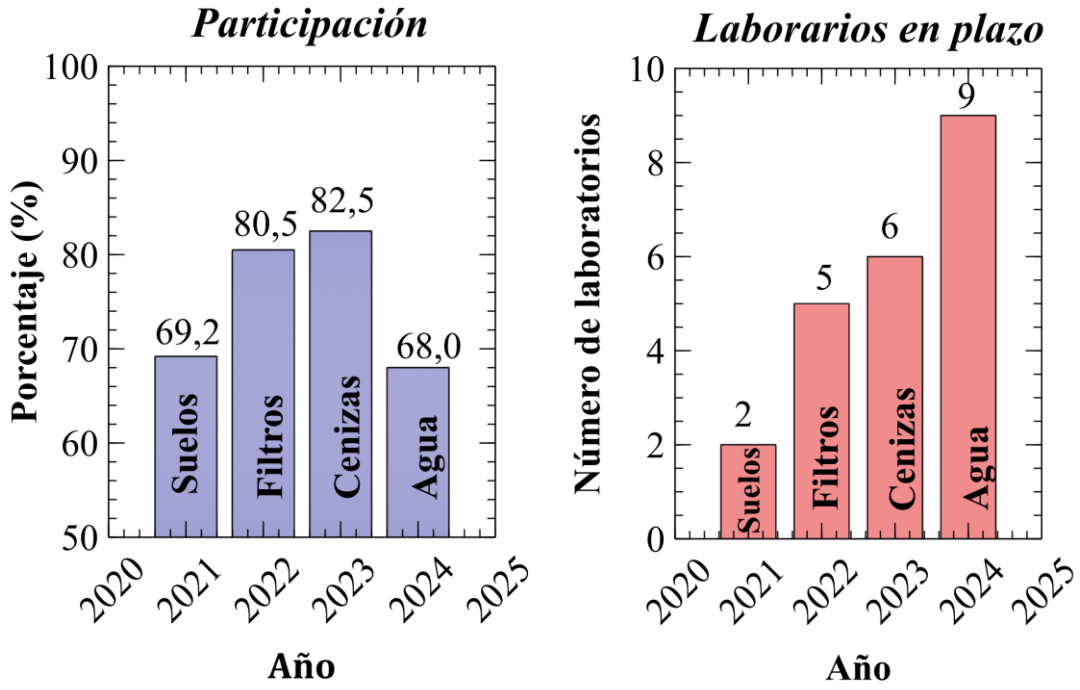


Figura 2. Histórico del porcentaje de participación en el análisis de las muestras en el plazo de 72 horas y número de laboratorios que cumplieron estrictamente el plazo.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS DIFERENTES LABORATORIOS

De la Figura 3 a la Figura 11 presentan el porcentaje de participación de cada laboratorio y el número de determinaciones de cada análisis en el plazo de 72 horas, para cada muestra (1 a 5). Por otra parte, las figuras de la Figura 12 a la Figura 20 muestran los porcentajes de participación y el número de determinaciones pero en el plazo de 2 meses, para cada muestra (1 a 5). A continuación se resume el porcentaje de participación y en número total de determinaciones de las muestras de agua en el plazo de 72 horas. La muestra 1, consistente en un agua potable, fue analizada completamente por 2 laboratorios, el 5 y 44 (Figura 3) y el análisis con mayor número de determinaciones fue la espectrometría gamma (Figura 4). La Figura 5 muestra el porcentaje de participación para los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto, reflejando que 11 laboratorios tuvieron una participación del 100%, siendo el índice beta total el que mayor número de determinaciones obtuvo con un total de 24 análisis (Figura 6). El porcentaje de laboratorios que determinaron el ^{14}C en la muestra de agua potable 3 fue tan solo de 6 (Figura 7). La muestra 4 de agua marina fue analizada completamente por el laboratorio 5 (Figura 8) y el análisis con mayor participación fue la espectrometría gamma, seguida por el ^{3}H (Figura 9). La muestra 5 de agua marina fue analizada completamente por los laboratorios: 4, 5, 7, 10, 18, 37, 38 y 44 (Figura 10), siendo el índice de actividad beta total el análisis más analizado con 16 determinaciones.

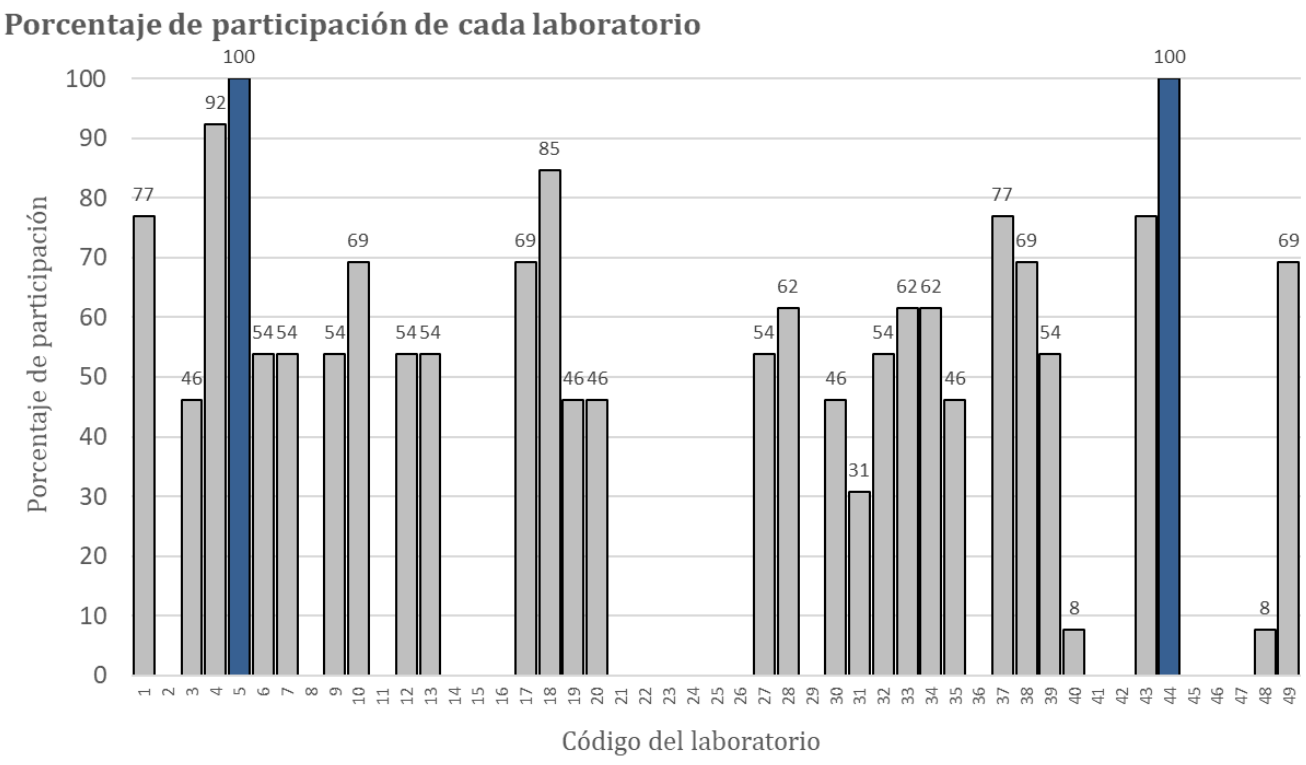


Figura 3. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 72 horas.

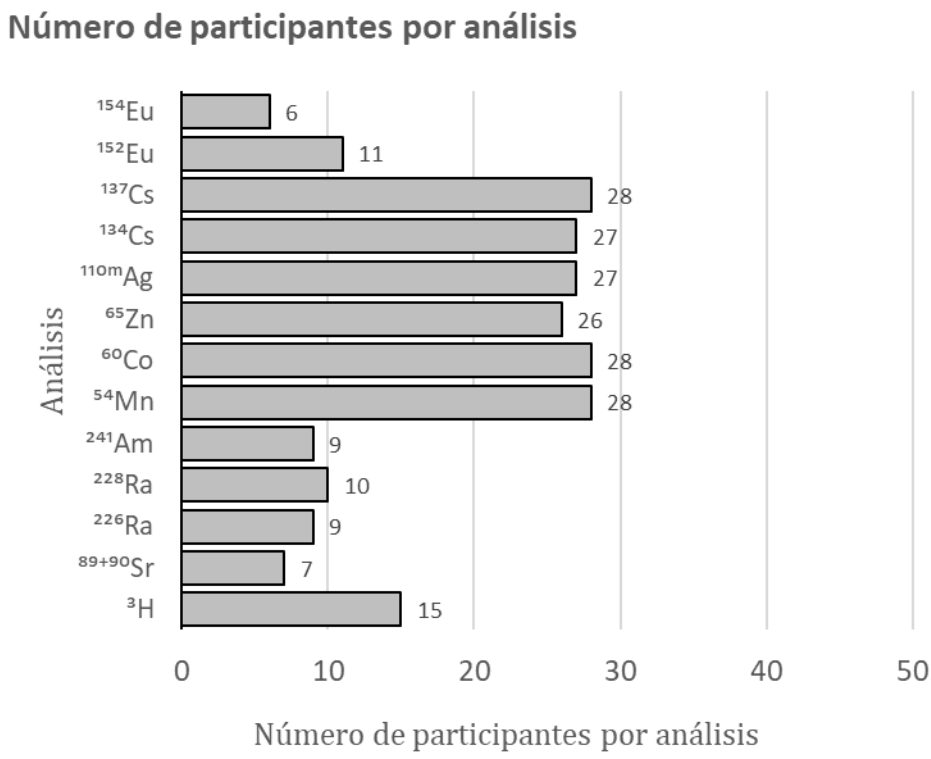


Figura 4. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 72 horas.

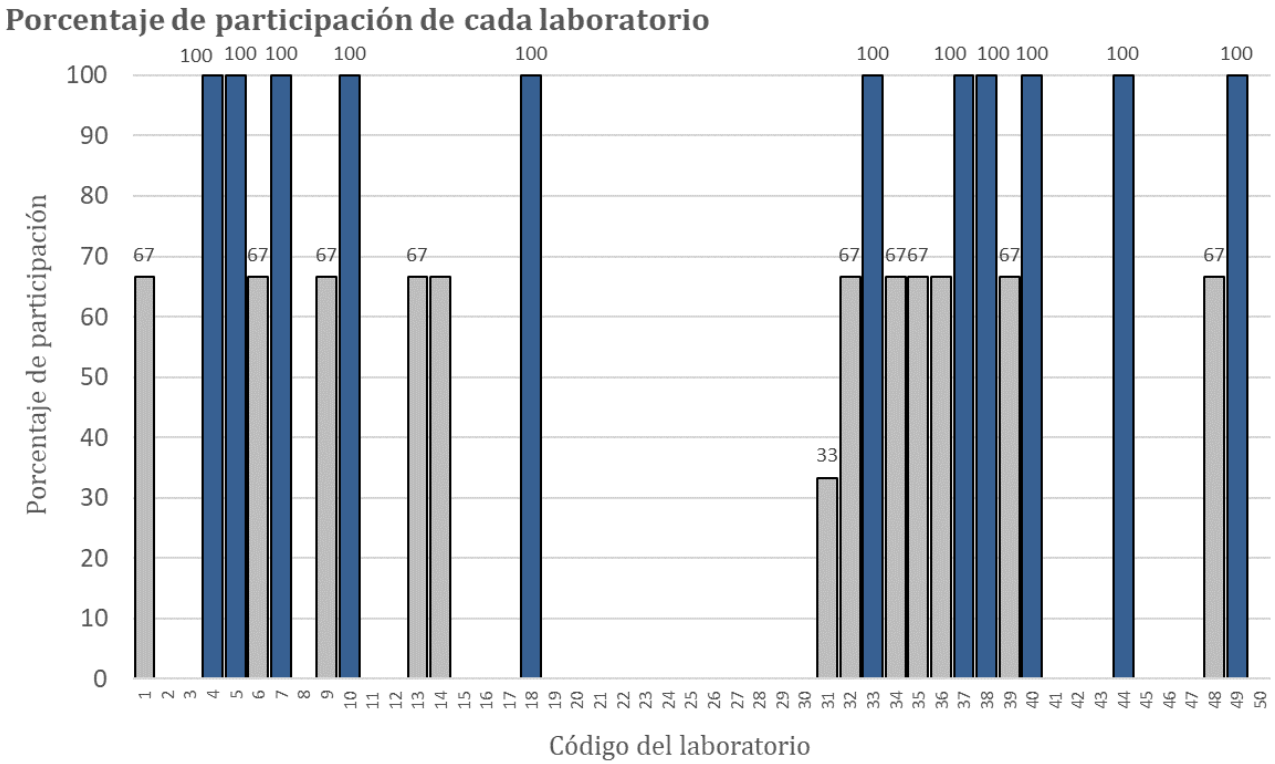


Figura 5. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 72 horas.

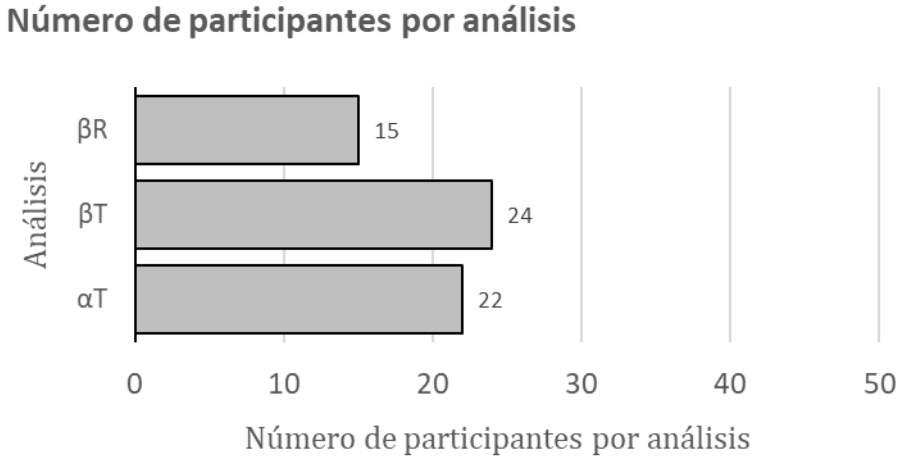


Figura 6. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 72 horas.



Figura 7. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua potable (Agua 3) en el plazo de 72 horas.

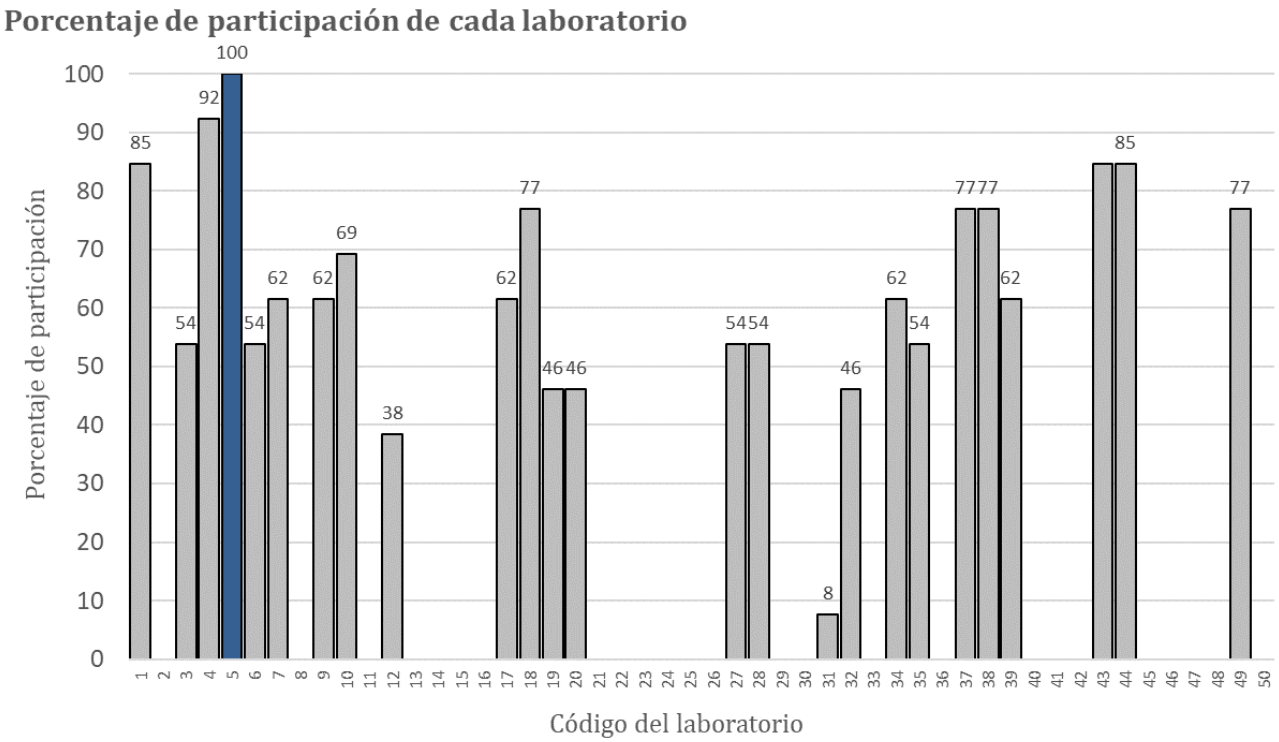


Figura 8. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 72 horas.

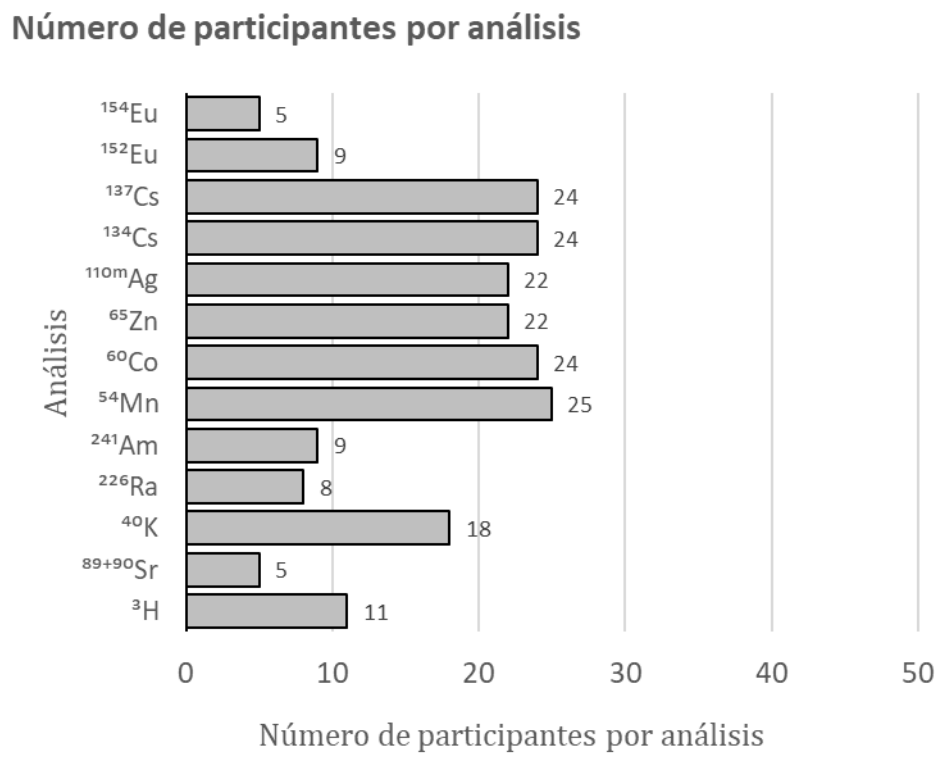


Figura 9. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 72 horas.

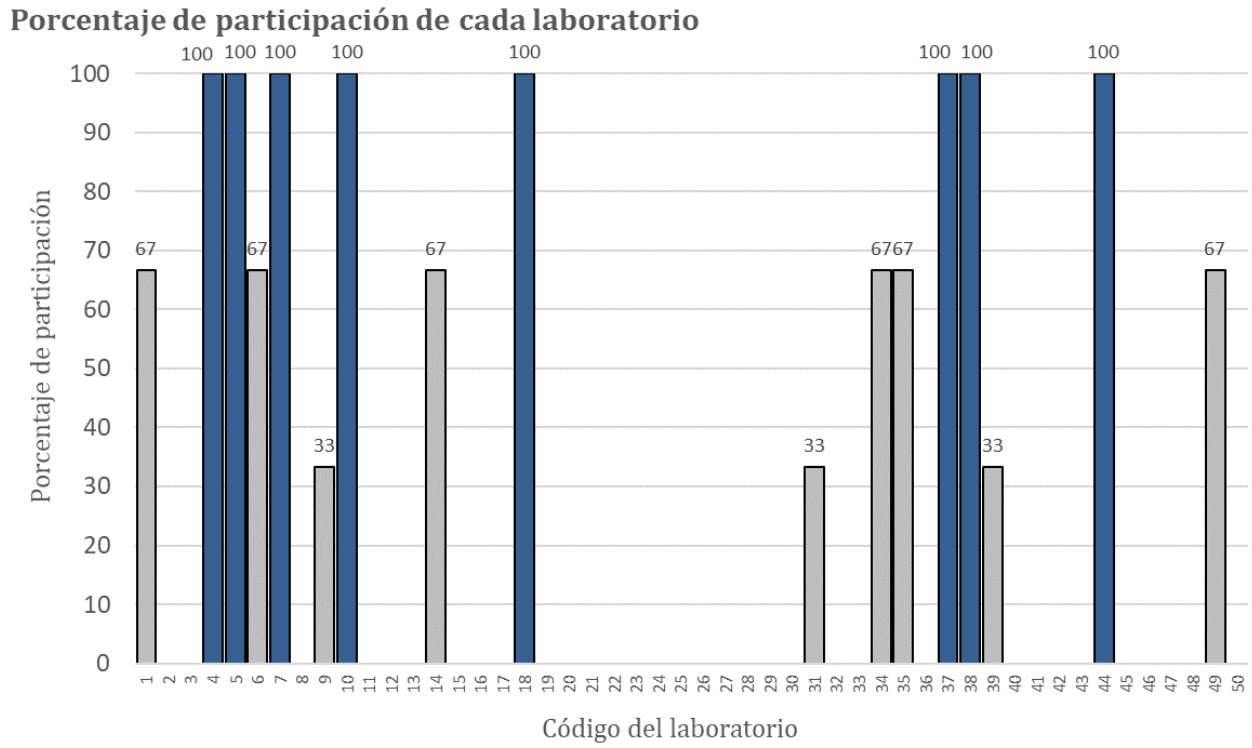


Figura 10. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua marina (Agua 5) en el plazo de 72 horas.

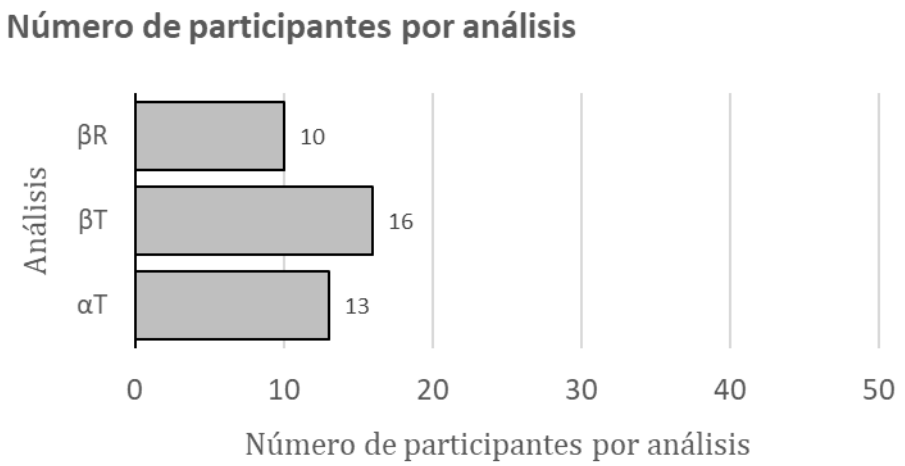


Figura 11. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua marina (muestra 5) en el plazo de 72 horas.

Respecto del plazo de 2 meses, la muestra 1 de agua potable fue analizada completamente por los laboratorios 5, 18, 37 y 44, siendo nuevamente la espectrometría gamma el análisis con mayor número de determinaciones seguido por el ^{90}Sr (Figura 13). La muestra 2 de agua potable fue analizada completamente por los laboratorios 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 18, 20, 21, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 49 y 50, siendo el índice de actividad beta total con 39 determinaciones el más analizado. El número de participaciones para el ^{14}C en el agua potable 3 fue de 11 laboratorios (Figura 15). La muestra 4 de agua marina fue analizada completamente por el laboratorio 5 (Figura 17), siendo la espectrometría gamma el análisis con mayor participación seguido, nuevamente, por el ^{90}Sr (Figura 18). Finalmente, la muestra 5 de agua marina fue analizada completamente por los laboratorios 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 18, 20, 21, 27, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 44 y 50 (Figura 19), siendo el índice con mayor participación el beta total (Figura 20).

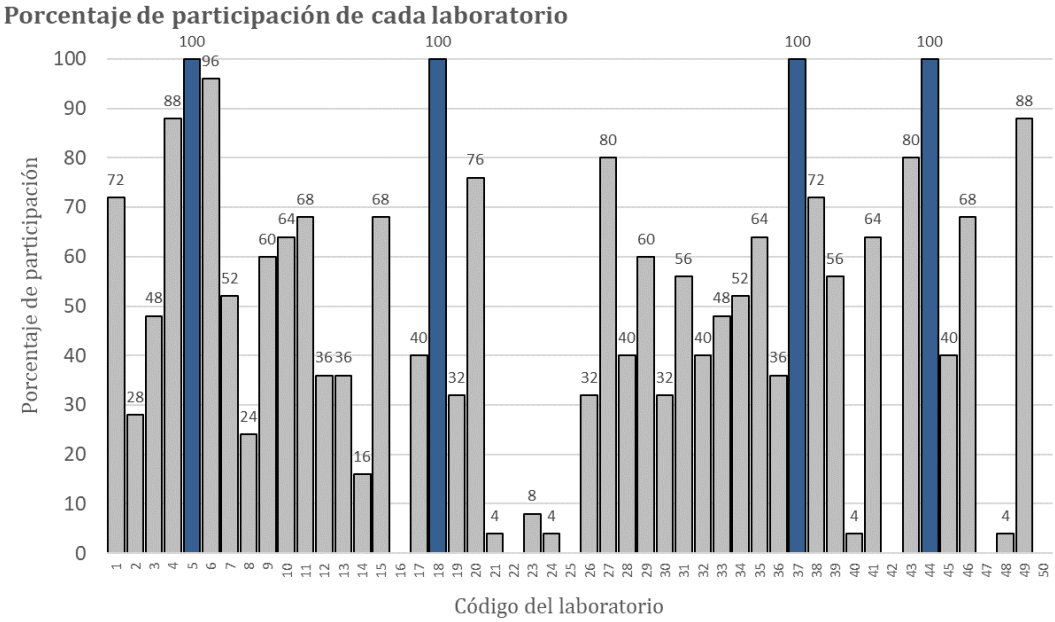


Figura 12. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses.

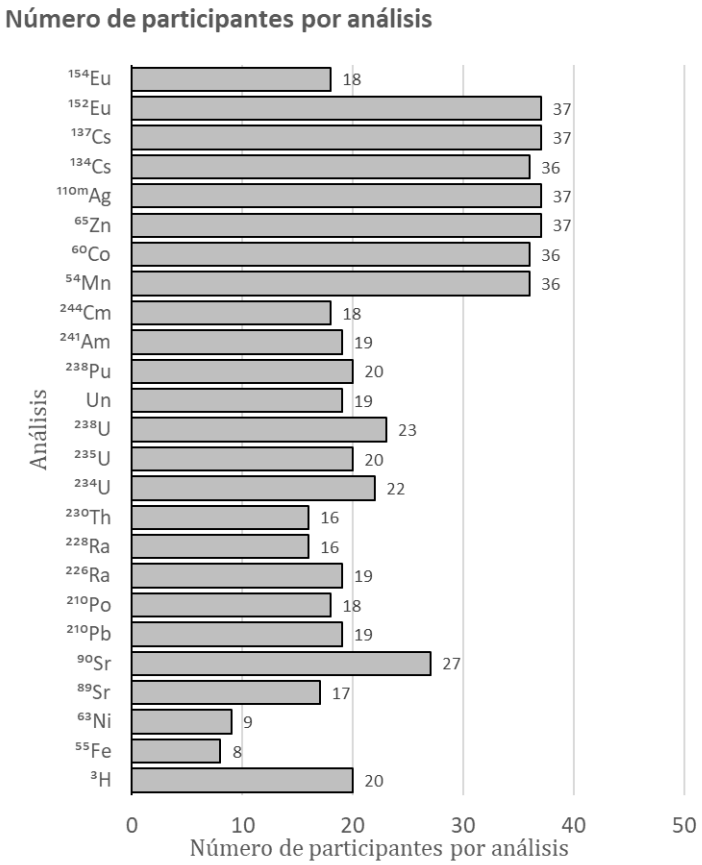


Figura 13. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses.

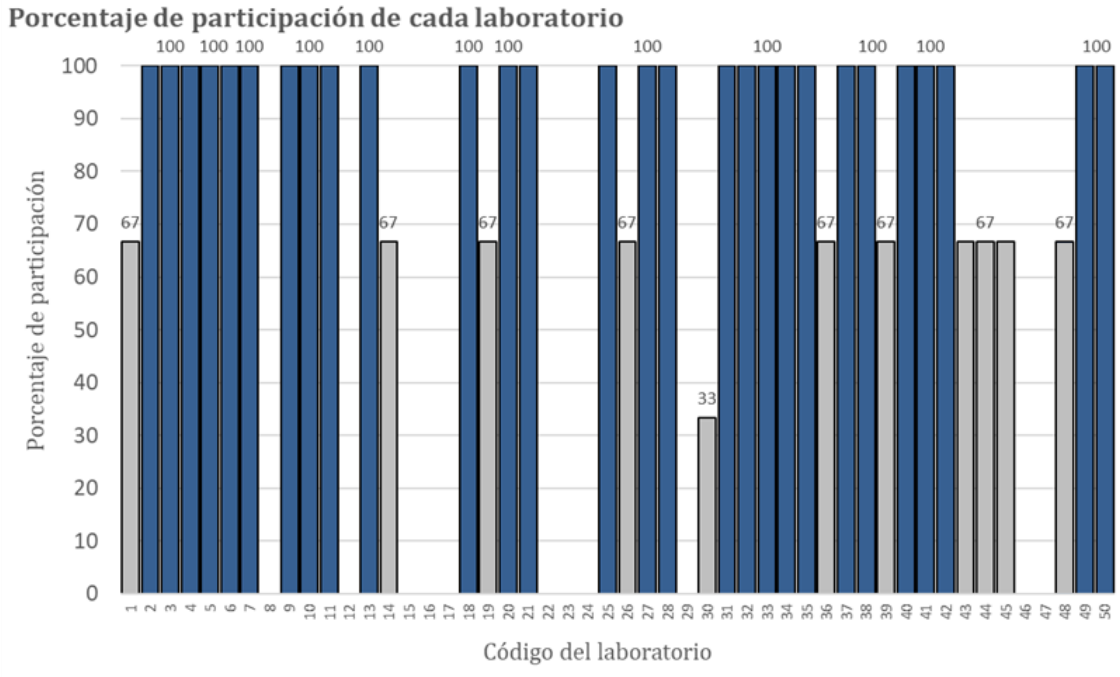


Figura 14. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 2 meses.

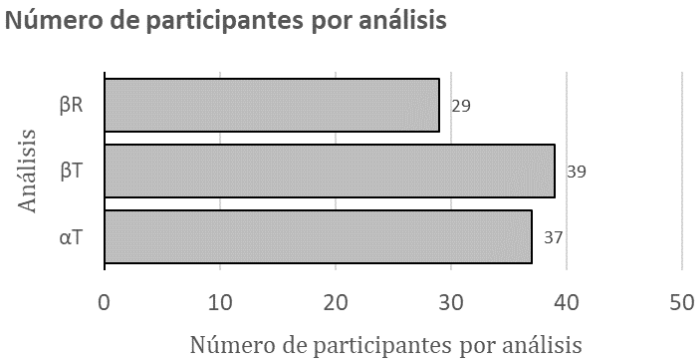


Figura 15. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 2 meses.



Figura 16. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua potable (Agua 3) en el plazo de 2 meses.

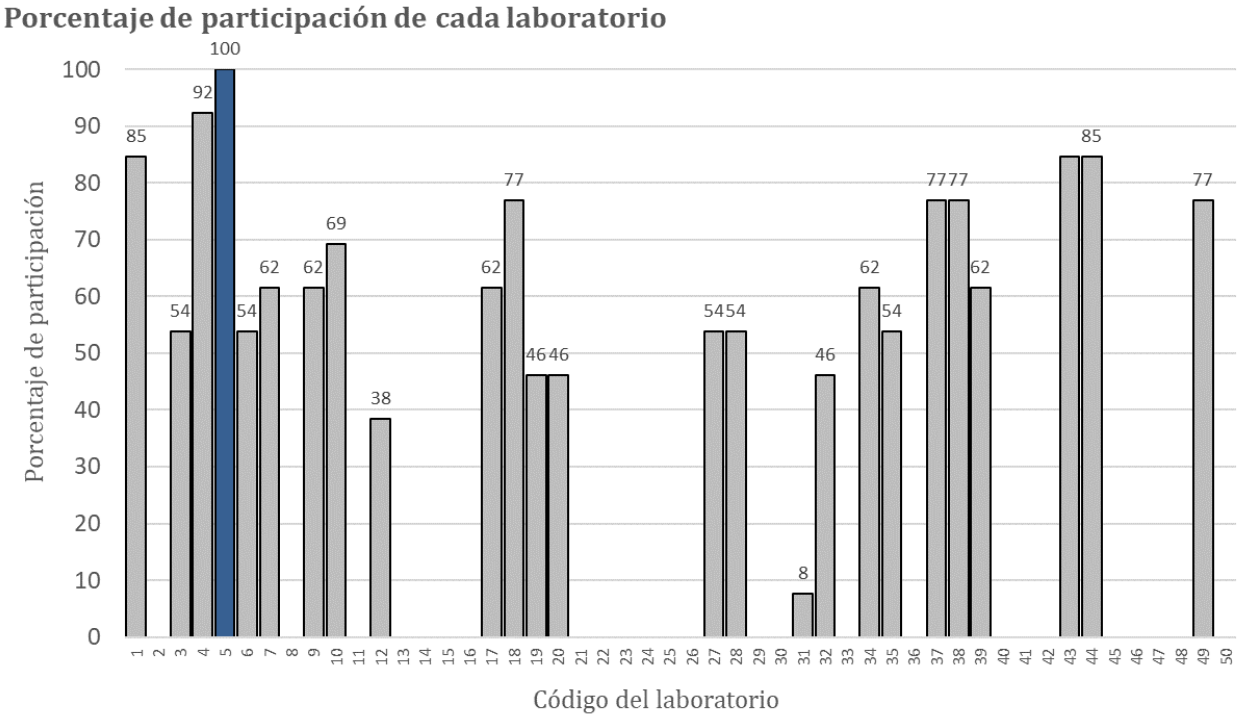


Figura 17. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

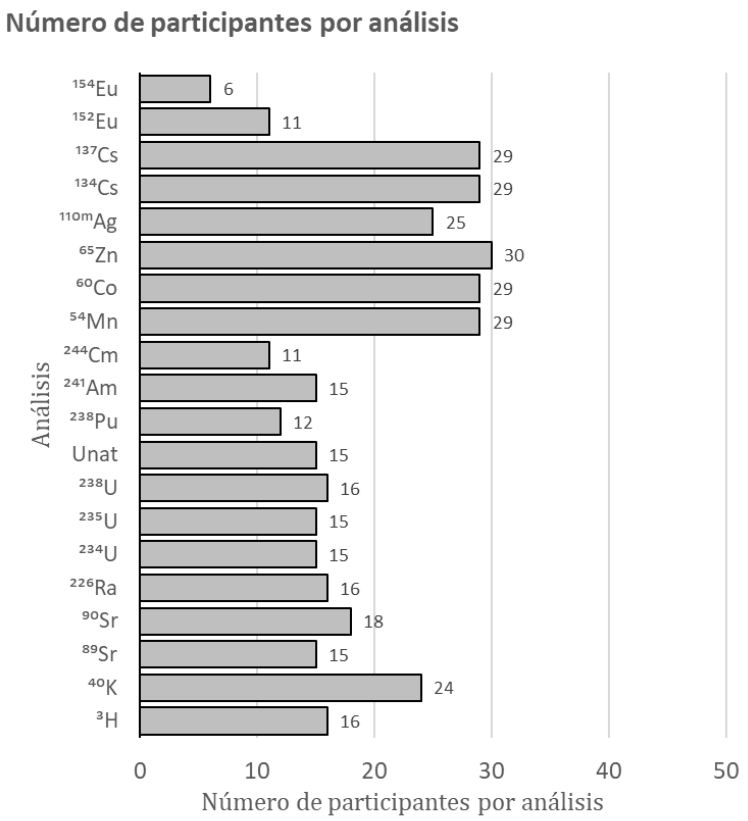


Figura 18. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

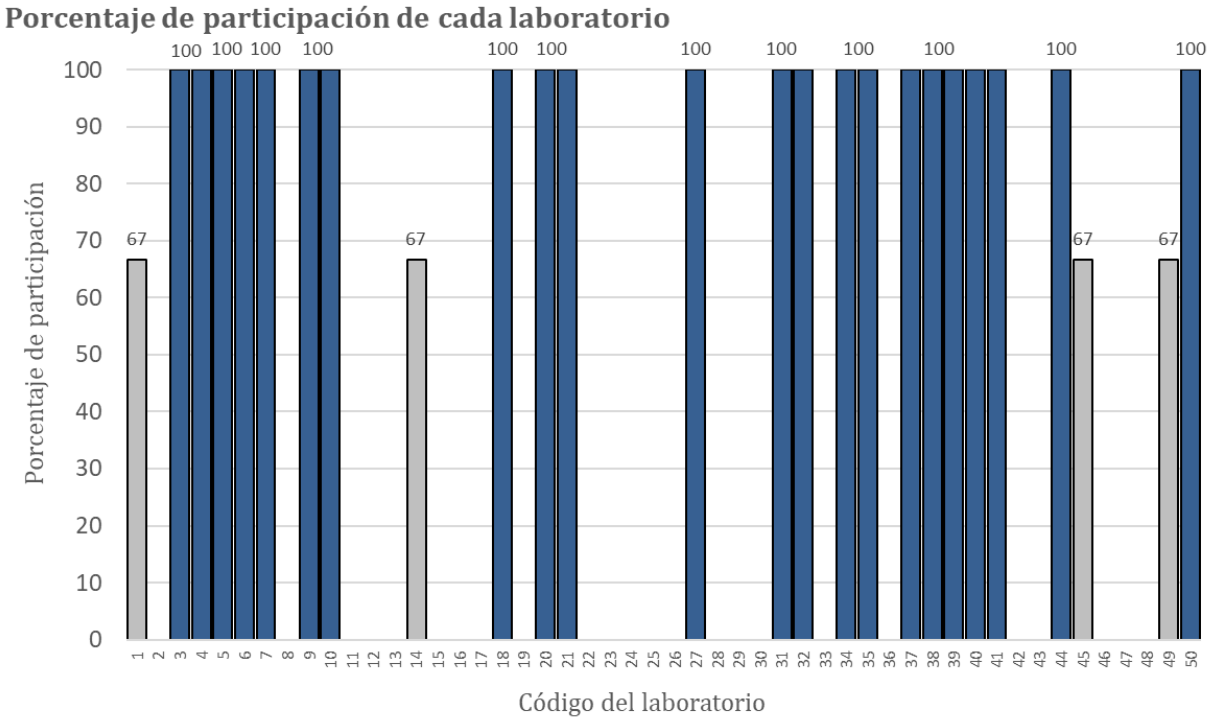


Figura 19. Porcentaje de participación de cada laboratorio en la muestra de agua marina (Agua 5) en el plazo de 2 meses.

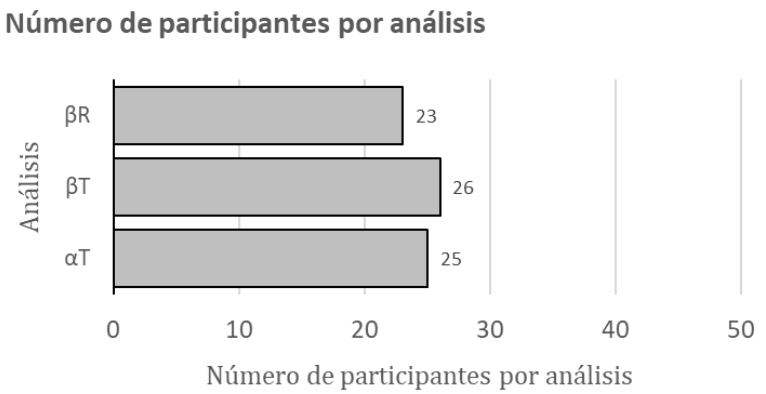


Figura 20. Número de determinaciones de cada uno de los análisis de la muestra de agua marina (Agua 5) en el plazo de 2 meses.

5. DESCRIPCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS MATRICES OBJETO

5.1. INFORMACIÓN DE LA PREPARACIÓN DEL MATERIAL

La preparación de los materiales para el ejercicio de intercomparación ha sido realizada por el *Laboratori* de *Radiologia Ambiental* (LRA) y el *Laboratori de Preparació de Materials pel Control de la Qualitat* (Mat Control) de la Sección Departamental de Química Analítica de la Universitat de Barcelona (UB). Los materiales objeto de análisis han sido cinco muestras de agua, de las cuales tres fueron de agua potable y dos de aguas marinas sintéticas (Figura 21). A continuación se describe la preparación y los estudios estadísticos aplicados para confirmar la homogeneidad de la muestra.



Figura 21. Imagen de las diferentes muestras preparadas para este ejercicio intercomparativo.

5.2. AGUA 1: Agua potable. Determinación de emisores gamma, emisores alfa, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{3}H, ^{55}Fe, ^{63}Ni

5.2.1. Descripción del material

La matriz objeto de estudio es una muestra de agua que simula un agua potable y superficial y que contiene radionucleidos emisores alfa, beta y gamma.

Para preparar el material, se partió de un volumen de 54 L de agua doblemente desionizada, a la que se añadió una mezcla de radionucleidos preparada gravimétricamente a partir de disoluciones de actividad conocida de U_{nat}, ^{226}Ra, ^{228}Ra, ^{230}Th, ^{238}Pu, ^{241}Am, ^{3}H, ^{55}Fe, ^{63}Ni, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs y ^{137}Cs. También se añadió ácido nítrico para estabilizar la muestra (1% v/v).

Los valores de actividad de los radionucleidos de interés se acordaron con el CSN y se encuentran por encima de los límites de detección de las técnicas habitualmente utilizadas.

5.2.2. Estudio de homogeneidad inicial y final

Una vez preparada y homogeneizada la muestra durante 168 h, y dado el elevado volumen preparado, se llevó a cabo el estudio de homogeneidad inicial a partir del análisis por espectrometría gamma de dos alícuotas de 500 mL tomadas a diferentes alturas del homogeneizador.

En la Tabla 1 se muestran los coeficientes de variación obtenidos entre alícuotas ($CV_{entre\ muestras}$) y los coeficientes de variación asociados a la medida (CV_{medida}) para los radionucleidos estudiados. Se observa que en la mayoría de los casos los $CV_{entre\ muestras}$ son inferiores a los CV_{medida}, por lo que el material se consideró suficientemente homogéneo y se procedió a su envasado.

Tabla 1. Resultados del estudio de la homogeneidad previa al envasado del AGUA 1: coeficientes de variación obtenidos entre alícuotas ($CV_{entre\ muestras}$), coeficientes de variación asociados a la medida (CV_{medida}, k=1) por espectrometría gamma y nivel de actividad respecto a la AMD a fecha de medida. Tiempo de medida: 80.000 s

Radionucleidos	$CV_{entre\ muestras}$ (%)	CV_{medida} (%)	Nivel de actividad
^{54}Mn	4	7	≈ 4 AMD
^{60}Co	3	6	≈ 5 AMD
^{65}Zn	< 1	7	≈ 5 AMD
^{110m}Ag	< 1	7	≈ 4 AMD
^{134}Cs	< 1	8	≈ 3 AMD
^{137}Cs	8	9	≈ 3 AMD

Las actividades medidas estuvieron de acuerdo con las actividades añadidas (±10%) a excepción de ^{110m}Ag, isótopo para el cual, debido a problemas de solubilidad durante la preparación de la mezcla de radionucleidos añadida, la actividad real añadida fue inferior a la teórica.

Una vez comprobada la homogeneidad inicial, se envasaron y se etiquetaron 50 botellas con un contenido de 1 litro de muestra y 14 botellas con un contenido de 250 mL preparadas para aquellos laboratorios que habían mostrado interés en realizar todos los ensayos previstos. El tiempo total de homogeneización fue de 216 h.

El material se identificó como:

INTER-CSN-2024

Agua (AGUA 1)

E. gamma, E. alfa, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{3}H, ^{55}Fe, ^{63}Ni

(contiene 1% ácido nítrico)

Se seleccionaron 5 botellas representativas del proceso de embotellado para llevar a cabo el estudio de homogeneidad entre botellas, a partir del análisis por espectrometría gamma de ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs y ^{137}Cs. Al ser una muestra de agua, no se consideró necesario realizar el estudio de homogeneidad dentro de una botella.

La Tabla 2 muestra que los coeficientes de variación entre botellas (3 % - 7 %) fueron inferiores o similares a los coeficientes de variación asociados a la medida (5 % - 8 %). A partir de estos datos se consideró que el material era suficientemente homogéneo para los radionucleidos ensayados y, por extensión, para el resto de radionucleidos añadidos.

Tabla 2. Resultados del estudio de homogeneidad. Coeficientes de variación (%) entre botellas ($CV_{entre\ botellas}$) y coeficientes de variación asociados a la medida (CV_{medida}, k=1). Técnica: espectrometría gamma. Tiempos de medida: 80.000 s. Cantidad de muestra: 1 L.

Radionucleidos	$CV_{entre\ botellas}$ (%) n=5	CV_{medida} (%)	Nivel de actividad vs AMD
^{54}Mn	7	6	≈ 6 AMD
^{60}Co	7	5	≈ 5 AMD
^{65}Zn	7	6	≈ 5 AMD
^{110m}Ag	6	6	≈ 5 AMD
^{134}Cs	3	7	≈ 4 AMD
^{137}Cs	7	8	≈ 3 AMD

NOTA:

La disolución de ^{54}Mn adicionada contenía los siguientes interferentes: $^{243+244}$Cm, $^{152+154}$Eu, ^{63}Ni y ^{55}Fe. Por lo tanto, las actividades de ^{63}Ni y ^{55}Fe en AGUA 1 eran superiores a las actividades teóricas calculadas a partir de las disoluciones de actividad conocida de estos dos radionucleidos.

5.3. AGUA 2: Agua potable. Determinación de los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto

5.3.1. Descripción del material

La matriz objeto de estudio es una muestra de agua que simula un agua potable/superficial y que contiene ^{230}Th, ^{90}Sr y ^{40}K.

Para preparar el material se partió de un volumen de 12 L de agua doblemente desionizada, a la que se añadió una mezcla de radionucleidos preparada gravimétricamente a partir de disoluciones de actividad conocida de ^{230}Th y ^{90}Sr, así como ^{40}K en forma de KCl de alta pureza (99,999%). También se añadió nitrato de sodio para asegurar el contenido de sales (0,06 % de nitrato de sodio) y ácido nítrico para asegurar la estabilidad del material (1 % v/v).

Una vez homogeneizado el material durante 40 h, se envasaron 52 botellas con un contenido de 200 mL de muestra.

La muestra se identificó como:

INTER-CSN-2024
Agua (AGUA 2)
Alfa total, Beta total, Beta resto
(contiene 1% ácido nítrico)

5.3.2. Estudio de homogeneidad final

Se seleccionaron 3 botellas representativas del proceso de embotellado para llevar a cabo el estudio de homogeneidad entre botellas a partir de la determinación de la actividad beta total por centelleo líquido y del contenido de potasio por ICP-MS.

El coeficiente de variación entre botellas para la actividad beta (4%) fue similar al coeficiente de variación de la medida (2 %) e inferior a la incertidumbre de la actividad de cada réplica (13 %), siendo la actividad del orden de 15 AMD para un tiempo de medida de 7 horas y 100 mL de muestra.

En cuanto al análisis de K por ICP-MS, el coeficiente de variación entre botellas fue del 1 %.

En base a los resultados obtenidos se consideró que el material era suficientemente homogéneo.

5.4. AGUA 3: Agua potable. Determinación de la actividad de ^{14}C

5.4.1. Descripción del material

La matriz objeto de estudio es una muestra de agua que contiene ^{14}C en forma de carbonato, de actividad conocida, estabilizada con hidróxido sódico y carbonato sódico.

Para preparar el material se partió de un volumen de 4 L de agua doblemente desionizada, a la que se añadió una cantidad apropiada de una disolución de ^{14}C preparada gravimétricamente a partir de una disolución de actividad conocida. Para asegurar la estabilidad del ^{14}C se añadió hidróxido sódico al 5 % y carbonato sódico al 1 %.

Se prepararon también 4 L de un material "blanco" con agua doblemente desionizada que contenía hidróxido sódico al 5 % y carbonato sódico al 1 %.

Una vez homogeneizados los materiales durante 5 h se envasaron preparándose 19 botellas con un contenido de 200 mL de muestra y 18 botellas con 200 mL de blanco. Se etiquetaron con los códigos:

INTER-CSN-2024	**INTER-CSN-2024**
Agua (AGUA 3)	***Agua (AGUA 3)***
^{14}C	*BLANCO*
(Contiene: 0,4% NaOH; 0,1% Na_2CO_3)	(Contiene: 0,4% NaOH; 0,1% Na_2CO_3)

5.4.2. Estudio de homogeneidad final

Se seleccionaron 3 botellas representativas del proceso de embotellado para llevar a cabo el estudio de homogeneidad entre botellas a partir de la determinación de la actividad de ^{14}C por centelleo líquido de alícuotas de 8 gramos y tiempos de medida de 200 minutos.

Los resultados obtenidos estuvieron de acuerdo con los valores adicionados (±10 %) y se observó que el coeficiente de variación entre botellas (1 %) era inferior al coeficiente de variación asociado a la medida (5 %). Por tanto, el material se consideró homogéneo.

5.5. AGUA 4: Agua marina. Determinación de emisores gamma, emisores alfa, *^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{3}H*

5.5.1. Descripción del material

La matriz objeto de estudio es una muestra de agua de mar comercial que proviene del entorno de las Islas Medas a la que se añadieron emisores alfa, beta y gamma.

La composición media del agua de mar comercial seleccionada se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición química media del agua de mar comercial utilizada.

COMPOSICIÓN Agua marina comercial	**g/L**
Cl^-	23,2
Na^+	9,8
Mg^{2+}	0,359

COMPOSICIÓN Agua marina comercial	g/L
Ca^{2+}	0,409
K^{+}	0,465
Sulfatos	3,4
Bicarbonatos	0,144
Boro	< 0,0024
pH	7,0-8,0
TOTAL, g/L	36

Para preparar el material se partió de un volumen de 45 L de agua marina filtrada por 0,47 µm a la que se añadió una cantidad apropiada de una mezcla de radionucleidos preparada gravimétricamente a partir de disoluciones de actividad conocida de ^{226}Ra, ^{230}Th, ^{238}Pu, ^{241}Am, ^{3}H, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, y ^{137}C. Además, el agua de mar utilizada para este material contenía actividad de isótopos de uranio en niveles superiores al límite de detección por espectrometría alfa. También se añadió ácido nítrico para estabilizar el material (1 % v/v).

Los valores de actividad de los radionucleidos añadidos se encuentran por encima de los límites de detección de las técnicas habitualmente utilizadas.

5.5.2. Estudio de homogeneidad inicial y final

Una vez preparada y homogeneizada la muestra durante 72 h y dado el elevado volumen preparado, se llevó a cabo el estudio de homogeneidad inicial a partir del análisis por espectrometría gamma de dos alícuotas de 500 mL tomadas a diferentes alturas del homogeneizador.

Los resultados obtenidos mostraron homogeneidad para todos los radionucleidos emisores gamma añadidos. Los coeficientes de variación entre muestras (1 % - 7 %) fueron inferiores o similares a los coeficientes de variación asociados a la medida (6 % - 10 %). Estos resultados se muestran en la Tabla 4. Se consideró que el material era suficientemente homogéneo y se procedió a su envasado.

Tabla 4. Resultados del estudio de la homogeneidad previa al envasado del AGUA 4: coeficientes de variación obtenidos entre alícuotas ($CV_{entre\ muestras}$), coeficientes de variación asociados a la medida (CV_{medida}, k=1) por espectrometría gamma y nivel de actividad respecto al AMD a fecha de medida. Tiempo de medida: 80.000 s

Radionucleidos	$CV_{entre\ muestras}$	CV_{medida}	Nivel de actividad
^{54}Mn	7 %	10 %	≈ 3 AMD
^{60}Co	6 %	8 %	≈ 3 AMD
^{65}Zn	1 %	7 %	≈ 4 AMD
^{110m}Ag	7 %	6 %	≈ 5 AMD
^{134}Cs	1 %	8 %	≈ 4 AMD
^{137}Cs	6 %	8 %	≈ 3 AMD

Las actividades medidas estuvieron de acuerdo con las actividades añadidas (±15 %)

Una vez comprobada la homogeneidad inicial se llevó a cabo el envasado y etiquetado de la muestra. Se prepararon 44 botellas con un contenido de 1 litro de muestra. El tiempo total de homogeneización fue de 120 h.

El material se identificó como:

INTER-CSN-2024
Agua marina (AGUA 4)
E. gamma, E. alfa, ^{89}Sr, ^{90}Sr, ^{3}H
(contiene 1% ácido nítrico)

Se seleccionaron 5 botellas representativas del proceso de embotellado para llevar a cabo el estudio de homogeneidad entre botellas a partir del análisis por espectrometría gamma de ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, y ^{137}Cs. Al ser una muestra de agua no se consideró necesario realizar el estudio de homogeneidad dentro de una botella.

En la Tabla 5 se observa que los coeficientes de variación entre botellas (3 % - 10 %) fueron en la mayoría de los casos inferiores a los coeficientes de variación asociados a la medida (6 % - 9 %). A partir de estos datos se consideró que el material ere suficientemente homogéneo para los radionucleidos ensayados y, por extensión, para el resto de radionucleidos añadidos.

Tabla 5. Resultados del estudio de homogeneidad. Coeficientes de variación (%) entre botellas ($CV_{entre\ bptellass}$) y coeficientes de variación asociados a la medida (CV_{medida}, k=1). Técnica: espectrometría gamma. Tiempos de medida: 80.000 s. Cantidad de muestra: 1 L

Radionucleidos	$CV_{entre\ botellas}$ (%) n=5	CV_{medida} (%)	Nivel de actividad vs AMD
^{54}Mn	6	8	≈ 4 AMD
^{60}Co	4	6	≈ 4 AMD
^{65}Zn	10	9	≈ 3 AMD
^{110m}Ag	3	6	≈ 5 AMD
^{134}Cs	7	7	≈ 4 AMD
^{137}Cs	7	7	≈ 4 AMD

5.6. AGUA 5: Agua marina. Determinación de los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto

5.6.1. Descripción del material

La matriz objeto de estudio es una muestra de agua marina sintética que simula un agua marina del Mediterráneo y que contiene ^{230}Th, ^{137}Cs y ^{40}K.

Para preparar el material se partió de un volumen de 10 L de agua marina sintética preparada por disolución y mezcla de varias sales en agua doblemente desionizada y a la que se añadió también una cantidad conocida de KCl de alta pureza (99,999%). El contenido de sales era de 42,7 g/L, siendo la salinidad estándar del Mar Mediterráneo de 42 g/L. La composición del agua marina sintética se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Composición del agua marina sintética

COMPOSICIÓN Agua 5	g/L	COMPOSICIÓN Agua 5	g/L
NaCl	24,56	Cl^-	19,8
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	4,10	Na^+	9,78
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	12,19	Mg^{2+}	1,86
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	1,16	Ca^{2+}	0,32

COMPOSICIÓN Agua 5	g/L	COMPOSICIÓN Agua 5	g/L
KCl 99,999%	0,2072	$K^+_{teórico}$	0,1087
$NaHCO_3$	0,204	Sulfatos	1,60
NaBr	0,280	Bicarbonato	0,15
HBO_3	0,0274	Br^-	0,22
NaF	0,0038	Boro	0,0048
		F^-	0,0015
TOTAL g/L	42,73		

El material se filtró por 0,47 µm y a continuación se homogeneizó.

A 8 L del agua marina sintética homogeneizada durante 24 horas se le añadió una mezcla de radionucleidos preparada gravimétricamente a partir de disoluciones de actividad conocida de ^{230}Th y ^{137}Cs. Para asegurar la estabilidad del material se añadió ácido nítrico (1 % v/v).

5.6.2. Estudio de homogeneidad inicial y final

Una vez homogeneizado el material durante 18 h se verificó el contenido de ^{137}Cs por espectrometría gamma y la actividad alfa total-beta total por centelleo líquido, y después se envasaron 37 botellas con un contenido de 200 mL de muestra. El tiempo total de homogeneización fue de 90 h.

La muestra se identificó como:

INTER-CSN-2024
Agua marina (AGUA 5)
Alfa total, Beta total, Beta resto
(contiene 1% ácido nítrico)

Para el estudio de homogeneidad se seleccionaron 3 botellas representativas del proceso de embotellado. Se determinaron los índices alfa total y beta total por centelleo líquido (30 mL de muestra y tiempo de medida de 400 min), el contenido de K por ICP-MS y la actividad de ^{137}Cs por espectrometría gamma (80 g de muestra y tiempo de medida de 80.000 s).

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7. Los coeficientes de variación entre botellas para para todos los parámetros estudiados fueron inferiores a las incertidumbres de la actividad de cada réplica.

Tabla 7. Resultados del estudio de homogeneidad. Coeficientes de variación (%) entre botellas ($CV_{entre\ botellas}$) y coeficientes de variación asociados a la medida (CV_{medida}, k=1).

Radionucleido añadido	Técnica	$CV_{entre\ botellas}$ (%) n=3	CV_{medida} (%)	Nivel de actividad vs AMD
K	ICP-MS	1	2	≈ 4 AMD
Beta total	Centelleo líquido	4	6	≈ 23 AMD
^{137}Cs	Espectrometría gamma	5	6	≈ 6 AMD

En base a los resultados obtenidos se consideró que el material era homogéneo.

NOTA:

Para el cálculo de la actividad de ^{40}K se ha considerado la cantidad de KCl añadida y el factor 14,52 Bq/g. Debido a las impurezas de K de las otras sales usadas en la preparación del agua sintética, la actividad real de ^{40}K en el AGUA 5 era superior a la teórica calculada a partir del KCl suprapuro.

6. DISTRIBUCIÓN DE LAS MUESTRAS Y BASES TÉCNICAS

Las muestras objeto de estudio fueron enviadas desde la *Universitat* de Barcelona a los laboratorios que decidieron participar. Las muestras (según los tipos matriz por los laboratorios) fueron enviadas utilizando servicios de mensajería para asegurar a recepción en la fecha prevista. 50 laboratorios recibieron alguna de las cinco muestras de las que consta este ejercicio intercomparativo.

La documentación relativa al ejercicio incluía las plantillas de resultados denominadas "Int_2024_72h.xlsx" y "Int_2024_2meses.xlsx" junto con el documento PDF que recogía las bases técnicas ("Bases técnicas.pdf").

7. RECEPCIÓN DE RESULTADOS. DETERMINACIONES A REALIZAR

En este ejercicio de intercomparación se solicitaron a los laboratorios los resultados e información relativa a los mismos para las siguientes determinaciones, en el plazo de 72 horas:

a) Agua potable Nº1:
   - Emisores alfa: ^{226}Ra y ^{241}Am.
   - Emisores beta: ^{3}H, $^{89+90}$Sr y ^{228}Ra.
   - Emisores gamma: ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.

b) Agua potable Nº2:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.

c) Agua potable Nº3:
   - Emisores beta: ^{14}C.

d) Agua marina Nº4:
   - Emisores alfa: ^{226}Ra y ^{241}Am.
   - Emisores beta: ^{3}H, $^{89+90}$Sr y ^{40}K.
   - Emisores gamma: ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.

e) Agua marina Nº5:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.

De igual forma, se solicitó la misma información para los siguientes radionucleidos analizados en el plazo de 2 meses:

a) Agua potable Nº1:
   - Emisores alfa: ^{210}Po, ^{226}Ra, ^{230}Th, ^{234}U, ^{235}U, ^{238}U, U_N, ^{238}Pu, ^{241}Am y ^{244}Cm.
   - Emisores beta: ^{3}H, ^{55}Fe, ^{63}Ni, ^{89}Sr, ^{90}Sr y ^{228}Ra
   - Emisores gamma: ^{210}Pb, ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.

b) Agua potable Nº2:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.

c) Agua potable Nº3:
   - Emisores beta: ^{14}C.

d) Agua marina Nº4:
   - Emisores alfa: ^{226}Ra, ^{234}U, ^{235}U, ^{238}U, U_N, ^{238}Pu, ^{244}Cm y ^{241}Am.
   - Emisores beta: ^{3}H, ^{40}K, ^{89}Sr y ^{90}Sr.
   - Emisores gamma: ^{54}Mn, ^{60}Co, ^{65}Zn, ^{110m}Ag, ^{134}Cs, ^{137}Cs, ^{152}Eu y ^{154}Eu.

e) Agua marina Nº5:
   - Índice de actividad alfa total, beta total y beta resto.

Los resultados obtenidos por cada laboratorio fueron enviados al CSN mediante el empleo de las plantillas correspondientes. El CSN recopiló todos los resultados y los envió al CIEMAT para su tratamiento y evaluación, guardándose el anonimato en todo momento a través de los códigos asignados por el CSN a cada laboratorio.

En aquellos casos en los que el laboratorio realizaba varias determinaciones de la concentración de actividad de un radionucleido o análisis, se debía informar un valor medio de la concentración de actividad. Este valor medio se debía calcular mediante la media ponderada de los diferentes valores obtenidos y la incertidumbre asociada expandida para un factor de cobertura k=2. El laboratorio debía indicar si para el cálculo de la incertidumbre se había utilizado el criterio de la incertidumbre interna o externa según las siguientes expresiones:

$$I(x) = \sqrt{\frac{1}{\sum_i \left(\frac{1}{I(a_i)^2} \right)}} \quad , \quad s(x) = \sqrt{\frac{\sum_i \left(\frac{(a_i - x_i)^2}{I(a_i)^2} \right)}{(n-1)\sum_i \left(\frac{1}{I(a_i)^2} \right)}} \qquad (1)$$

donde,

$s(x)$ es la incertidumbre expresada como varianza externa;
$I(a_i)$ es la incertidumbre asociada a cada medida;
n es el número de medidas;
a_i es el valor de la concentración de actividad;
x_i es la media de las concentraciones de actividad consideradas.

En la Tabla 8 se recoge la codificación de la metodología y detector utilizado que deben ser utilizadas para cumplimentar las plantillas entregadas a cada laboratorio.

Tabla 8. Códigos empleados para la identificación de métodos y detectores.

Método empleado	Detector empleado
Separación radioquímica = **SR** Espectrometría Gamma = **EG** Fosforimetría Láser = **KPA** ICP-masas = **ICP** **Método de separación:** Precipitación = **PP** Extracción = **EX** Cromatografía Iónica = **CI** Extracción cromatográfica = **EC** **Tipo de columna:** (DOWEX AG 1x8, Sr spec, TEVA, UTEVA, TRU...) **Para el ^{226}Ra:** Separación radioquímica = **SR** Deconvolución multiplete Ra-U-Th = **EGRaU** Equilibrio secular = **EGEQ** **Otros:** Referencia bibliográfica o Normativa	Centelleo Líquido = **CL** Centelleo Líquido Cerenkov= **CLC** Centelleo Sólido = **CS** Contador Proporcional = **CP** E. Alfa detector de Si barrera superficie = **SiB** E. Alfa detector de Si implantación iónica = **PIPS** E. gamma detector de Ge inespecificado = **Ge** E. gamma detector de Ge tipo *reverse* = **ReGe** E. gamma detector de Ge hiperpuro = **HpGe** E. gamma detector de Ge *Broad Energy* Ge = **BEGe** E. gamma detector coaxial de Ge de rango extendido = **XtRa** E. gamma detector de INa = **INa** **Otros.** Indicar tipo de detector

8. TRATAMIENTO DE LOS RESULTADOS

El tratamiento estadístico de los resultados de cada laboratorio en este ejercicio de intercomparación se basa en los siguientes supuestos:

1. Los resultados siguen una distribución normal o al menos una distribución unimodal.
2. Los resultados siguen una distribución razonablemente simétrica.
3. El empleo de estimadores estadísticos robustos hacen que no sea necesario el estudio de los valores *outliers*.

Las expresiones matemáticas y definiciones utilizadas para realizar la evaluación de los resultados se presentan a continuación.

8.1. IDENTIFICACIÓN DEL VALOR ASIGNADO Y SU INCERTIDUMBRE

El valor asignado del ejercicio se ha determinado considerando el número de laboratorios que informaron resultado. La casuística fue la siguiente:

a) Cuando el número de laboratorios que informaron resultados de actividad fue igual o superior a 10, el valor asignado se determinó como la mediana (ML). También se ha determinado la Desviación Absoluta de la Mediana (MAD).
b) Cuando el número de laboratorios que informaron resultados de actividad fue inferior a 10 se utilizó como valor asignado la actividad añadida.
c) En caso de no cumplirse ni a) ni b) no se asignó ninguna actividad estableciéndose dicho isótopo como "NO EVALUABLE".

La mediana (ML) se determinó mediante la siguiente expresión:

$$ML = \begin{vmatrix} x_{\left\{\frac{p+1}{2}\right\}} & para\ p\ impar \\ \frac{x_{\{p/2\}}+x_{\{1+p/2\}}}{2} & para\ p\ par \end{vmatrix} \qquad (2)$$

donde,

x es el valor que ocupa la posición que resulta de dividir entre dos el número de valores a considerar siendo estos un número impar y $x_{\{p\}}$ la secuencia ordenada de los valores considerados;
p es el número de posiciones totales, en este caso, número de resultados de actividad enviados por los laboratorios participantes.
La incertidumbre de la mediana se determinó mediante la desviación absoluta de la mediana (MADe(x)), según la expresión (4):

$$d_i = |x_i - ML| \qquad (3)$$

$$MADe(x) = 1{,}483\ ML(d_i) \qquad (4)$$

donde,
d_i es la diferencia absoluta entre la concentración de actividad i y la mediana;
x_i es la concentración de actividad de cada valor;
ML es la mediana de las concentraciones de actividad considerados;
$ML(d_i)$ es la mediana de las diferencias absolutas.

8.2. DESVIACIÓN ESTÁNDAR DEL EJERCICIO

La desviación estándar del ejercicio se ha determinado utilizando un valor "adecuado al fin" que fue establecido en función de los ejercicios intercomparativos realizados en matrices similares en años anteriores, teniendo en cuenta las diferencias en el nivel de actividad. Asimismo, se ha tenido como referencia los valores de MAB (*Maximum Acceptable Bias*) utilizados por el OIEA en ejercicios similares. En la tabla 9 se recogen las desviaciones estándar contempladas para cada radionucleido.

Tabla 9. Desviaciones estándar del ejercicio intercomparativo.

Radionucleido/Índice	**σ_p "adecuada al fin" (expresado en %) (todas las muestras)**
Emisores gamma (excepto ^{241}Am y ^{235}U)	10%
Isótopos cuyo análisis habitual implica radioquímica (incluidos ^{235}U y ^{241}Am) Índice de actividad beta total	15%
Índice de actividad alfa total	20%

8.3. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

La evaluación del desempeño se realizó a partir del valor del estadístico $\mathbf{z_{score}}$, calculado según las expresiones (5) y (6), en función de si se ha utilizado la mediana o bien la actividad añadida.

$$z_{score} = \frac{x_i - ML}{\sigma_p \cdot ML} \quad (5)$$

$$z_{score} = \frac{x_i - A_{añadida}}{\sigma_p \cdot A_{añadida}} \quad (6)$$

donde,
x_i es la concentración de actividad informado por cada laboratorio;
ML es la mediana;
$A_{añadida}$ es la actividad añadida;
σ_p es la desviación estándar del ejercicio establecida como "adecuada al fin".

En este ejercicio intercomparativo se ha evaluado la precisión de los resultados (expresión 7) de los participantes mediante el estadístico P que se determina mediante la siguiente expresión:

$$P = 100 \cdot \sqrt{\left(\frac{u(A_{ref})}{A_{ref}}\right)^2 + \left(\frac{u(A_{lab})}{A_{lab}}\right)^2} \quad (7)$$

donde $u(A_{ref})$ es la incertidumbre de la actividad de referencia, que se determina según el número de laboratorios participantes:

a) Número de laboratorios superior a 10:

$$u(A_{ref}) = 1{,}483 \cdot mediana|A_{lab} - A_{ref}| \quad (8)$$

b) Número de laboratorios menor o igual a 10, la incertidumbre de la actividad añadida, teniendo en cuenta la contribución de la homogeneización.

La precisión se considerará «Satisfactoria» cuando se cumpla que $|SR(\%)| \leq k \cdot P$, donde k es el factor de cobertura para un nivel de significación del 99%, k = 2,58. Por otra parte, *SR(%)* corresponde al sesgo relativo en tanto por ciento que viene dado por la siguiente expresión:

$$SR(\%) = 100 \cdot \frac{A_{lab} - A_{ref}}{A_{ref}} \quad (9)$$

Los anexos I, III, V, VII y IX contienen las tablas con los resultados informados por los laboratorios participantes para las determinaciones informadas en el plazo máximo de 72 horas de las aguas potables (Agua 1, 2 y 3) y de las aguas marinas (Aguas 4 y 5). Las tablas contienen los parámetros considerados como más relevantes para cada determinación. Esta información permitirá a cada participante extraer la información necesaria para tener una visión de conjunto de todas las técnicas y tipos de medidas empleadas por los diferentes laboratorios. Asimismo, los anexos XI, XIII, XV, XVII y XIX contienen las tablas equivalentes, pero para el período de 2 meses.

Los anexos II, IV, VI, VIII y X recogen las gráficas para los valores informados en el plazo de 72 horas, asimismo, los anexos XII, XIV, XVI, XVIII y XX las informadas para el plazo máximo de 2 meses para las aguas potables y marinas (Aguas 1, 2, 3, 4 y 5). La gráfica superior contiene los valores de concentración de actividad, su incertidumbre asociada y el LID informados por cada laboratorio. En la gráfica se ha representado la actividad asignada (mediana o actividad añadida) determinada según los criterios descritos en este apartado. Los límites inferior y superior de la actividad asignada se han determinado como la mediana o la actividad añadida, multiplicada por dos veces (positivo y negativo) la desviación estándar del ejercicio.

En las gráficas descritas anteriormente no se han representado ni evaluado los resultados de los laboratorios que únicamente han informado el LID. Sin embargo, esta información queda reflejada en las tablas de los diferentes anexos. Por otra parte, en la gráfica inferior se han representado los estimadores *z-score* para cada determinación en función del número de participantes. En ambas gráficas se han representado en amarillo los dudosos y en rojo los no satisfactorios. Los valores satisfactorios se han representado en negro en la gráfica superior y en verde en la inferior.

9. EVALUACIÓN DEL EJERCICIO

La evaluación del ejercicio se realizó según lo descrito en el apartado 8.3, utilizando las expresiones 5 y 6 para evaluar la exactitud y la expresión 7 para evaluar la precisión. La evaluación de cada análisis reportado por los laboratorios se establece en base a los criterios descritos en la tabla 10.

Tabla 10. Criterios de evaluación del ejercicio intercomparativo.

z-score	**EVALUACIÓN**
$-2 \leq z_{score} \leq 2$ $\|SR(\%)\| \leq k \cdot P$	SATISFACTORIA
$-2 \leq z_{score} \leq 2$ $\|SR(\%)\| > k \cdot P$	DUDOSA
$-2 > z_{score} > 2$	NO SATISFACTORIA

10. ESTADÍSTICA UTILIZADA PARA ESTUDIAR LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados de los diferentes laboratorios se ha realizado utilizando la estadística descriptiva de MS Excel y el software estadístico RStudio 2025.05.0 Build 496. Los parámetros numéricos de cada distribución: media aritmética, error típico de la media, mediana, desviación estándar, varianza muestral, curtosis, coeficiente de asimetría, rango de actividades, actividad mínima, actividad máxima y número de laboratorios, también fueron determinados mediante este software estadístico. Los gráficos que se han utilizado fueron de 4 tipos:

i) gráfico de densidad junto con el histograma;
ii) gráfico de caja y bigotes;
iii) gráfico de violín;
iv) dendrograma.

La Figura 22 muestra las 3 posibles formas de la distribución de los resultados: asimétrica negativa, simétrica y asimétrica positiva.

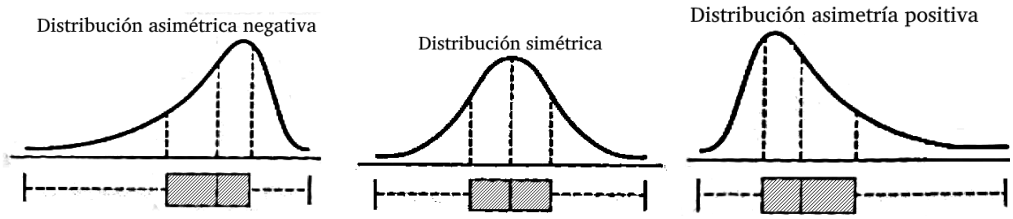


Figura 22. Tipos de distribución: asimétrica negativa, simétrica y asimétrica positiva.

En el caso de la forma de la distribución se consideran 3 posibles casos: mesocúrtica, leptocúrtica y platicúrtica (Figura 23).

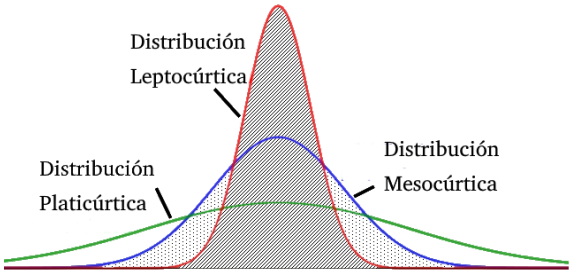


Figura 23. Tipos de distribución: asimétrica negativa, simétrica y asimétrica positiva.

Los parámetros que permiten cuantificar la asimetría y la forma de la distribución son el sesgo estandarizado y la curtosis, respectivamente. El sesgo estandarizado es una medida de la asimetría de una distribución y cuyo valor puede ser positivo o negativo:

- Una asimetría negativa indica que la cola está en el lado izquierdo de la distribución, que se extiende hacia valores más negativos.
- Un sesgo positivo indica que la cola se encuentra en el lado derecho de la distribución, que se extiende hacia valores más positivos.
- Un valor de cero indica que no hay asimetría en la distribución, lo que significa que la distribución es perfectamente simétrica.

La **curtosis** es una medida de si una distribución tiene o no colas pesadas o ligeras en relación con una distribución normal.

- La curtosis de una distribución normal es 3.
- Si una determinada distribución tiene una curtosis inferior a 3, se dice que es platicúrtica, lo que significa que tiende a producir menos valores atípicos y menos extremos que la distribución normal.
- Si una determinada distribución tiene una curtosis superior a 3, se dice que es leptocúrtica, lo que significa que tiende a producir más valores atípicos que la distribución normal.

Es importante tener en cuenta que los resultados de algunas muestras son escasos, lo que puede distorsionar los resultados del análisis estadístico. Sin embargo, de alguna manera informan de los resultados y se han realizado salvo que éstos fueran mínimos. Esta circunstancia será mencionada en cada apartado que así lo requiera.

11. VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS POR LABORATORIO MEDIANTE LOS GRÁFICOS POMPLOTS

Los gráficos PomPlots fueron propuestos por Spasova et al. (referencia 11 de la bibliografía de este informe) para la visualización de los resultados de los ejercicios intercomparativos evaluados por el *Joint Research Center, Institute for Reference Materials and Measurements* de la *European Commission*.

El gráfico PomPlot representa la desviación relativa (d_i/MAD) del resultado individual de un laboratorio a partir del valor de referencia en el eje de abscisas. Por otra parte, el eje de ordenadas representa el valor de la incertidumbre relativa (u/MAD). El valor de MAD es el mostrado en la sección 8:

$$MAD(x) = ML(d_i) \quad (10)$$

donde $ML(d_i)$ es la mediana de la diferencias de la concentración de actividad de los laboratorios menos el valor utilizado como referencia, representado por d_i que viene expresado por la siguiente expresión en el caso de disponer de al menos 10 resultados:

$$d_i = |x_i - ML| \quad (11)$$

donde x_i es la concentración de actividad del laboratorio i y ML es la mediana de las concentraciones de actividad informadas por los laboratorios. La expresión de d_i en el caso de no disponer de 10 resultados vendría dada por:

$$d_i = |x_i - x_{añadida}| \quad (12)$$

Por tanto, el eje de abscisas representaría el valor de $d_i / MAD(x)$ determinado a partir de las expresiones 10 y 11 o 12. Por otra parte, el eje de ordenadas representaría la incertidumbre relativa. La incertidumbre de la diferencia, *u*, vendría dada por la expresión 13 en el caso de haber participado menos de 10 laboratorios y se disponía de actividad añadida o la expresión 14 cuando el número de laboratorios participantes era mayor de 10.

$$u_i^2 = u^2(x_{lab,i}) + u^2(x_{añadida}) \quad (13)$$

$$u_i^2 = u^2(x_{lab,i}) + u^2(x_{ML}) \quad (14)$$

El valor de $u^2(x_{lab,i})$ y $u^2(x_{añadida})$ deben estar expresadas para un factor de cobertura k=1. El parámetro $u^2(x_{ML})$ representa la incertidumbre de la mediana cuyo valor para un factor de cobertura k=1 es:

$$u^2(x_{ML}) = 1{,}2533 \cdot \frac{\sigma_m}{\sqrt{n}}$$

donde σ_m es la desviación estándar muestral de las concentraciones de actividad informadas por los laboratorios y n el número de laboratorios. Finalmente, el valor representado en eje de ordenadas fue $u/MAD(x)$.

Las líneas diagonales vienen representadas por los valores de $|\zeta| = |D/u| =$ 1, 2 y 3. La interpretación de los resultados es la siguiente:

a) La exactitud de un valor se mide por la distancia al valor del eje de abscisas igual a 0.
b) Los valores situados en la parte alta de la pirámide y dentro del intervalo $\zeta = \pm 2$ son los valores más exactos, siendo los valores más exactos y precisos los situados en la parte alta de la pirámide.

c) Los valores situados dentro del intervalo $\zeta = \pm 2$ pero situados en la parte más baja son resultados con una incertidumbre elevada.
d) Aquellos valores cuya posición está fuera de la pirámide representada por $\zeta = \pm 3$ son valores probablemente inconsistentes con el valor de referencia (o mediana utilizada para evaluar un determinado análisis).

La Figura 24 muestra las diferentes regiones del gráfico PomPlot utilizadas para interpretar los resultados de un determinado laboratorio. Los gráficos realizados en este informe están ubicados en el Anexo XXI (Agua potable) y Anexo XXII (Agua marina). Los gráficos de cada uno de los laboratorios contienen las evaluaciones de todos los resultados de los análisis (concentración de actividad) informados por el laboratorio. El valor de la actividad de referencia corresponde al valor de x=0 (denominada como Actividad).

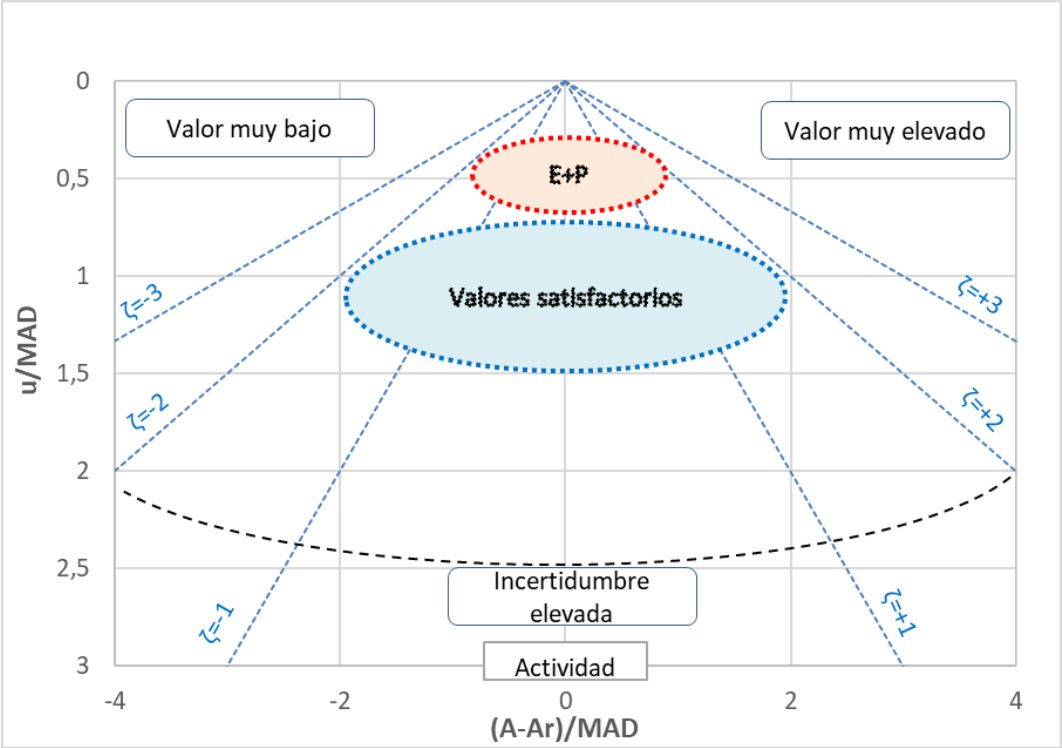


Figura 24. Esquema de las diferentes zonas del gráfico PomPlot para poder interpretar los resultados de un laboratorio.

Los gráficos PomPlots correspondientes al ^{210}Pb y ^{210}Po del agua potable (Agua 1) no se pudieron realizar debido a la elevada dispersión de uno de los laboratorios, que provocó que la incertidumbre de la mediana fuera muy elevada respecto a la mediana, siendo ilógico su uso.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. The International Harmonized Protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories (IUPAC Technical Report). Michael Thompson, Stephen L. R. Ellison, and Roger Word. Pure Appl. Chem. 78(1), 145-196, 2006.
2. ISO 13528:2022. "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons".
3. UNE-EN ISO/IEC 17043:2010. "Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para los ensayos de aptitud".
4. UNE-EN ISO/IEC 17000:2020. "Evaluación de la conformidad. Vocabulario y principios generales".
5. ISO/IEC 21748:2017. Guidance for the use of repeatability, reproducibility and trueness estimates in measurement uncertainty estimation.
6. ISO/IEC Guide 98-3:2008. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. (GUM:1995).
7. Guía sobre la participación en programas de intercomparación. G-ENAC-14 Rev. 1. 2008.
8. Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida.
9. Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados. Tercera edición electrónica. Centro Español de Metrología. 2012.
10. Alboukadel Kassambara (2013). Guide to Create Beautiful Graphics in R (Edición 2).
11. Spasova, Y., Pommé, S., & Wätjen, U. (2007). Visualisation of interlaboratory comparison results in PomPlots. *Accreditation and quality assurance*, *12*, 623-627.
12. Tomarchio, E., & Rizzo, S. (2011). Coincidence-summing correction equations in gamma-ray spectrometry with p-type HPGedetectors. Radiation Physics and Chemistry, 80(3), 318-323.

13. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1)

13.1. PARTICIPACIÓN

La figura 25 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua potable (Agua 1):

a) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
b) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
c) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
d) Número de análisis no evaluados.

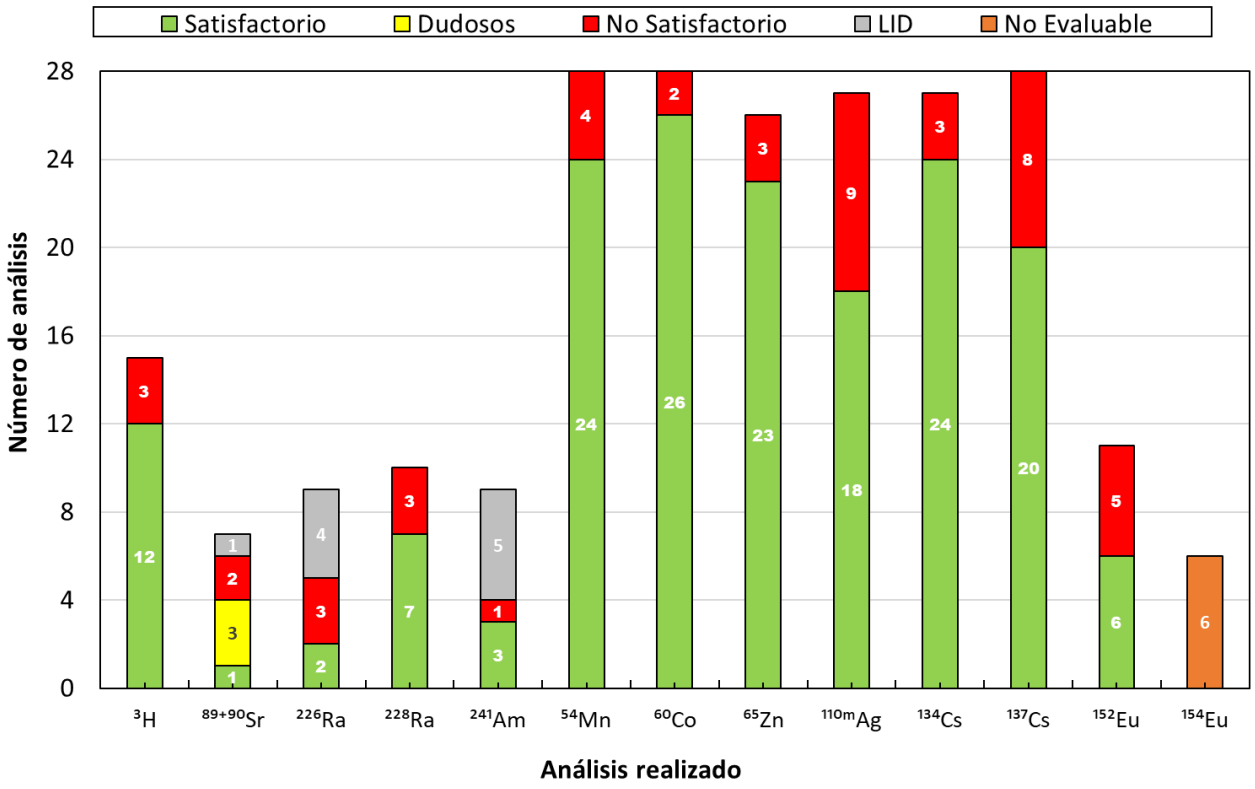


Figura 25. Resultados informados de la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 72 horas.

13.2. ^{3}H

La evaluación del ^{3}H fue satisfactoria para el 80% de los laboratorios (Figura 26). Cuatro laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando todos los laboratorios la incertidumbre interna para expresar sus resultados. La alícuota promedio utilizada fue de 0,035 L, con valores que oscilaron entre 0,001 L y 0,1 L. El tiempo de recuento medio fue de 18.208 segundos con un tiempo mínimo de 120 s y máximo de 86.400 s. La relación entre la actividad y LID mínima fue de 0,9 lo que refleja que el laboratorio 48 dio un valor de actividad por debajo de su LID, aunque su resultado se tuvo en cuenta para realizar la evaluación. El límite de detección más elevado fue de 10 Bq L^{-1}.

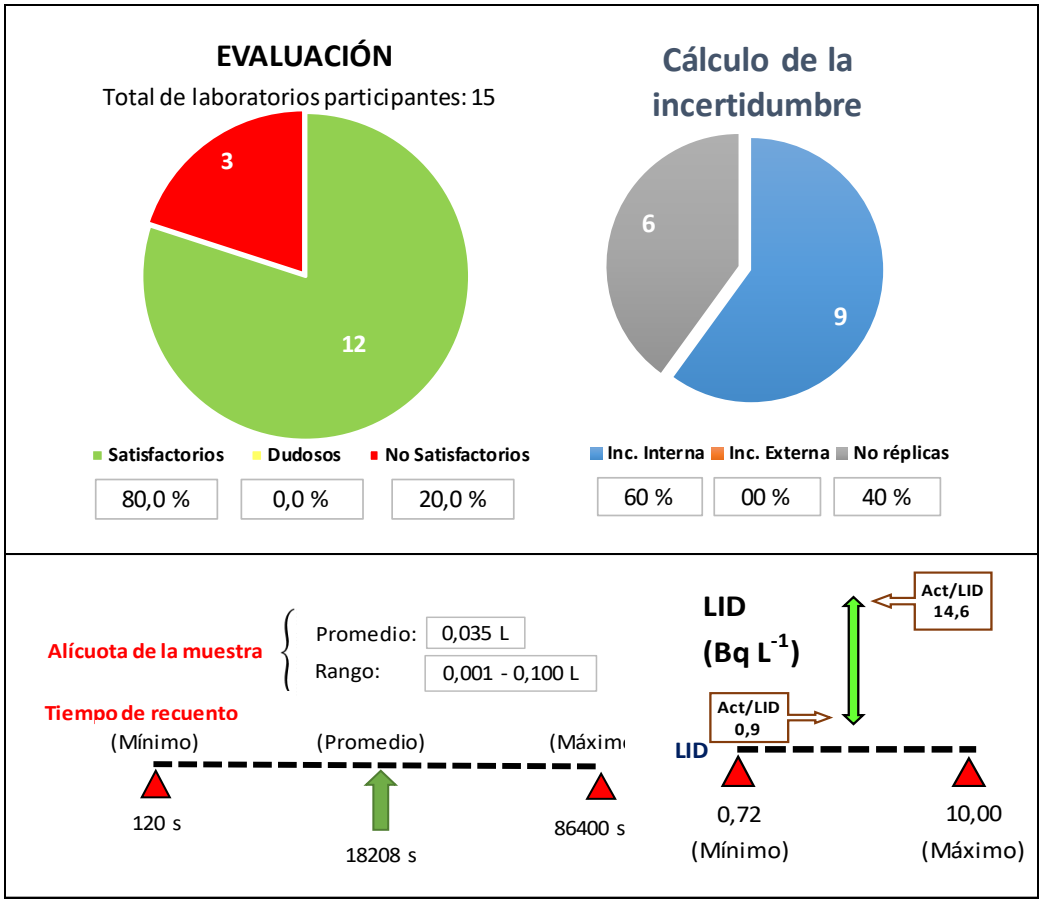


Figura 26. Evaluación de la determinación del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La *Figura 27* muestra los métodos y detectores utilizados para determinar el ^{3}H. El detector utilizado mayoritariamente fue el centelleo líquido y el método más habitual de análisis fue la destilación de la muestra.

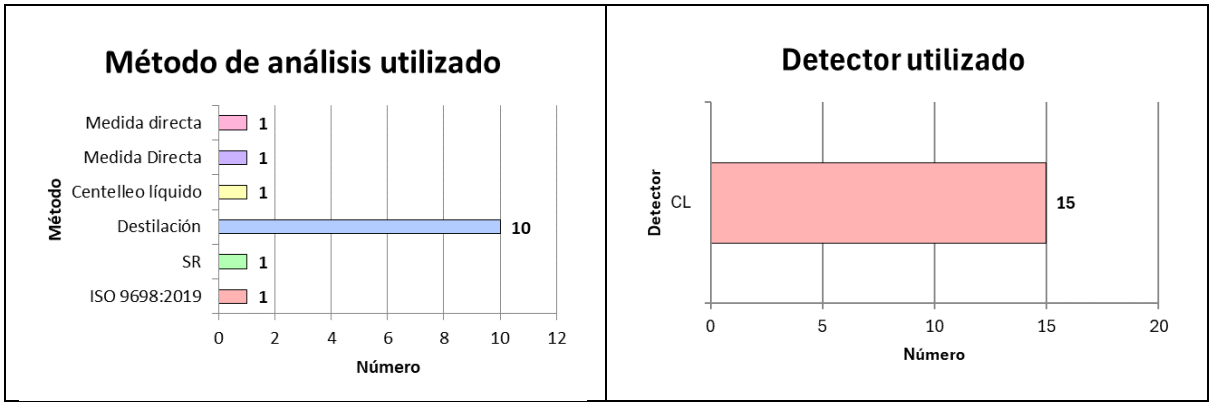


Figura 27. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 11 muestra los principales parámetros estadísticos obtenidos para la determinación del ^{3}H. La media y la mediana se diferenciaron en un 15,9% y se observó un rango muy amplio en las concentraciones de actividad reportadas por los laboratorios que osciló entre 6,6 y 26,2 Bq L^{-1}. La elevada dispersión se reflejó en el valor del coeficiente de variación que fue de 50,8%. El valor del sesgo estandarizado reflejó el sesgo positivo de los valores y el valor de la curtosis indicó una distribución mesocúrtica.

Tabla 11.Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas..

Parámetro	Valor (Bq L^{1})
1. Número de laboratorios	15
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	9,96 ± 5,06
3. Mediana (Bq L^{-1})	8,59
4. Rango (Bq L^{-1})	[6,6-26,2]
5. Coeficiente de variación	50,80 %
6. Sesgo estandarizado	2,48
7. Curtosis	8,31

La Figura 28 contiene el histograma con el diagrama de densidad de probabilidad, el gráfico de caja y vigores, el gráfico de violín con la dispersión y el dendrograma. El histograma y el gráfico de densidad de probabilidad mostraron como algunos valores fueron muy superiores a los valores medios entregados por los laboratorios. Estos valores estuvieron situados fuera de límite intercuartílico del gráfico de caja y bigotes, haciendo que la medida de los resultados (punto rojo) estuviera fuera de dicho rango. Los valores atípicos obtuvieron una diferencia relativa por encima del 37,2% llegando hasta un valor del 205,0%.Estos laboratorios se identificaron con el dendrograma y fueron el 6, 10 y 18. El resto de laboratorios se agruparon en dos conjuntos de laboratorios, que obtuvieron una evaluación satisfactoria.

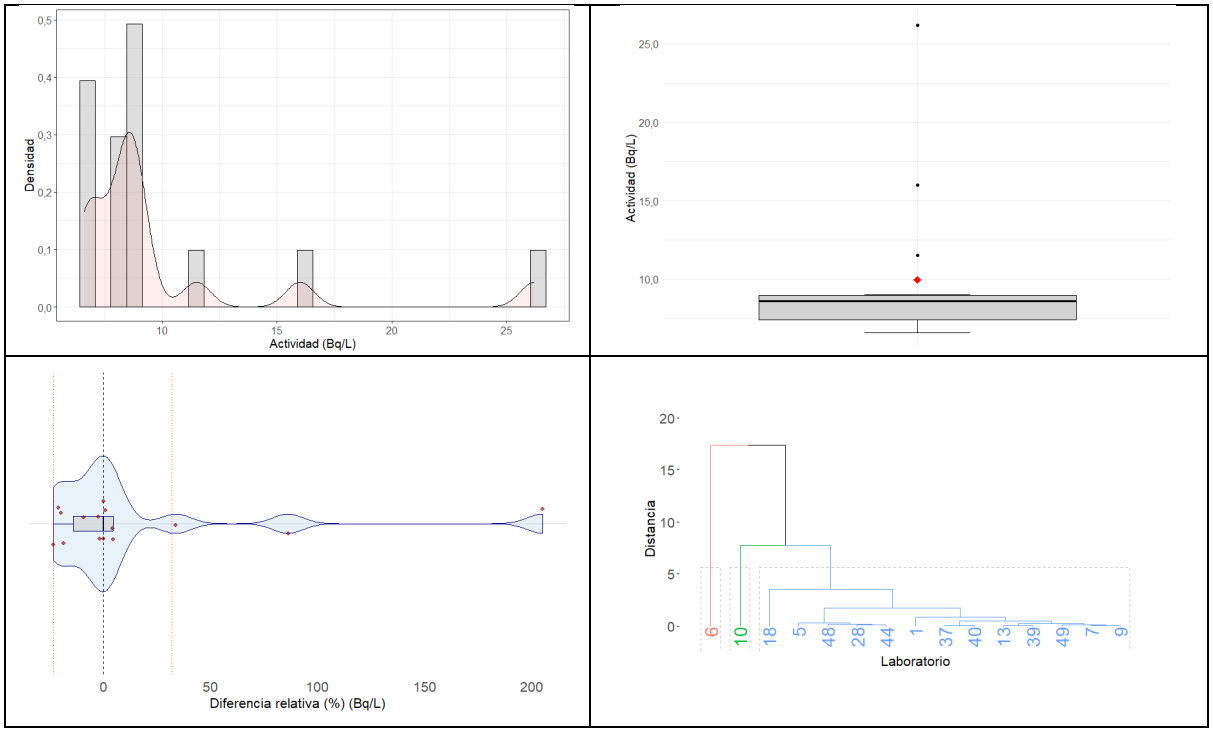


Figura 28 . Gráficos estadísticos de los resultados del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

13.3. $^{89}Sr+^{90}Sr$

La Figura 29 muestra los resultados obtenidos en la evaluación del $^{89}Sr+^{90}Sr$. El número de laboratorios que obtuvieron una evaluación satisfactoria fue uno, obteniendo los restantes cinco laboratorios una evaluación dudosa (42,9%) y el 28,6% una evaluación no satisfactoria. El laboratorio 44 envió el límite de detección. La alícuota media utilizada fue de 0,093 L y el rango estuvo comprendido entre 9 mL y 250 mL. El tiempo de recuento osciló entre una hora y 72000 s. La relación entre la concentración de actividad y LID fue superior a 2,1 para un LID mínimo de 0,04 Bq L^{-1}. El $^{89}Sr+^{90}Sr$ fue analizado mediante separación radioquímica midiéndose de forma equitativa con centelleo líquido y contador proporcional.

La Tabla 12 muestra el resumen de los datos estadísticos obtenidos para el $^{89}Sr+^{90}Sr$. Los datos mostraron una elevada variabilidad, con un rango comprendido entre 1,38 y 11,2 Bq L^{-1} y un coeficiente de variación del 51,12%. No se han representado las diferentes gráficas de la distribución de resultados, ya que sólo se dispone de 6 resultados.

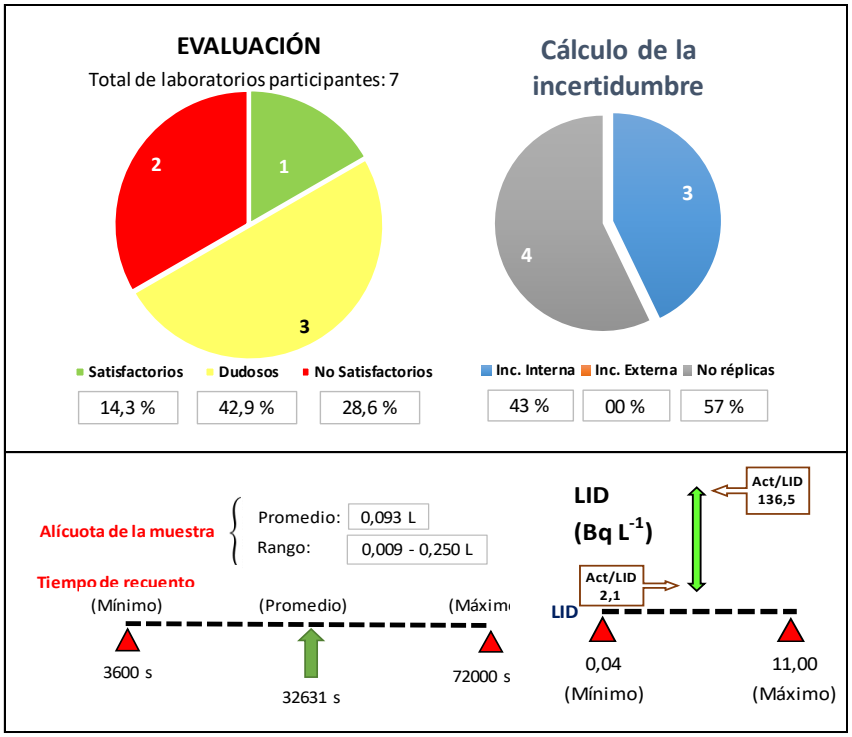


Figura 29. Evaluación de la determinación del $^{89}Sr+^{90}Sr$ en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

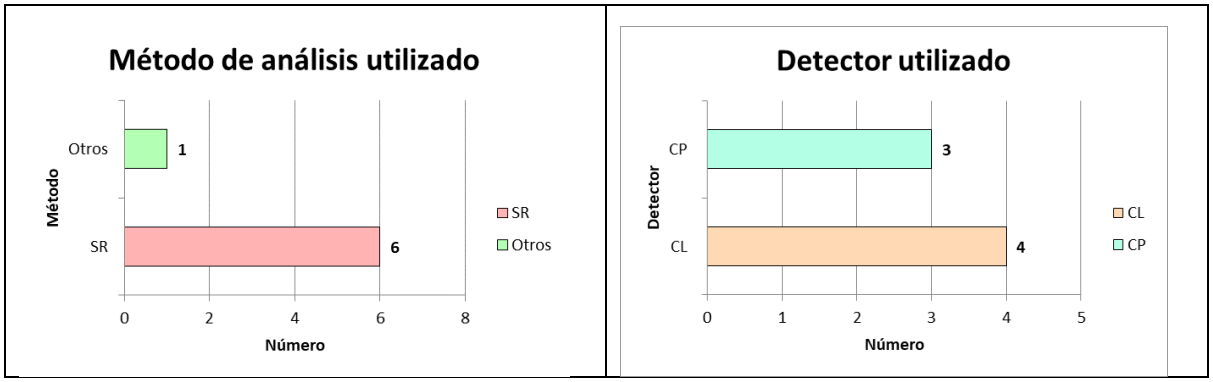


Figura 30. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del $^{89}Sr+^{90}Sr$ en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 12. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el $^{89}Sr+^{90}Sr$ en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	7
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	6,11 ± 3,12
3. Mediana (Bq L^{-1})	6,145
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,38-11,2]
5. Coeficiente de variación	51,12 %
6. Sesgo estandarizado	2,48
7. Curtosis	8,31

13.4. ^{226}Ra

El 22,2% de los laboratorios que determinaron la concentración de actividad del ^{226}Ra obtuvieron una evaluación satisfactoria y el 33,3% una evaluación no satisfactoria (Figura 31). Dos laboratorios realizaron más de un análisis de la muestra reportando 4 laboratorios la incertidumbre interna y el laboratorio que realizó varios análisis la incertidumbre externa. Los laboratorios 33, 43 y 44 informaron el límite de detección. La alícuota promedio analizada fue de 0,718 L variando la alícuota analizada entre 25 mL y 1 L. El tiempo de medida promedio fue de 129.292 s y el tiempo máximo de 242.054 s. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección mostró como el laboratorio 4 informó una concentración de actividad por debajo del límite de detección ya que la relación obtenida fue de 0,6. La relación más grande fue de 130 que fue coherente con el método utilizado que fue la separación radioquímica mediante absorción en una capa de MnO_2.

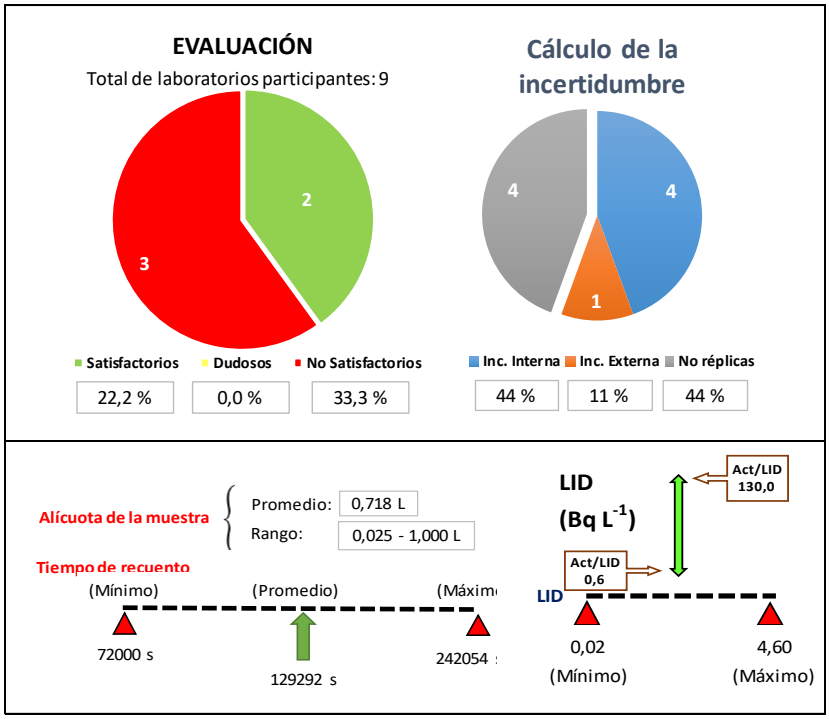


Figura 31. Evaluación de la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Figura 32 muestra los métodos utilizados, los detectores gamma y alfa utilizados, el programa de análisis utilizado y el tipo de correcciones realizadas para la suma de coincidencias reales. Los laboratorios utilizaron la espectrometría gamma y uno de los laboratorios realizó una separación radioquímica reteniendo el ^{226}Ra mediante coprecipitación con MnO_2. La Tabla 13 muestra el resumen de los parámetros estadísticos de la distribución de resultados del ^{226}Ra. Los resultados mostraron una elevada dispersión con un coeficiente de variación del 123,24%. El número limitado de resultados impide realizar más conclusiones sobre las concentraciones de actividad y no ha permitido el uso de los gráficos que representan la distribución de concentraciones de actividad del ^{226}Ra.

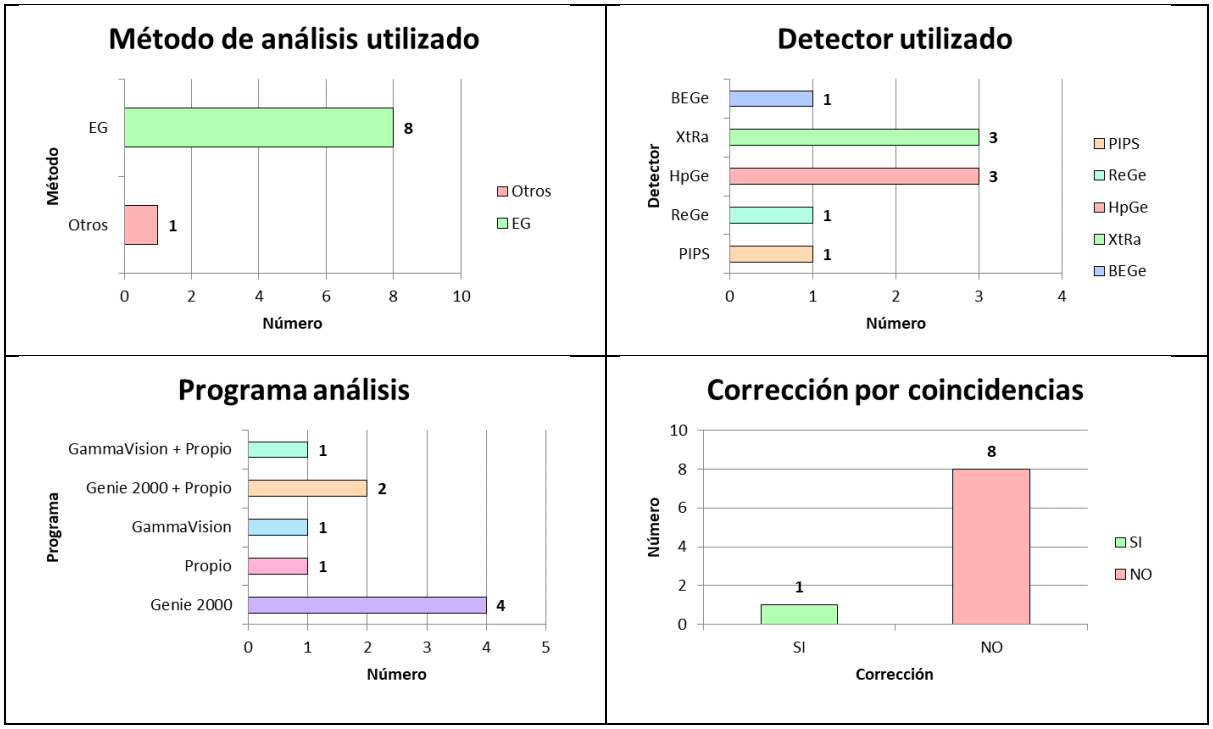


Figura 32. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 13. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	5
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,95 ± 3,63
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,26
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,5-9,3]
5. Coeficiente de variación	123,24 %
6. Sesgo estandarizado	1,34
7. Curtosis	3,02

13.5. ^{228}Ra

La Figura 33 presenta la evaluación de los resultados de concentración de actividad del ^{228}Ra mostrando cómo el 70,0% de los laboratorios obtuvieron una evaluación satisfactoria. Los laboratorios 4 y 10 realizaron más de una determinación de la muestra problema expresando el laboratorio 4 sus resultados con la incertidumbre externa. La alícuota media analizada fue de 676 mL variando entre 289 mL y 1 L. El tiempo de medida medio fue de 126.180 s con un tiempo de medida máximo de 242.054 s. Las relaciones entre la concentración de actividad y el LID variaron entre 1,1 y 6,7 con un límite de detección mínimo de 0,30 Bq L^{-1}.

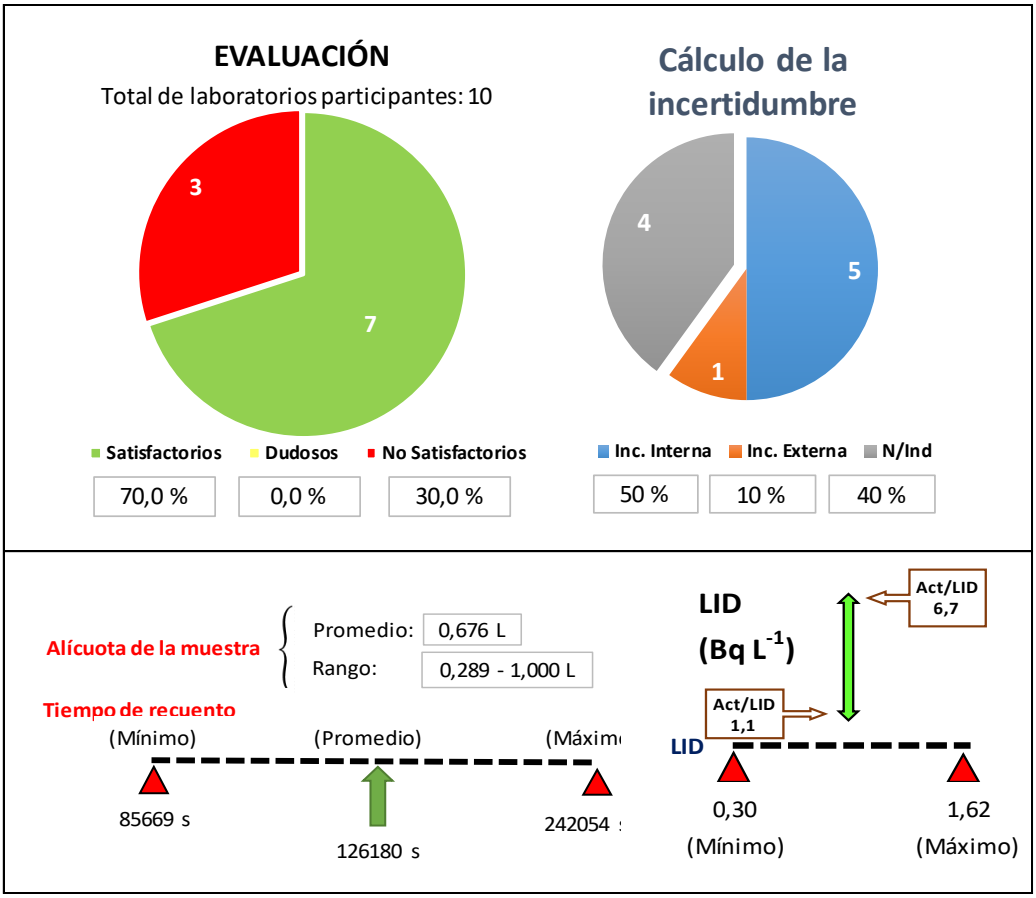


Figura 33. Evaluación de la determinación del ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Figura 34 muestra como todos los laboratorios han utilizado espectrometría gamma para determinar la concentración de actividad del ^{228}Ra a partir del ^{228}Ac. Los detectores gamma utilizados fueron de tipo reverse, high purity y de rango extendido (XtRa). El programa de análisis mayoritario fue Genie 2000. El ^{228}Ac con el que se determinó mayoritariamente la concentración de actividad del ^{228}Ra tiene coincidencias tanto del tipo *summing in* como *summing out*,, siendo necesaria su corrección. Sin embargo, sólo 4 laboratorios indicaron que realizaron la corrección por suma de coincidencias reales. Sin embargo, la matriz de agua suele medirse en geometrías separadas del detector por lo que no suelen producirse estas interferencias, aspecto que se manifestó por la proximidad de la mediana y la media (Tabla 14). La dispersión de la distribución fue de 26,35% mostrando un sesgo positivo (sesgo estandarizado de 1,36) y una forma platicúrtica (curtosis de 3,99) como se observa en el histograma y función de probabilidad (Figura 35). Esta forma aplanada de la distribución se debió al resultado de concentración de actividad obtenido por el laboratorio 18 que, como se observa en el gráfico de caja y bigotes y dendrograma estuvo separado del resto, considerándose como valor atípico. El resultado del laboratorio 6 tuvo un sesgo relativo del 77,3%.

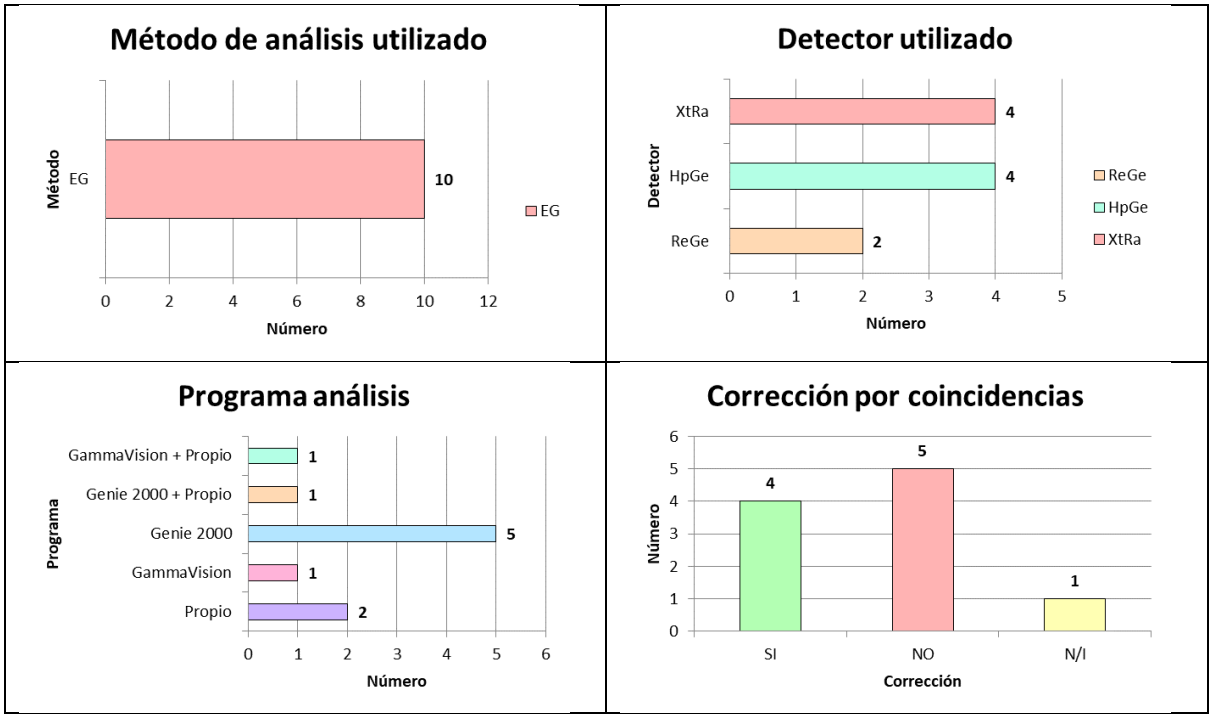
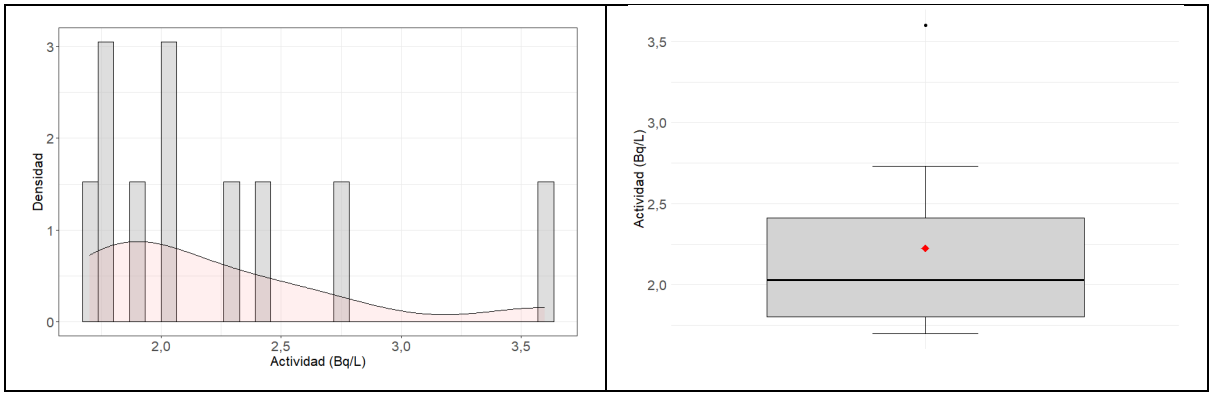


Figura 34. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 14. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	10
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,23 ± 0,59
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,03
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,7-3,6]
5. Coeficiente de variación	26,35 %
6. Sesgo estandarizado	1,36
7. Curtosis	3,99



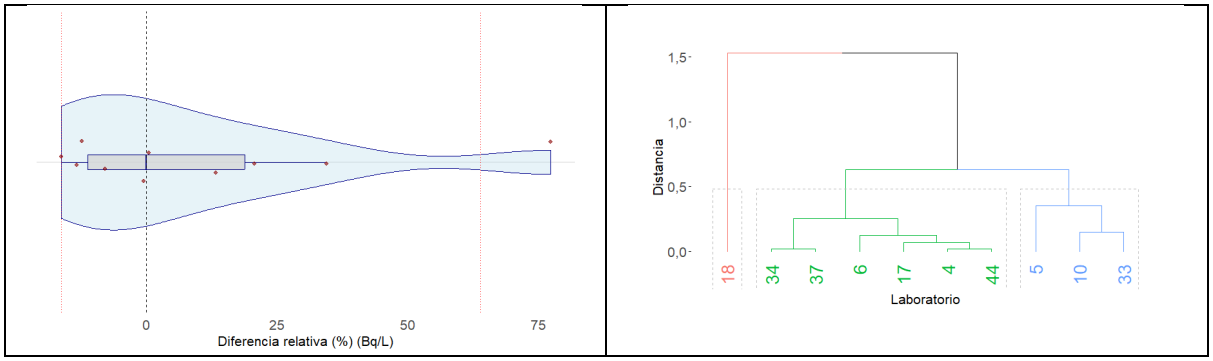


Figura 35. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

13.6. ^{241}Am

Tres laboratorios obtuvieron una evaluación satisfactoria en la determinación de la concentración de actividad del ^{241}Am (Figura 37). Un laboratorio realizó más de una determinación y determinó la incertidumbre externa. La alícuota promedio fue de 0,657 L variando entre 20 mL y 1 L. Los laboratorios 5, 18, 38, 43 y 48 informaron límites de detección ya que la técnica de análisis utilizada, que fue la espectrometría gamma, no permitió alcanzar el LID. El tiempo de medida medio fue de 141.581 s con un tiempo máximo de medida de 242.054 s. El ratio mínimo entre la concentración de actividad y el LID fue de 0,8 ya que el laboratorio 12 informó una concentración de actividad por debajo del LID, sin embargo, este resultado fue utilizado para realizar la evaluación. La evaluación se realizó utilizando el valor añadido ya que sólo cuatro laboratorios informaron resultado de la concentración de actividad del ^{241}Am. El método utilizado mayoritariamente por los laboratorios para la determinación de la concentración de actividad del ^{241}Am fue la espectrometría gamma (Figura 38). Dos laboratorios realizaron una separación radioquímica utilizando detectores PIPS. Estos dos laboratorios alcanzaron concentraciones de actividad de hasta 4,90 veces el LID. Los laboratorios que utilizaron la espectrometría gamma utilizaron mayoritariamente detectores de rango extendido. El software que se utilizó mayoritariamente fue el Genie 2000 combinado con métodos de cálculo propios del laboratorio. La corrección por SCR sólo se realizó por un laboratorio, sin embargo, el ^{241}Am no sufre este tipo de coincidencias. El coeficiente de variación obtenido (Tabla 15) mostró una baja dispersión entre los cuatro valores informados por los laboratorios. No se ha realizado ningún análisis estadístico de los datos ya que sólo se dispone de cuatro resultados.

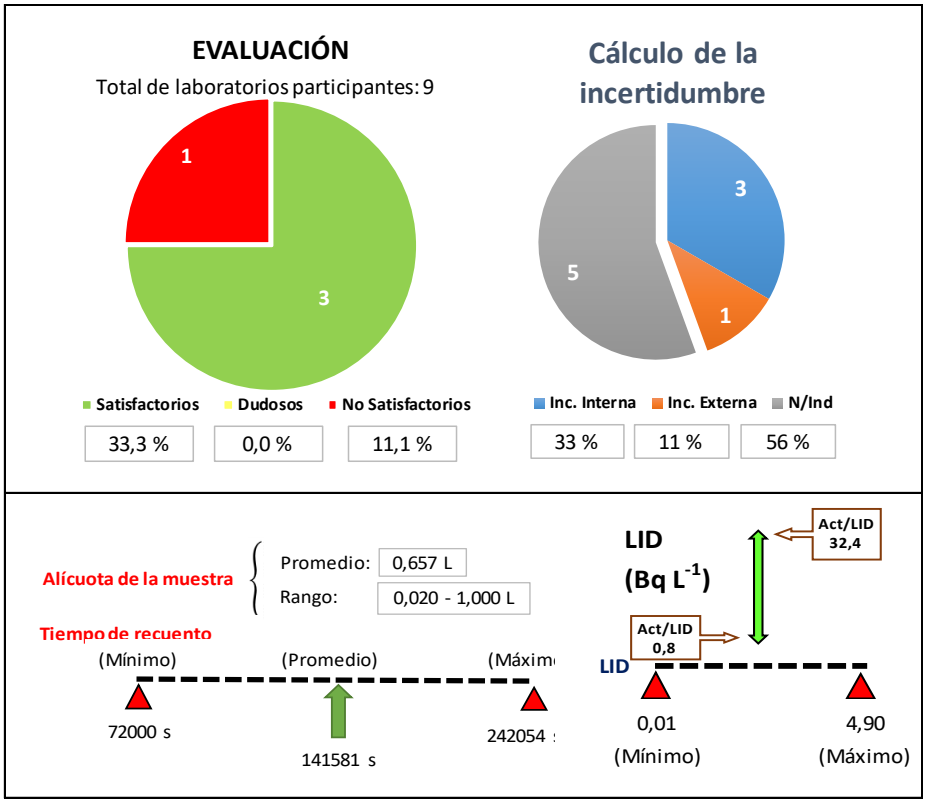


Figura 36. Evaluación de la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

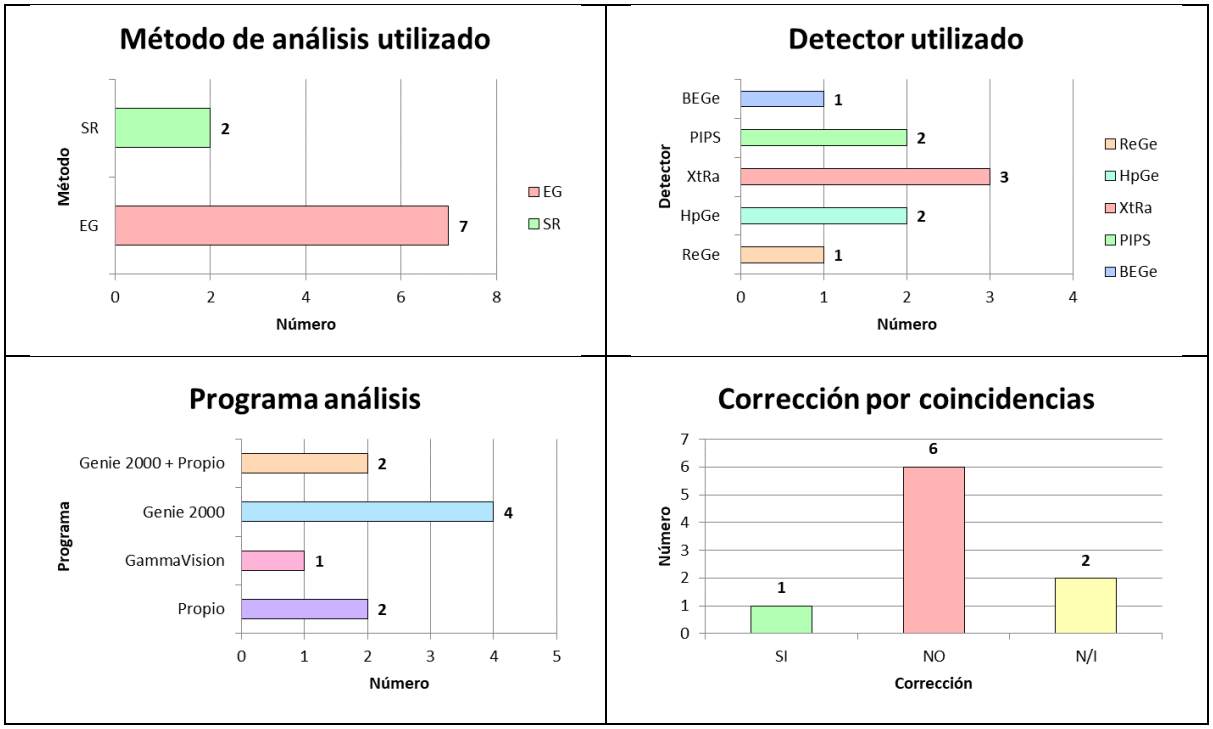


Figura 37. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 15. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	4
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,24 ± 0,04
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,235
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,206-0,293]
5. Coeficiente de variación	15,30 %
6. Sesgo estandarizado	0,60
7. Curtosis	1,98

13.7. ^{54}Mn

El 85,7% de los laboratorios participó en la determinación de la concentración de actividad del ^{54}Mn de la muestra de agua potable (Agua 1). Tres laboratorios realizaron más de una determinación sobre la muestra, y dos de ellos utilizaron la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media utilizada fue de 616 mL con un rango que osciló entre 50 mL y 1 L. El tiempo de medida máximo fue de 242.054 s, con un tiempo medio de medida de 99081 s. La relación entre la concentración de actividad del ^{54}Mn y el LID fue superior a 2,4 con un LID mínimo de 0,10 Bq L^{-1}.

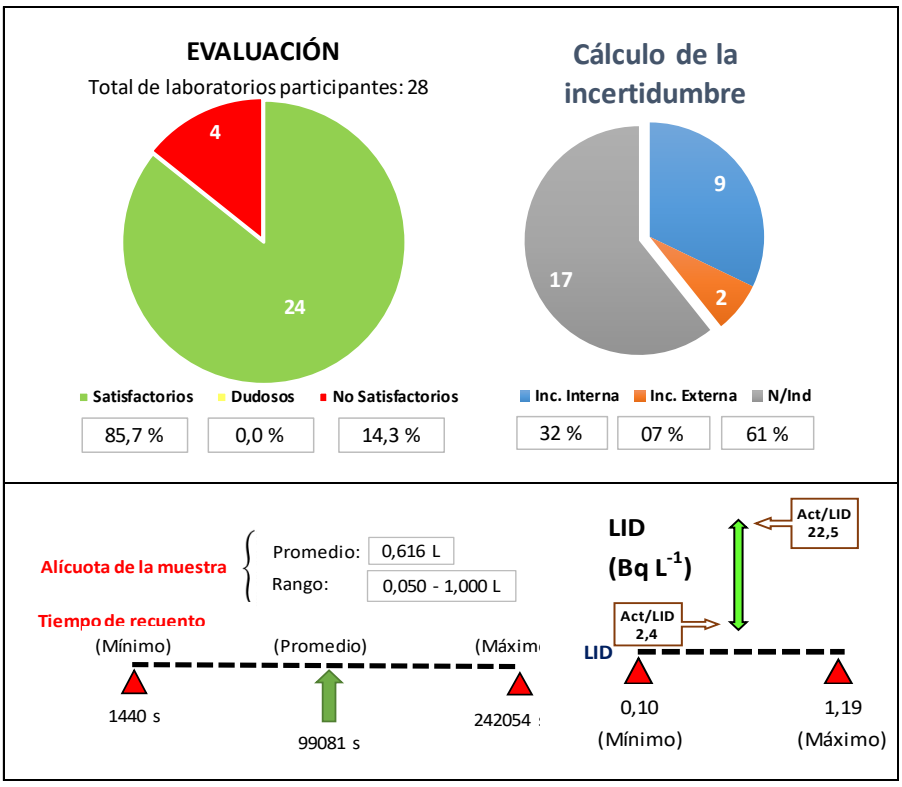


Figura 38. Evaluación de la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

El método de análisis utilizado para la determinación del ^{54}Mn fue la espectrometría gamma, utilizando diferentes tipos de detectores, como muestra la Figura 39. El programa de análisis

utilizado mayoritariamente fue el Genie 2000. Por otra parte, tres laboratorios realizaron la corrección por SCR, aunque en el caso del ^{54}Mn no fue necesario.

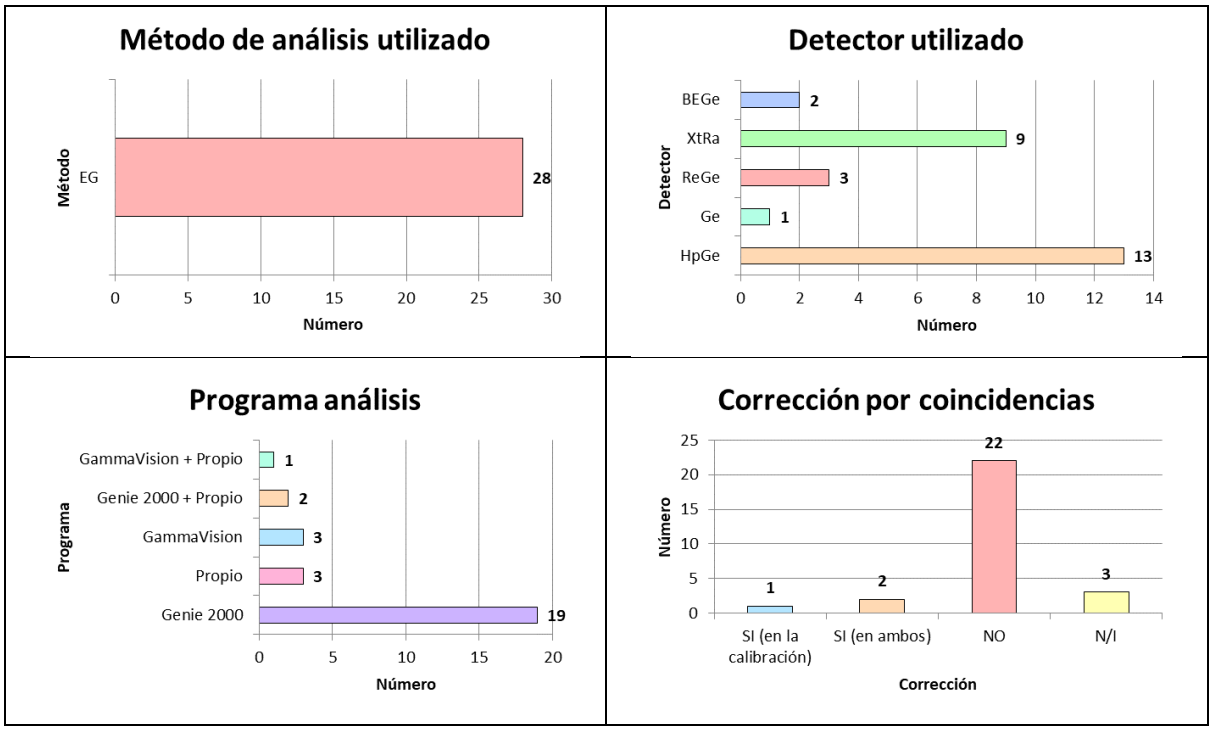


Figura 39. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 16 muestra el resumen de parámetros estadísticos de la distribución de resultados obtenidos por los laboratorios. La media y la varianza estuvieron muy próximas, y el coeficiente de variación fue de 15,23%. La distribución mostró un sesgo negativo, y la forma de la distribución fue platicúrtica, ya que la curtosis fue de 12,48.

Tabla 16. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el 54Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	28
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,23 ± 0,34
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,215
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,93-2,91]
5. Coeficiente de variación	15,23 %
6. Sesgo estandarizado	-1,50
7. Curtosis	9,48

La Figura 41 muestra el histograma y la curva de probabilidad de la distribución de concentraciones de actividad del ^{54}Mn informadas por los laboratorios. El histograma muestra el sesgo negativo que ha hecho que la distribución se haya evaluado como platicúrtica. El gráfico de caja y bigotes muestra los cuatro valores atípicos, con el resultado del laboratorio 18 más separado del resto de laboratorios. Asimismo, el dendrograma refleja que los laboratorios 30, 31 y 49 estaban más separados del conjunto medio. En este sentido, los resultados de los laboratorios fueron muy precisos, según muestra el diagrama de violín que representa las

diferencias relativas con la mediana. El laboratorio 18 fue el que obtuvo la mayor diferencia porcentual respecto de la medida, alcanzando un -58,0%.

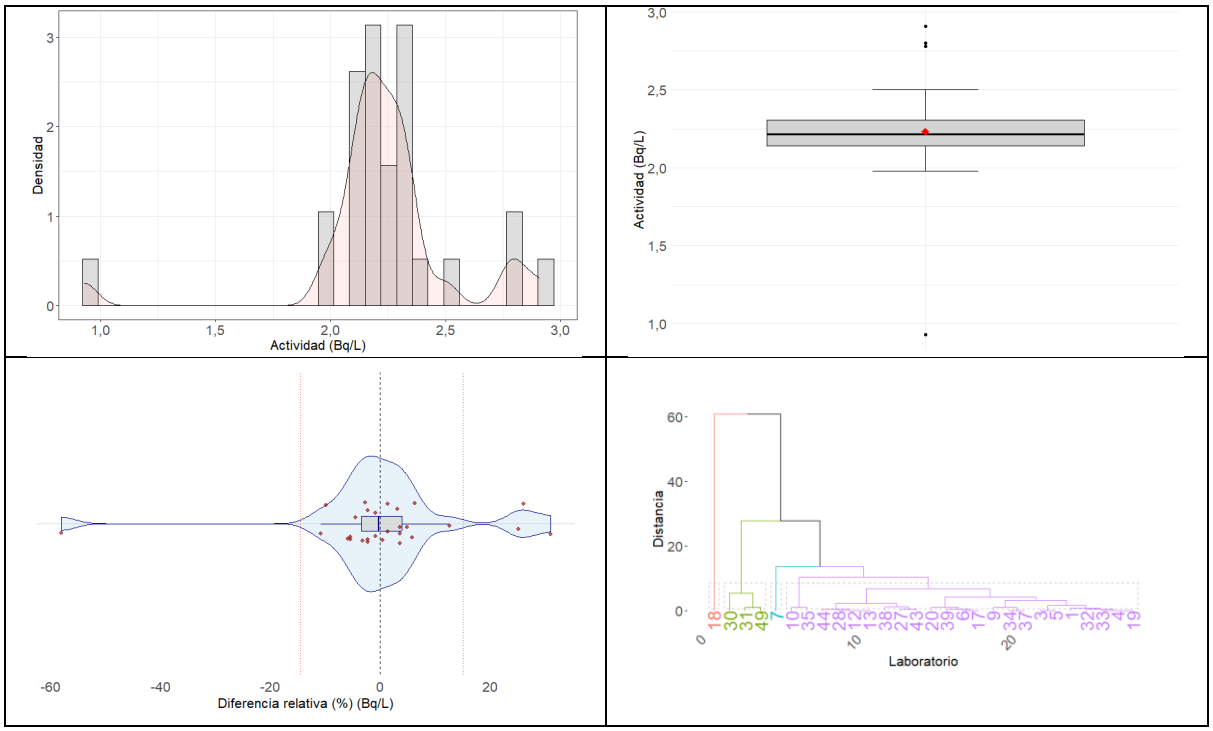


Figura 40. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

13.8. ^{60}Co

El 92,9% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria, y dos laboratorios una evaluación no satisfactoria (Figura 41). Los laboratorios 1, 4, 10 y 43 realizaron más de una determinación, expresando tres de ellos la incertidumbre como externa. La alícuota media para realizar los análisis fue de 629 mL con un rango que osciló entre 50 mL y 1 L. El tiempo medio de medida fue de 102.697 s con un tiempo máximo de 242.054 s. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección varió entre 1,8 y 24,4, con un límite de detección mínimo de 0,10 Bq L^{-1}. El método utilizado para la determinación de la concentración de actividad del ^{60}Co fue la espectrometría gamma con detectores BEGe, XtRa, ReGe y HPGe, como se indica en la Figura 42. El programa utilizado mayoritariamente para adquirir los ficheros y calcular la actividad fue Genie 2000. Por otra parte, diez laboratorios corrigieron las SCR, que en el caso del ^{60}Co son necesarias debido a la existencia de coincidencias en los fotópicos de 1173,2 keV y 1332,2 keV.

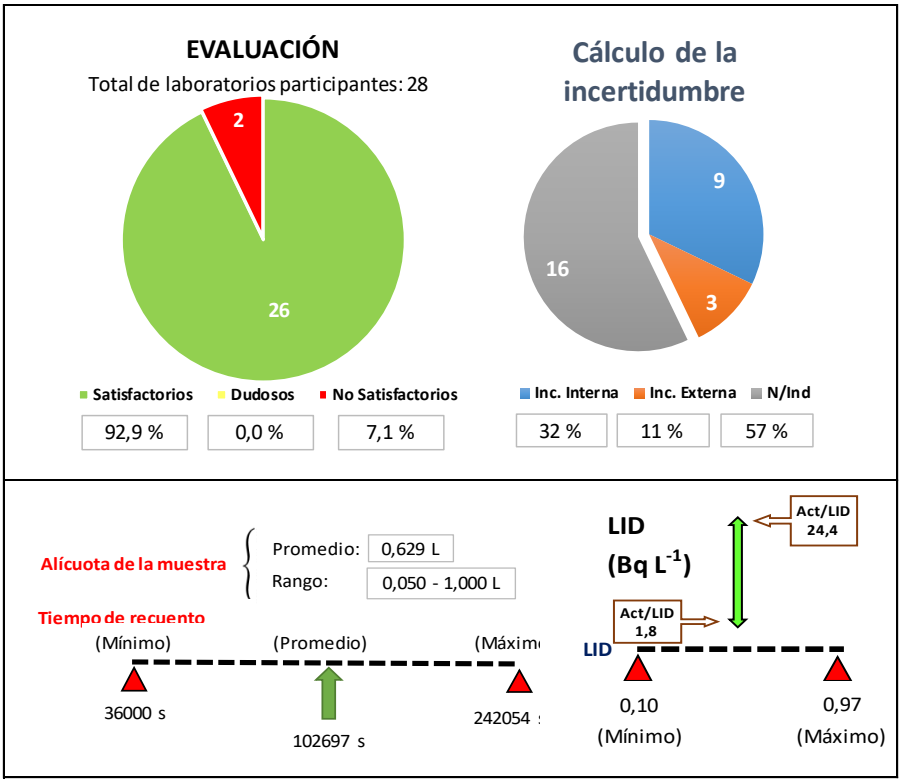


Figura 41. Evaluación de la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

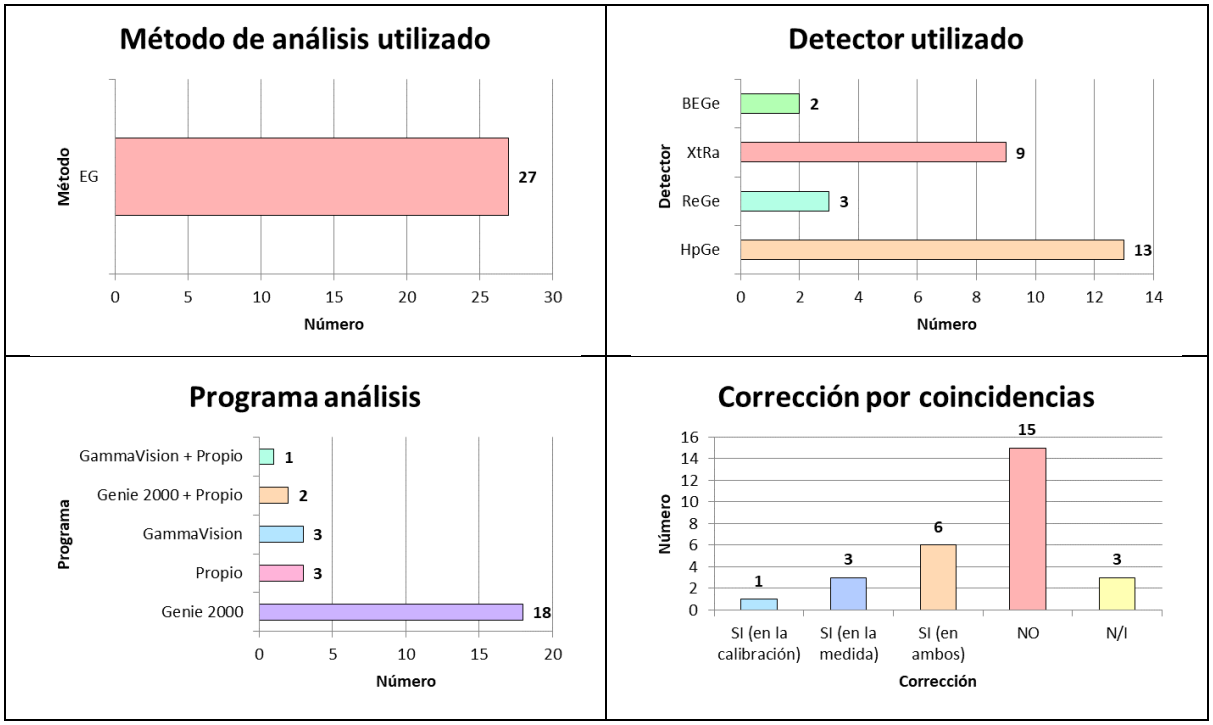


Figura 42. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 17. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	28
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,13 ± 0,27
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,195
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,96-2,39]
5. Coeficiente de variación	12,61 %
6. Sesgo estandarizado	-3,14
7. Curtosis	14,24

La Tabla 17 muestra el resumen de los parámetros estadísticos que caracterizan la distribución del ^{60}Co. La dispersión de los valores fue de 12,61%, pero se obtuvo un sesgo negativo acusado que provocó una forma platicúrtica de la distribución, que se refleja en el histograma con la función de probabilidad (Figura 44). El gráfico de caja y bigotes mostró un valor atípico para el laboratorio 10 y un valor anómalo para el laboratorio 6 (véase dendrograma). La diferencia relativa del valor informado por el laboratorio 6 fue del -56,3 %.

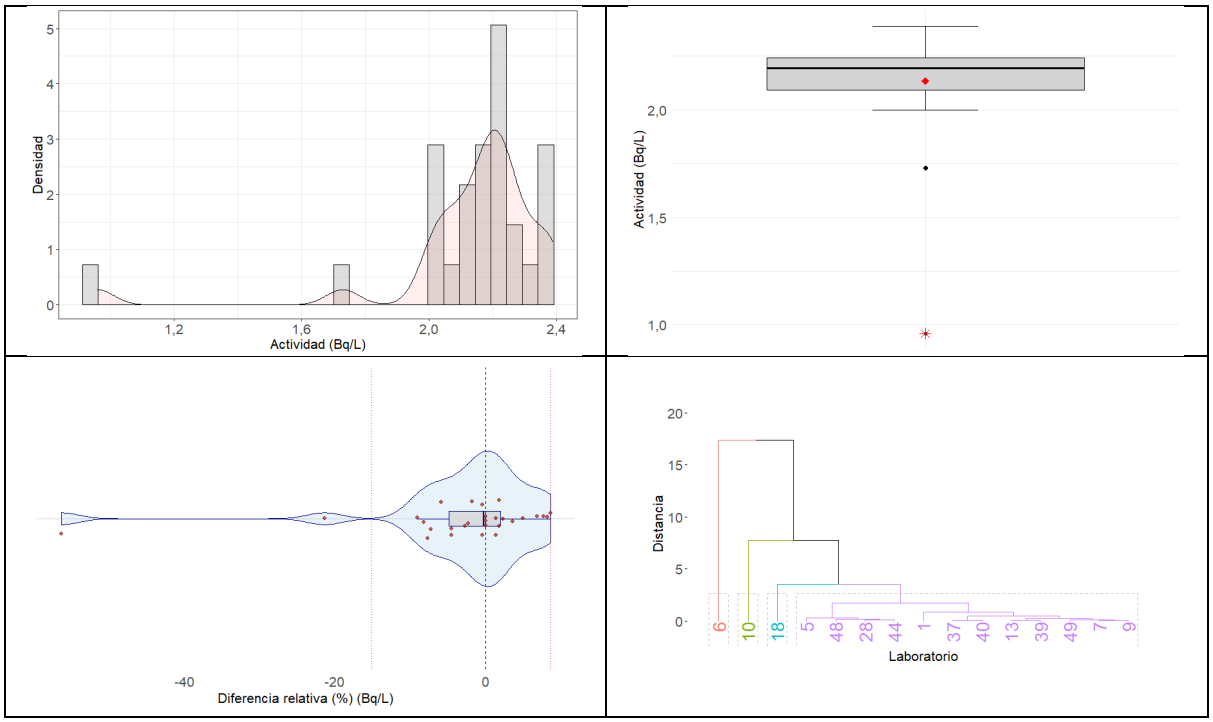


Figura 43. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

13.9. ^{65}Zn

El 88,5% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria, y tres laboratorios obtuvieron una evaluación no satisfactoria (Figura 45). Los laboratorios 1, 10 y 43 realizaron varias determinaciones sobre la muestra, expresando dos de ellos la incertidumbre como expandida. La alícuota media utilizada por los laboratorios para determinar la concentración de actividad del ^{65}Zn fue de 657 mL, dentro de un rango comprendido entre 200 mL y 1 L. El tiempo promedio utilizado fue de 100.001 s con un tiempo máximo de medida de 242.054 s, que permitió a los

laboratorios alcanzar un límite de detección de 0,15 Bq L^{-1}. El ratio entre la concentración de actividad y límite de detección más bajo fue de 2,4. La Figura 45 muestra cómo todos laboratorios utilizaron espectrometría gamma, y el software utilizado mayoritariamente fue Genie 2000. Los detectores gamma utilizados fueron de diferentes tipos: BEGe, XtRa, ReGe y HPGe. Dos laboratorios realizaron la corrección de la SCR, no siendo necesaria, ya que el ^{65}Zn no sufre SCR.

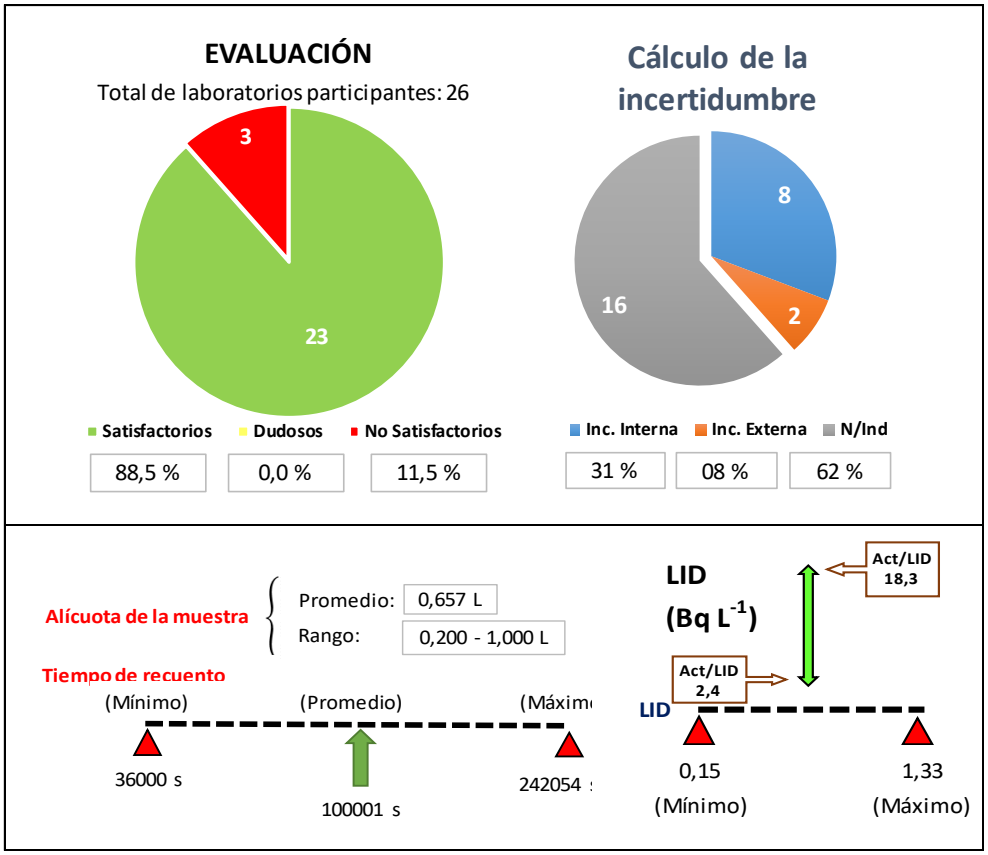
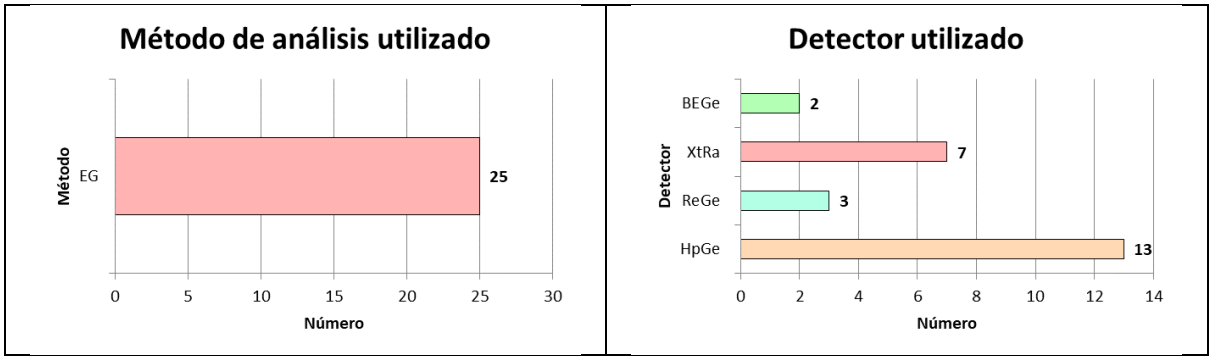


Figura 44. Evaluación de la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 18 muestra los parámetros estadísticos de la distribución y la Figura 46, las gráficas que representan dicha distribución. El valor de la media fue más bajo que la mediana de la distribución, ya que se observó un sesgo negativo de -2,06 debido al resultado informado por el laboratorio 6, el cual tuvo una diferencia relativa de -30,3% respecto al valor de la mediana. El sesgo provocó que la forma de la distribución fuera platicúrtica (valor de curtosis de 11,02). El dendrograma mostró cómo los resultados de los laboratorios 6 y 10 fueron los que provocaron el sesgo negativo en la distribución.



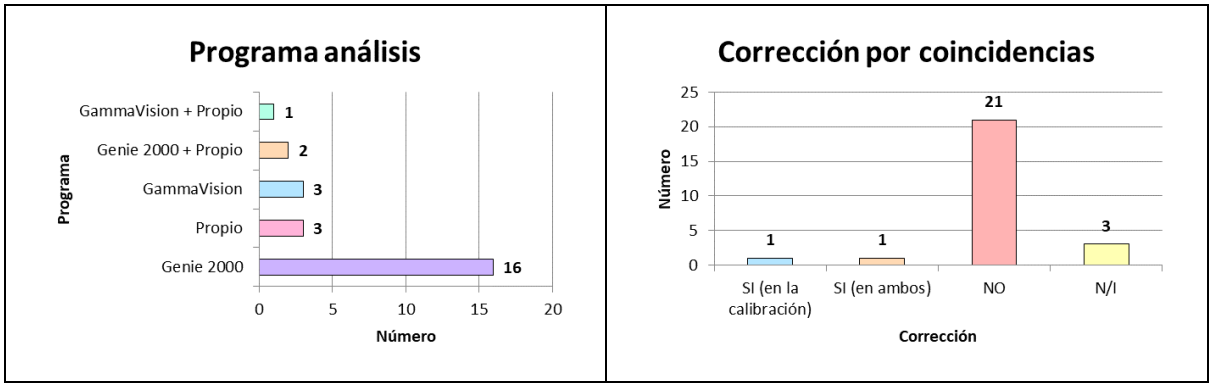


Figura 45. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 18. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	26
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,78 ± 0,44
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,9
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,18-3,22]
5. Coeficiente de variación	15,75 %
6. Sesgo estandarizado	-2,06
7. Curtosis	8,02

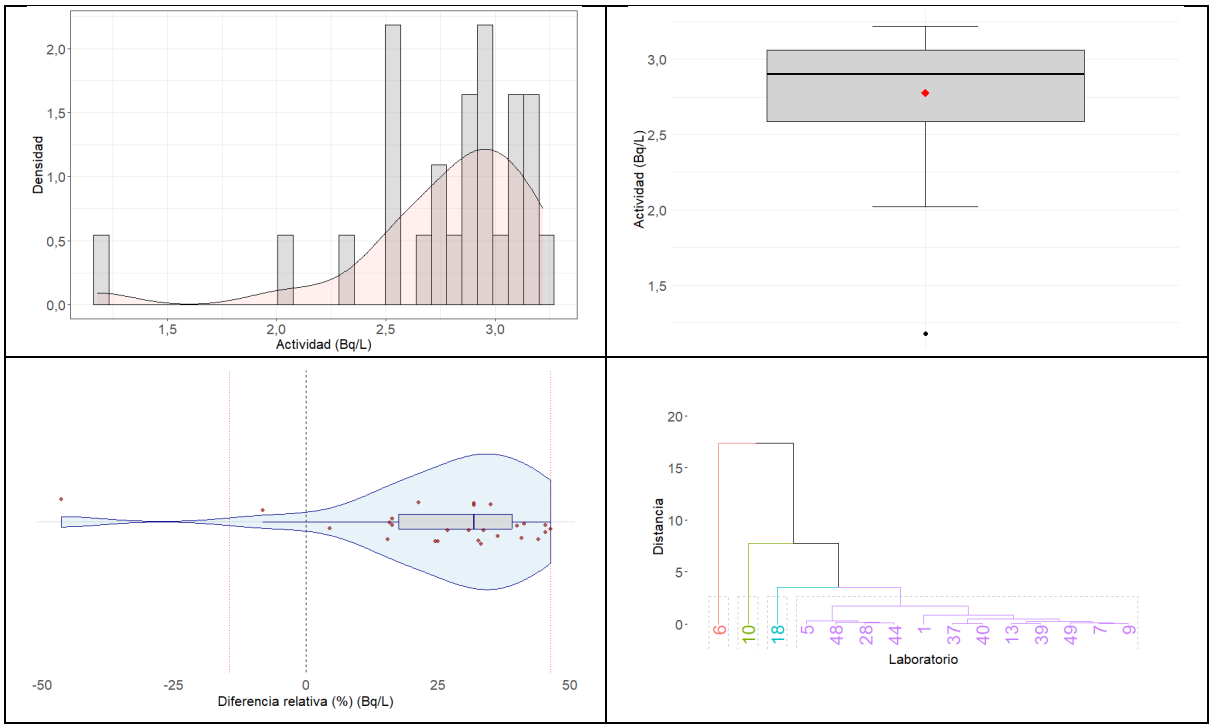


Figura 46. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

13.10. ^{110m}Ag

Como fue comentado en la sección donde se describe la preparación de la muestra, la concentración de actividad añadida de ^{110m}Ag fue inferior a la teórica, ya que se produjeron problemas de solubilidad durante la preparación de la muestra. Sin embargo, este inconveniente no influyó en la evaluación, ya que 27 laboratorios informaron el resultado de la ^{110m}Ag, y la evaluación se realizó con la mediana. El 66,7% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria, mientras que un elevado porcentaje de laboratorios obtuvo una evaluación negativa del 33,3% (Figura 47). Cuatro laboratorios realizaron más de una determinación de la muestra, y dos laboratorios expresaron sus resultados con la incertidumbre externa. La alícuota promedio utilizada para determinar la concentración de actividad del ^{110m}Ag fue de 634 mL, dentro de un rango comprendido entre 50 mL y 1 L. El tiempo de medida promedio fue de 103.385 s, con un tiempo máximo de medida de 242.054 s, lo que permitió alcanzar un límite de detección de 0,07 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el LID estuvo del rango entre 0,07 y 0,16.

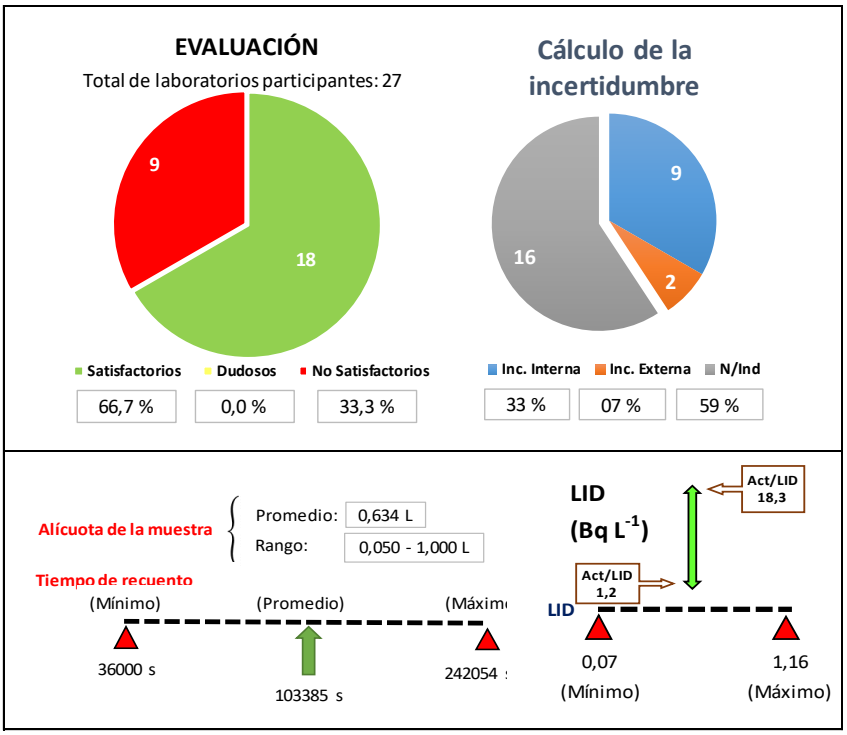


Figura 47. Evaluación de la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Figura 48 muestra que los detectores gamma utilizados para realizar la determinación de la concentración de actividad de la ^{110m}Ag fueron BEGe, XtRa, ReGe y HpGe. El software utilizado predominantemente por los laboratorios fue Genie 2000. Diez laboratorios realizaron la corrección de la SCR, necesaria, ya que la ^{110m}Ag sufre SCR en los siguientes fotópicos: 657,8 keV, 937,5 keV, 1384,3 keV.

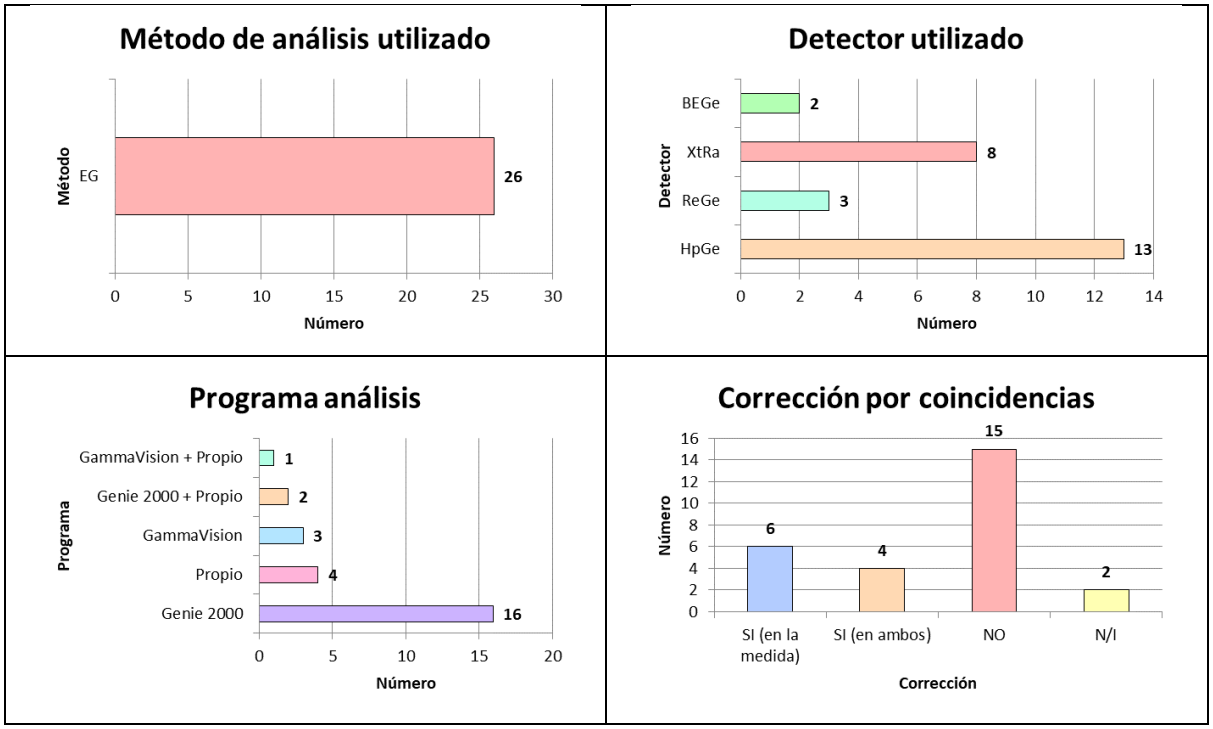


Figura 48. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Los parámetros estadísticos de la distribución de resultados de la concentración de actividad de la ^{110m}Ag se recogen en la Tabla 19. La distribución mostró una elevada dispersión del 32,70%, la cual estuvo motivada por el elevado sesgo positivo provocado por los resultados de los laboratorios 6 y 10, siendo el resultado del laboratorio 6 un valor anómalo dentro de la distribución, como se muestra en la gráfica de caja y bigotes (Figura 49). El valor del laboratorio 31 tuvo una diferencia relativa del 144,4% respecto al valor de la mediana. La gráfica de violín mostró la elevada dispersión en los valores, cuyo efecto fue un mayor número de resultados no satisfactorios en comparación con otros radionucleidos analizados.

Tabla 19. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el 110mAg en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	27
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,31 ± 0,43
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,24
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,87-3,03]
5. Coeficiente de variación	32,70 %
6. Sesgo estandarizado	2,61
7. Curtosis	11,10

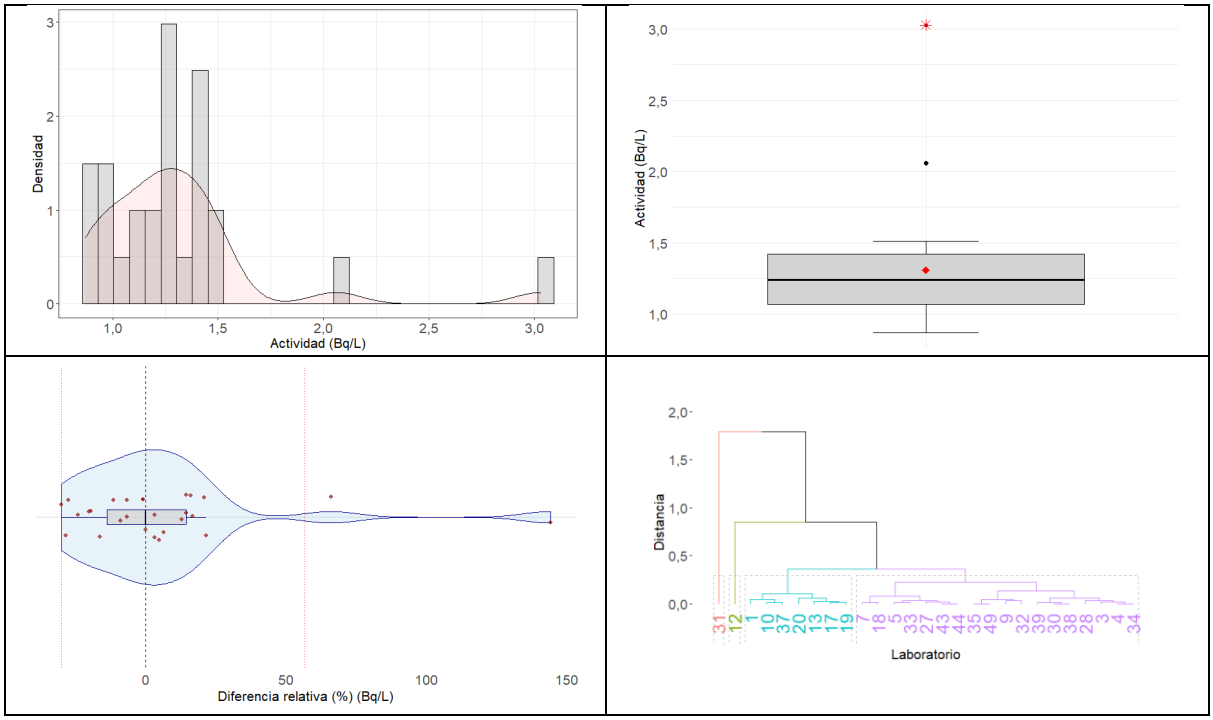


Figura 49. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 50 muestra la comparación de los valores obtenidos mediante los diferentes tipos de correcciones de las SCR. Los valores de z_{score} representados no permiten comprobar si el porcentaje de valores no satisfactorios se debió o no a la corrección de la SCR. La gráfica refleja que las correcciones realizadas por algunos laboratorios no representan para el ^{110m}Ag una mejora en la evaluación de sus resultados.

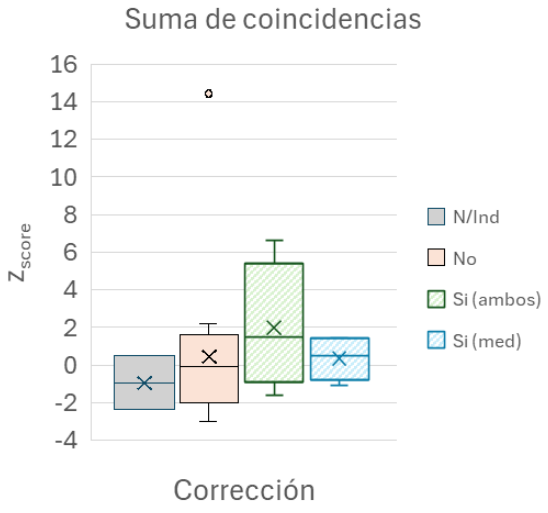


Figura 50. Comparación de los valores de z_{score} para en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación de la ^{110m}Ag.

13.11. ^{134}Cs

El 88,9% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria y únicamente tres laboratorios obtuvieron una evaluación no satisfactoria (Figura 51). Tres de los 27 laboratorios participantes realizaron más de una determinación empleando la incertidumbre externa tres para expresar sus resultados.

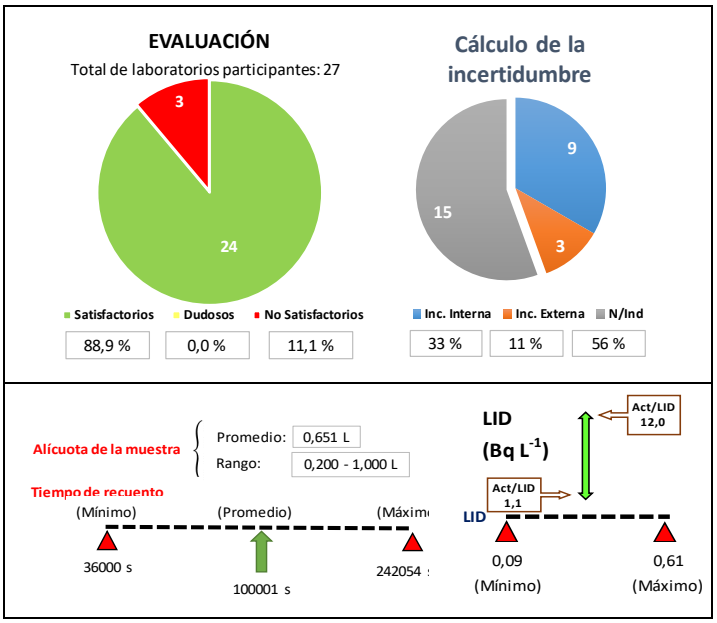


Figura 51. Evaluación de la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

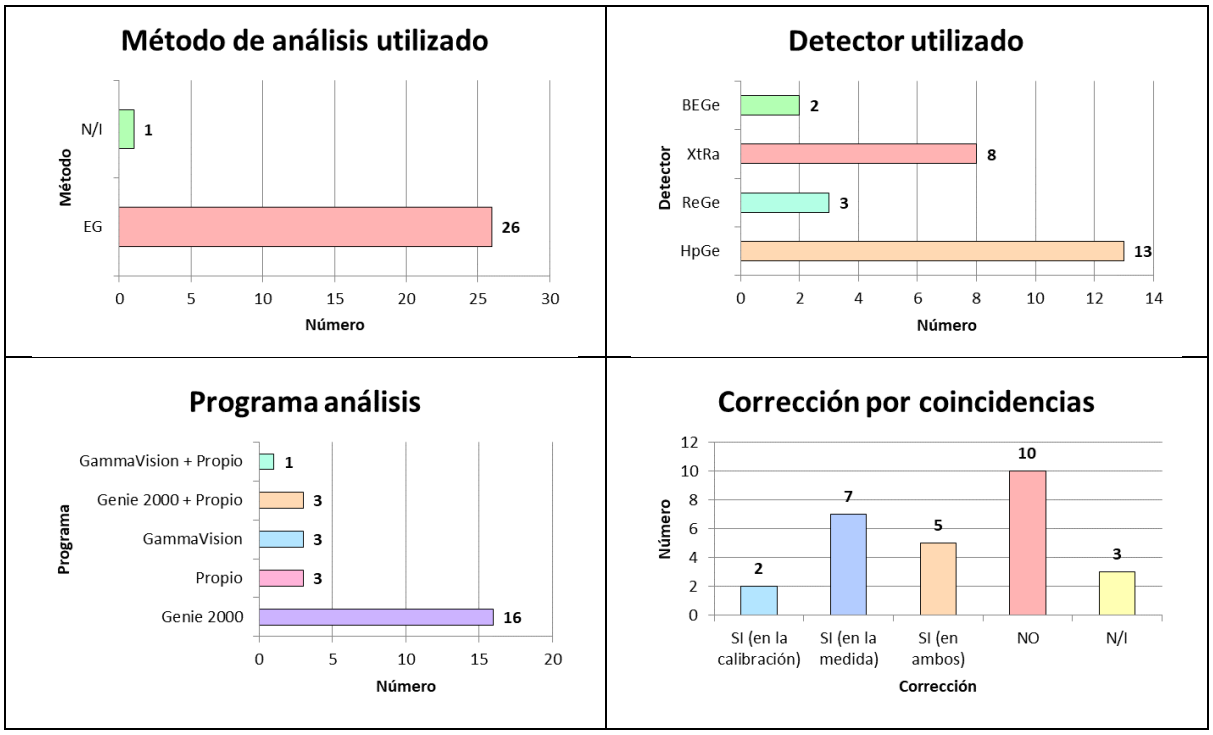


Figura 52. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Los 27 laboratorios utilizaron la espectrometría gamma para determinar las concentraciones de actividad del ^{134}Cs, empleando mayoritariamente detectores HPGe y XtRa (Figura 52). El

programa utilizado mayoritariamente fue Genie 2000, aunque tres laboratorios utilizaron el software GammaVision. El número de laboratorios que realizó la corrección por suma de coincidencias reales fue uno. La Tabla 20 muestra los principales parámetros estadísticos de la distribución de resultados. La media y la mediana estuvieron muy próximas, aunque se observó un 24,58% de variabilidad en los resultados. La distribución mostró un sesgo negativo, ya que, de los dos valores anómalos de los laboratorios 4 y 7 (véase Figura 53), el valor más bajo (laboratorio 4) estuvo más separado del resto, como se observa en la gráfica de violín que representa las diferencias porcentuales respecto a la mediana y el dendrograma. Estos valores anómalos provocaron que la distribución no fuera normal, al estar el valor de p de la distribución de Shapiro Wilk muy por debajo de 0.05.

Tabla 20. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	27
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,97 ± 0,24
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,99
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,103-1,7]
5. Coeficiente de variación	24,58 %
6. Sesgo estandarizado	-0,75
7. Curtosis	10,66

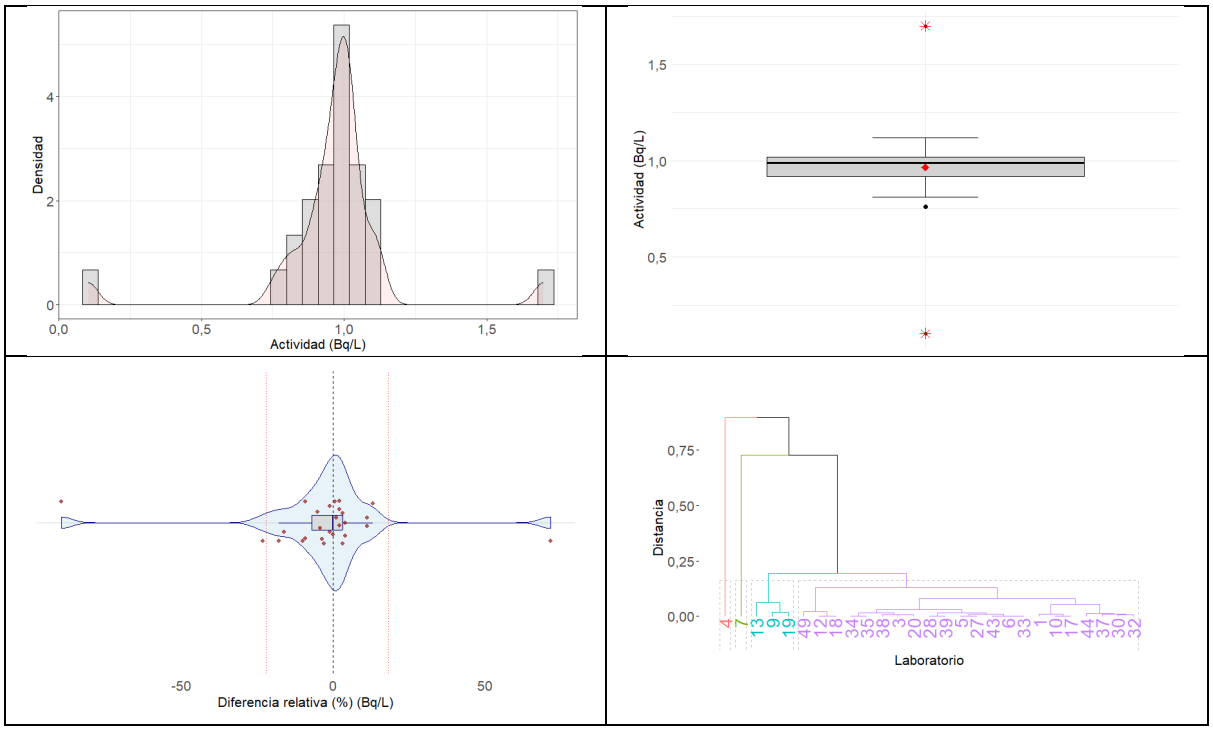


Figura 53. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 54 muestra el gráfico de caja y bigotes con el valor de z_{score}, agrupado según si el laboratorio había realizado o no la corrección por SCR y el tipo de corrección. El resultado pone

de manifiesto que no se observa influencia; incluso, se observa como los laboratorios que la realizaron sólo en la calibración obtuvieron peores resultados.

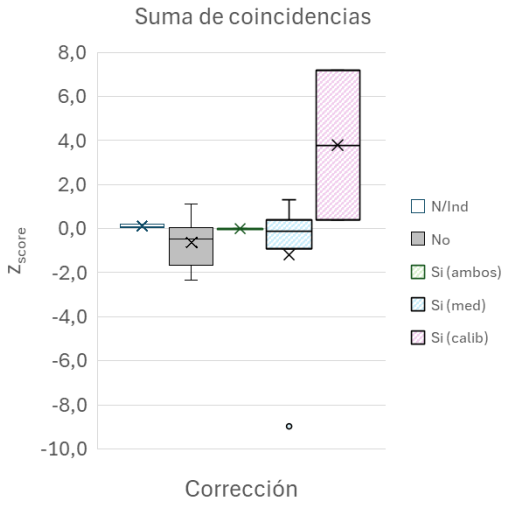


Figura 54. Comparación de los valores de z_{score} para en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{134}Cs.

13.12. ^{137}Cs

La Figura 55 muestra cómo el 71,4% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria y 8 laboratorios una evaluación no satisfactoria. Tres laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando dos de ellos la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota promedio fue de 629 mL, variando entre 50 mL y 1 L. El tiempo de recuento medio fue de 102.697 s variando entre 36.000 s y 242.054 s. El ratio entre la concentración de actividad y el LID mínimo fue de 1,9 para un LID de 0,09 Bq L^{-1}. La espectrometría gamma fue la técnica empleada, utilizando detectore BEGe, XtRa, ReGe y HpGe (Figura 56). El programa más utilizado fue el Genie 2000 frente a otros como el GammaVision. La corrección de coincidencias fue utilizada por tres laboratorios, aunque no es necesaria para el ^{137}Cs. La Tabla 21 muestra los parámetros estadísticos de la distribución de resultados del ^{137}Cs, mostrando cómo la media y la mediana estaban muy próximas, aunque el coeficiente de variación y el rango mostraron mucha variabilidad en los resultados. El histograma y el dendrograma mostraron cómo el laboratorio 31 mostró una diferencia muy elevada respecto al resto de laboratorios, provocando un sesgo positivo en la distribución de los resultados, que también pone de manifiesto el diagrama de violín con las diferencias relativas porcentuales.

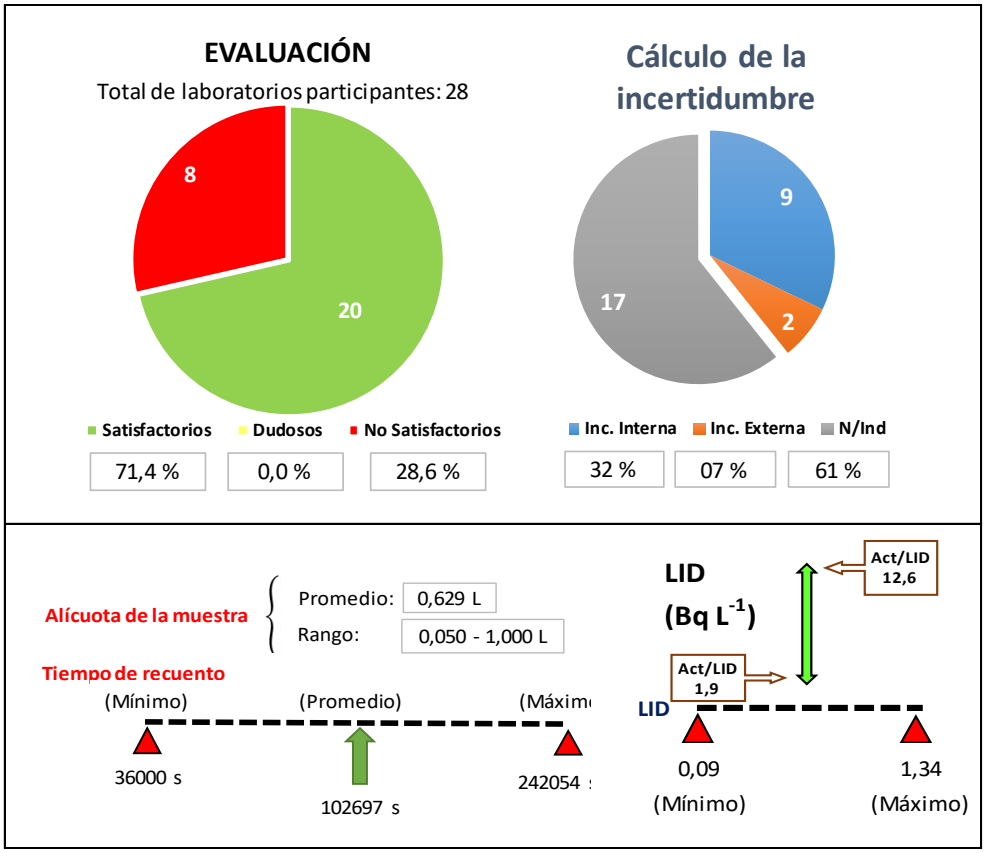


Figura 55. Evaluación de la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

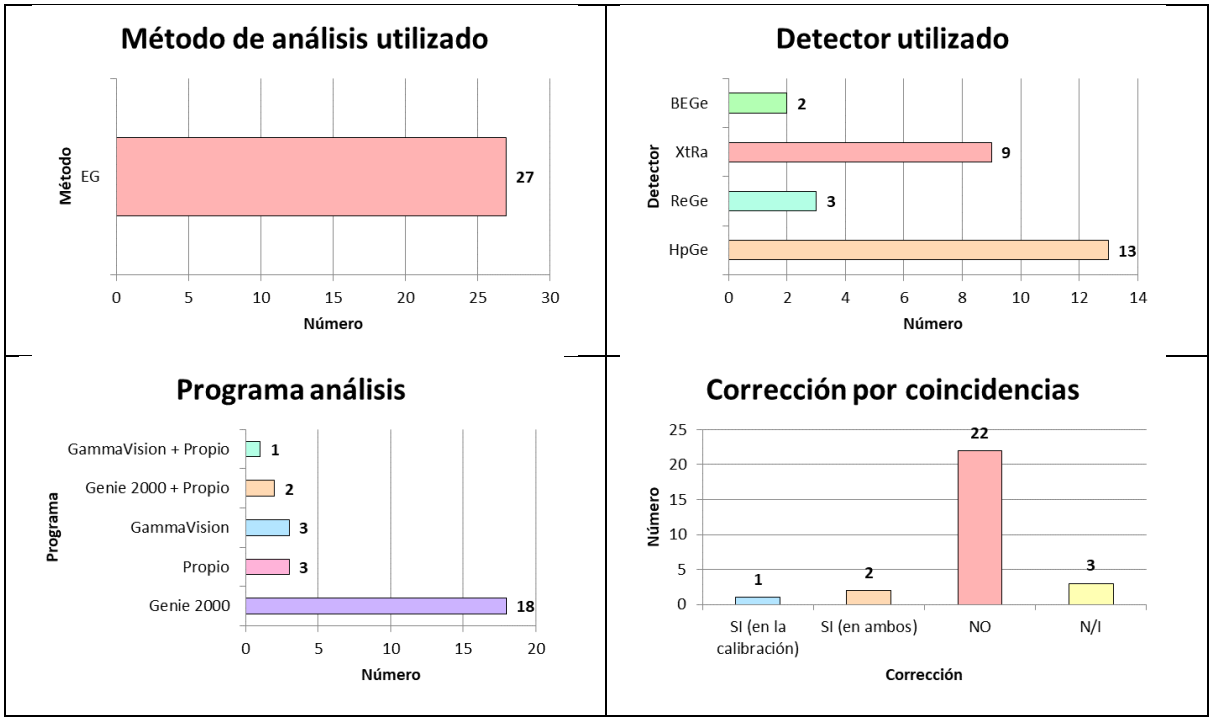


Figura 56. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Tabla 21. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	28
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,11 ± 0,46
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,085
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,39-3,1]
5. Coeficiente de variación	41,53 %
6. Sesgo estandarizado	2,84
7. Curtosis	13,72

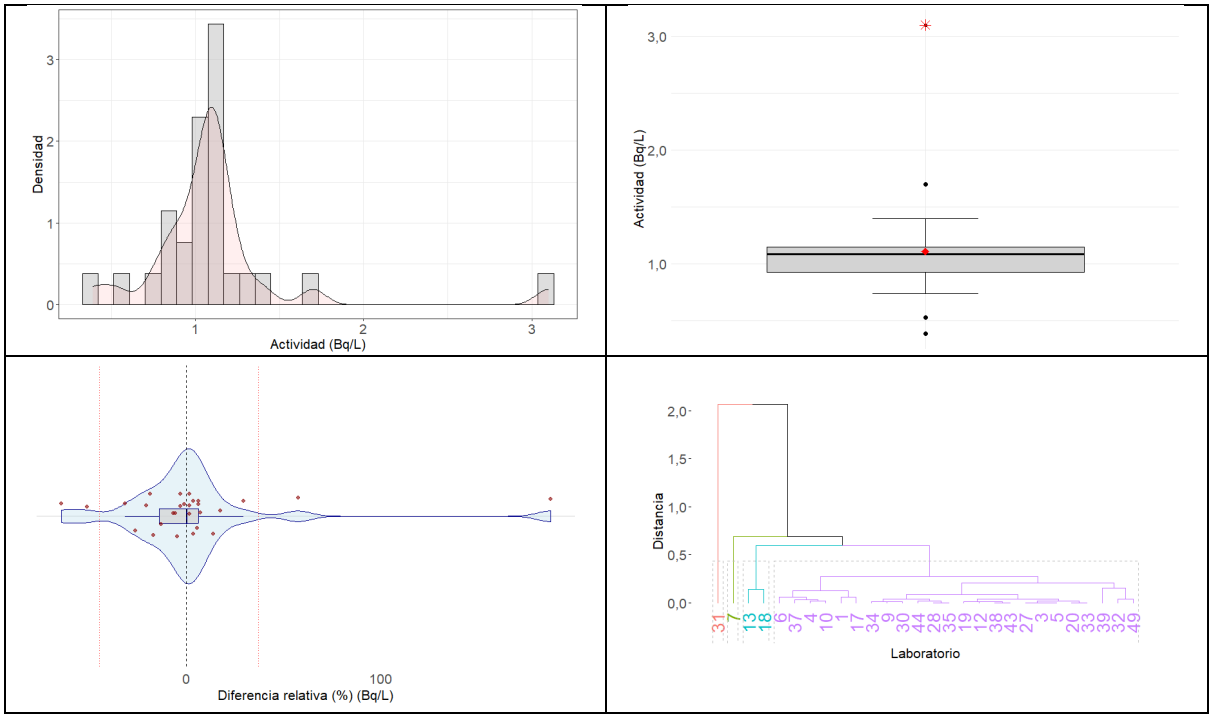


Figura 57. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

13.13. ^{152}Eu

El 54,5% de los resultados de los laboratorios fue satisfactorio, con un porcentaje igual de resultados no satisfactorios (Figura 58). Tres laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media utilizada fue de 762 mL ,variando entre 450 mL y 1 L. El tiempo de medida medio fue de 113.081 s variando entre 54.000 s y 242.054 s. La relación mínima entre la concentración de actividad y el LID fue de 1,1 para un LID de 0,21 Bq L^{-1}. Todas las concentraciones de actividad del ^{152}Eu fueron determinadas mediante espectrometría gamma, utilizando mayoritariamente detectores HpGe y de rango extendido. El programa utilizado para adquirir y analizar los espectros fue el Genie 2000, utilizando también el software GammaVision. Ocho de los 11 laboratorios realizaron la corrección SCR.

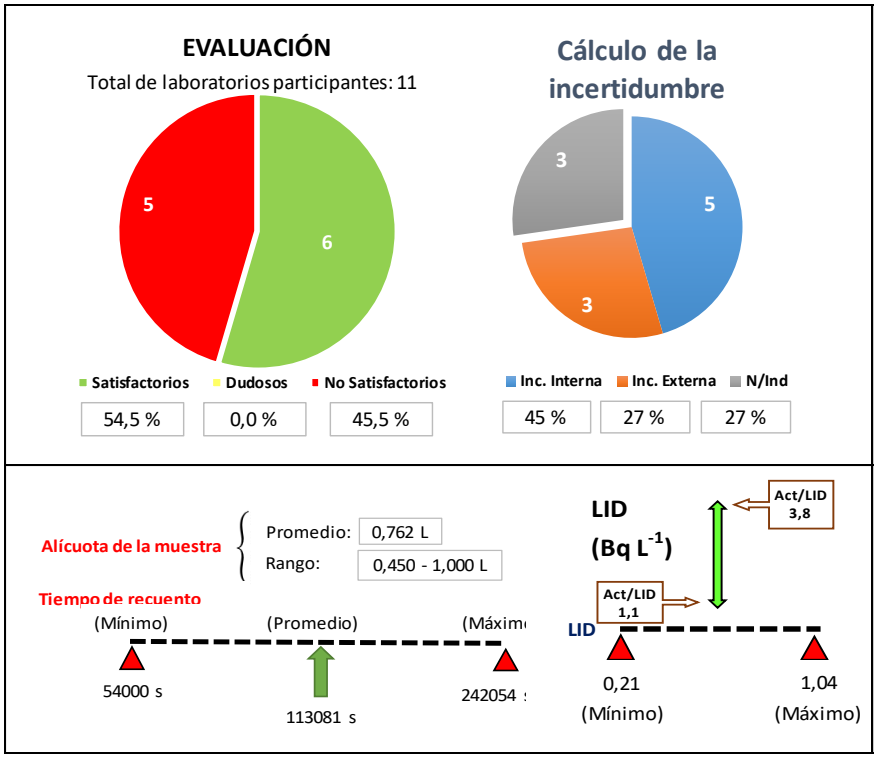


Figura 58. Evaluación de la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

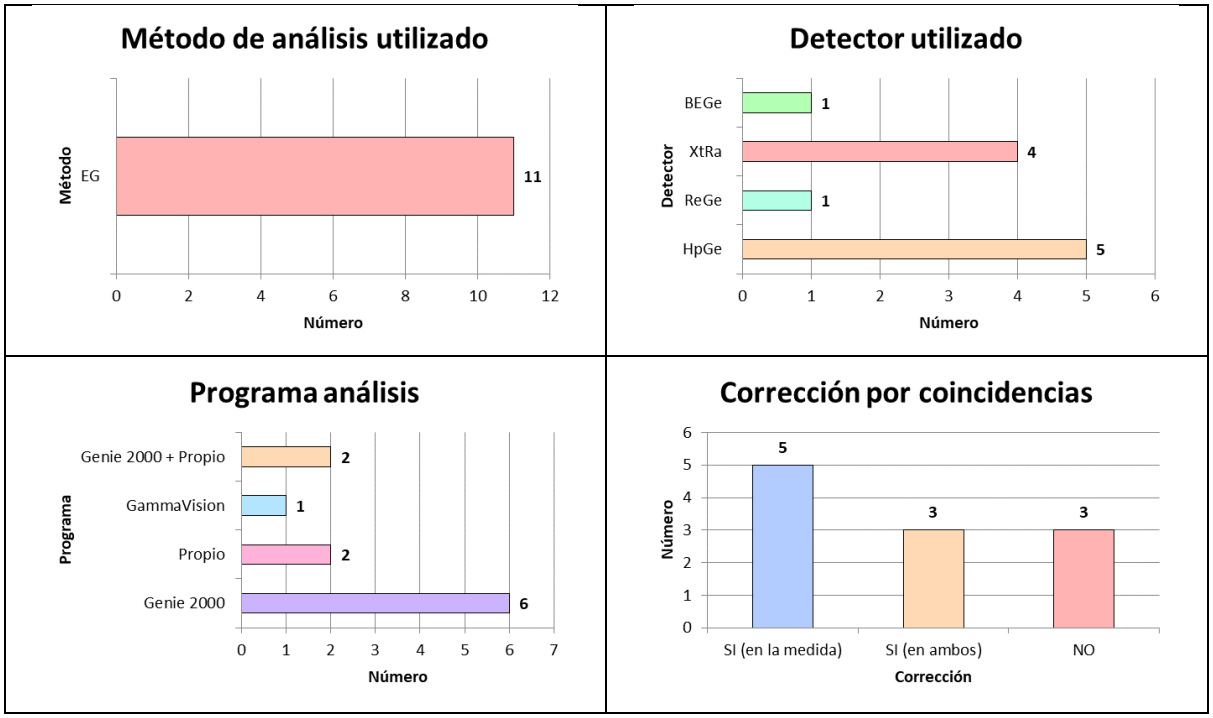


Figura 59. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 22 muestra los principales parámetros estadísticos de la distribución de resultados del ^{152}Eu, observándose cómo la media y mediana eran diferentes. La distribución mostró un rango de concentraciones de actividad entre 0,68 y 1,8 Bq L^{-1}, con un coeficiente de variación de 32,40%.

Tabla 22. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	11
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,02 ± 0,33
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,91
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,68-1,8]
5. Coeficiente de variación	32,40 %
6. Sesgo estandarizado	1,23
7. Curtosis	3,83

El valor de sesgo relativo reflejó un sesgo relativo en la distribución, como muestra el histograma con la función de probabilidad, debiéndose principalmente el sesgo al valor atípico obtenido por el laboratorio 18 que obtuvo una diferencia del 48,4% respecto al valor de la mediana (Figura 60).

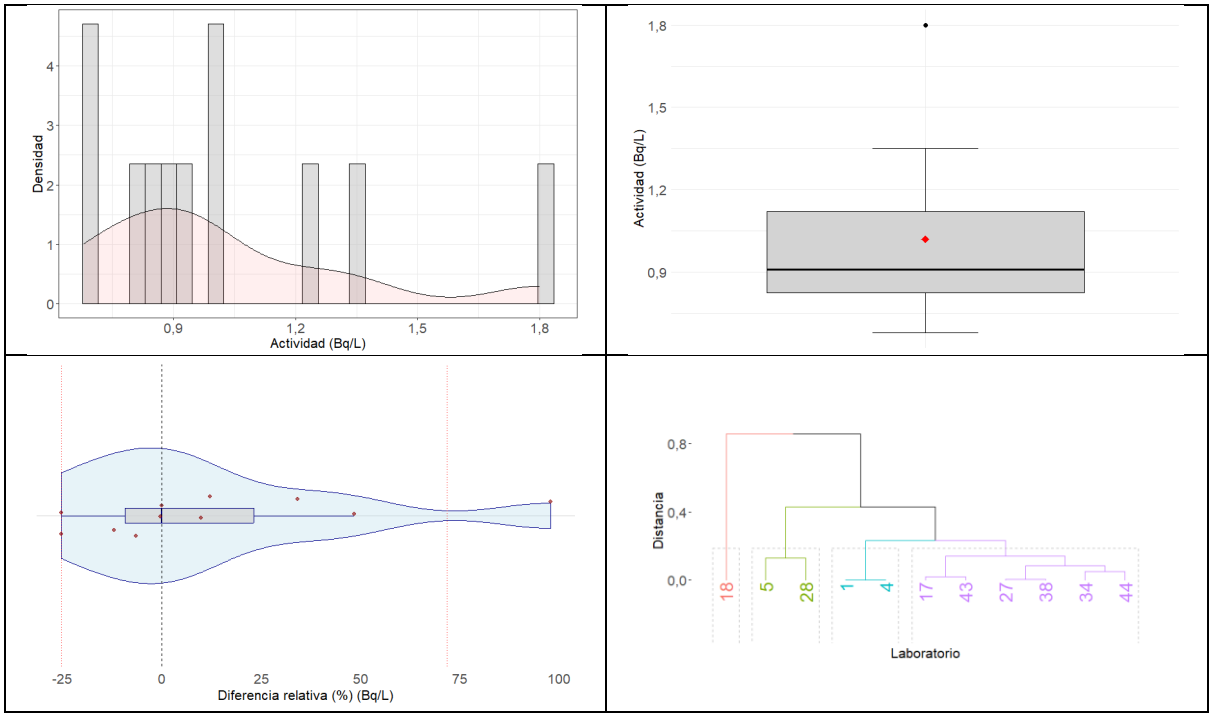


Figura 60. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 61 muestra las distribuciones de las puntuaciones z cuando se realizaba la corrección de SCR, mostrando como en este caso los resultados con mejores puntuaciones fueron en los que se realizaron las correcciones tanto en la calibración y medida como en la medida.

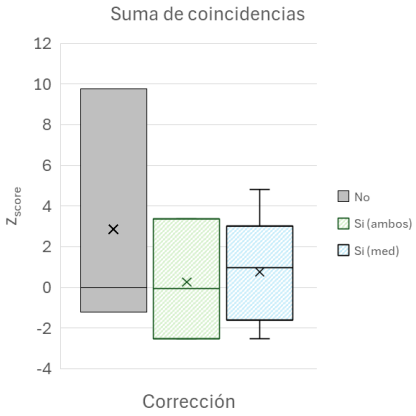


Figura 61. Comparación de los valores de z_{score} para en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{152}Eu.

13.14. ^{154}Eu

La evaluación del ^{154}Eu no se pudo realizar, ya que sólo 6 laboratorios enviaron resultados de la concentración de actividad (Figura 62). La alícuota media empleada fue de 639 mL y el tiempo de medida media fue de 117.296 s. Tres laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando dos la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La relación de la concentración de actividad y LID fue como mínimo de 1,2 veces, para un LID de 0,11 Bq L^{-1}.

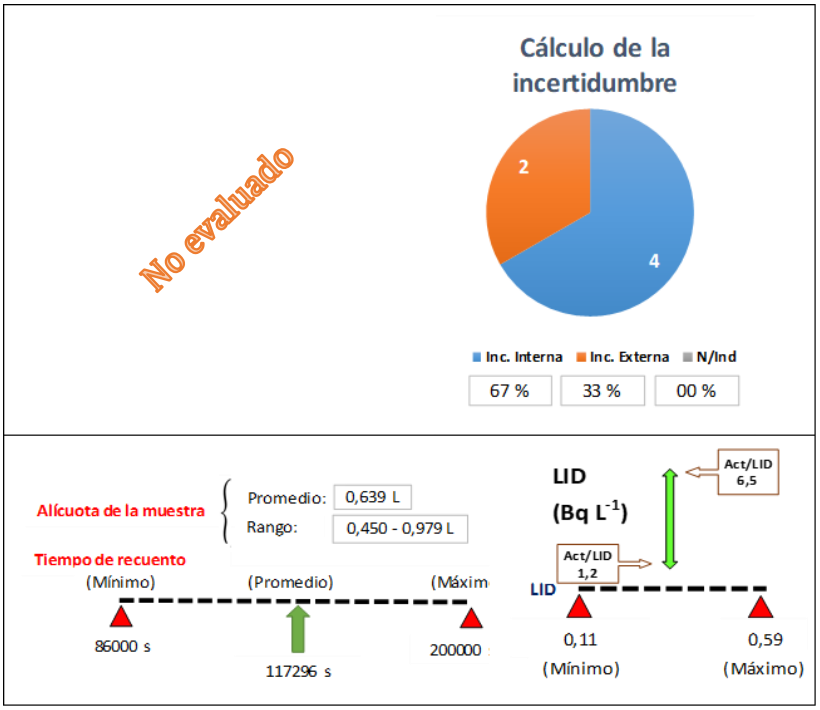


Figura 62. Evaluación de la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Los seis laboratorios utilizaron la espectrometría gamma, siendo los detectores más utilizados los de HpGe y el de ReGe. Cuatro laboratorios utilizaron el software Genie 2000 y 1 el software GammaVision. Todos los laboratorios realizaron la corrección por SCR.

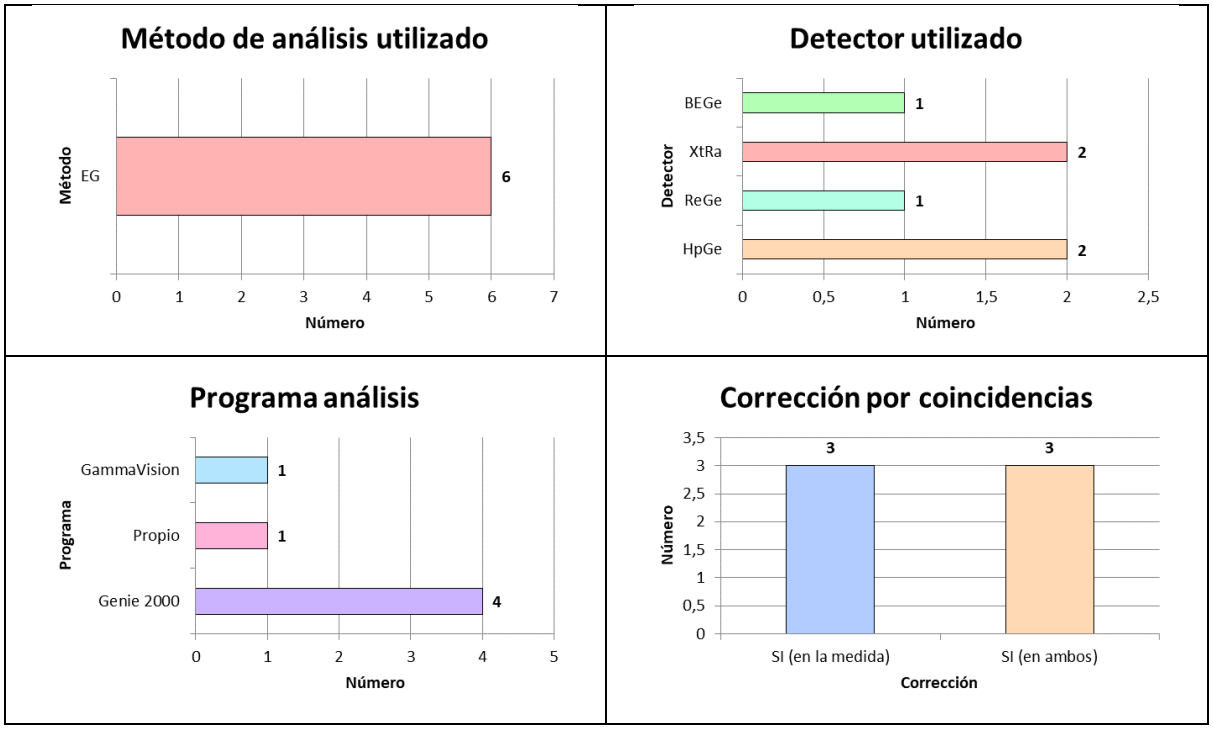


Figura 63. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 23 muestra los principales parámetros obtenidos en el estudio estadístico de las concentraciones de actividad del ^{154}Eu. Sin embargo, estos parámetros se muestran de forma informativa, ya que el número de laboratorios fue muy bajo para proporcionar información con peso suficiente.

Tabla 23. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{154}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	6
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,57 ± 0,13
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,5705
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,37-0,702]
5. Coeficiente de variación	22,36 %
6. Sesgo estandarizado	-0,37
7. Curtosis	1,95

13.15. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos

La Tabla 24 muestra los laboratorios que entregaron resultados que no estaban solicitados por el organizador. La Tabla 25 muestra los radionucleidos emisores gamma no informados por los diferentes laboratorios.

Tabla 24. Resultados no solicitados en la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 72 horas.

MATRIZ: Agua potable (muestra 1)					
CÓDIGO Laboratirio	Radionucleido informado	RESULTADOS			
		Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	TIPO
3	Co-57	3,00E-01	2,00E-01	1,60E-01	Falso positivo
6	Co-57	5,20E-01	1,80E-01	4,90E-01	Falso positivo
9	Co-57	5,33E-01	2,23E-01	2,77E-01	Falso positivo
12	Co-57	2,91E-01	4,91E-02	1,17E-01	Falso positivo
17	Co-57	5,00E-01	1,00E-01	2,30E-01	Falso positivo
32	Co-57	3,84E-01	1,03E-01	1,61E-01	Falso positivo
34	Co-57	3,60E-01	1,50E-01	1,00E-01	Falso positivo
37	Co-57	4,30E-01	1,40E-01	2,30E-01	Falso positivo
38	Co-57	2,80E-01	2,00E-01	1,80E-01	Falso positivo

Tabla 25. Radionucleidos emisores gamma no informados por los diferentes laboratorios de la muestra de agua de consumo (Agua 1) en el plazo de 72 horas.

Radionucleido	Laboratorios																						
	3	6	7	9	10	12	13	17	18	19	20	27	28	30	31	32	33	34	35	37	38	39	49
^{54}Mn																							
^{60}Co																							
^{65}Zn																							
^{110m}Ag																							
^{134}Cs																							
^{137}Cs																							
^{152}Eu																							
^{154}Eu																							

14. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2)

14.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 64 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua potable (Agua 2):

e) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
f) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
g) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
h) Número de análisis no evaluados.

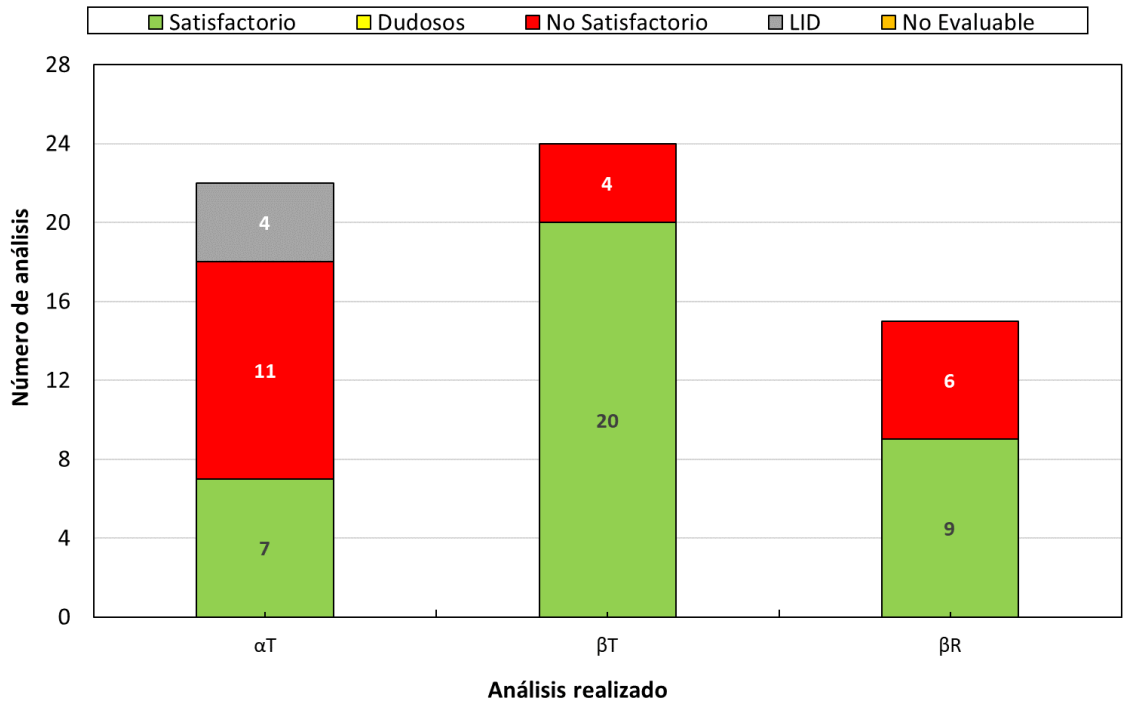


Figura 64. Resultados informados de la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 72 horas.

14.2. Índice de actividad alfa total

La Figura 65 muestra la evaluación de los resultados obtenidos por los laboratorios para el índice de actividad alfa total. El número de laboratorios con una evaluación satisfactoria fue de 7, mientras que 11 obtuvieron una evaluación no satisfactoria. Siete laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando sólo uno de ellos la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media fue de 74 mL, variando entre 20 mL y 211 mL. El tiempo de medida medio fue de 65.414 variando entre 7.200 y 172.800 s. La relación entre la concentración de actividad más baja fue inferior a 0,5, lo que se debió a que el laboratorio 4 informó un valor de concentración de actividad por debajo del LID; sin embargo, el resultado fue empleado para realizar la evaluación.

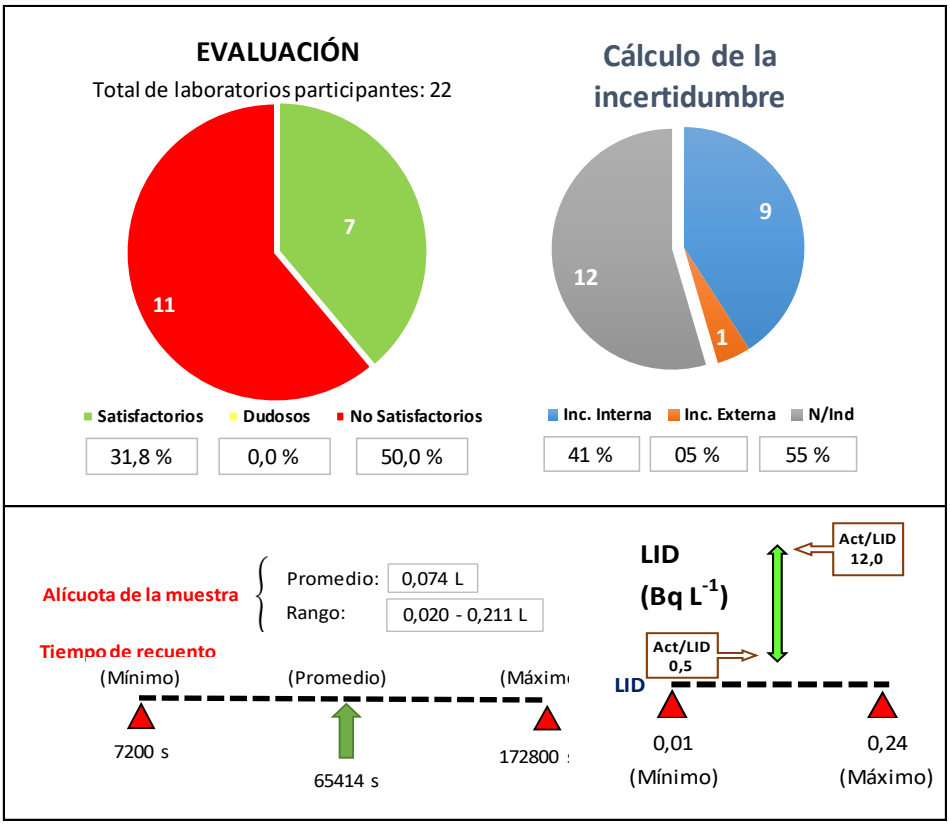


Figura 65. Evaluación de la determinación del Índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

El método de análisis más utilizado por los laboratorios fue la evaporación, seguida por el método de coprecipitación. Los detectores utilizados por los laboratorios fueron el contador proporcional, con un mayor porcentaje, seguido del centelleo sólido y centelleo líquido. La mayoría de los laboratorios dejaron transcurrir un día entre la preparación de las muestras y su posterior medida.

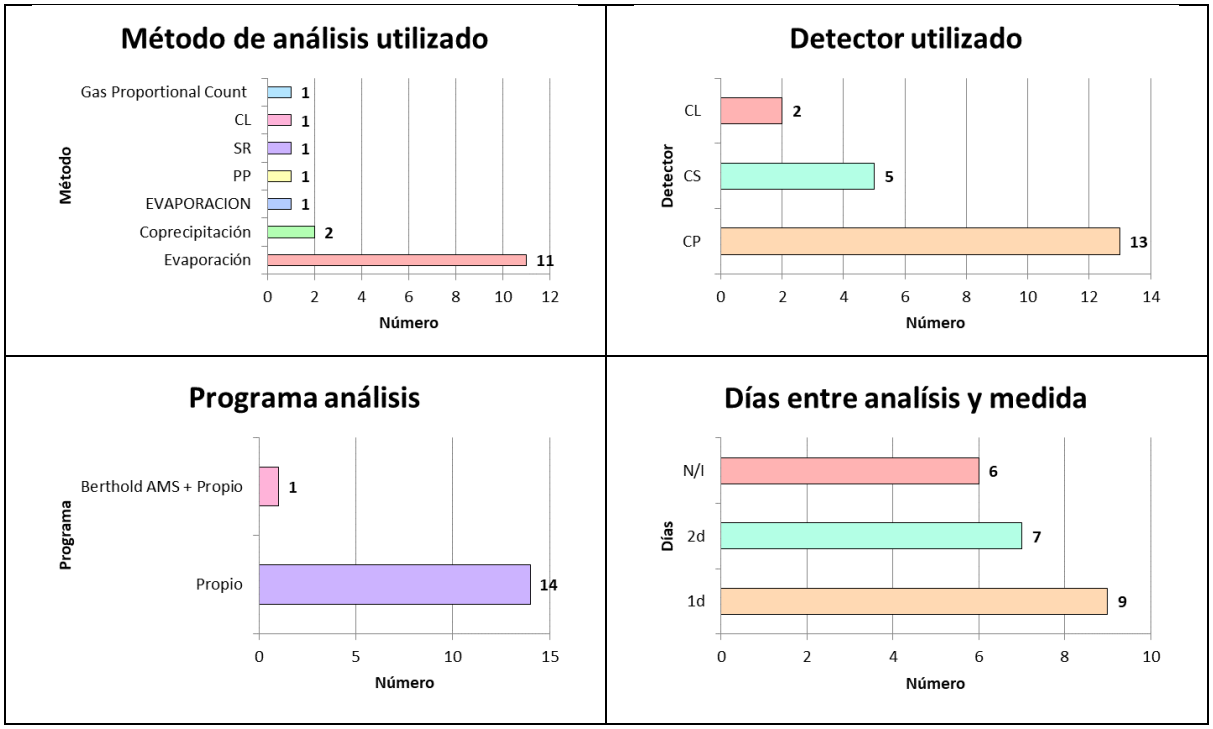


Figura 66. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del Índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 26 muestra los principales parámetros de la distribución de resultados del índice de actividad alfa total. Los resultados mostraron una elevada variabilidad, como muestra el coeficiente de variación.

Tabla 26. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el Índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	18
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,10 ± 0,07
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,0885
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,031-0,246]
5. Coeficiente de variación	64,97 %
6. Sesgo estandarizado	0,94
7. Curtosis	2,79

La elevada variabilidad de la distribución se reflejó en el histograma y diagrama de caja y bigotes, ya que el 50% de los resultados centrales provocaron una elevada anchura de la caja (cuartiles 2 y 3). El diagrama de violín con los porcentajes de la desviación relativa mostró,, junto con el dendrograma, como los laboratorios 1, 25, 5, 34 y 35 estaban alejados del resto, llegando a unos porcentajes del 178%.

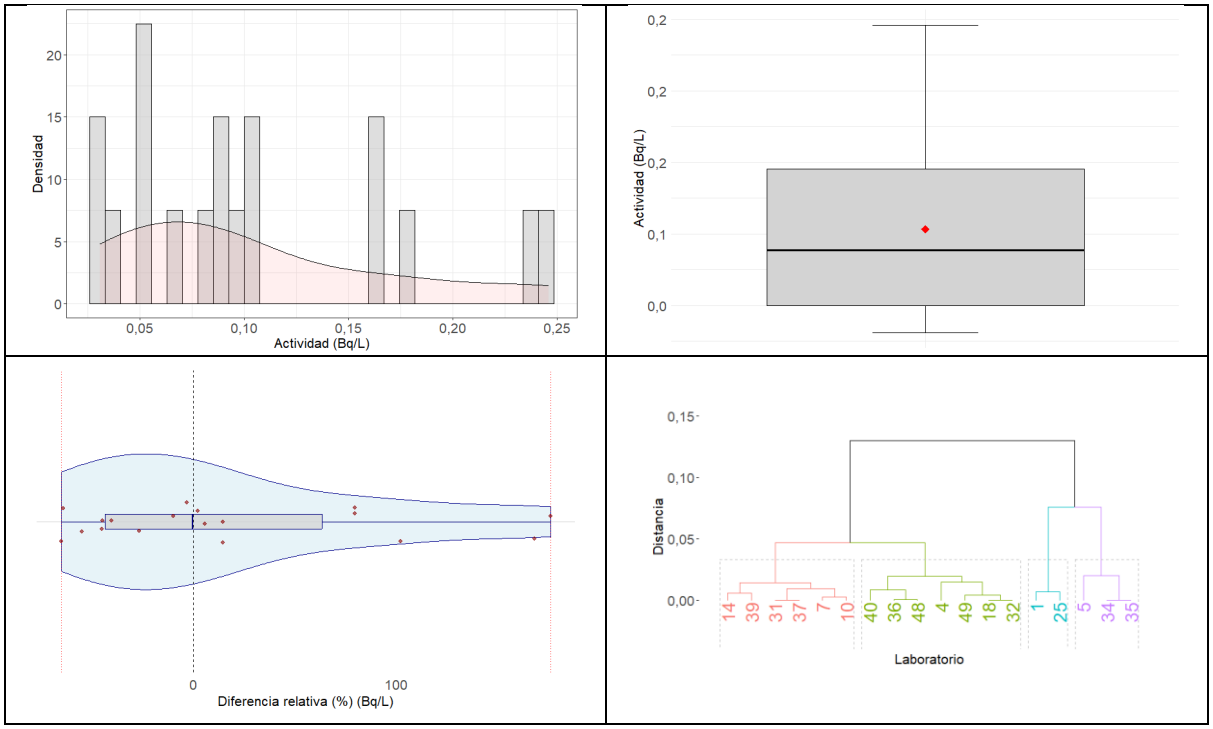


Figura 67. Gráficos estadísticos de los resultados del Índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

14.3. Índice de actividad beta total

La Figura 68 muestra la evaluación de los resultados obtenidos para el índice de actividad beta total. El 83,3% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria y sólo 4 laboratorios obtuvieron una evaluación no satisfactoria. Siete laboratorios realizaron más de una determinación sobre la muestra, de los cuales sólo un laboratorio expresó los resultados utilizando la incertidumbre externa. La alícuota más baja fue de 67 mL, variando entre 2 y 211 mL. El tiempo medio de recuento fue de 65.913 s oscilando entre 7.200 y 172.800 s. La relación más baja obtenida entre la concentración de actividad y el LID fue de 2,2, lo que equivalía a un LID de 0,01 Bq L^{-1}.

La Figura 69 muestra cómo los laboratorios utilizaron una gran variedad de métodos para determinar el índice de actividad beta total, siendo la evaporación el método más utilizado. El contador proporcional fue el detector más utilizado, sin embargo, dos laboratorios utilizaron el centelleo líquido para determinar el índice de actividad beta total. Un aspecto reseñable es que la mayor parte de los laboratorios mostró que utilizaron softwares propios para determinar sus resultados. El período entre la preparación y la medida volvió a ser mayoritariamente de un día, como ocurrió en el índice de actividad alfa total.

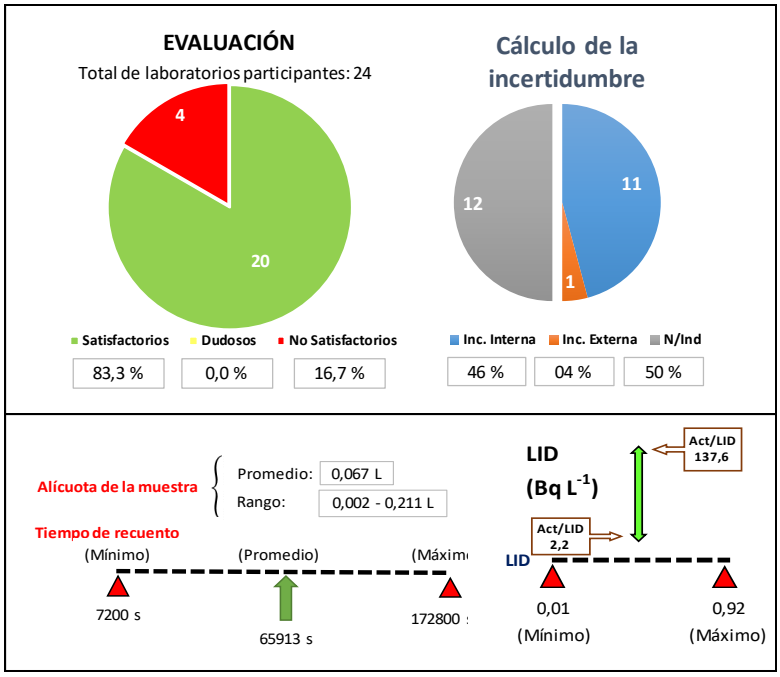


Figura 68. Evaluación de la determinación del Índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

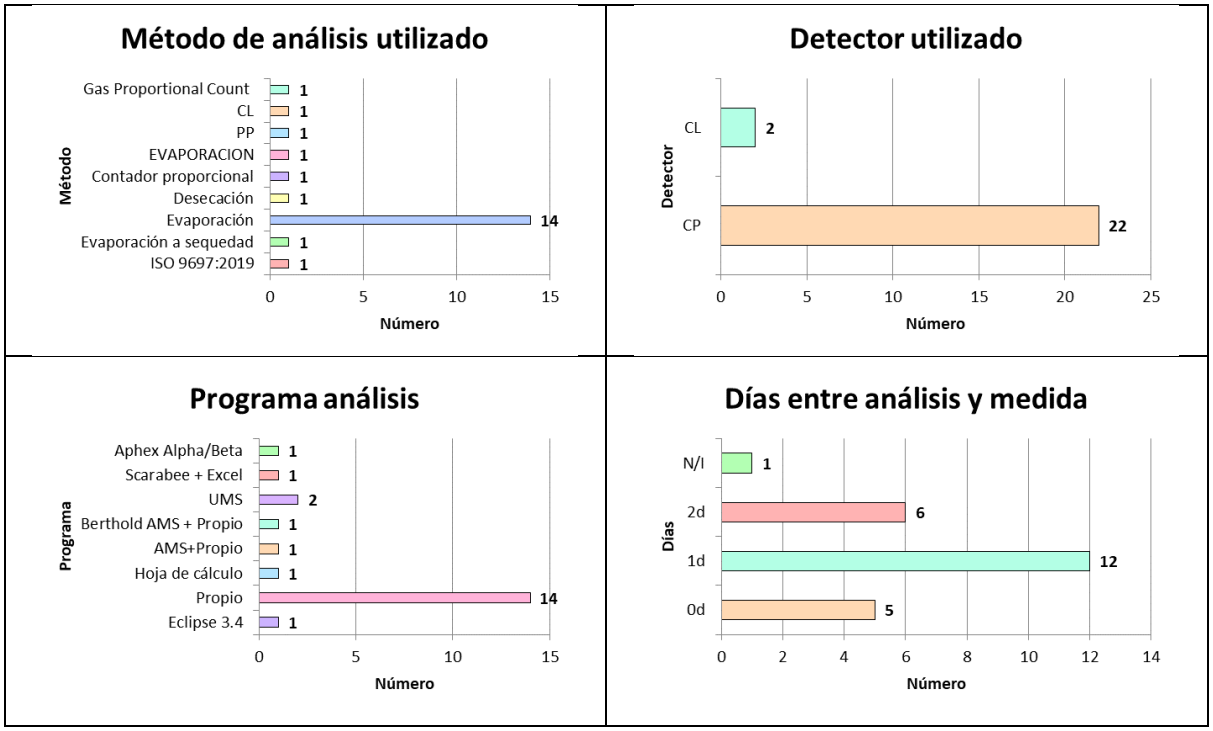


Figura 69. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del Índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 27 muestra los principales parámetros de la distribución de concentraciones de actividad del índice de actividad beta total. Los gráficos de la distribución (Figura 70) mostraron cómo el valor anómalo obtenido por el laboratorio 18, con una diferencia del 108,9% respecto a la mediana produjo una distribución platicúrtica, aunque los restantes resultados mostraron una homogeneidad en la distribución, ya que la diferencia de los valores fue baja, como muestra el dendrograma y el gráfico de violín.

Tabla 27. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el Índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	24
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,70 ± 0,45
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,62
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,06-3,38]
5. Coeficiente de variación	26,60 %
6. Sesgo estandarizado	2,07
7. Curtosis	9,21

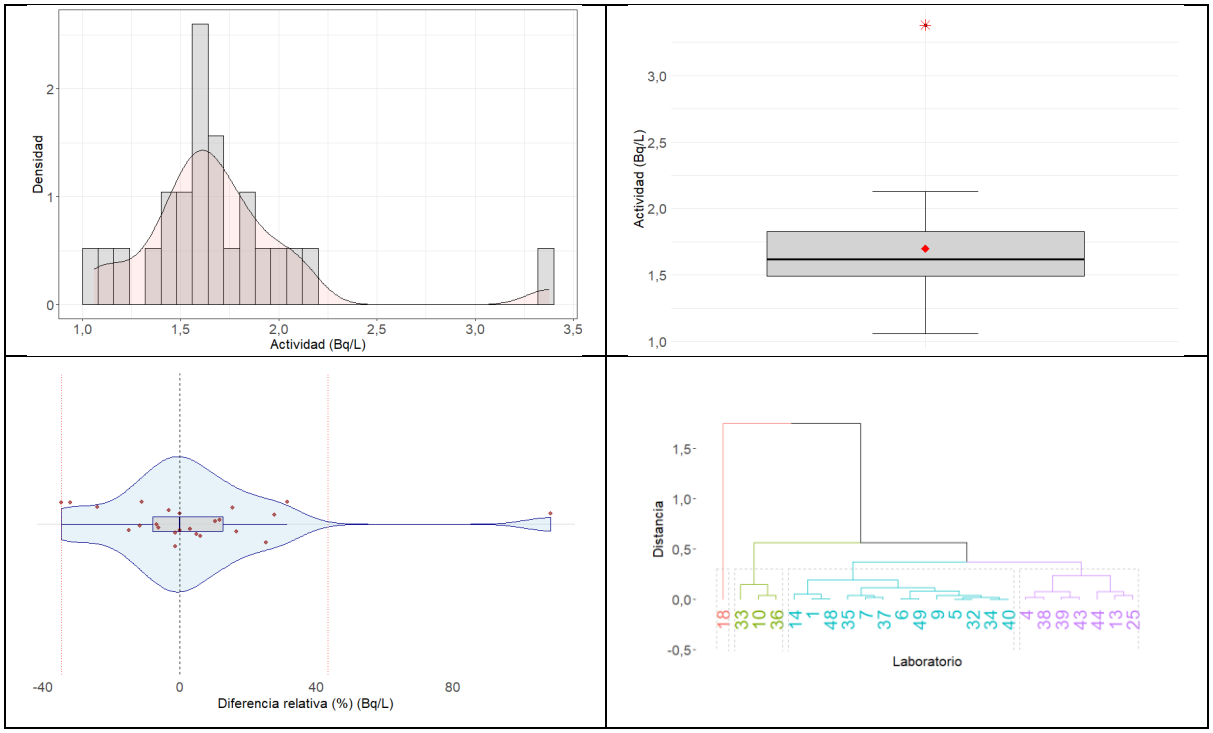


Figura 70.Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

14.4. Índice de actividad beta resto

La Figura 71 muestra la evaluación de los resultados del índice de actividad beta resto. El 60% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria. Cinco laboratorios realizaron más de una determinación, pero todos expresaron sus resultados utilizando la incertidumbre interna. La alícuota media utilizada por los laboratorios fue de 30 mL variando entre 0,01 mL y 100 mL, lo que es coherente con el tipo de técnicas analíticas utilizadas por los laboratorios. El tiempo de medida fue equivalente al del índice de actividad beta total. La relación mínima entre el índice de actividad beta resto y el LID fue de 1,5 y el LID más sensible fue de 0,02 Bq L^{-1}.

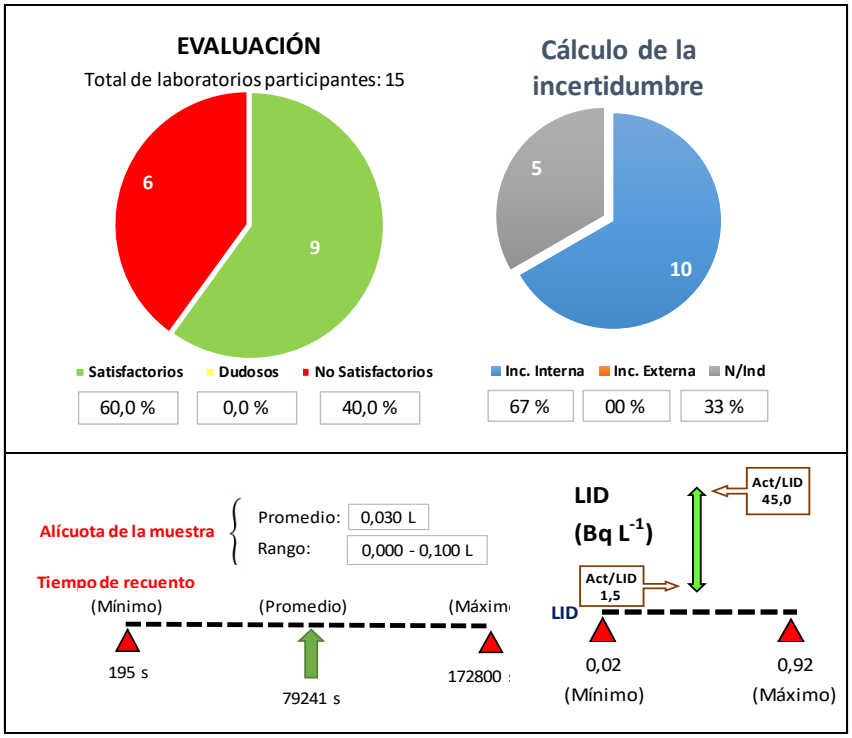


Figura 71. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Los métodos utilizados por los laboratorios fueron muy variados, como muestra la Figura 72, siendo la evaporación el método más utilizado por los laboratorios. El detector más utilizado fue el contador proporcional, aunque se utilizaron diferentes técnicas analíticas como el ICP, emisión atómica y absorción atómica para determinar la concentración del potasio del agua de bebida.

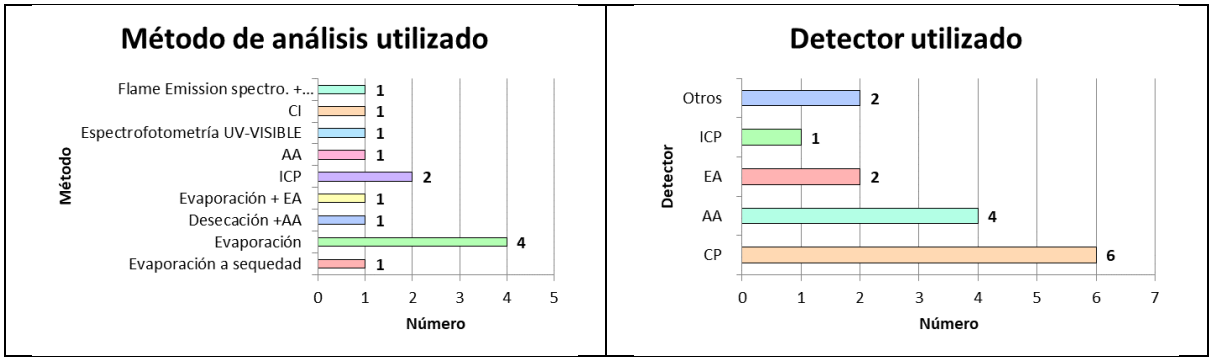


Figura 72. Métodos y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 28 muestra cómo la distribución de resultados tenía una variabilidad del 44,18%, ya que rango del índice beta resto varió entre 0,5 y 2,74 Bq L^{-1}. Esta variabilidad se observó en el histograma y el gráfico de violín con las diferencias porcentuales relativas (Figura 73). El diagrama de caja y bigotes mostró cómo el laboratorio 18 obtuvo un valor atípico, lo que también pone de manifiesto el dendrograma.

Tabla 28. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	15
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,20 ± 0,53
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,04
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,5-2,74]
5. Coeficiente de variación	44,18 %
6. Sesgo estandarizado	1,62
7. Curtosis	5,90

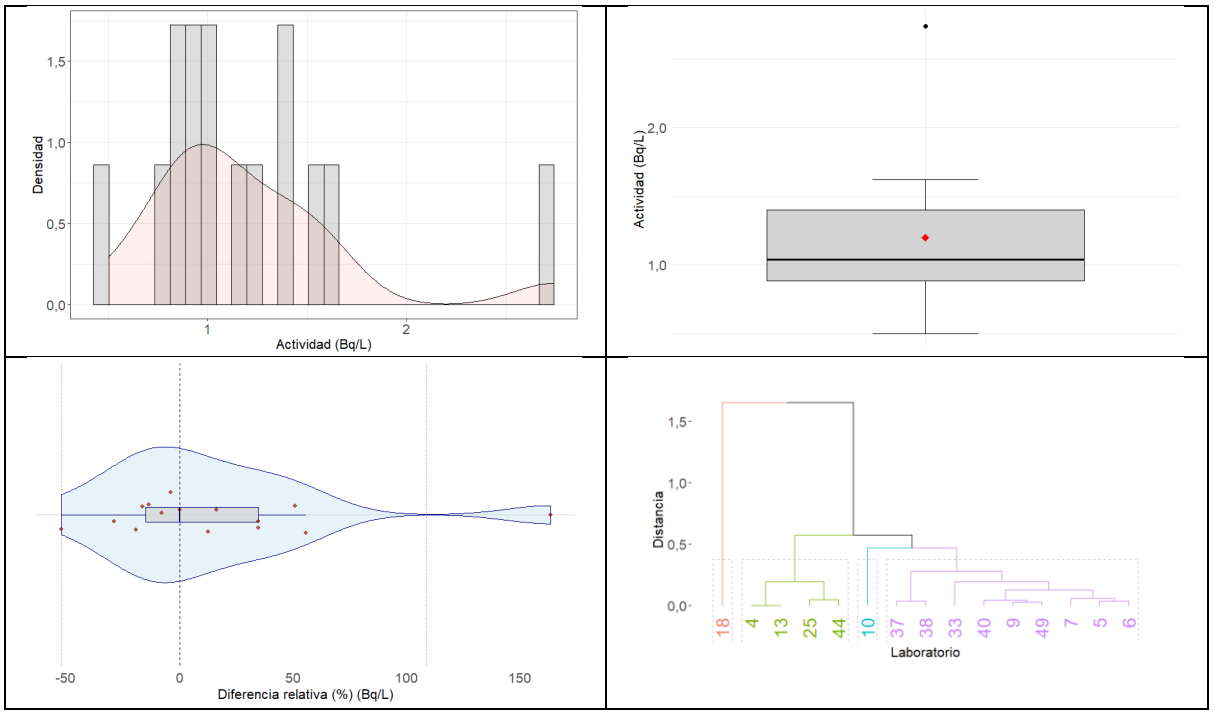


Figura 73. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

15. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3)

15.1. ^{14}C

El número de participantes en la determinación de la concentración de actividad del ^{14}C fue bajo, participando únicamente seis laboratorios, de los cuales tres obtuvieron una evaluación satisfactoria y tres una evaluación dudosa (Figura 74). La alícuota media empleada por los laboratorios fue de 10 mL, variando entre 8 y 10 mL. El tiempo medio de medida fue de 10.400 s con un mínimo de 2.400 s y un máximo de 21.600 s. La relación entre la concentración de actividad y el LID fue superior a 3,3 veces con un LID de 0,9 Bq L^{-1}.

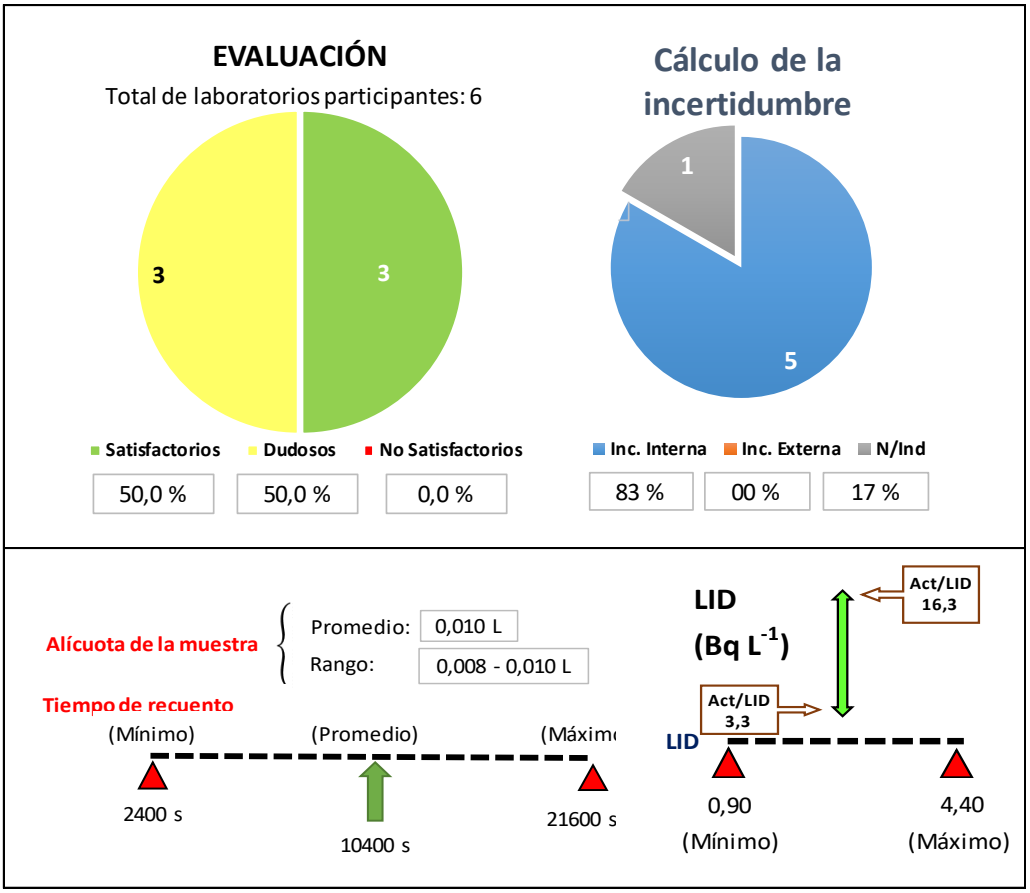


Figura 74. Evaluación de la determinación del ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

El método más utilizado por los laboratorios fue la medida directa, que fue realizada por todos ellos, aunque la Figura 75 las muestre separadas debido a la información aportada por los laboratorios. Los programas utilizados fueron el Quantsmart y el PROCESAC, mientras que los restantes laboratorios utilizaron un software propio. La Tabla 29 muestra una variabilidad del 9,15%, aunque el gráfico de violín muestra una elevada variabilidad en las diferencias relativas (Figura 76). El dendrograma mostró que existe diferencia entre las concentraciones de actividad del ^{14}C, observándose 3 parejas de resultados.

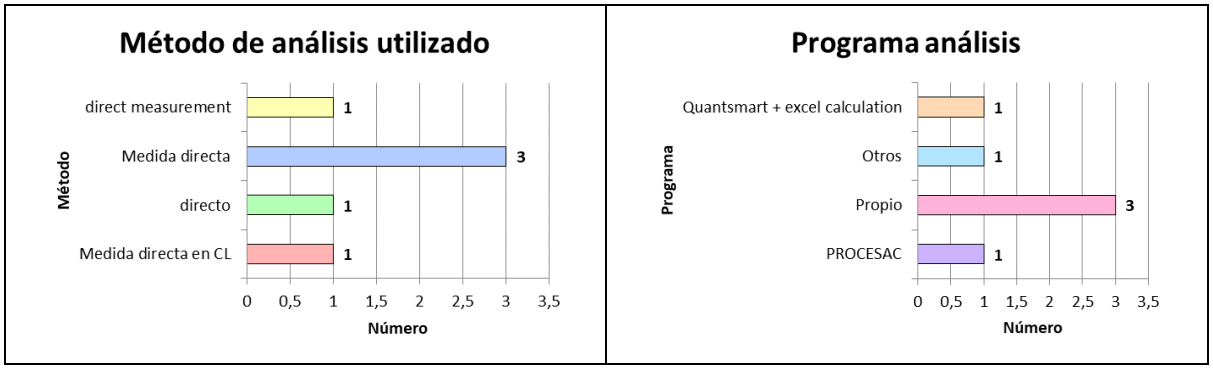


Figura 75. Métodos y programas utilizados para la determinación del ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Tabla 29. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el 14C en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	6
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	16,53 ± 1,51
3. Mediana (Bq L^{-1})	17,05
4. Rango (Bq L^{-1})	[14,6-18]
5. Coeficiente de variación	9,15 %
6. Sesgo estandarizado	-0,50
7. Curtosis	1,50

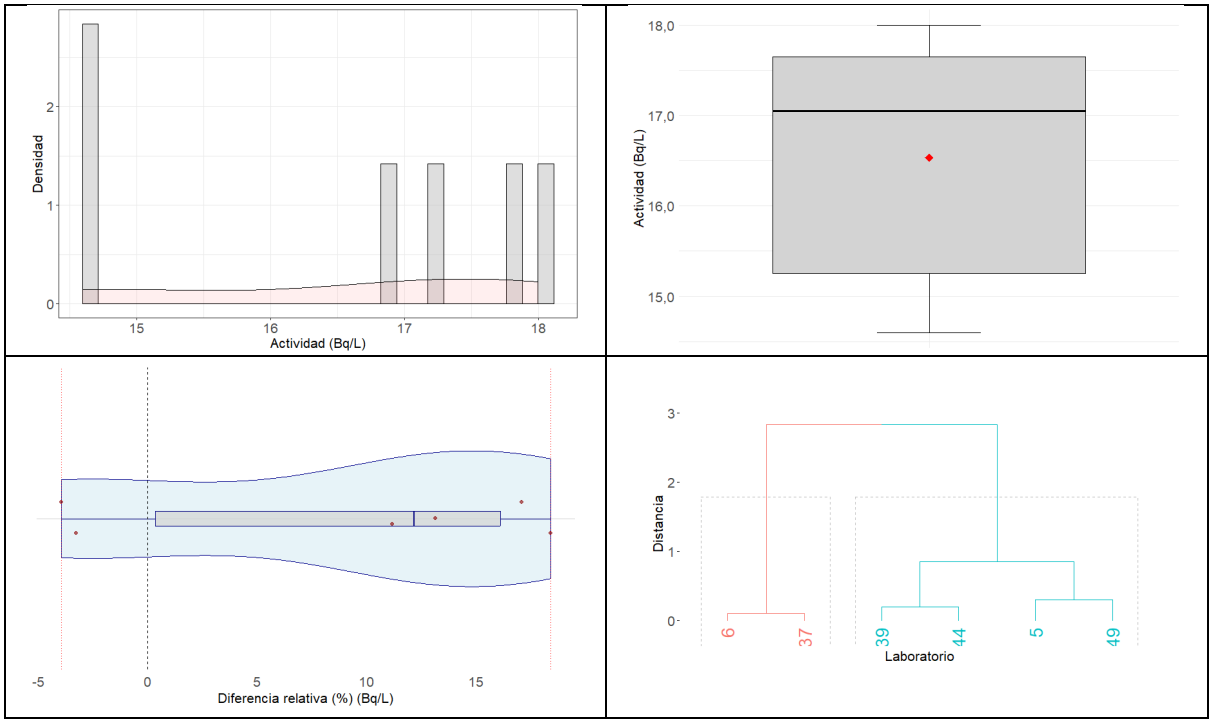


Figura 76. Gráficos estadísticos de los resultados del 14C en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

16. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 4)

16.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 77 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua potable (Agua 2):

i) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
j) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
k) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
l) Número de análisis no evaluados.

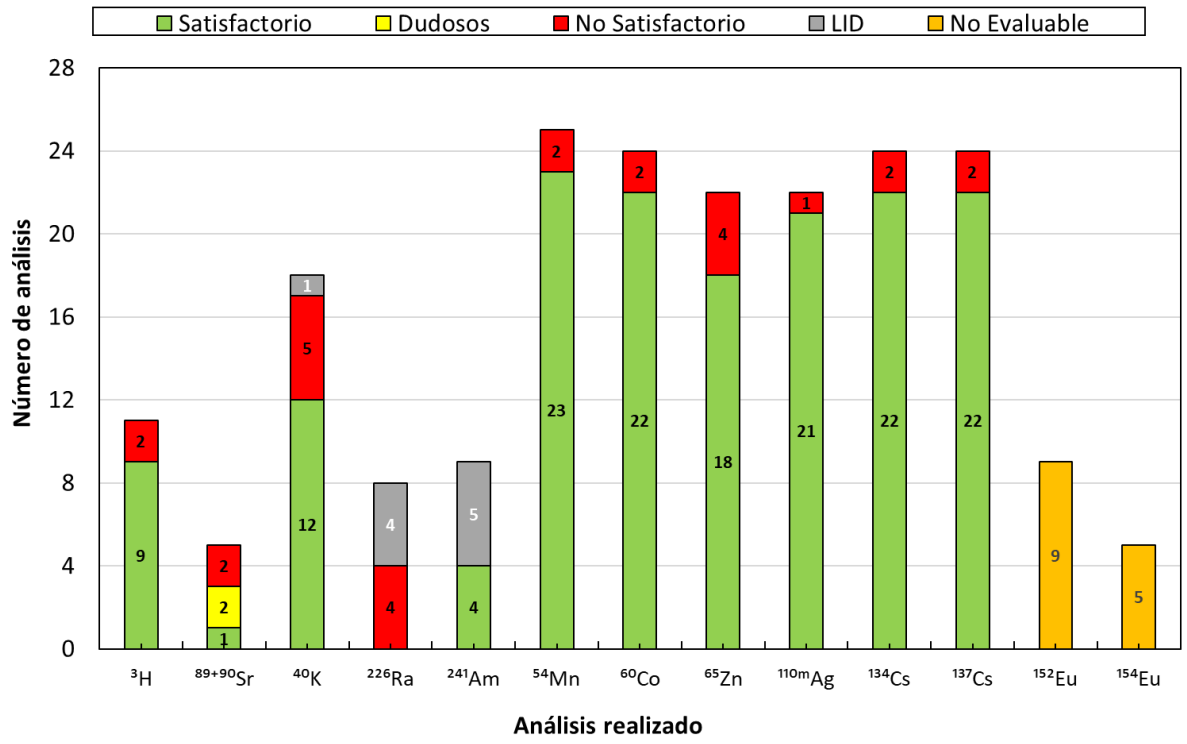


Figura 77. Resultados informados de la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 72 horas.

16.2. ^{3}H

El porcentaje de resultados satisfactorios para el ^{14}C fue de 81,8%, obteniendo sólo los laboratorios 6 y 10 una evaluación no satisfactoria (Figura 78). La alícuota media utilizada por los laboratorios fue de 30 mL, variando entre 1 mL y 100 mL. El tiempo mínimo de medida fue de 120 s y el máximo de 86.400 s con un tiempo medio de 21.447 s. La relación más baja entre la concentración de actividad y el LID fue de 2,1. El LID más bajo fue de 1,15 Bq L^{-1} y, el más alto, de 10,0 Bq L^{-1}. La Figura 79 muestra cómo la técnica analítica más utilizada fue la destilación. Los laboratorios utilizaron preferentemente un software propio para calcular la concentración de actividad de las muestras.

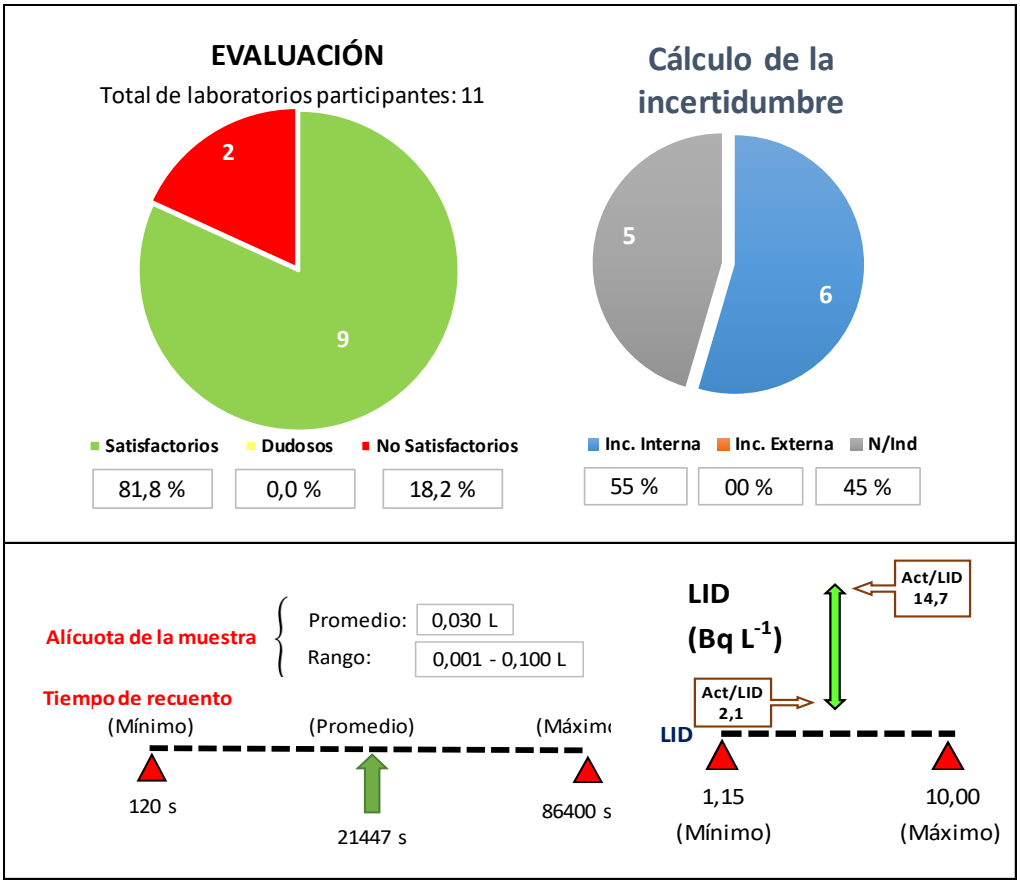


Figura 78. Evaluación de la determinación del ^{3}H en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

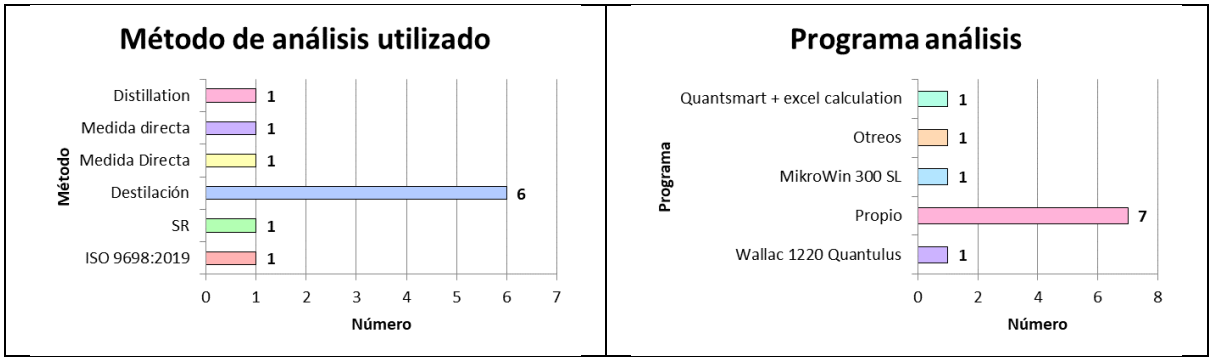


Figura 79. Métodos y programas utilizados para la determinación del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 30 muestra cómo los resultados tuvieron una elevada variabilidad entre sí, con un coeficiente de variación del 55,17%. La distribución mostró un sesgo positivo debido a los resultados anómalos mostrados en el diagrama de caja y bigotes por los laboratorios 6 y 10 (Figura 80). Estos resultados tuvieron diferencias del 144,7% y 180,9% respecto al valor de la mediana utilizada para evaluar la concentración de actividad. Esta diferencia también fue plasmada en el dendrograma, que muestra las diferencias entre las concentraciones de actividad de los diferentes laboratorios.

Tabla 30. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	11
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	11,80 ± 6,51
3. Mediana (Bq L^{-1})	9,4
4. Rango (Bq L^{-1})	[7,1-26,4]
5. Coeficiente de variación	55,17 %
6. Sesgo estandarizado	1,60
7. Curtosis	3,82

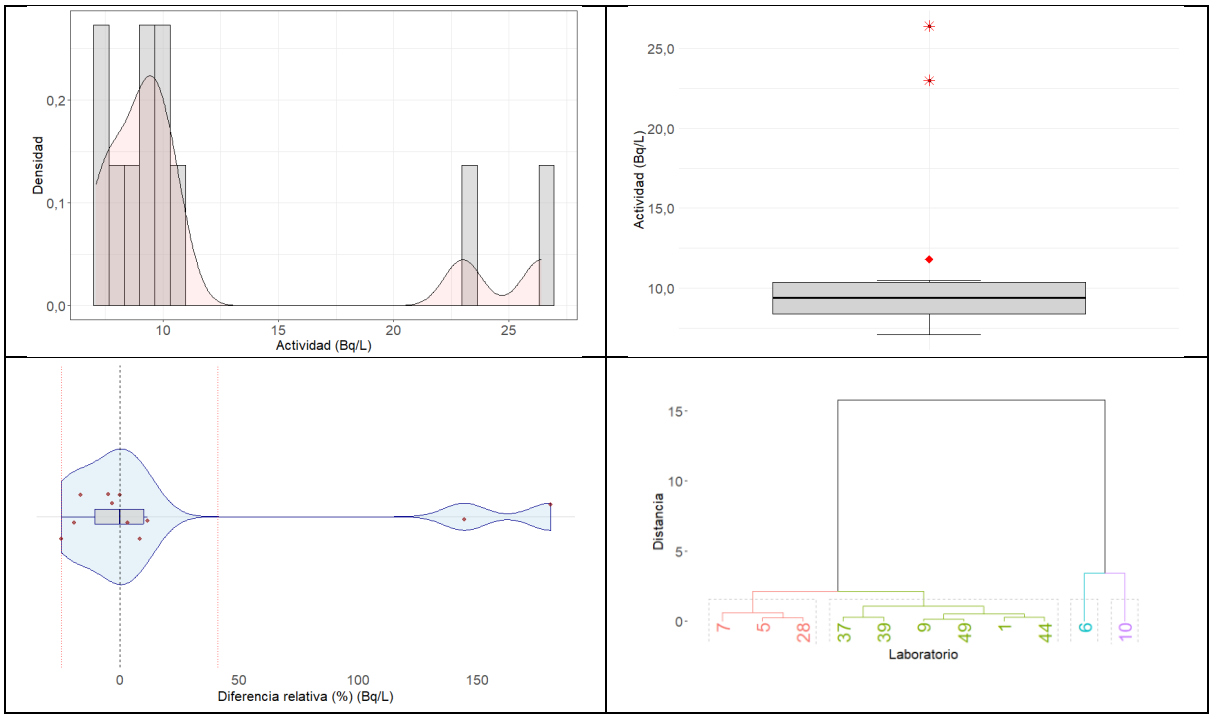


Figura 80. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{3}H en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

16.3. $^{89}Sr+^{90}Sr$

La participación en la determinación de la concentración de actividad del $^{89}Sr+^{90}Sr$ fue muy baja, participando sólo 5 laboratorios; sin embargo, dada la dificultad de la matriz y el tiempo de 72 horas necesario para entregar los resultados, se considera una participación aceptable. Los resultados fueron un 20% satisfactorios, en un 40% dudosos y un 40% no satisfactorios (Figura 81). La alícuota media utilizada por los laboratorios fue de 104 mL, variando entre 25 y 250 mL. El tiempo medio utilizado para medir las muestras fue de 30.564 s, con un tiempo mínimo de 3600 s y un máximo de 60000 s. La relación entre la concentración de actividad y el LID fue, como mínimo, de 3 veces, con un LID más sensible de 0,03 Bq L^{-1}. Los laboratorios utilizaron la extracción cromatográfica y la medida por centelleo líquido predominantemente, utilizando un software propio para determinar la concentración de actividad, lo cual es normal dado que deben utilizar las ecuaciones de Bateman para calcular la concentración de actividad. La resina utilizada

para la extracción cromatográfica fue la Sr Spec, y la utilizada para el intercambio iónico fue la resina Dowex 50Wx8.

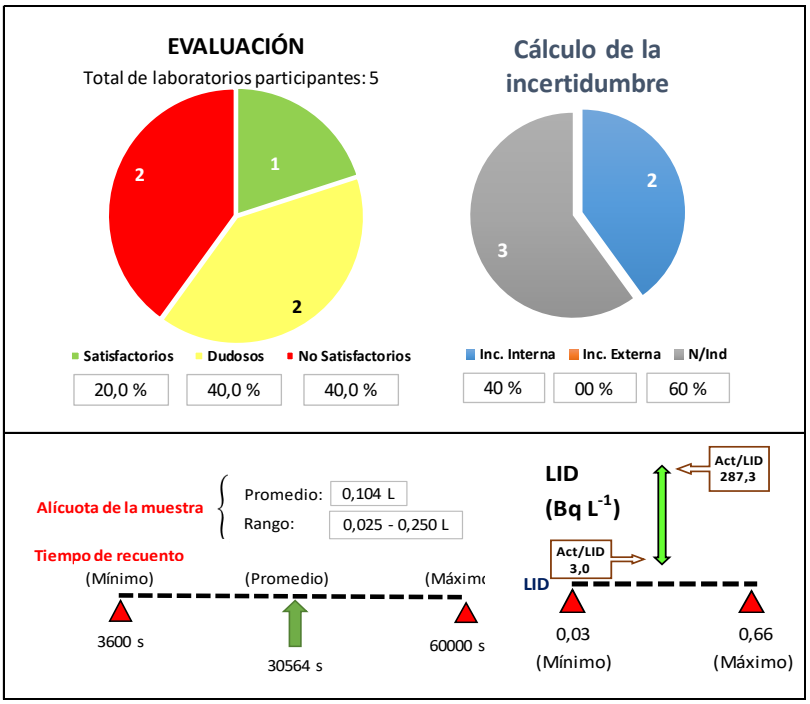


Figura 81. Evaluación de la determinación del $^{89}Sr+^{90}Sr$ en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

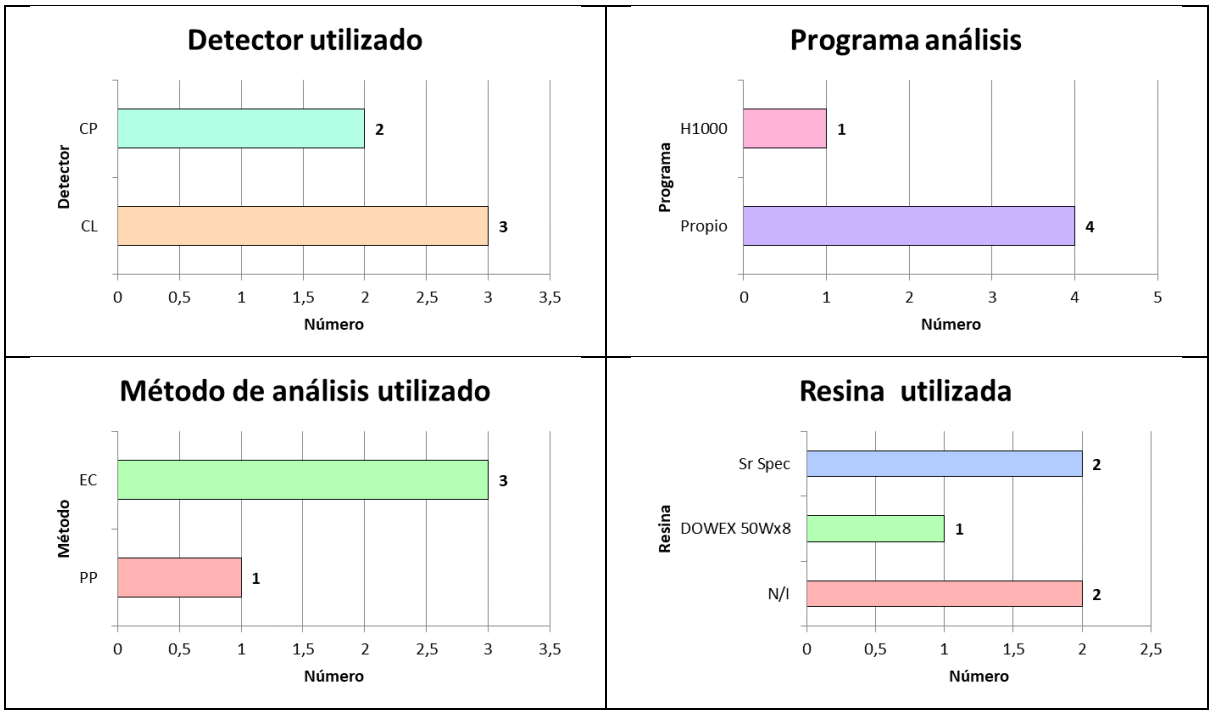


Figura 82. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del $^{89}Sr+^{90}Sr$ en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 31 muestra los principales parámetros estadísticos de la distribución de la concentración de actividad del $^{89}Sr+^{90}Sr$. No se pudo realizar ningún estudio estadístico de los resultados debido al bajo número de laboratorios que participaron.

Tabla 31. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el $^{89}Sr+^{90}Sr$ en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	5
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	7,54 ± 3,56
3. Mediana (Bq L^{-1})	8,62
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,97-11,2]
5. Coeficiente de variación	47,28 %
6. Sesgo estandarizado	-0,72
7. Curtosis	2,25

16.4. ^{40}K

La Figura 83 muestra la evaluación de los resultados de concentración de actividad del ^{40}K en la muestra 4 de agua marina. La alícuota media utilizada para analizar las muestras fue de 513 mL, variando entre 0,1 mL y 1 L. El tiempo de medida promedio fue de 80.887 s con un tiempo máximo de 200.000 s. El ratio entre la concentración de actividad del ^{40}K y el LID fue de 2,4, para un LID mínimo de 0,41 Bq L^{-1}.

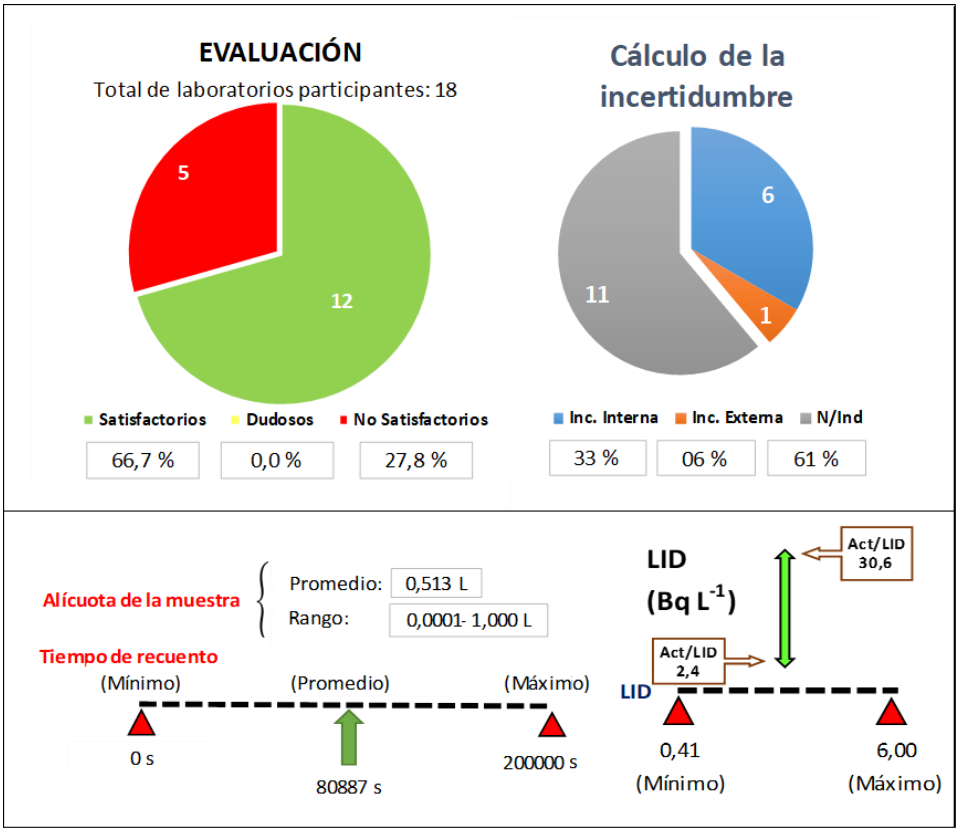


Figura 83. Evaluación de la determinación del ^{40}K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Prácticamente todos los laboratorios utilizaron la espectrometría gamma para determinar la concentración de actividad del ^{40}K, excepto un laboratorio que utilizó la emisión atómica con llama para calcular la concentración del K (Figura 84). El detector gamma indicado por los laboratorios fue mayoritariamente el HpGe. El software de análisis utilizado mayoritariamente fue el Genie 2000, empleándose también el software GammaVision como alternativa a Genie

2000. Los laboratorios indicaron que no realizaron correcciones por coincidencias, lo cual es lógico al no sufrirlas el ^{40}K.

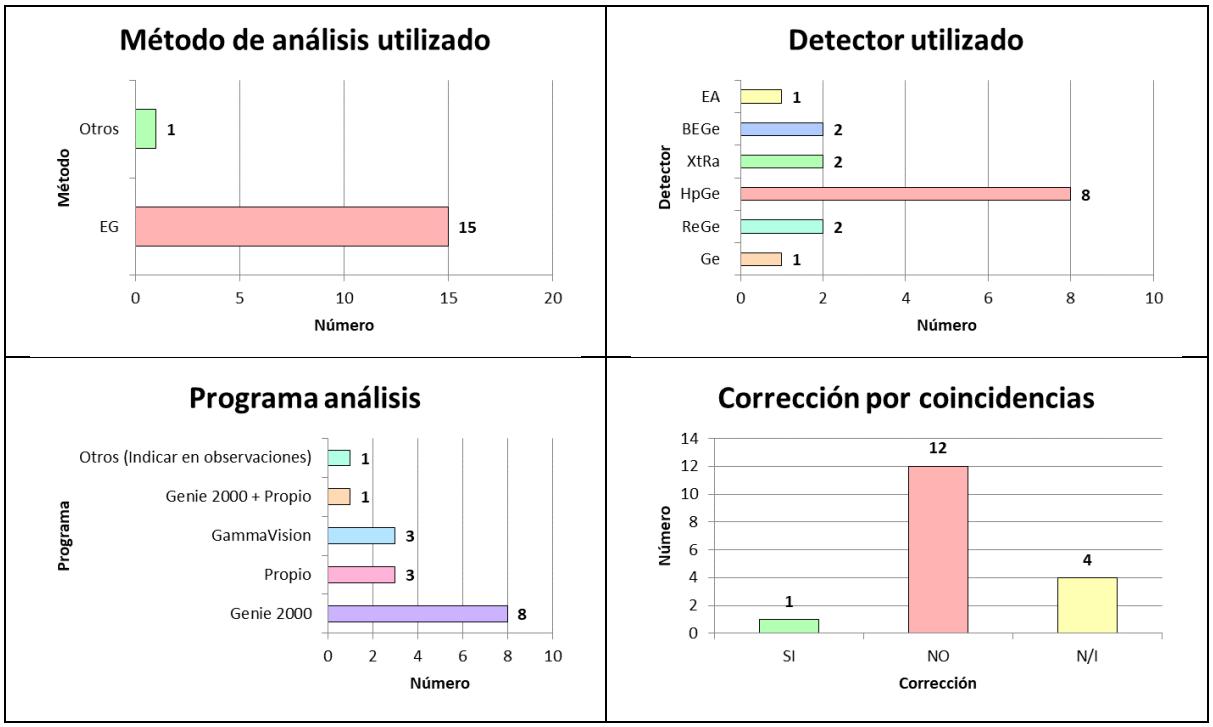


Figura 84. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{40}K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 32 muestra cómo el rango de concentraciones de actividad varió entre 12 y 20,2 Bq L^{-1}. Los resultados mostraron un sesgo positivo y una curtosis del 1,72, lo que muestra la forma platicúrtica de la distribución. La forma de la distribución se reflejó en el histograma y en el gráfico de caja y bigotes. La distribución no mostró valores atípicos, pero sí se observaron diferencias relativas porcentuales del 40,6% (laboratorio 3).

Tabla 32. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el 40K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	17
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	14,91 ± 3,04
3. Mediana (Bq L^{-1})	13,9
4. Rango (Bq L^{-1})	[12-20,2]
5. Coeficiente de variación	20,37 %
6. Sesgo estandarizado	0,61
7. Curtosis	1,72

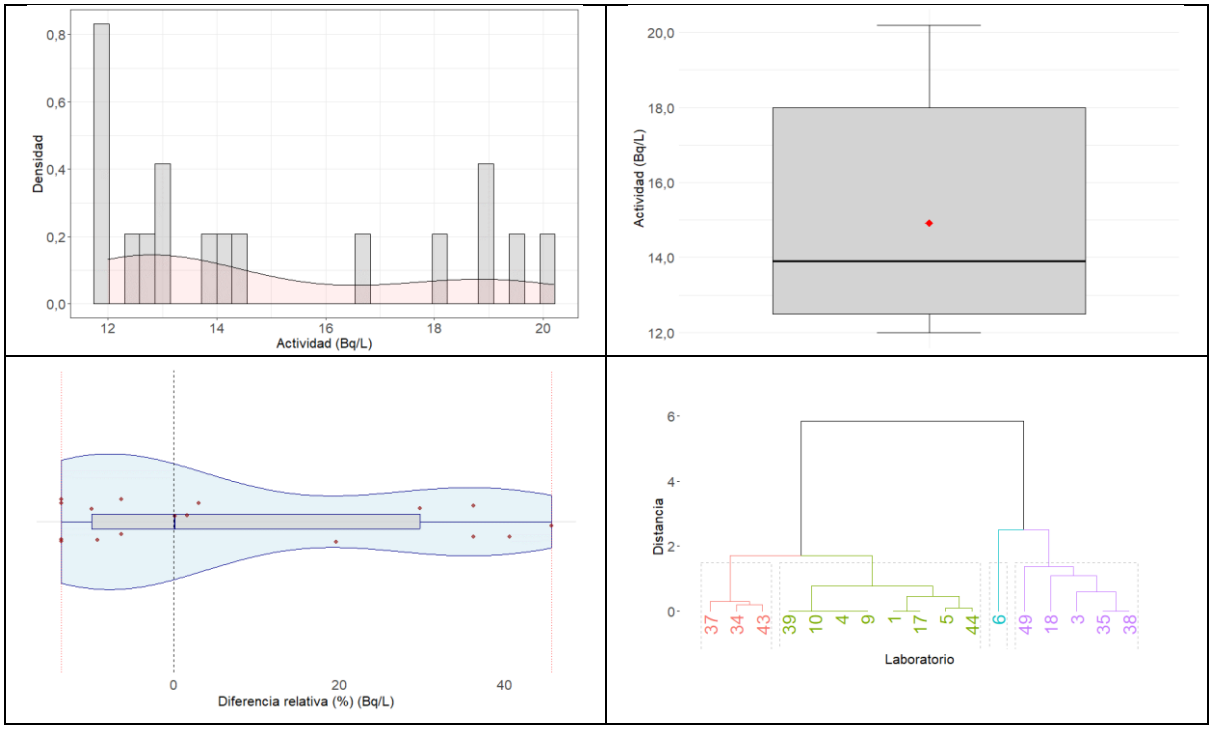


Figura 85. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{40}K en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

16.5. ^{226}Ra

La evaluación del ^{226}Ra fue 100% no satisfactoria (Figura 86). Cuatro laboratorios informaron únicamente el límite inferior de detección. Tres laboratorios realizaron más de una determinación, y uno de ellos utilizó la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media utilizada para analizar el ^{226}Ra fue de 645 mL, variando entre 25 mL y 995 mL. El tiempo medio de medida fue de 117.944 s. La relación entre la concentración de actividad y el LID mínimo fue menor que 1, ya que el laboratorio 4 informó una actividad por encima del LID.

El método más empleado para determinar la concentración del ^{226}Ra fue la espectrometría gamma, mientras que un laboratorio utilizó la separación radioquímica y medida mediante detector PIPS (Figura 87). El software de análisis fue mayoritariamente el Genie 2000, aunque un laboratorio también utilizó el software GammaVision. Los laboratorios no realizaron la corrección por suma de coincidencias. Aunque la determinación indirecta de la concentración de actividad del ^{226}Ra mediante el fotopico de 609 keV del ^{214}Bi precisa de estas correcciones, los laboratorios no lo utilizaron, por lo que es correcto el no tenerlas en cuenta.

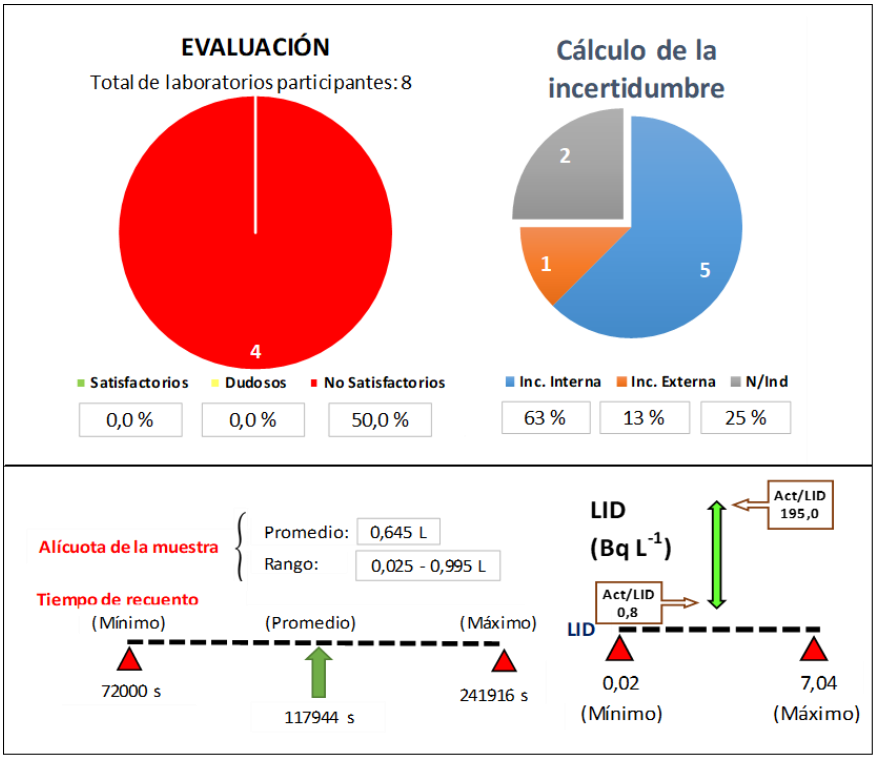


Figura 86. Evaluación de la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

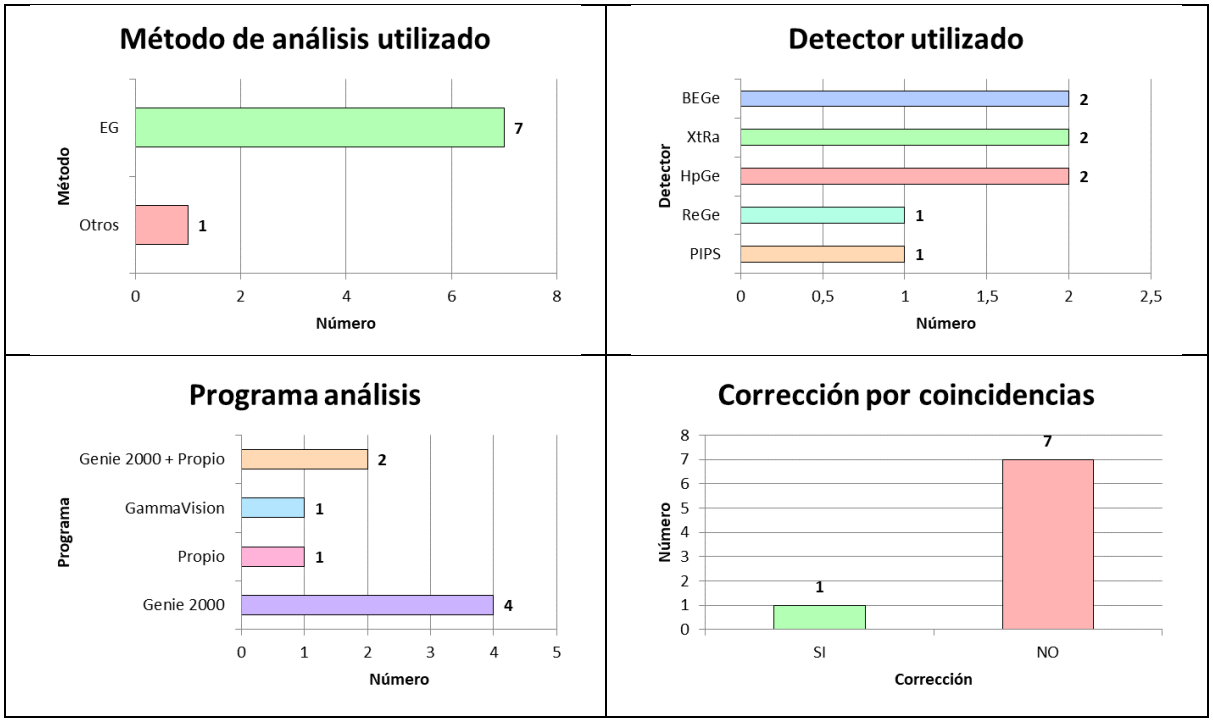


Figura 87. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del 226Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 33 muestra los parámetros principales de la distribución de concentraciones de actividad del ^{226}Ra; sin embargo, no se ha realizado un estudio estadístico más profundo al

disponerse sólo de 4 laboratorios que informaran concentraciones de actividad por encima del LID.

Tabla 33. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{226}Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	4
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,53 ± 1,68
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,015
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,21-3,9]
5. Coeficiente de variación	109,14 %
6. Sesgo estandarizado	0,80
7. Curtosis	2,00

16.6. ^{241}Am

La Figura 88 muestra cómo los cuatro laboratorios que informaron concentración de actividad de ^{241}Am obtuvieron una evaluación satisfactoria. El volumen utilizado por los laboratorios varió entre 20 mL y 1 L, siendo el valor medio de 621 mL. El tiempo de medida mínimo utilizado para medir las muestras fue de 72.000 s y el máximo de 241.916 s. La relación entre la concentración de actividad y el LID fue de 0,8, ya que el laboratorio 44 informó una concentración de actividad menor que el LID. La evaluación fue realizada a partir de la actividad añadida, al ser el número de laboratorios inferior a 10.

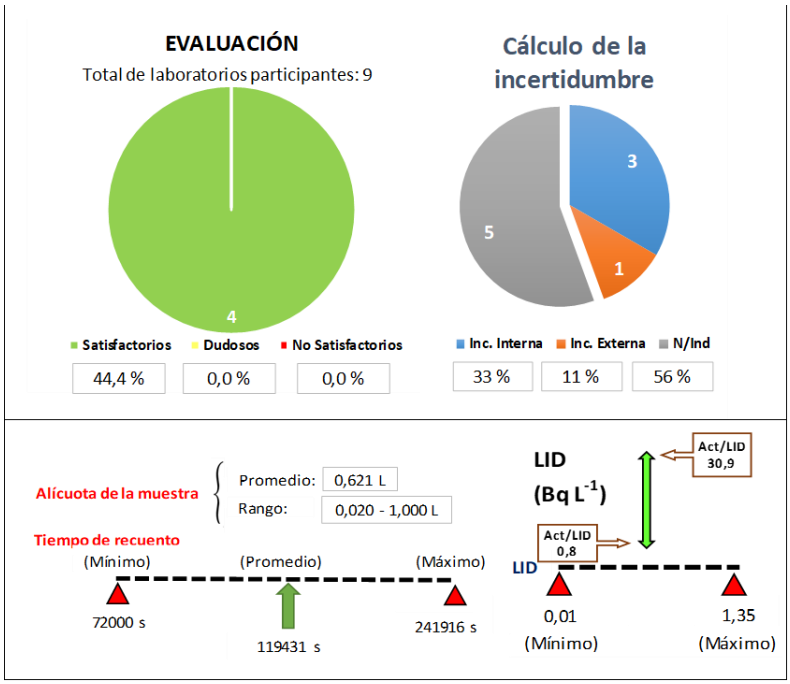


Figura 88. Evaluación de la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

El ^{241}Am fue determinado mediante separación radioquímica por dos laboratorios y por siete mediante espectrometría gamma (Figura 89). El programa utilizado mayoritariamente por los laboratorios fue Genie 2000, y no se realizaron correcciones por SCR, ya que el ^{241}Am no las sufre en su fotopico característico de 59,4 keV.

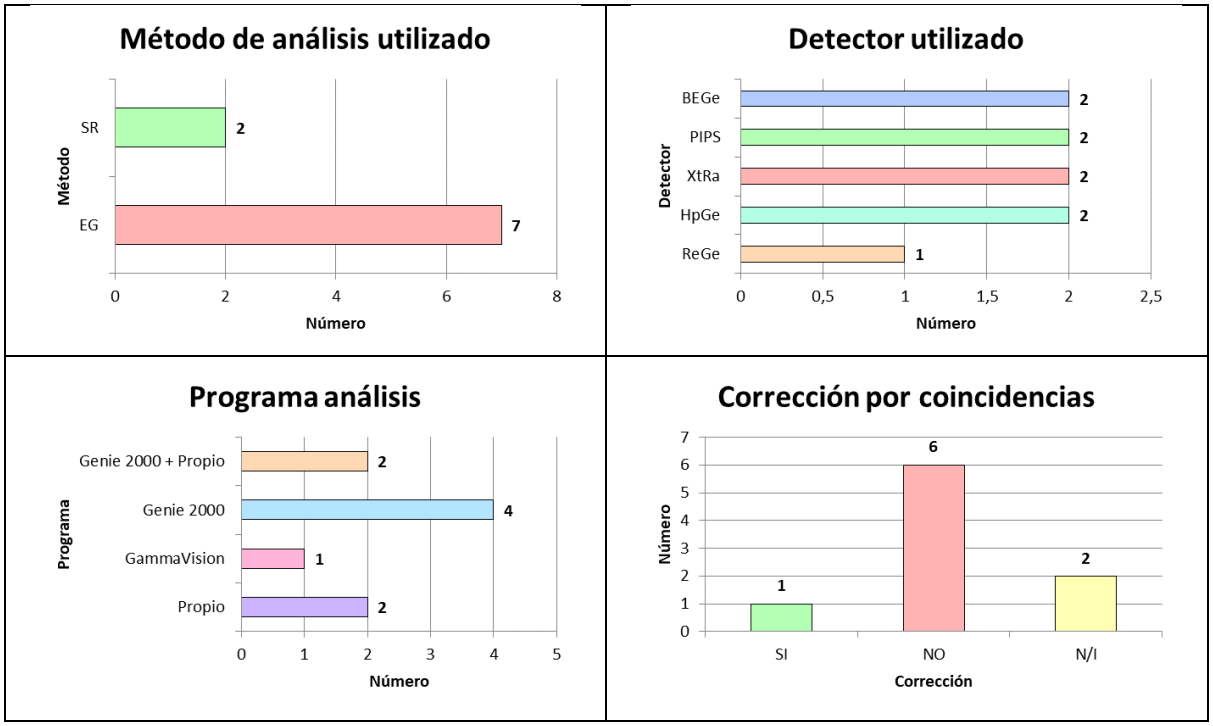


Figura 89. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 34 muestra el resumen de los parámetros estadísticos de los resultados de la concentración de actividad del ^{241}Am. No se pudo realizar un análisis más detallado al ser cuatro el número de laboratorios que informaron concentración de actividad del ^{241}Am.

Tabla 34. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	4
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,23 ± 0,04
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,234
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,17-0,27]
5. Coeficiente de variación	19,44 %
6. Sesgo estandarizado	-0,41
7. Curtosis	1,68

16.7. ^{54}Mn

La Figura 90 muestra los resultados de la evaluación de la concentración de actividad del ^{54}Mn. El 92,0% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria, y únicamente dos laboratorios obtuvieron una evaluación no satisfactoria. Tres laboratorios realizaron más de una determinación, y uno de ellos expresó sus resultados con la incertidumbre externa. La alícuota media utilizada por los laboratorios fue de 575 mL, variando entre 50 mL y 1 L. El tiempo de medida medio utilizado por los laboratorios fue de 99.894 s con un tiempo mínimo de 43.200 s y un tiempo máximo de 241.916 s. La relación mínima entre la concentración de actividad y el LID fue de 1,7, con un límite de detección mínimo de 0,06 Bq L^{-1}.

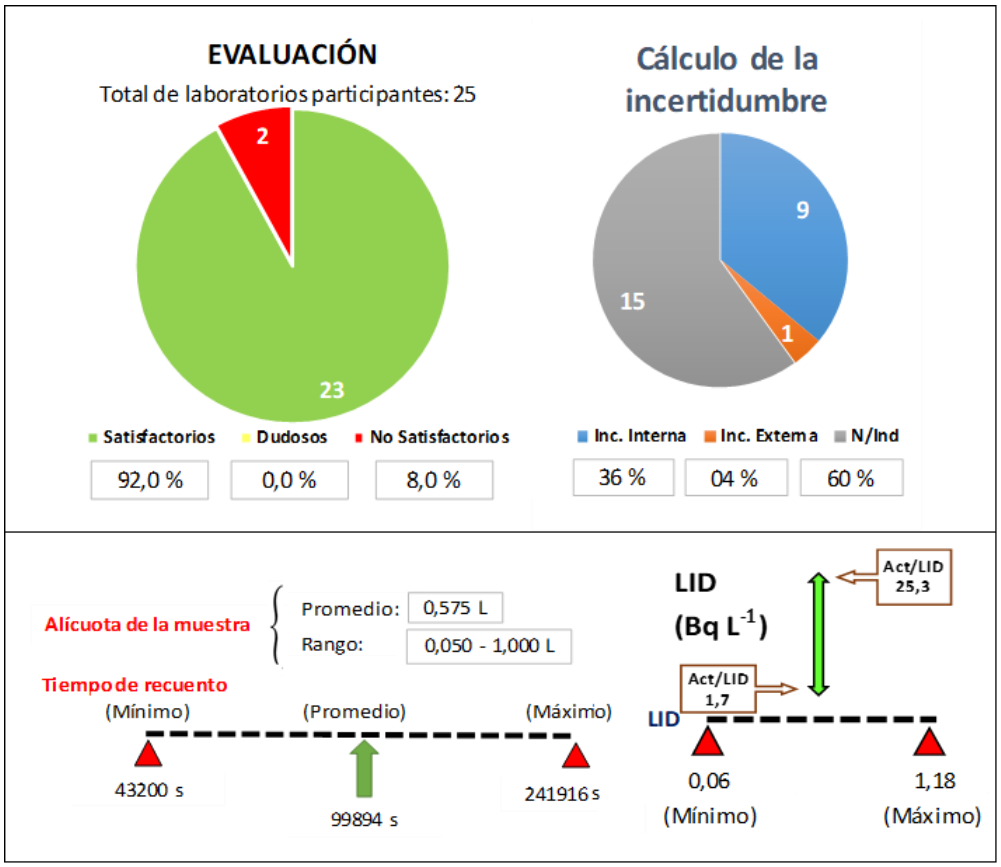


Figura 90. Evaluación de la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

El método utilizado para la determinación de la concentración de actividad del ^{54}Mn fue la espectrometría gamma, siendo los detectores más empleados por los laboratorios participantes el HpGe y el de rango extendido (XtRa). Nuevamente, el programa más utilizado por los laboratorios fue Genie 2000 utilizando, en este caso, minestras que tres laboratorios utilizaron, en este caso, el software GammaVision. El ^{54}Mn no sufre SCR, aspecto que quedó reflejado por los laboratorios, ya que 18 laboratorios indicaron que no realizaron esta corrección.

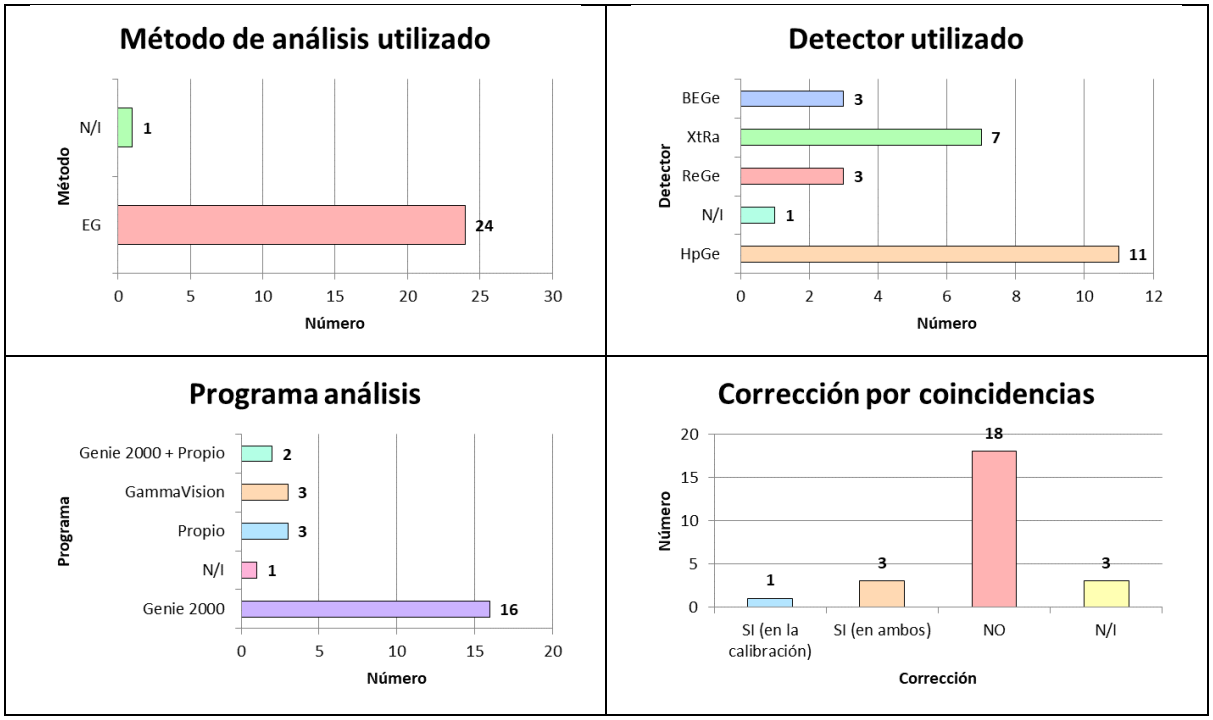


Figura 91. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 35 muestra el resumen de los parámetros estadísticos de la distribución de concentraciones de actividad del ^{54}Mn. La mediana y la actividad medida fueron iguales, aunque se observó un sesgo negativo en los resultados. El valor de curtosis indicó que la distribución era leptocúrtica al tener un valor mayor que 3.

Tabla 35. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	25
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,66 ± 0,29
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,66
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,55-2,21]
5. Coeficiente de variación	17,41 %
6. Sesgo estandarizado	-2,02
7. Curtosis	10,16

Los parámetros de la Tabla 35 se vieron reflejados en los gráficos presentados en la Figura 92. El sesgo negativo se debió al resultado del laboratorio 18, que obtuvo una diferencia porcentual del -66,9% respecto de la mediana. El diagrama de caja y bigotes muestra cómo, aunque se obtuvieron un valor atípico y un valor anómalo, los percentiles eran muy estrechos, mostrando una elevada precisión. Esta precisión se vio reflejada en el dendrograma, en el que se mostró que la diferencia entre los valores era baja y se identificaron claramente los resultados dispares (laboratorios 49 y 18).

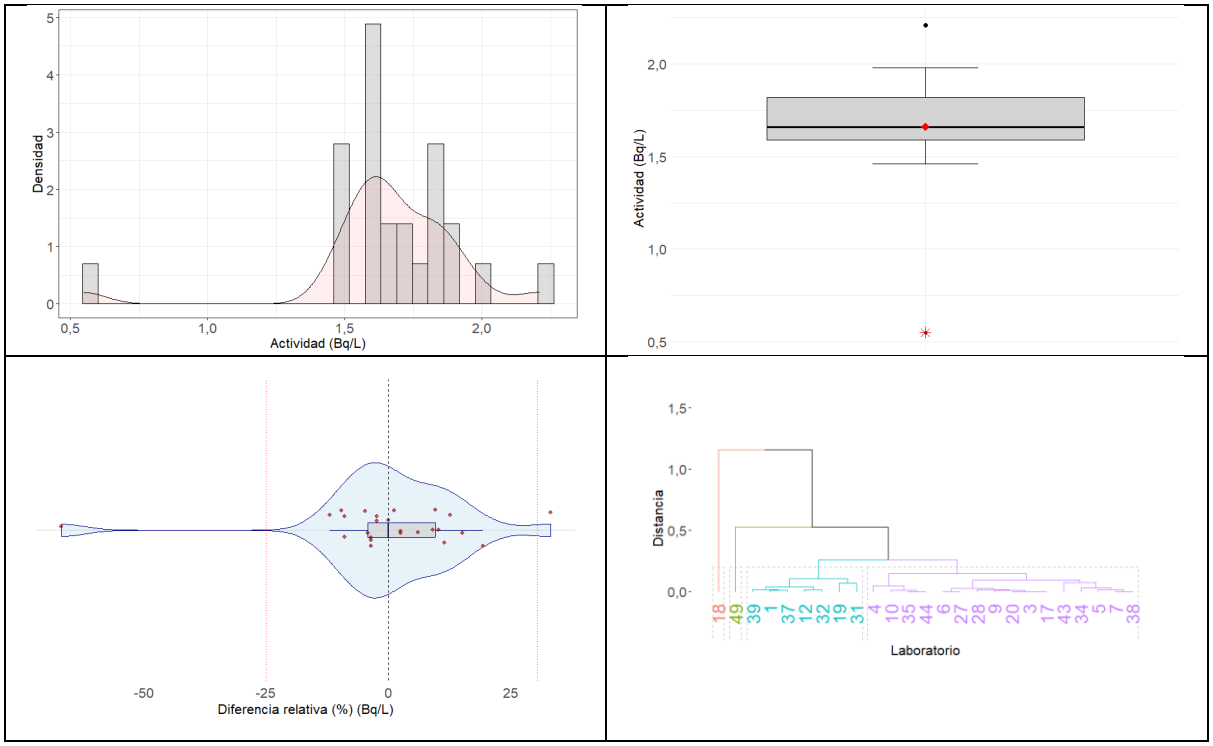


Figura 92. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{54}Mn en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

16.8. ^{60}Co

La evaluación de la concentración de actividad del ^{60}Co se muestra en la Figura 93 en la que se observa cómo el 91,7% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria, siendo no satisfactoria únicamente para dos laboratorios (laboratorios 18 y 49). Cuatro laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando un de ellos la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media utilizada por los laboratorios fue de 599 mL, variando entre 168 mL y 1 L. El tiempo de medida más bajo utilizado fue de 43.200 s y el más elevado de 241.916 s con un valor medio de 96.724 s. Por otra parte, la relación entre la concentración de actividad y el LID fue de 2,6 veces, siendo el límite de detección más bajo de 0,07 Bq L^{-1}. El método utilizado para determinar la concentración de actividad del ^{60}Co fue la espectrometría gamma, siendo el detector de HpGe el más indicado por los laboratorios, seguido del de tipo XtRa. Nuevamente, el programa más utilizado fue Genie 2000, mientras que los restantes laboratorios utilizaron el software GammaVision o un programa propio. La corrección de la SCR fue realizada por diez laboratorios, mientras que once no la realizaron y tres no lo indicaron.

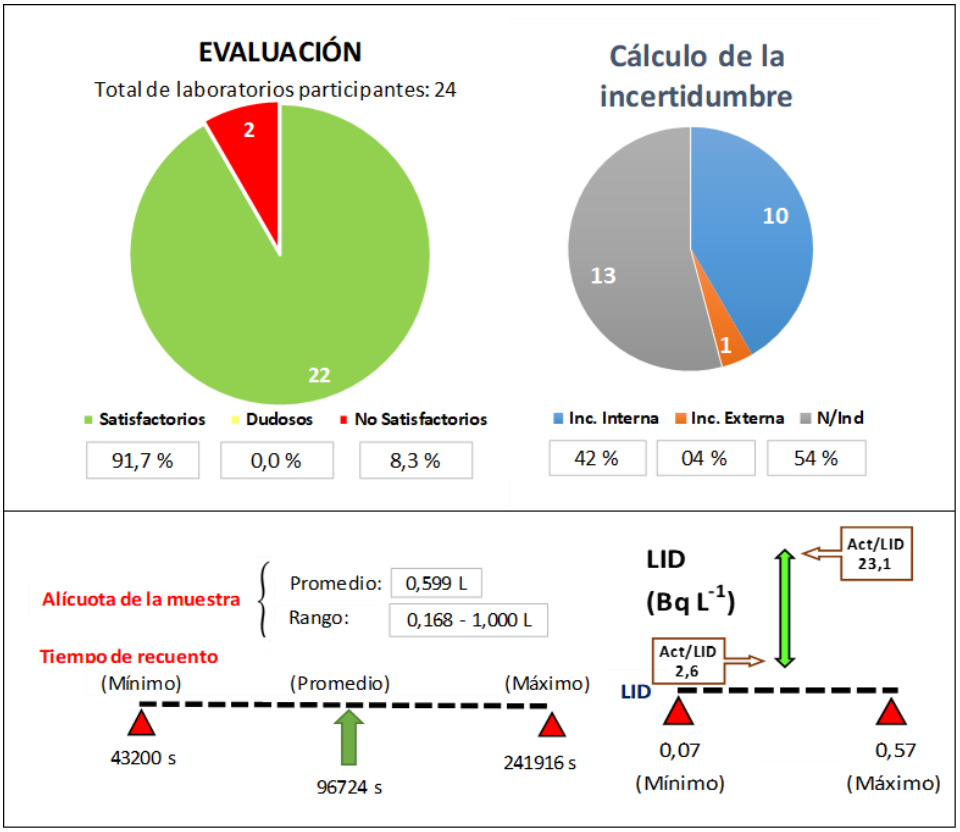


Figura 93. Evaluación de la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

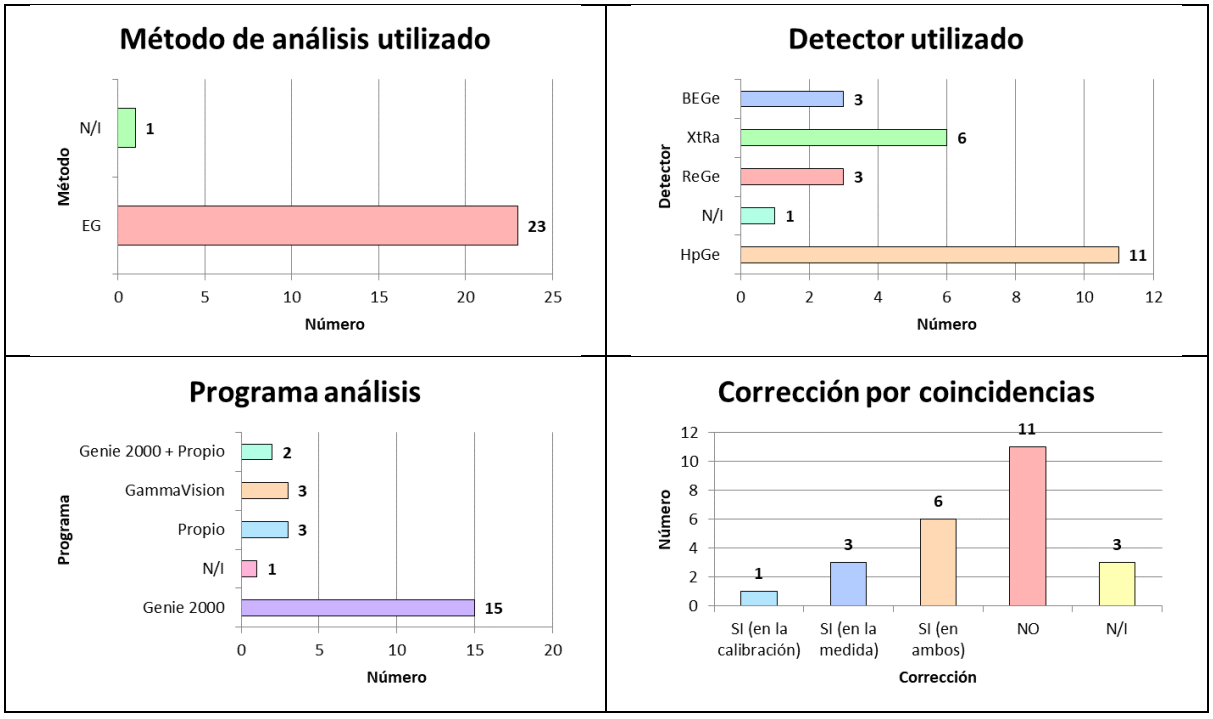


Figura 94. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 36 muestra cómo, aunque existió un sesgo negativo, la distribución tuvo una forma leptocúrtica, ya que el valor de la curtosis fue de 12,01. Este valor se reflejó en la forma del histograma y el diagrama de caja y bigotes de la Figura 95. La gráfica de caja y bigotes muestra dos valores anómalos que corresponden a los laboratorios 18 y 49, con unas diferencias de -63,8% y 30,0%, respectivamente (véanse dendrograma y diagrama de violín de las diferencias relativas en tanto por ciento respecto de la mediana).

Tabla 36. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	24
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,60 ± 0,26
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,6
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,58-2,08]
5. Coeficiente de variación	16,03 %
6. Sesgo estandarizado	-2,46
7. Curtosis	12,01

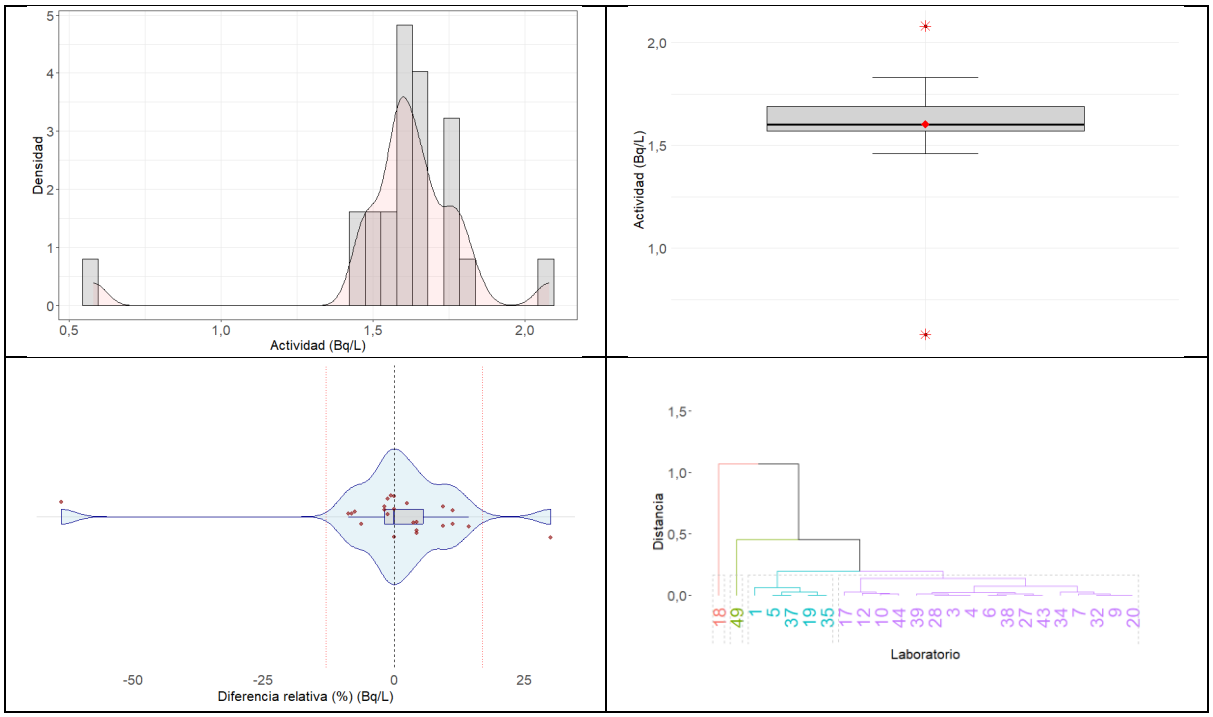


Figura 95. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{60}Co en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 96 muestra los valores de las puntuaciones z para los laboratorios que realizaron y obviaron las correcciones de las SCR. Los resultados muestran cómo, en el caso de este tipo de muestras, no existe una correspondencia con la corrección de la SCR.

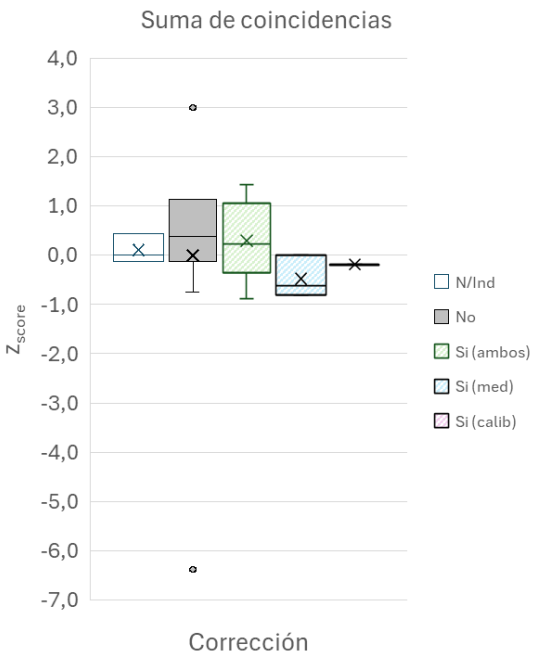


Figura 96. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{60}Co.

16.9. ^{65}Zn

La evaluación de la concentración de actividad del ^{65}Zn se recoge en la Figura 97. El 81,8% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria y cuatro laboratorios una evaluación no satisfactoria. Tres laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando uno de ellos la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota promedio utilizada por los laboratorios fue de 583 mL, variando entre 168 mL y 1,0 L. El tiempo de medida mínimo utilizado por los laboratorios fue de 43.200 s y el máximo de 241.916 s. La relación entre la concentración de actividad y el LID fue de 1,7 para un límite de detección mínimo de 0,19 Bq L^{-1}. La espectrometría gamma fue el método para determinar la concentración de actividad del ^{65}Zn, utilizando mayoritariamente el detector de GeHp, seguido de los restantes tipos de detectores (XtRa, ReGe y BEGe). El software de análisis más utilizado fue el Genie 2000, y la corrección por SCR fue sólo aplicada por dos laboratorios, si bien no es necesaria, ya que el ^{65}Zn no sufre este tipo de coincidencias.

La Tabla 37 recoge los principales parámetros estadísticos, observándose cómo la media y la mediana fueron estadísticamente iguales. Asimismo, la forma de la distribución fue leptocúrtica con un ligero sesgo negativo. Los parámetros de la Tabla 37 se reflejaron en las diferentes gráficas de la Figura 99. La forma de la función de probabilidad y del histograma fue coherente con el valor de la curtosis. Asimismo, la forma de la gráfica de caja y bigotes mostró cómo los diferentes cuartiles eran estrechos, mostrando una elevada precisión. El resultado del laboratorio 18, con un -67,4%, y el del laboratorio 49, con un 52,1% de desviación, fueron los laboratorios que obtuvieron valores atípicos (véase el dendrograma y el gráfico de violín).

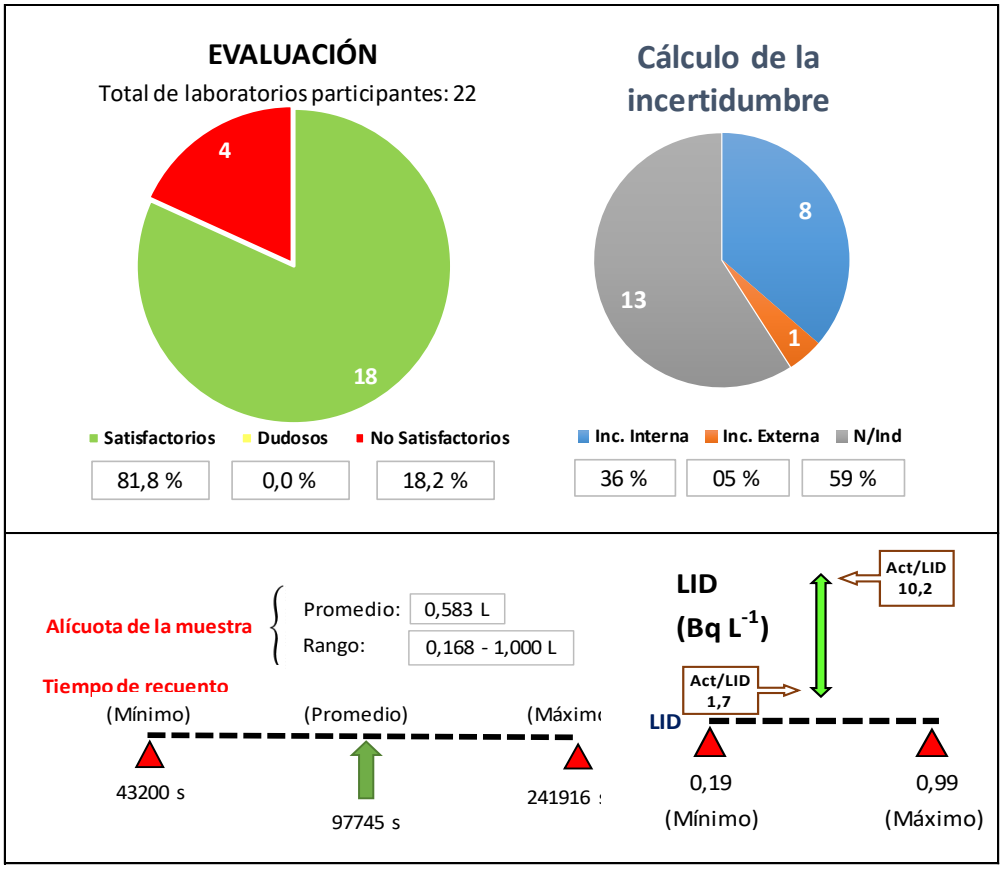


Figura 97. Evaluación de la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

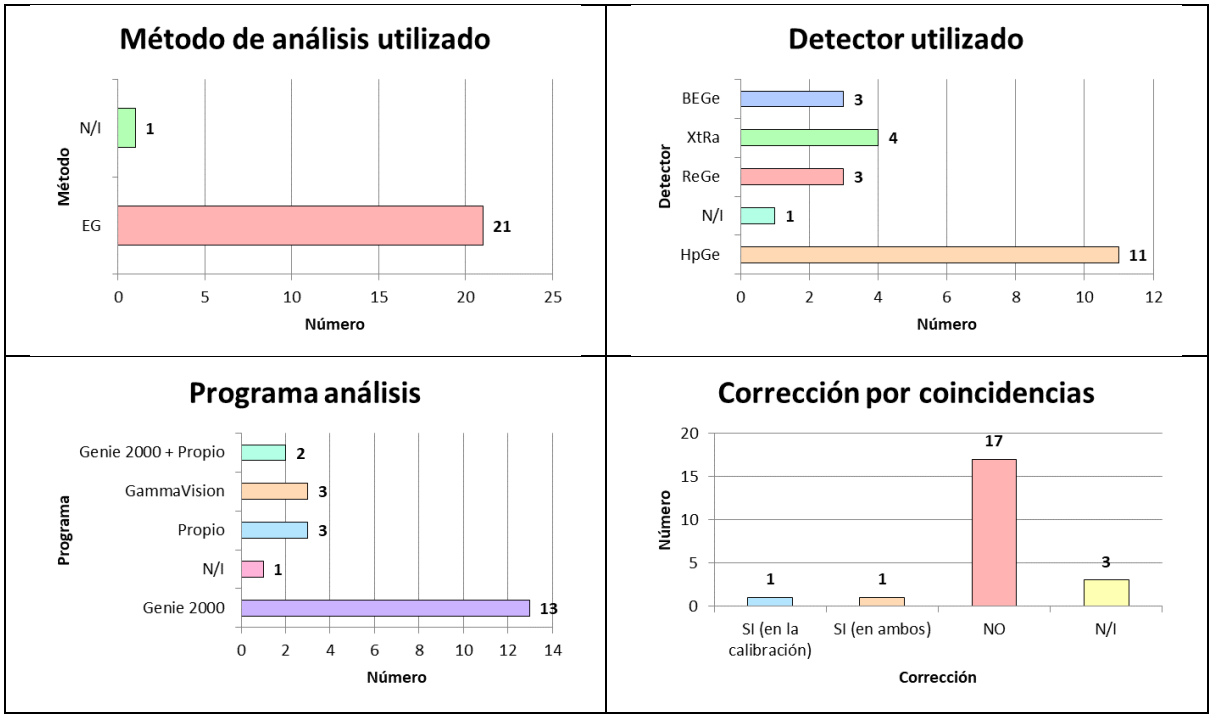


Figura 98. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Tabla 37. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	22
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,87 ± 0,42
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,9
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,62-2,89]
5. Coeficiente de variación	22,64 %
6. Sesgo estandarizado	-0,61
7. Curtosis	5,65

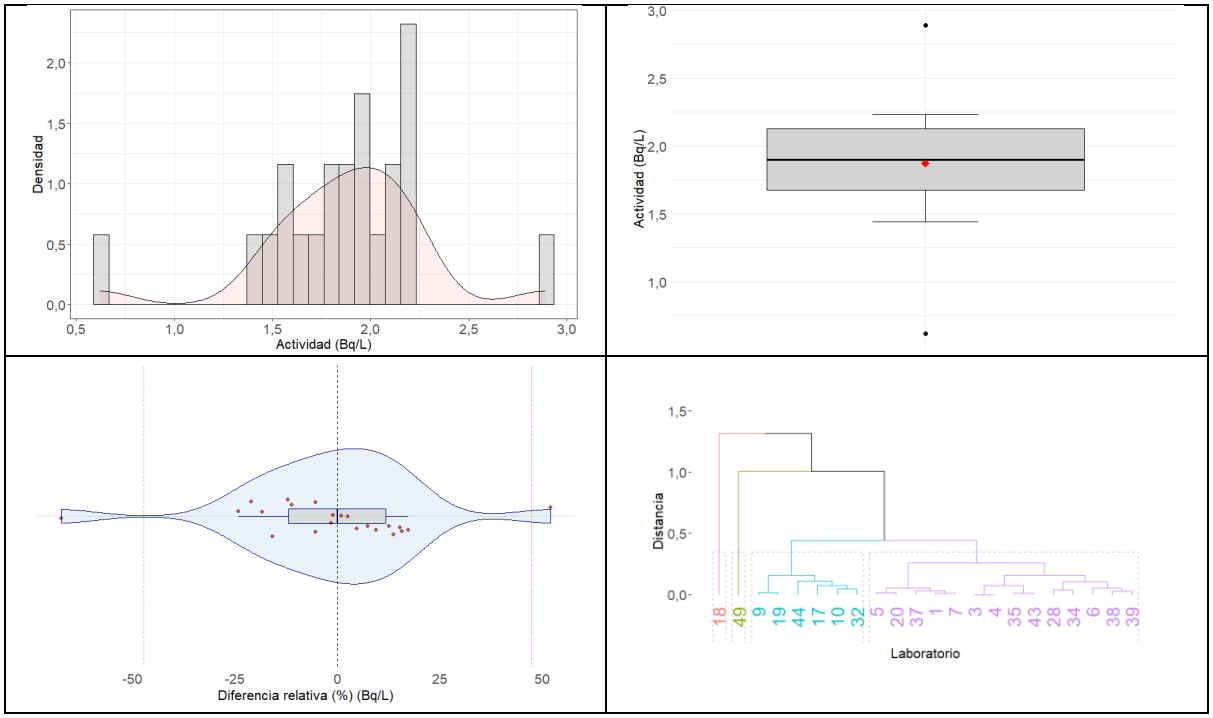


Figura 99. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{65}Zn en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

16.10. ^{110m}Ag

La evaluación de la concentración de actividad de la ^{110m}Ag se recoge en la Figura 100. El 95,5% de los resultados obtuvo una evaluación satisfactoria, y sólo un laboratorio obtuvo una evaluación no satisfactoria. Cuatro laboratorios realizaron más de una medida, utilizando sólo un laboratorio la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media utilizada fue de 583 mL, variando entre 168 mL y 1 L. El rango del tiempo de medida estuvo comprendido entre 43.200 s y 241.916 s. La relación mínima entre la concentración de actividad de la ^{110m}Ag y el LID fue de 3,0, siendo el LID más bajo de 0,07 Bq L^{-1}. La técnica de medida utilizada fue la espectrometría gamma, siendo el detector HpGe el más utilizado por los laboratorios. Once laboratorios realizaron la corrección por SCR.

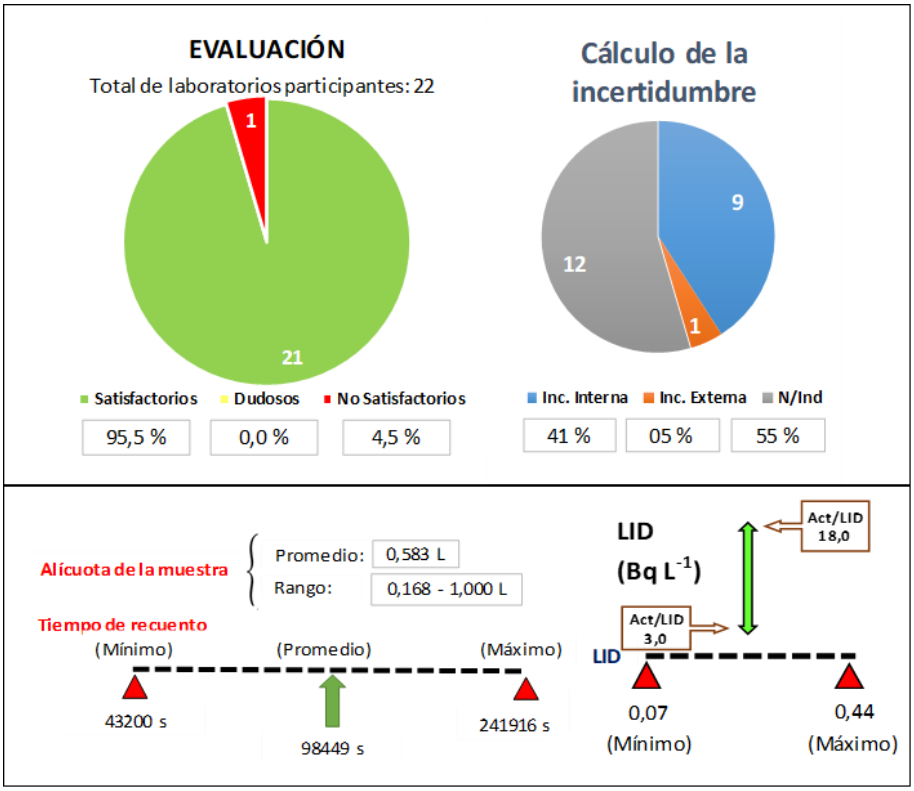


Figura 100. Evaluación de la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

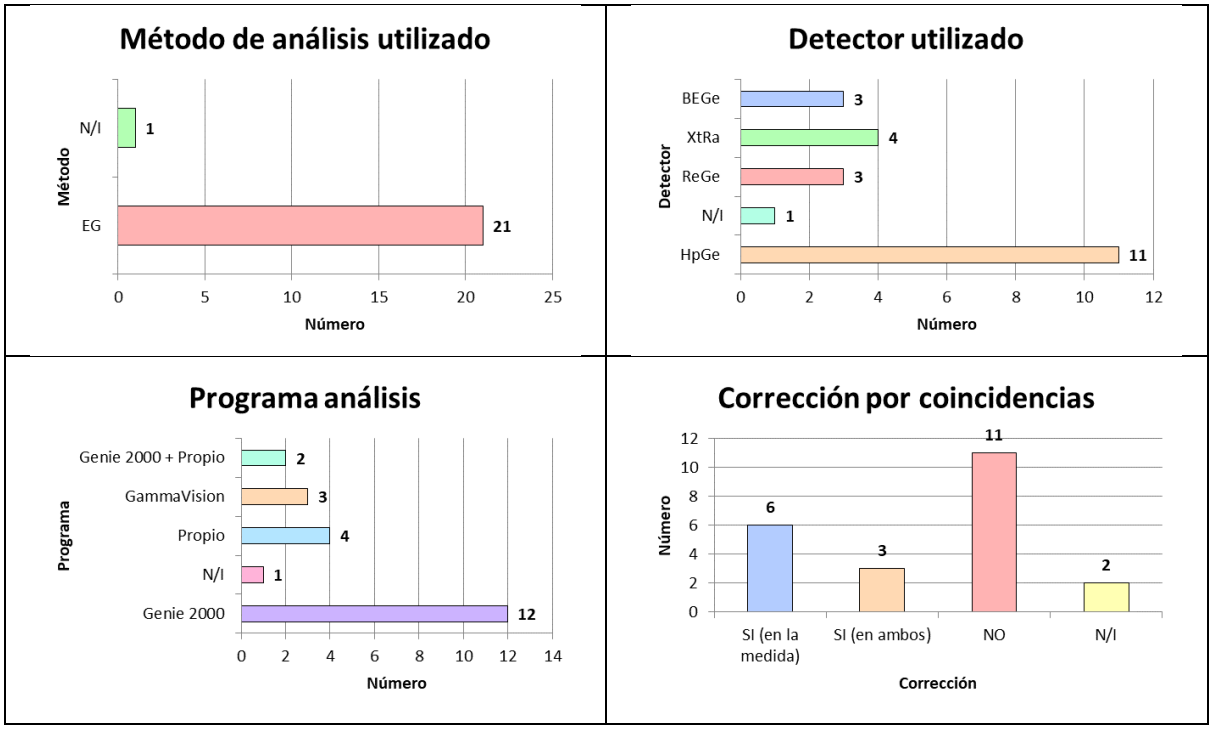


Figura 101. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 38 muestra cómo la media y la mediana fueron coincidentes, con una variabilidad del 11,3% en los resultados. La distribución tuvo un ligero sesgo positivo y, tal y como indica el valor de la curtosis, tuvo una forma platicúrtica. Los gráficos mostrados en la Figura 102 mostraron las características de la distribución comentadas, observándose un valor atípico en la gráfica de caja y bigotes. Este valor, según el gráfico de violín, que correspondió al laboratorio 28 (véase el dendrograma), tuvo una diferencia relativa del 32,8%.

Tabla 38.Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	22
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,26 ± 0,14
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,25
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,05-1,66]
5. Coeficiente de variación	11,29 %
6. Sesgo estandarizado	0,88
7. Curtosis	1,14

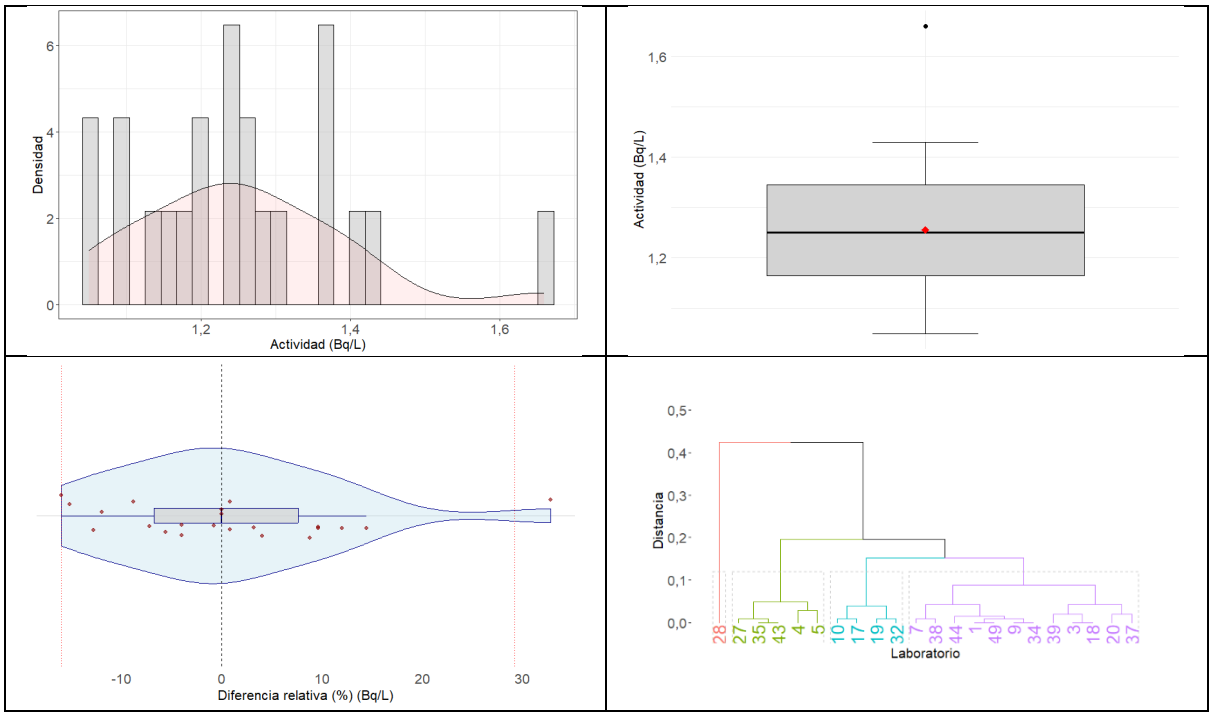


Figura 102. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{110m}Ag en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 103 muestra cómo los laboratorios que no realizaron la corrección por suma de coincidencias obtuvieron actividades por debajo de la mediana, mientras que los laboratorios que sí que las corrigieron obtuvieron valores más centrados sobre un valor de z_{score} 0.

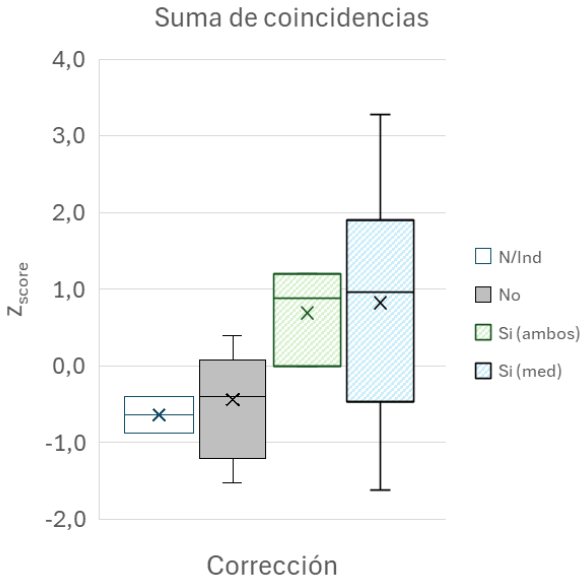


Figura 103. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{110m}Ag.

16.11. ^{134}Cs

La evaluación de la concentración de actividad del ^{134}Cs se muestra en la Figura 104. La evaluación muestra cómo el 91,7% de los laboratorios obtuvo una evaluación satisfactoria, y dos de los 24 participantes obtuvieron una evaluación no satisfactoria. Cuatro de los 24 laboratorios realizaron más de una determinación, utilizando uno de ellos la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media de los laboratorios fue de 599 mL, variando entre 168 mL y 1 L. El rango de tiempo de medida estuvo comprendido entre 43.200 s y 241.916 s, con un tiempo de medida medio de 96.724 s. La relación entre la actividad mínima detectable del LID fue de 1,9, con un LID mínimo de 0,07 Bq L^{-1}. La técnica utilizada para determinar la concentración de actividad del ^{134}Cs fue la espectrometría gamma, utilizando los tipos de detectores que se muestran en la Figura 105. El programa de análisis utilizado mayoritariamente fue Genie 2000, y 14 laboratorios realizaron la corrección por suma de coincidencias.

La Tabla 39 muestra cómo la distribución se puede considerar mesocúrtica con un ligero sesgo negativo. El valor de la media y de la mediana fueron coincidentes, y la variabilidad fue de 11,86%. El gráfico de caja y bigotes muestra cómo el laboratorio 19 obtuvo un resultado con una diferencia relativa del -29,1%, siendo la causa del ligero sesgo negativo de la distribución (Figura 106).

La Figura 107 muestra cómo las correcciones por SCR no supusieron una mejora en los resultados de los laboratorios ya que las medias y medianas fueron diferentes de 0 en todos los casos salvo en el caso de la corrección realizada tanto en la calibración como en la medida.

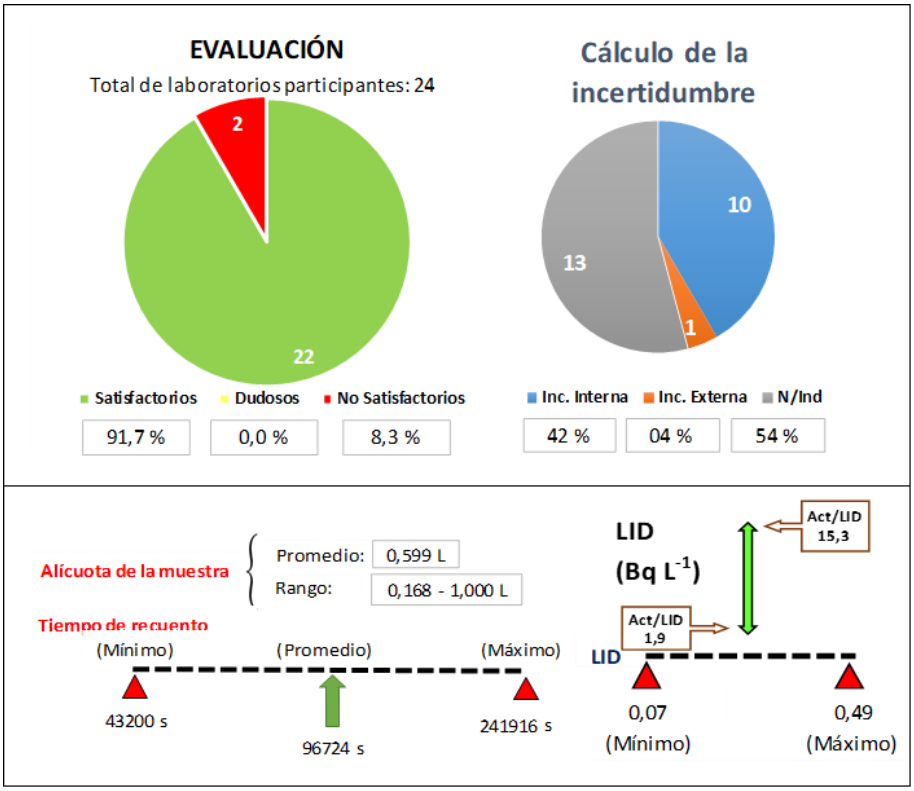


Figura 104. Evaluación de la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

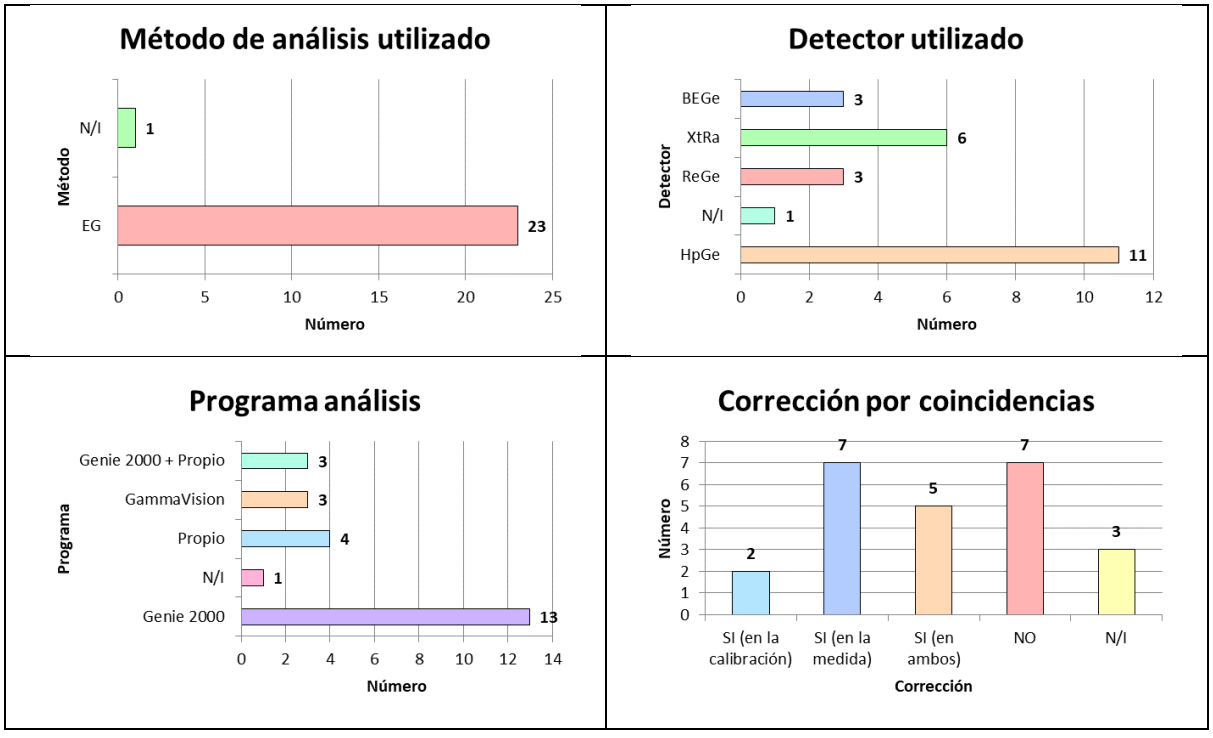


Figura 105. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Tabla 39. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	24
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,94 ± 0,11
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,9455
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,67-1,15]
5. Coeficiente de variación	11,86 %
6. Sesgo estandarizado	-0,47
7. Curtosis	3,12

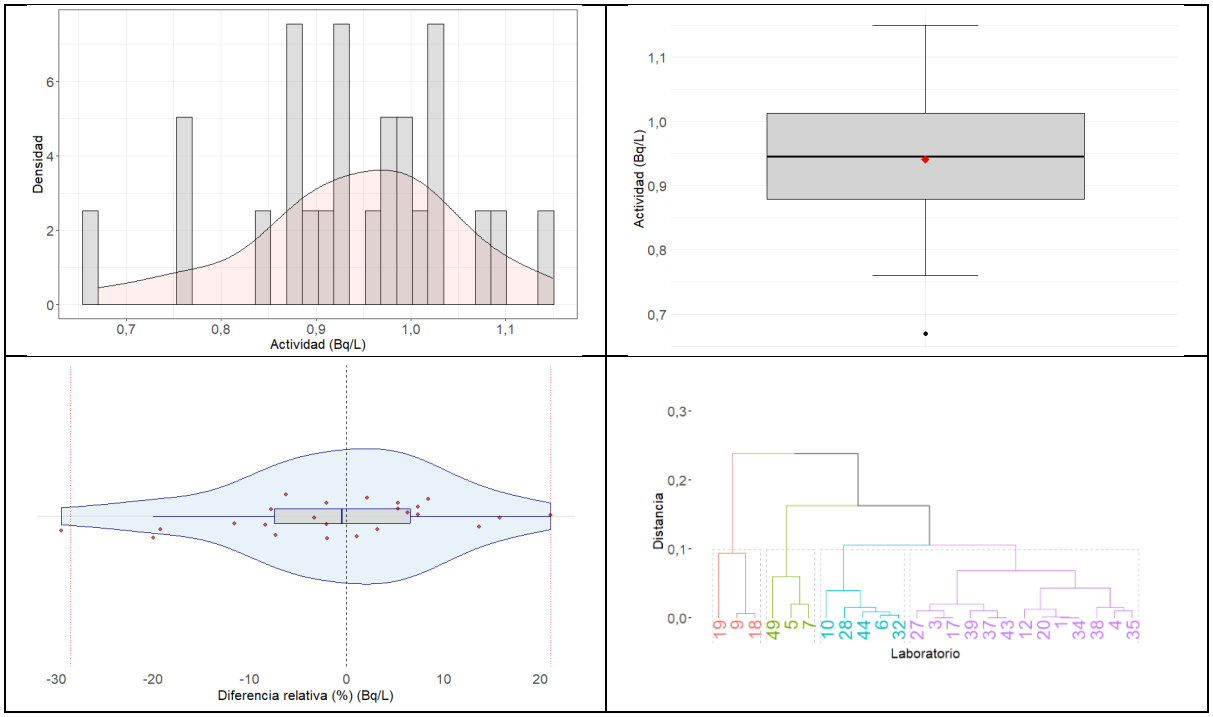


Figura 106. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{134}Cs en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

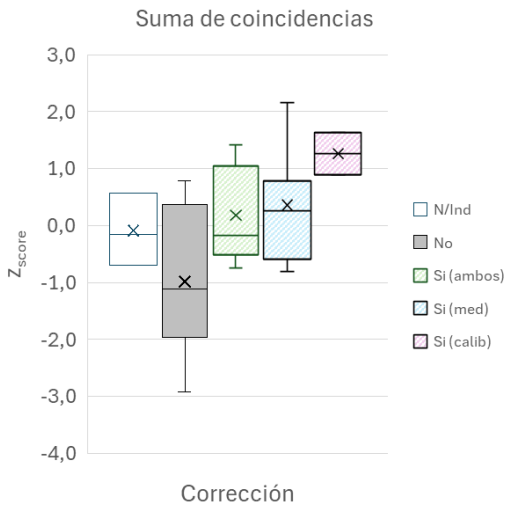


Figura 107. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{134}Cs.

16.12. ^{137}Cs

La Figura 108 presenta la evaluación de la concentración del ^{137}Cs. La evaluación muestra que el 91,7% de los laboratorios participantes obtuvo una evaluación satisfactoria, mientras que dos de los 24 participantes obtuvieron una evaluación no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 38% de los laboratorios utilizó la incertidumbre interna, solo un laboratorio (4%) empleó la incertidumbre externa para expresar sus resultados, y el 58% no informó o no indicó el método utilizado. La alícuota media de las muestras fue de 0,599 L, con un rango entre 0,168 L y 1,000 L. El tiempo de recuento varió desde un mínimo de 43.200 segundos hasta un máximo de 241.916 segundos, con un tiempo medio de 96.724 segundos. La relación entre la concentración de actividad y el LID varió entre 2,4 y 17,0 veces. Finalmente, el límite de actividad detectable (LID) osciló entre 0,06 Bq L^{-1} como mínimo y 0,43 Bq L^{-1} como máximo.

La Figura 109 muestra los detectores gamma utilizados para determinar la concentración de actividad y muestra, de nuevo, cómo el software más utilizado fue Genie 2000. La corrección por SCR fue utilizada por tres laboratorios ya que en este caso no es necesario realizar estas correcciones.

La Tabla 40 muestra cómo la media y la mediana fueron coincidentes. Asimismo, se observó un sesgo negativo con una forma de distribución leptocúrtica, ya que el valor de la curtosis fue de 11,12. Estos resultados se mostraron gráficamente en la Figura 110, observándose cómo el laboratorio 18 obtuvo un resultado con una diferencia del -64,8% respecto de la mediana (resultando como valor anómalo) y el laboratorio 49 con un 28,6%.

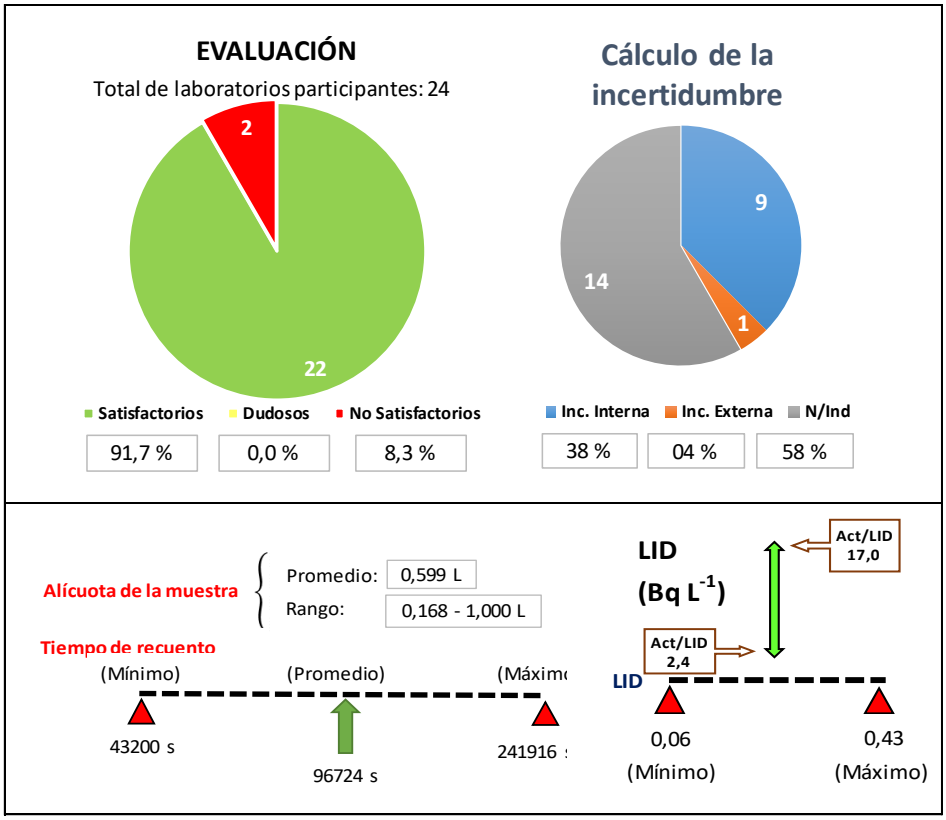


Figura 108. Evaluación de la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

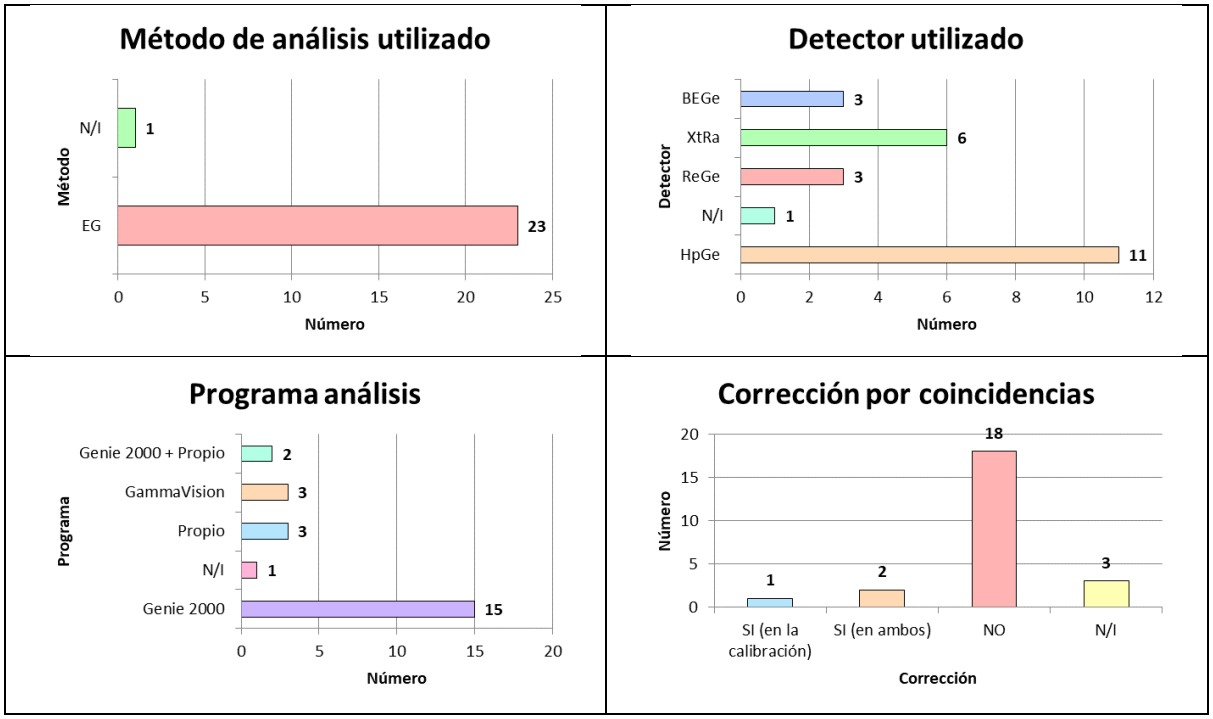


Figura 109. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Tabla 40. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	24
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,04 ± 0,17
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,05
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,37-1,35]
5. Coeficiente de variación	16,51 %
6. Sesgo estandarizado	-2,33
7. Curtosis	11,12

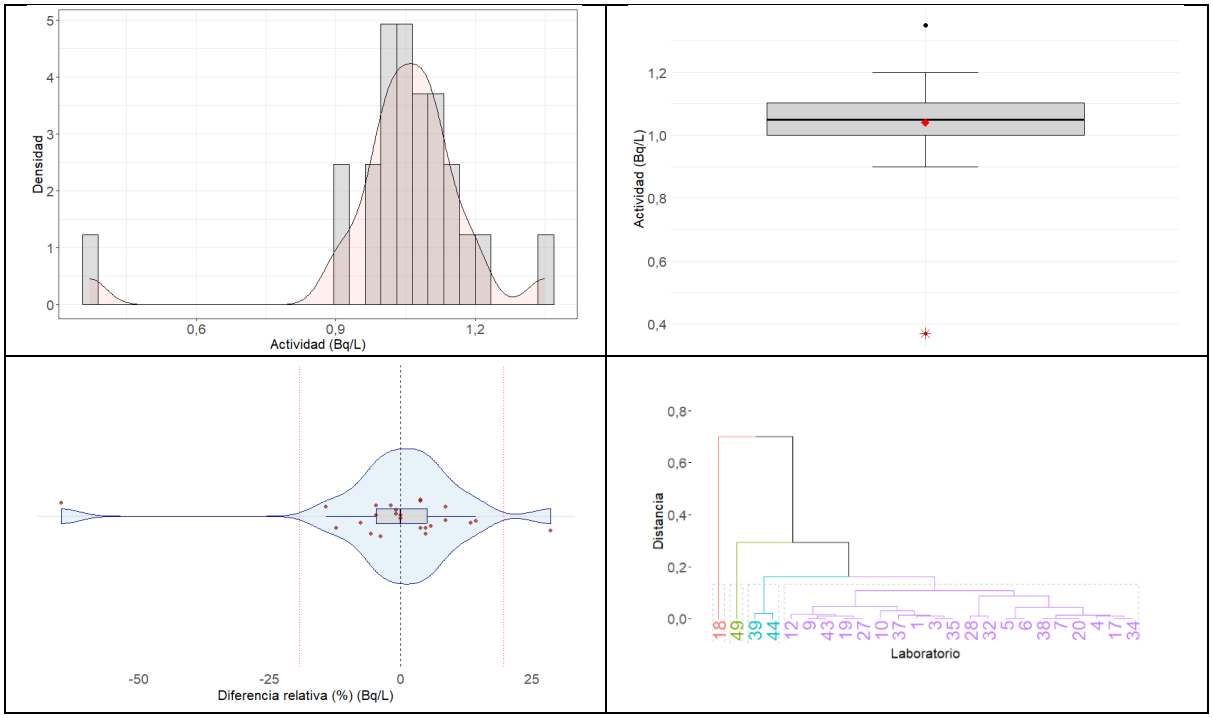


Figura 110. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{137}Cs en la muestra agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

16.13. ^{152}Eu

La concentración de actividad del ^{152}Eu no pudo ser evaluada al solo participar siete laboratorios (Figura 111). El volumen medio fue de 731 mL y el tiempo de medida medio fue de 116.542 s. La relación mínima entre la concentración de actividad y LID fue de 1,1 veces. Todos los laboratorios utilizaron la espectrometría gamma para obtener sus resultados con los detectores mostrados en la Figura 112. Seis laboratorios realizaron la corrección por SCR. La Tabla 41 muestra un resumen de los parámetros estadísticos obtenidos para la concentración de actividad del ^{152}Eu; no se pudo profundizar en el estudio estadístico al sólo haber participado siete laboratorios.

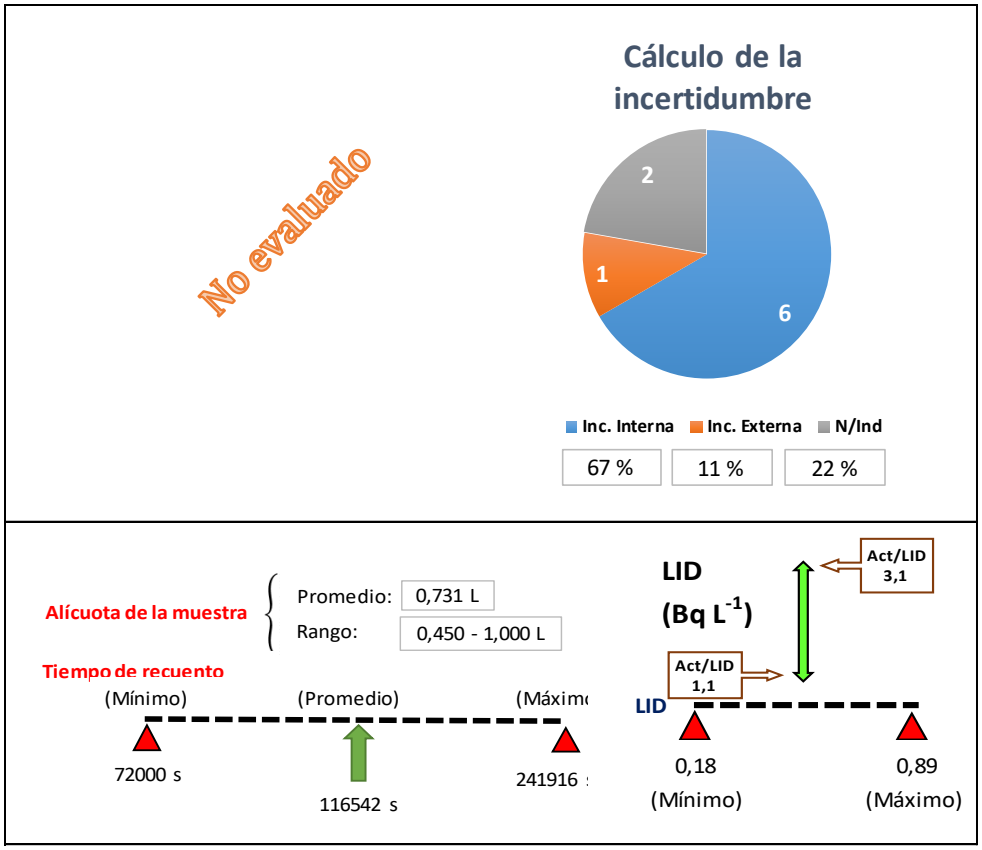


Figura 111. Datos de la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

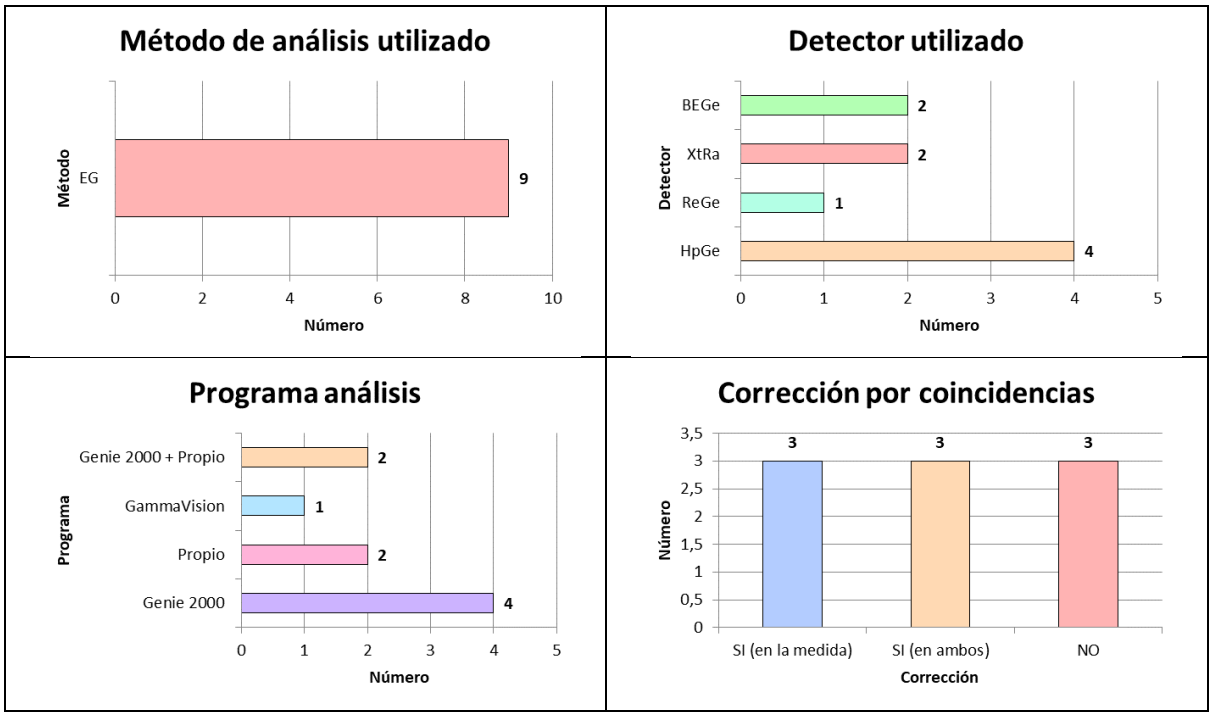


Figura 112. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Tabla 41. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	7
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,60 ± 0,11
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,55
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,49-0,751]
5. Coeficiente de variación	17,87 %
6. Sesgo estandarizado	0,34
7. Curtosis	1,39

16.14. ^{154}Eu

La evaluación de la concentración de actividad del ^{154}Eu no se pudo realizar ya que el número de participantes fue de cinco y no se dispuso de un valor de actividad añadida (Figura 113). Los laboratorios utilizaron la espectrometría gamma para determinar la concentración de actividad y todos los laboratorios participantes utilizaron la corrección por SCR (Figura 114). La Tabla 42 muestra los parámetros estadísticos de la distribución, sin embargo, estos resultados son cuestionable debido al bajo porcentaje de participación.

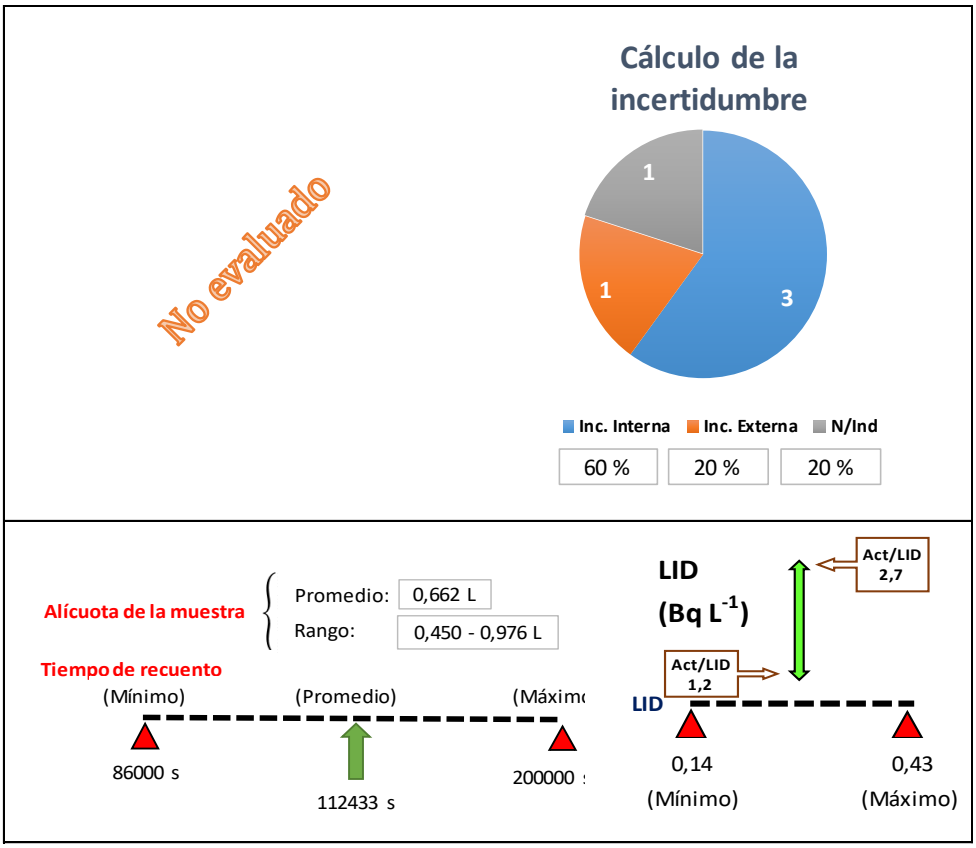


Figura 113. Datos de la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

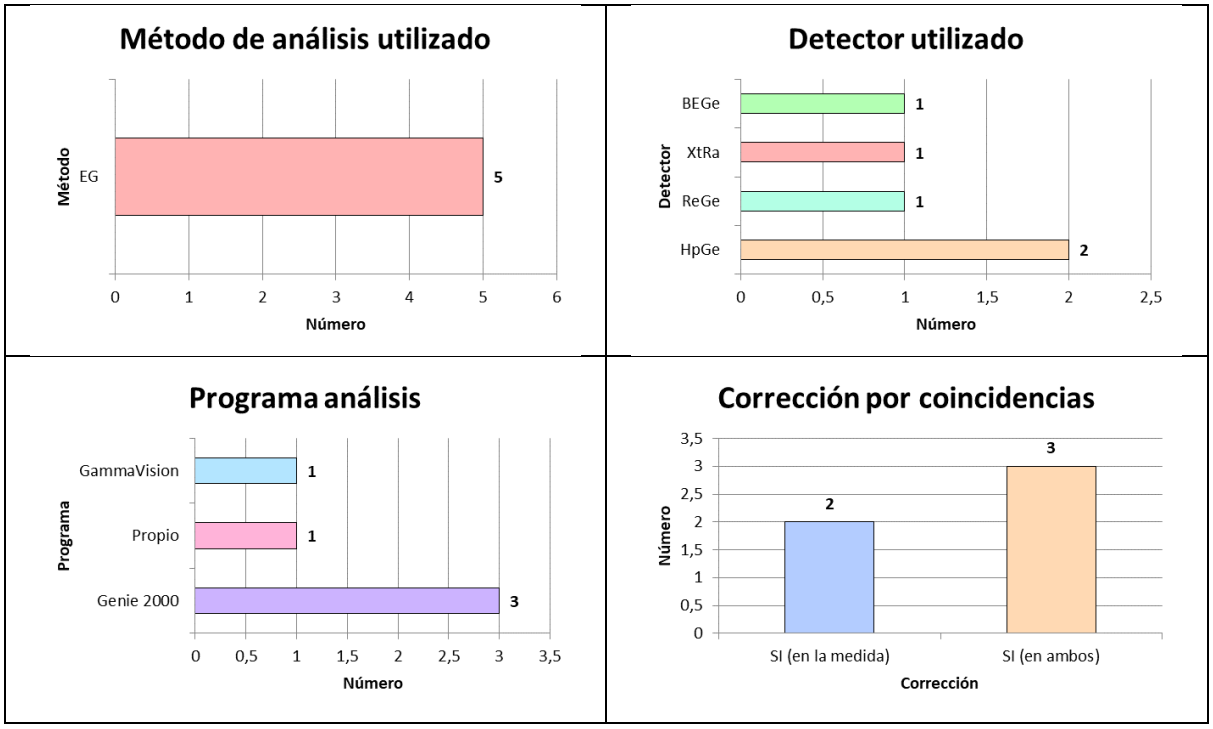


Figura 114.Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Tabla 42. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{154}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	5
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,44 ± 0,09
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,43
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,34-0,557]
5. Coeficiente de variación	21,12 %
6. Sesgo estandarizado	0,20
7. Curtosis	1,51

16.15. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos

La Tabla 24 muestra los laboratorios que entregaron resultados que no estaban solicitados por el organizador.

Tabla 43. Resultados no solicitados en la muestra de agua potable (Agua 4) en el plazo de 72 horas.

MATRIZ: Agua marina (muestra 4)					
CÓDIGO Laboratirio	Radionucleido implicado	RESULTADOS			
		Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	TIPO
9	Co-57	2,75E-01	1,72E-01	1,96E-01	Falso positivo
17	Co-57	3,00E-01	1,00E-01	2,20E-01	Falso positivo
20	Co-57	3,50E-01	1,57E-01	2,49E-01	Falso positivo
34	Co-57	3,20E-01	2,00E-01	1,00E-01	Falso positivo
38	Co-57			1,90E-01	Falso positivo

La Tabla 44 muestra los radionucleidos emisores gamma no informados por los laboratorios en el análisis de espectrometría gamma.

Tabla 44. Radionucleidos emisores gamma no informados por los laboratorios.

Radionucleido	Laboratorios																							
	3	4	5	6	7	9	10	12	17	18	19	20	27	28	31	32	34	35	37	38	39	43	44	49
^{54}Mn																								
^{60}Co															■									
^{65}Zn								■					■		■									
^{110m}Ag				■				■							■									
^{134}Cs															■									
^{137}Cs															■									
^{152}Eu	■			■	■	■	■	■	■		■	■		■	■	■		■	■		■			■
^{154}Eu	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		■	■

17. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5)

17.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 115 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua marina (Agua 5):

a) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
b) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
c) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
d) Número de análisis no evaluados.

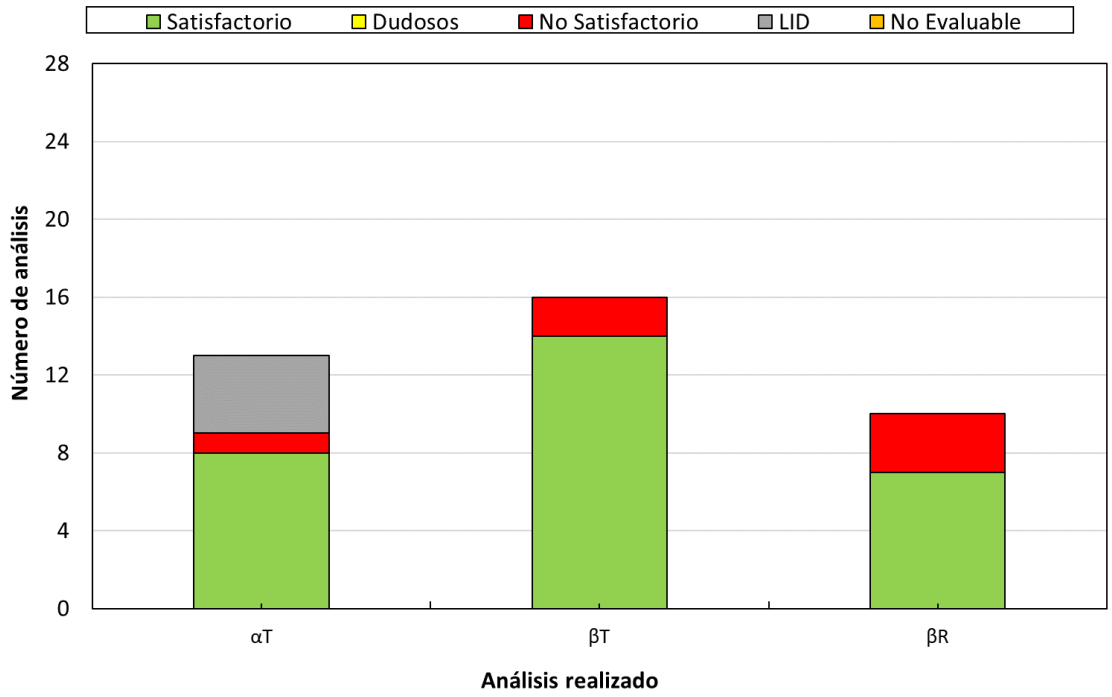


Figura 115. Resultados informados de la muestra de agua marina (Agua 5) en el plazo de 72 horas.

17.2. Índice de actividad alfa total

La evaluación del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5) se presenta en la Figura 116. La evaluación indica que el 61,5% de los 13 laboratorios participantes obtuvo un resultado satisfactorio, mientras que un 7,7% fue considerado no satisfactorio, y no hubo resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 54% de los laboratorios utilizó la incertidumbre interna para expresar sus resultados; ningún laboratorio usó la incertidumbre externa, y el 46% no informó o no indicó el método empleado. La alícuota media de las muestras fue de 0,044 L, con un rango que va desde 0,001 L hasta 0,200 L. El tiempo de recuento osciló entre un mínimo de 7.200 segundos y un máximo de 84.000 segundos, con un promedio de 47.502 segundos. La relación entre la concentración de actividad y el LID varió entre 1,1 y 158,0 veces. Finalmente, el límite de actividad detectable (LID) presentó un rango desde 0,01 Bq L^{-1} como mínimo hasta 6,80 Bq L^{-1} como máximo. Cuatro laboratorios informaron el valor del LID.

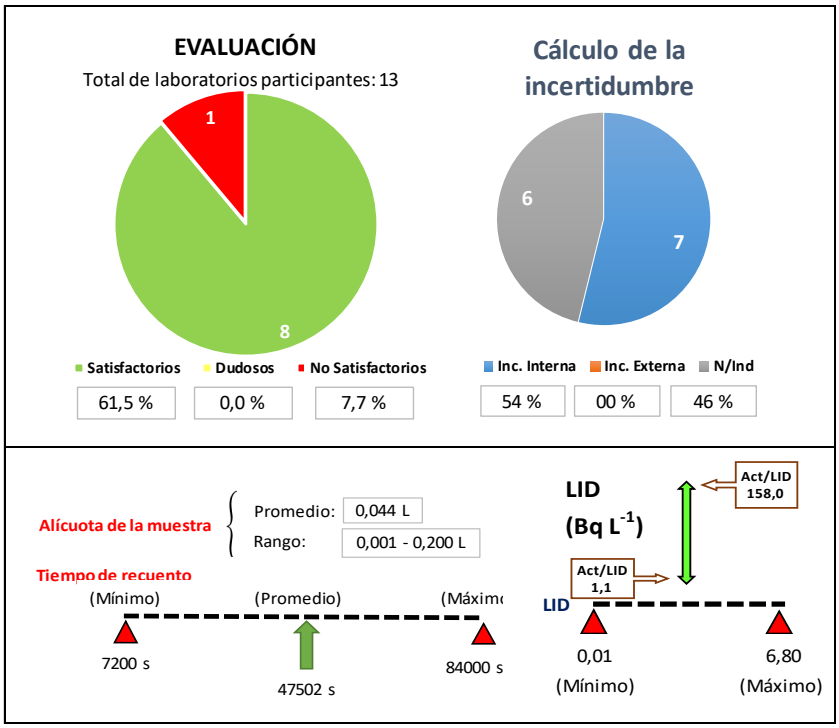
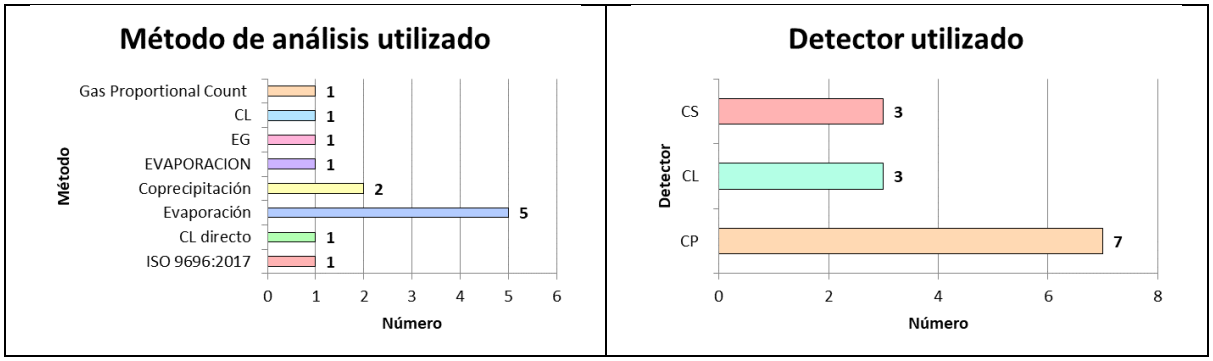


Figura 116. Evaluación de la determinación del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

La Figura 117 muestra cómo se utilizaron diferentes métodos de análisis siendo el más habitual la evaporación. Por otra parte, el detector más utilizado fue el contador proporcional, utilizándose además el centelleo sólido y el centelleo líquido para la determinación del índice de actividad alfa total. Los programas de análisis fueron en su mayoría propios, y el tiempo más habitual entre la preparación y la medida fue de un día. Los parámetros recogidos en la Tabla 45 mostraron la elevada variabilidad de los resultados del índice de actividad alfa total con un 124,06%. Sin embargo, aun existiendo esta variabilidad y un sesgo positivo, los resultados mostraron una distribución leptocúrtica. Estos hallazgos fueron confirmados por los gráficos de la Figura 118, donde se observa cómo el resultado del laboratorio 1 tuvo una diferencia relativa del 602,2% respecto al valor de la mediana.



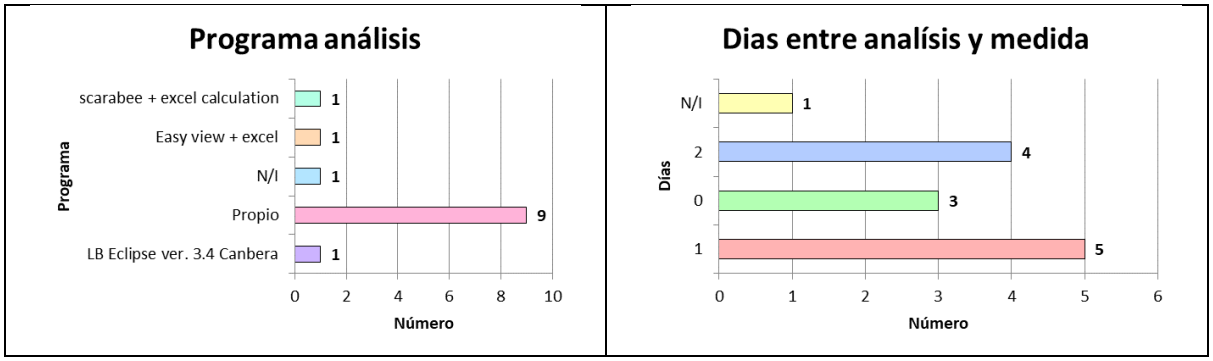


Figura 117. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

Tabla 45. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	9
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,73 ± 0,91
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,45
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,35-3,16]
5. Coeficiente de variación	124,06 %
6. Sesgo estandarizado	2,45
7. Curtosis	7,06

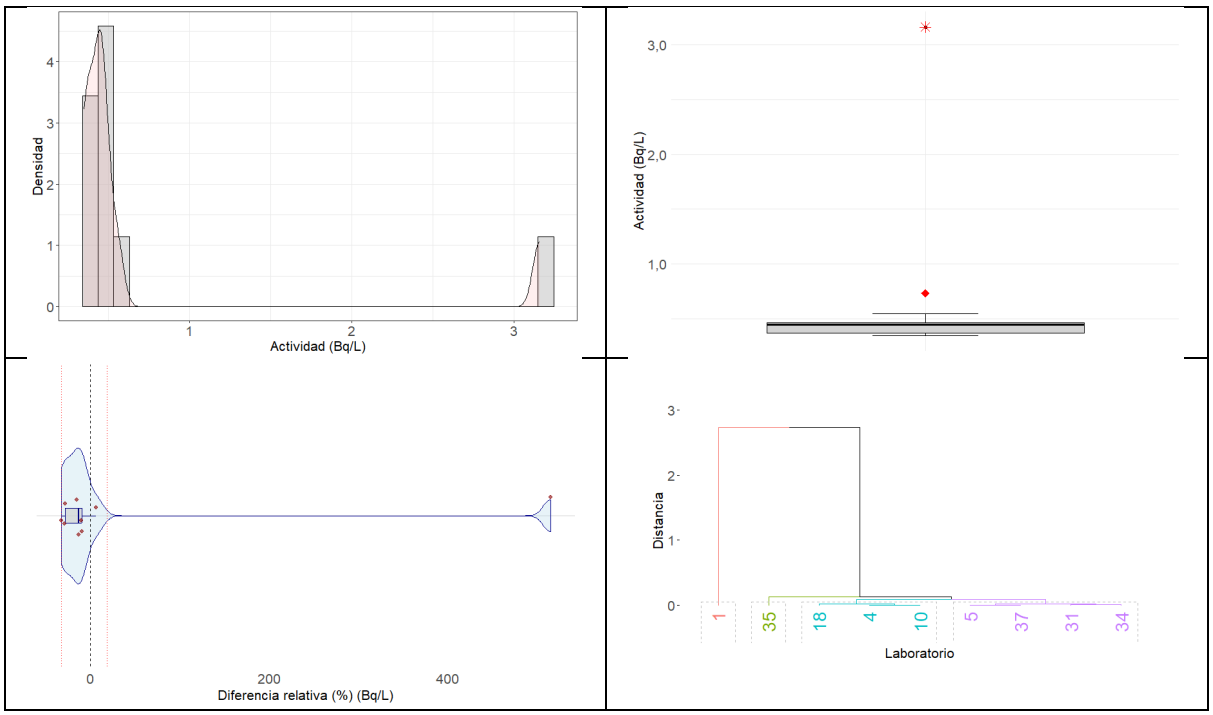


Figura 118. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad alfa total en la muestra agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

17.3. Índice de actividad beta total

La evaluación del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) se presenta en la Figura 119. La evaluación realizada contó con la participación de 16 laboratorios, de los cuales el 87,5% obtuvo resultados satisfactorios, ningún laboratorio presentó resultados dudosos, y un 12,5% fue considerado no satisfactorio. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 50% de los laboratorios utilizó la incertidumbre interna, un 6% la incertidumbre externa, y el 44% no informó o no indicó el método empleado. La alícuota media de las muestras fue de 0,025 L, con un rango comprendido entre 0,001 y 0,200 L. El tiempo de recuento osciló entre un mínimo de 7.200 segundos y un máximo de 84.000 segundos, con un promedio de 51.270 segundos. El límite de actividad detectable (LID) presentó un rango desde 0,03 Bq L^{-1} como mínimo hasta 5,20 Bq L^{-1} como máximo. Asimismo, la relación entre la concentración de actividad y el LID varió entre 2,0 y 339,3 veces.

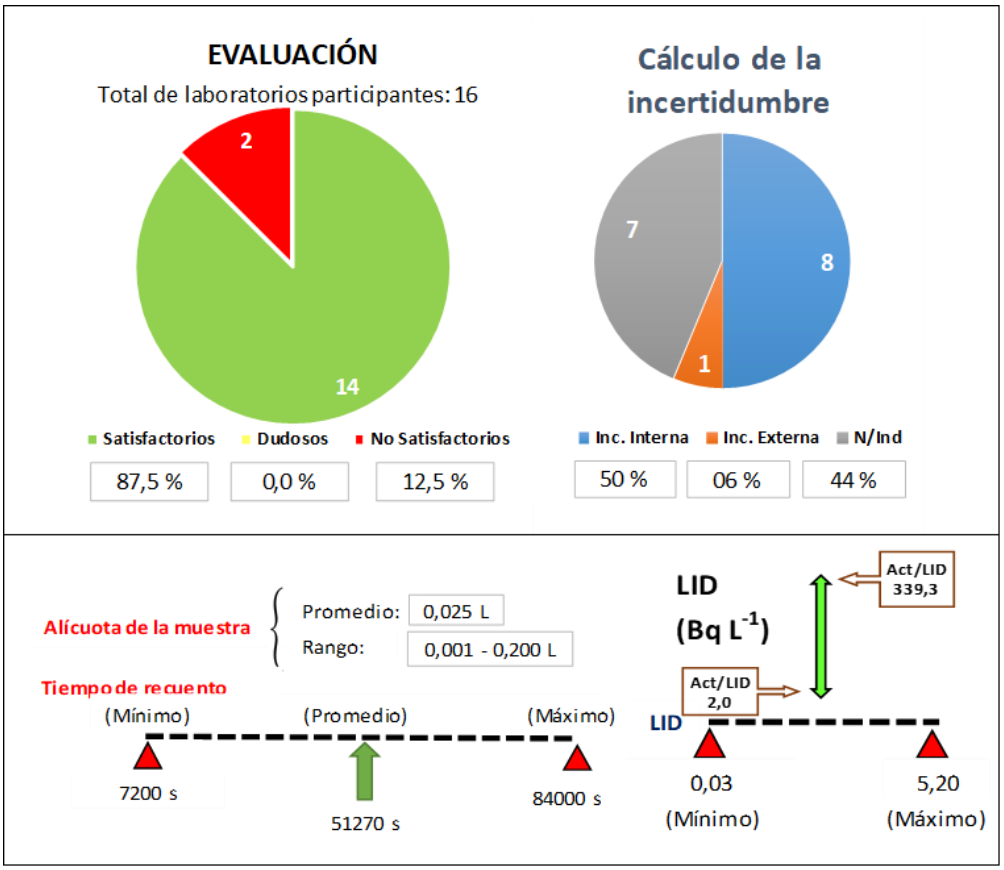


Figura 119. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

La Figura 120 muestra cómo entre los diferentes métodos la evaporación fue el más utilizado por los laboratorios. Los dos detectores utilizados fueron el contador proporcional y el centelleo líquido. Nuevamente, los laboratorios recurren a programas propios para determinar el índice de actividad beta total. Por otra parte, al deber entregar los resultados en un plazo de 72 horas, los laboratorios esperaron un día entre el análisis de las muestras y las medidas.

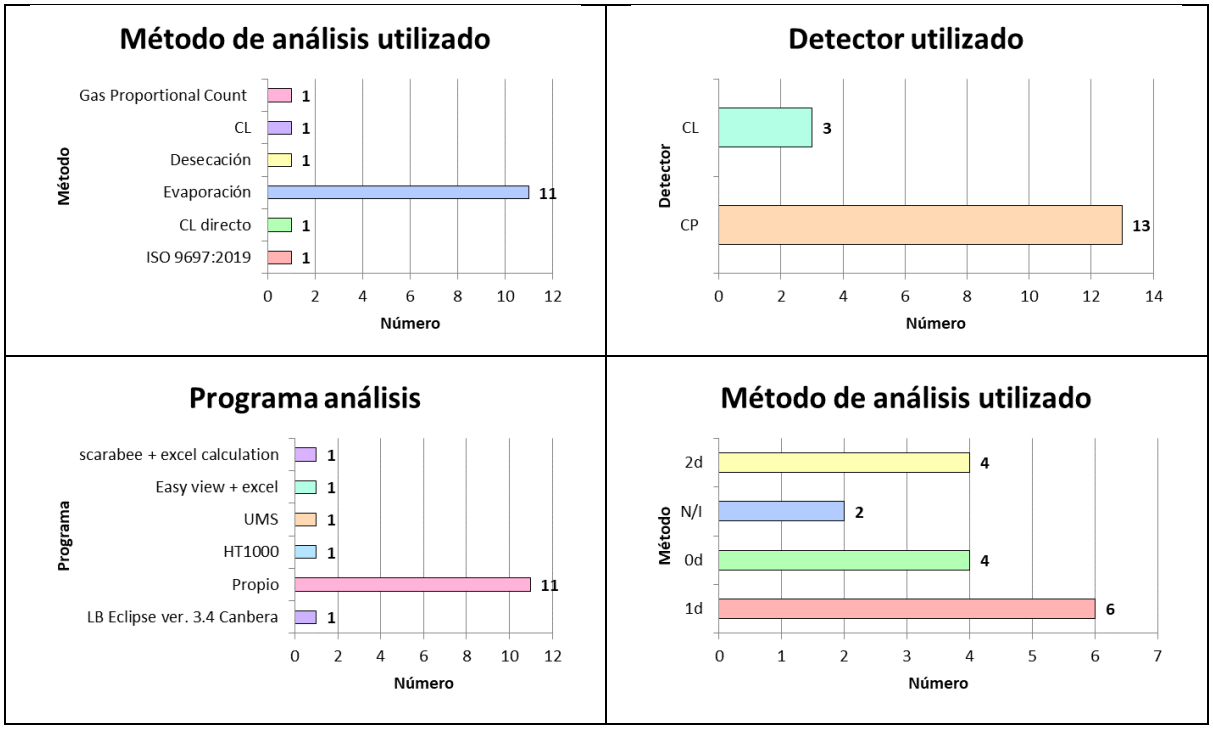


Figura 120. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de 72 horas.

La Tabla 46 muestra cómo la media y mediana estuvieron muy próximas entre sí, mostrando la distribución una forma leptocúrtica con un sesgo positivo (sesgo estandarizado de 1,43). Estos parámetros se reflejaron en las gráficas de la Figura 121. La gráfica de caja y bigotes, dendrograma y gráfico de violín mostraron que el laboratorio 18, con una diferencia relativa del 75,5%, fue el laboratorio causante del sesgo en la distribución.

Tabla 46. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	9,57 $\pm$ 2,24
3. Mediana (Bq L^{-1})	9,175
4. Rango (Bq L^{-1})	[6,1-16,1]
5. Coeficiente de variación	23,42 %
6. Sesgo estandarizado	1,43
7. Curtosis	5,68

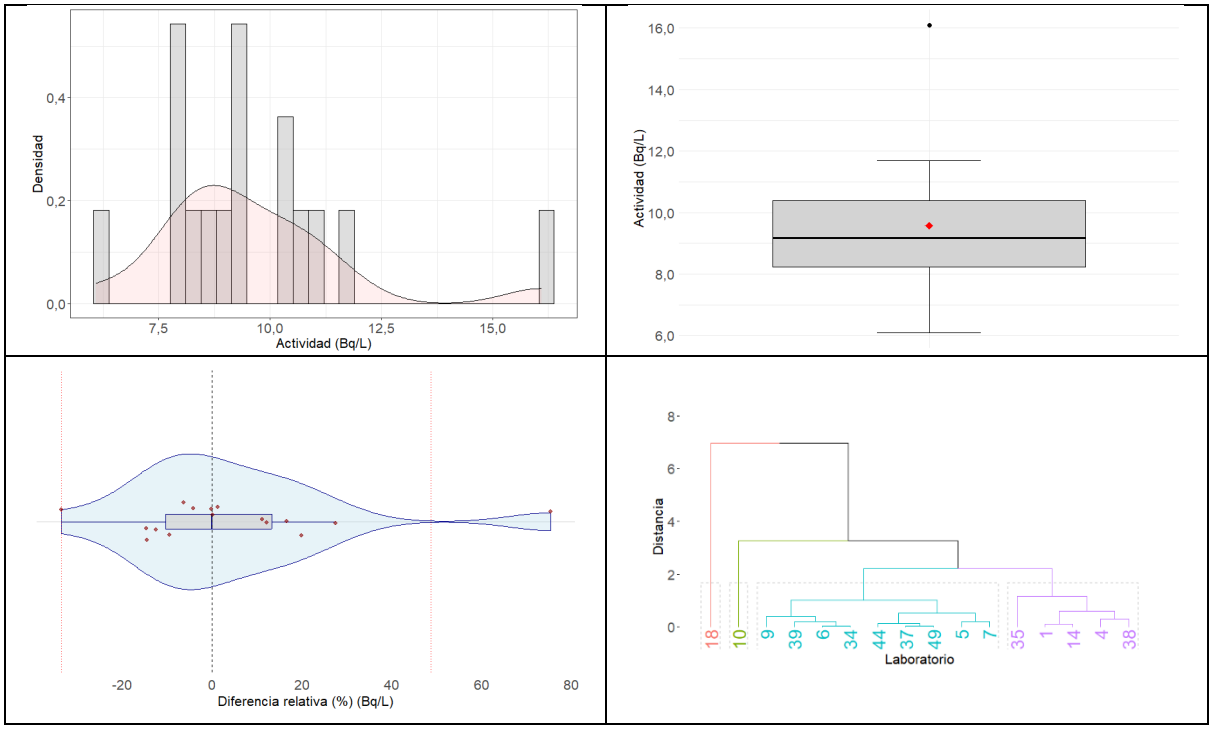


Figura 121.Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta total en la muestra agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

17.4. Índice de actividad beta resto

La evaluación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina se recoge en la Figura 122. La evaluación contó con la participación de 10 laboratorios, de los cuales el 70,0% obtuvo resultados satisfactorios, ningún laboratorio presentó resultados dudosos y, el 30,0% fue considerado no satisfactorio. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 80% de los laboratorios utilizó la incertidumbre interna, ningún laboratorio empleó la incertidumbre externa, y el 20% no informó o no indicó el método empleado. La alícuota media de las muestras fue de 0,004 L, con un rango comprendido entre 0,000005 y 0,018 L. El tiempo de recuento osciló entre un mínimo de 195 segundos y un máximo de 78.000 segundos, con un promedio de 46.914 segundos. El límite de actividad detectable (LID) presentó un rango desde 0,80 Bq L^{-1} como mínimo hasta 2,40 Bq L^{-1} como máximo. La relación entre la concentración de actividad y el LID varió entre 2,0 y 15,9 veces.

La Figura 123 muestra la elevada cantidad de los métodos utilizados por los laboratorios, así como de los detectores utilizados para determinar el beta resto. La Tabla 47 muestra los principales parámetros de la distribución. La media y la mediana fueron diferentes (6,01 y 5,38 respectivamente). La distribución mostró una variabilidad del 46,24%, debida principalmente al sesgo positivo que tuvieron los datos. Sin embargo, la distribución fue leptocúrtica, mostrando una elevada presión de los restantes laboratorios. La Figura 124 muestra cómo el laboratorio 18, con una diferencia relativa del 137,2% respecto de la mediana, fue un valor anómalo.

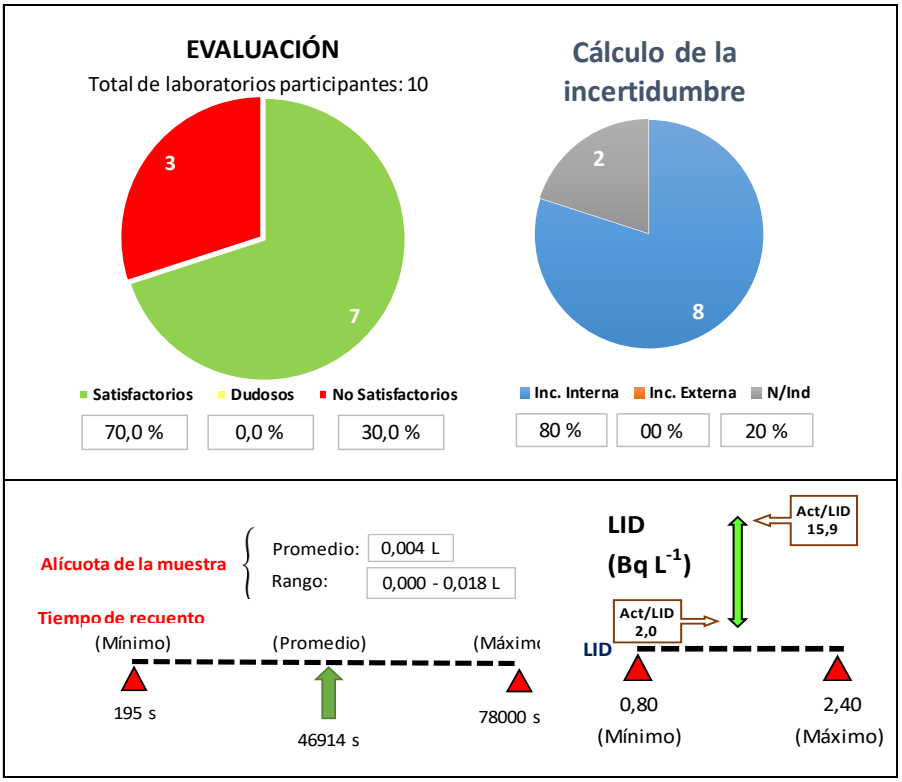


Figura 122. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

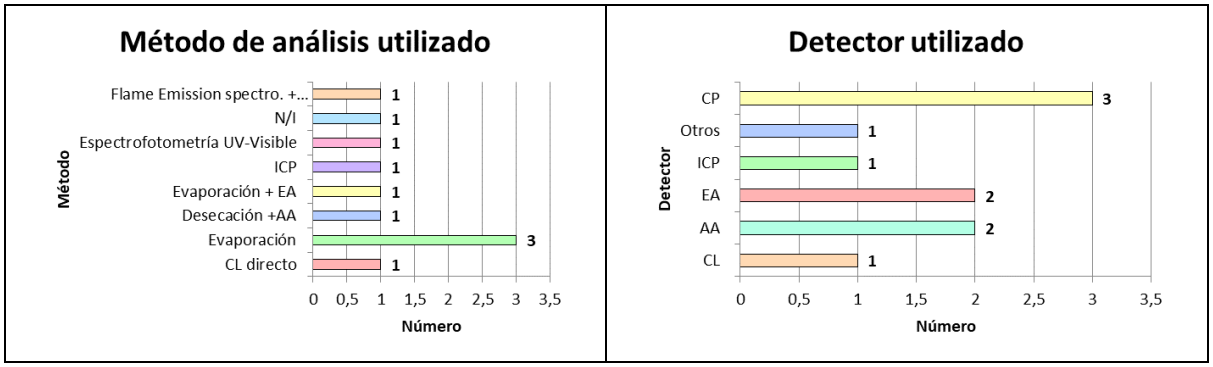


Figura 123. Métodos y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

Tabla 47. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	10
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	6,01 ± 2,78
3. Mediana (Bq L^{-1})	5,375
4. Rango (Bq L^{-1})	[2,6-12,8]
5. Coeficiente de variación	46,24 %
6. Sesgo estandarizado	1,49
7. Curtosis	4,73

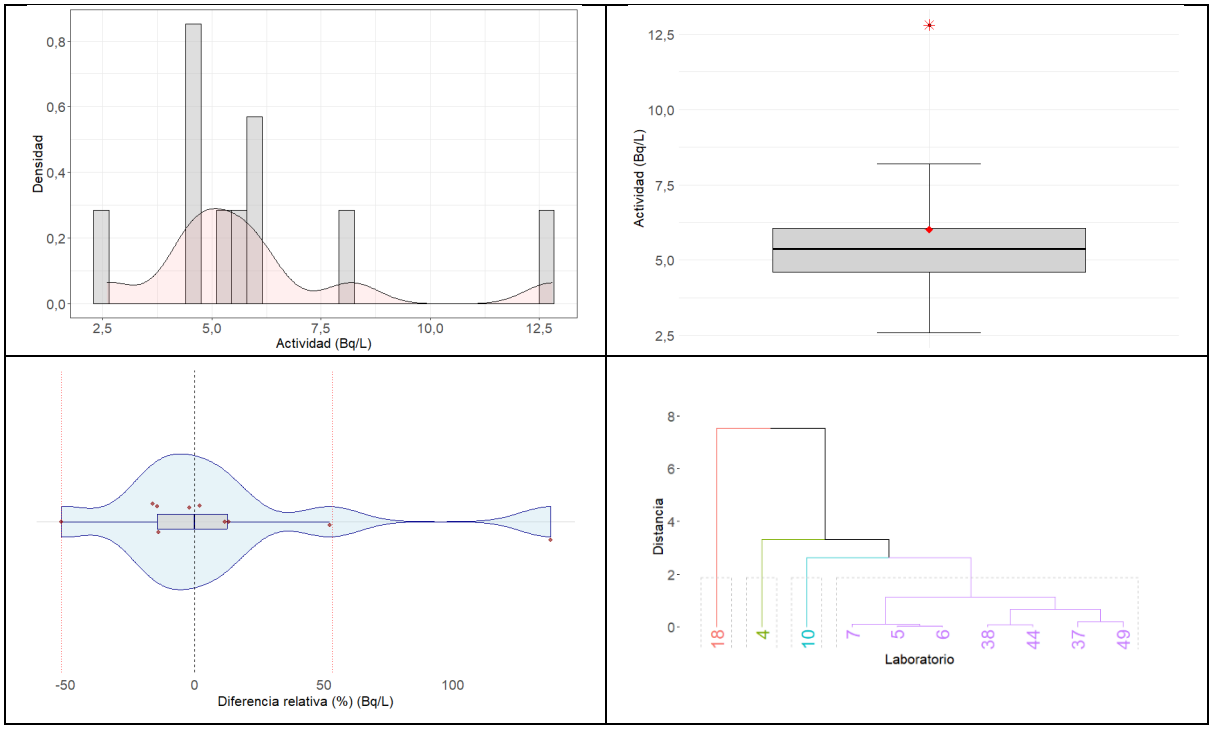


Figura 124. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta resto en la muestra agua marina (Agua 5) para el plazo de 72 horas: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1))

18.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 125 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses:

e) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
f) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
g) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
h) Número de análisis no evaluados.

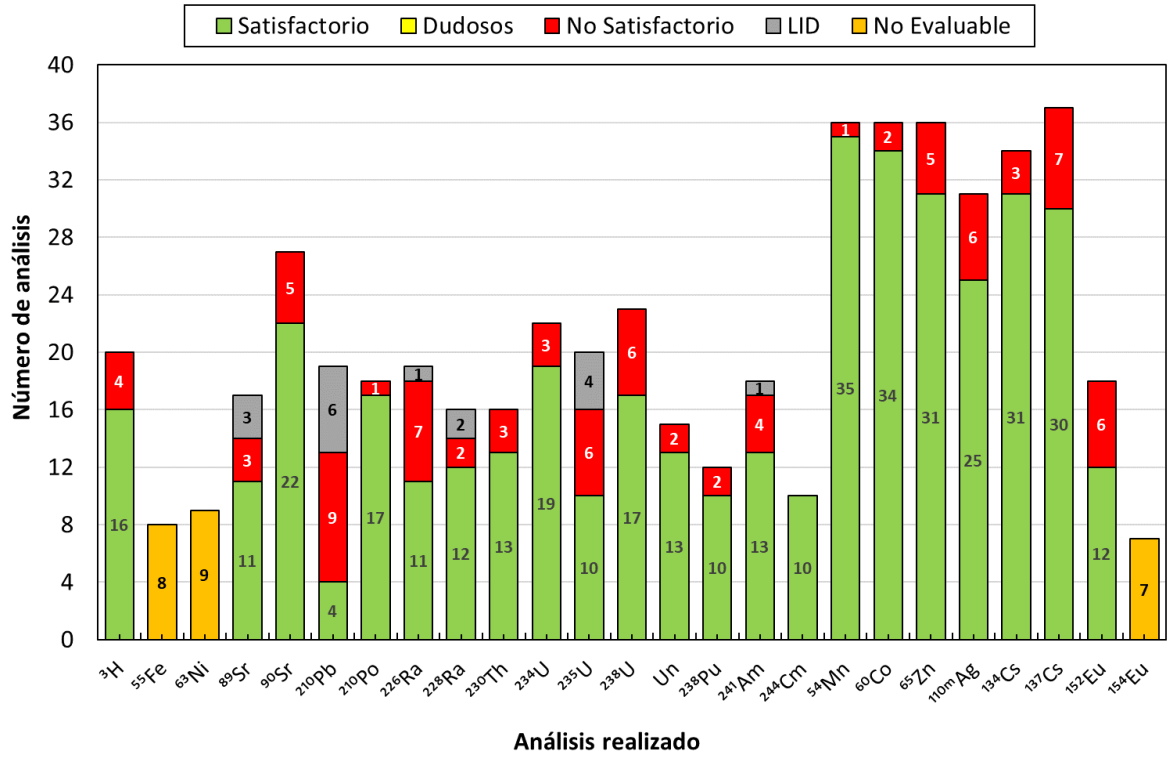


Figura 125. Resultados informados de la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses.

La Figura 125 muestra como no se pudieron evaluar ni el ^{55}Fe, ^{63}Ni ni el ^{154}Eu al no disponerse de una actividad añadida para realizar la evaluación y ser el número de laboratorios participantes inferior a 10.

18.2. ^{3}H

La evaluación de la concentración de actividad del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) se muestra en la Figura 126. La evaluación contó con la participación de 20 laboratorios, de los cuales 16 (80,0%) lograron resultados satisfactorios, y 4 (20,0%) fueron no satisfactorios, sin reportar casos dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 11 laboratorios (55%) emplearon incertidumbre interna, ninguno utilizó incertidumbre externa, y 9 laboratorios (45%) no informaron o no indicaron el método utilizado. La alícuota media de las muestras fue de 0,134 L, con un rango que varió entre 0,008 y 1,094 L. El tiempo de recuento presentó un mínimo de 1.800 s, un máximo de 360.000 s y un promedio de 45.758 s. El límite de actividad detectable (LID) osciló entre 0,72 Bq L^{-1} como valor mínimo y 10,00 Bq L^{-1} como máximo. La relación entre la concentración de actividad y el LID se situó en un rango entre 1,0 y 12,4 veces, conforme a los datos generales de la evaluación mostrados en la gráfica.

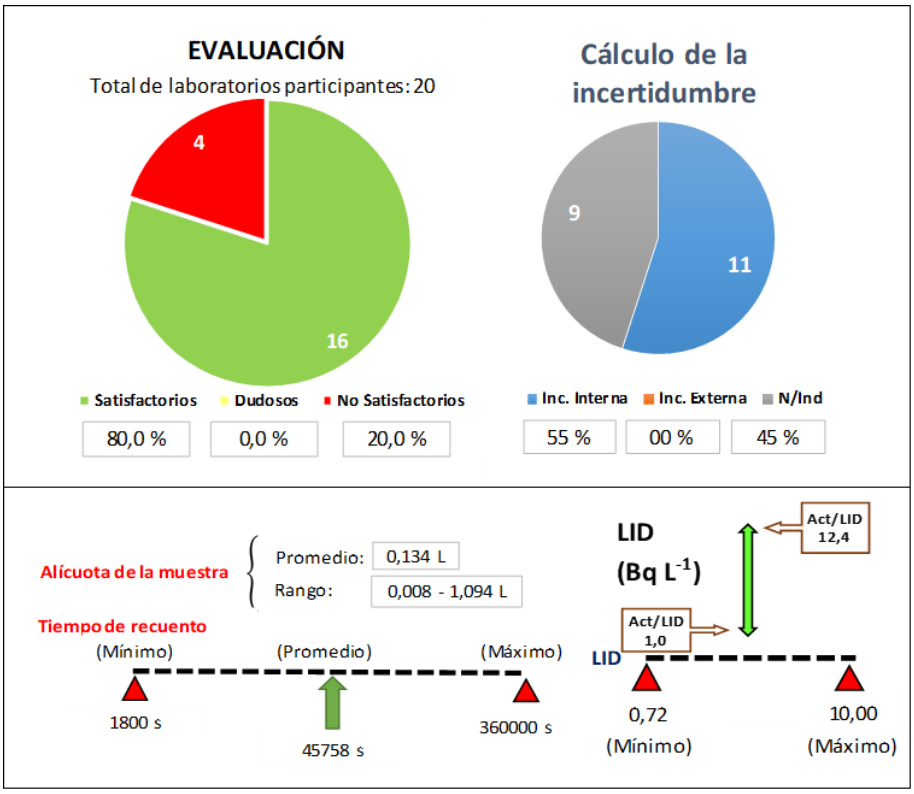


Figura 126. Evaluación de la determinación del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

La Figura 127 muestra cómo el método más utilizado por los laboratorios para preparar las muestras fue la destilación. En todos los casos, la técnica de medida fue el centelleo líquido. Por otra parte, la mayoría de los laboratorios utilizó un software propio para calcular las concentraciones de actividad.

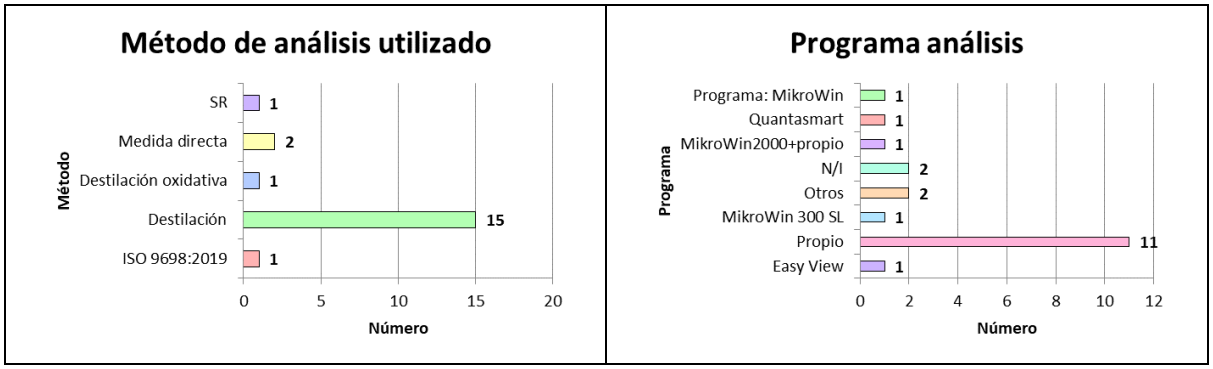
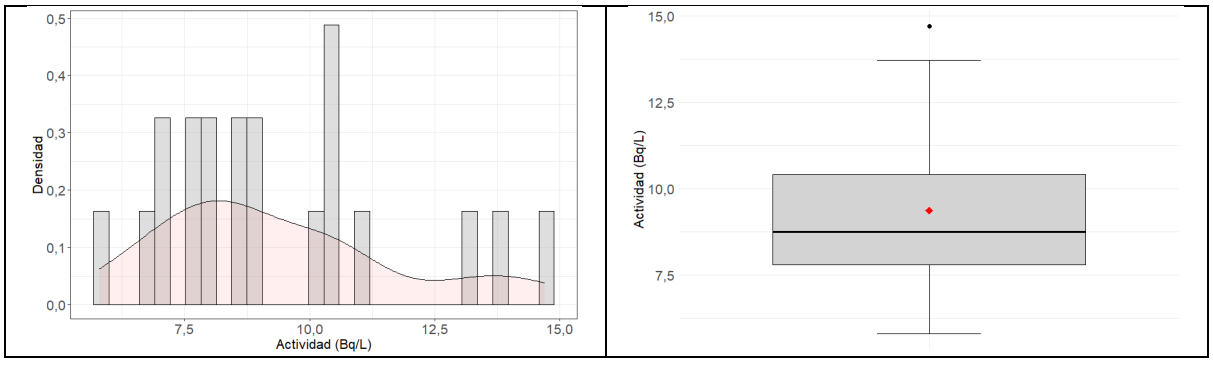


Figura 127. Métodos y programas utilizados para la determinación del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

La Tabla 48 muestra una diferencia significativa entre la mediana y la media de los resultados, y cómo la distribución fue mesocúrtica con un ligero sesgo positivo. Estas observaciones se plasmaron en los gráficos de la Figura 128. El sesgo positivo se debió al valor atípico del resultado del laboratorio 10, con una diferencia relativa respecto de la mediana de 68,0%. El dendrograma también mostró cómo, además del laboratorio 10, los laboratorios 6 y 24 fueron los causantes del sesgo positivo observado en la distribución.

Tabla 48. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	20
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	9,35 ± 2,40
3. Mediana (Bq L^{-1})	8,75
4. Rango (Bq L^{-1})	[5,8-14,7]
5. Coeficiente de variación	25,69 %
6. Sesgo estandarizado	0,75
7. Curtosis	2,80



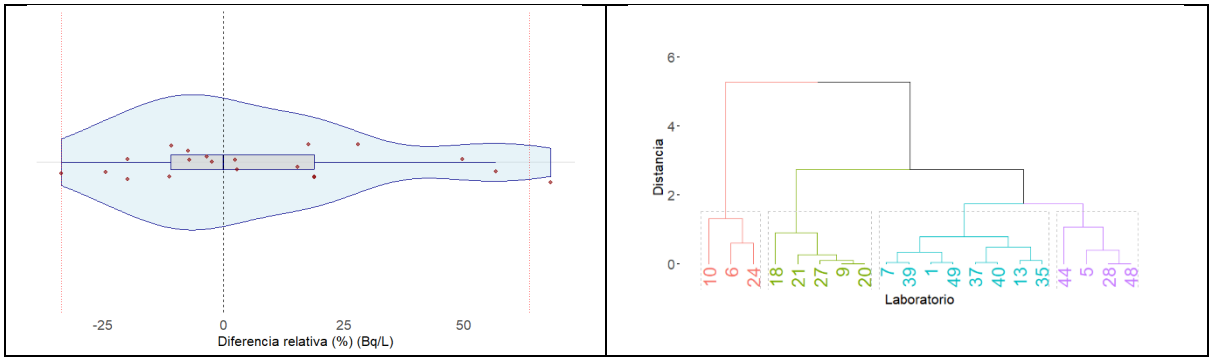


Figura 128. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{3}H en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.3. ^{55}Fe

La evaluación del ^{55}Fe no se pudo realizar, ya que, aunque a priori se conocía la actividad añadida, la disolución de ^{54}Mn adicionada contenía los siguientes interferentes: $^{243+244}Cm$, $^{152+154}Eu$, ^{63}Ni y ^{55}Fe. Por lo tanto, las actividades de ^{55}Fe en el AGUA 1 fueron superiores a las actividades teóricas calculadas a partir de las disoluciones de actividad conocida de estos dos radionucleidos (Figura 129). Los métodos y detectores junto con los programas utilizados se recogen en la Figura 130. La Tabla 49 y la Figura 131 muestran las gráficas y parámetros de la distribución de valores. No se pudo realizar un estudio en profundidad de la distribución de resultados debido al bajo número de laboratorios participantes.

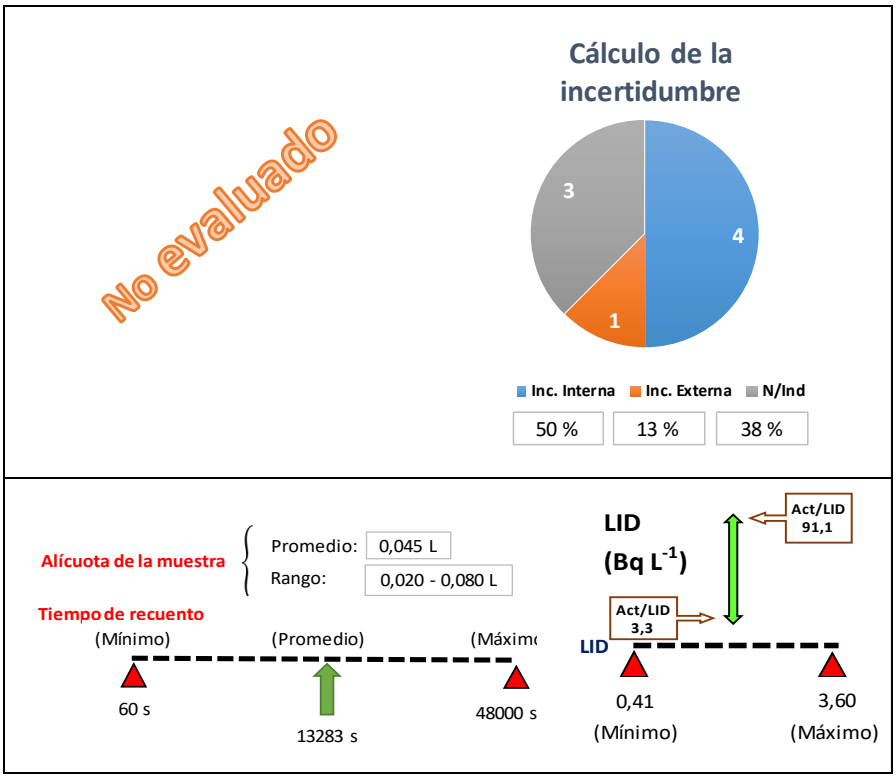


Figura 129. Evaluación de la determinación del ^{55}Fe en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

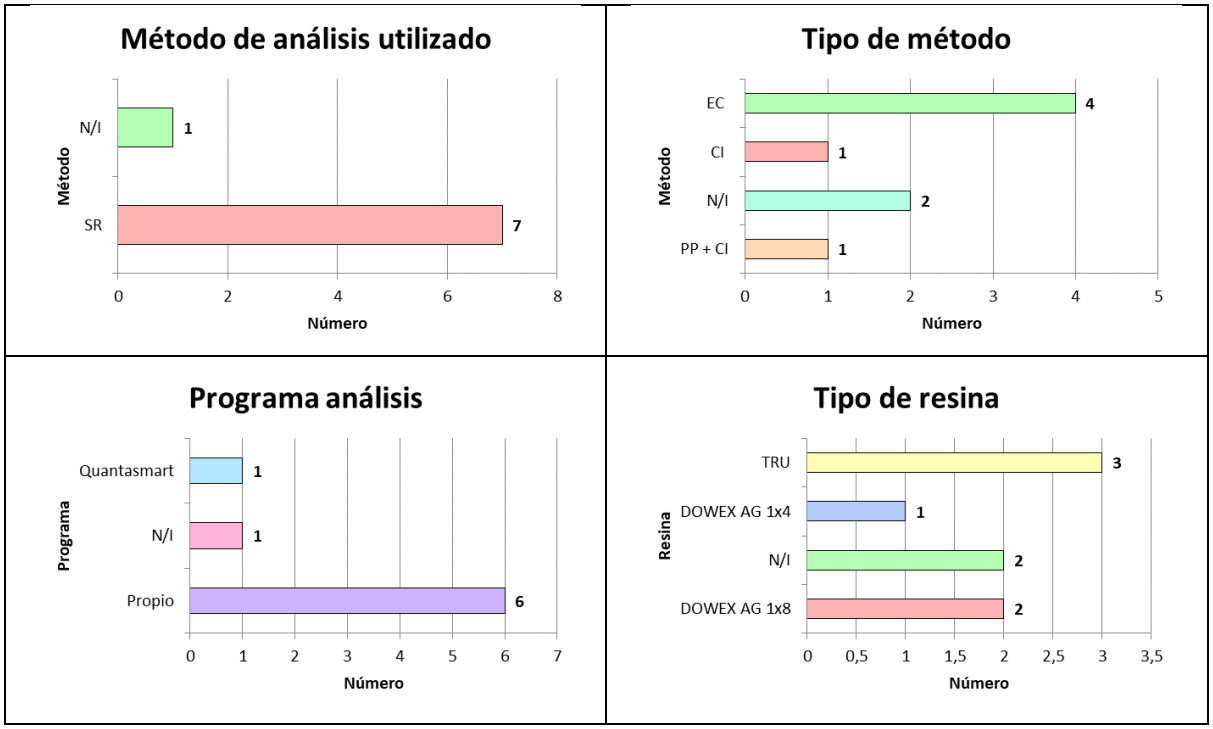


Figura 130.. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{55}Fe en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Tabla 49. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{55}Fe en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	8
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	29,86 ± 9,65
3. Mediana (Bq L^{-1})	32,2
4. Rango (Bq L^{-1})	[8,97-38,7]
5. Coeficiente de variación	32,33 %
6. Sesgo estandarizado	-1,36
7. Curtosis	3,80

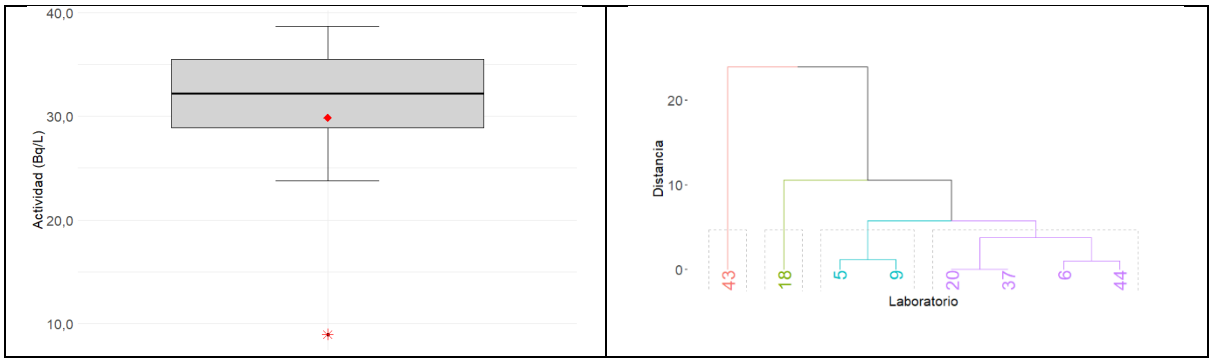


Figura 131.Gráficos estadísticos de los resultados del ^{55}Fe en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana) y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.4. ^{63}Ni

La evaluación del ^{63}Ni no se pudo realizar, ya que, aunque a priori se conocía la actividad añadida, la disolución de ^{54}Mn adicionada contenía los siguientes interferentes: $^{243+244}$Cm, $^{152+154}$Eu, ^{63}Ni y ^{55}Fe. Por lo tanto, las actividades de ^{63}Ni en el agua potable (AGUA 1) fueron superiores a las actividades teóricas calculadas a partir de las disoluciones de actividad conocida de estos dos radionucleidos (Figura 132). Los métodos y detectores junto con los programas utilizados se recogen en la Figura 133. La Tabla 50 y la Figura 134 muestran las gráficas y parámetros de la distribución de valores. No se pudo realizar un estudio en profundidad de la distribución de resultados debido al bajo número de laboratorios participantes.

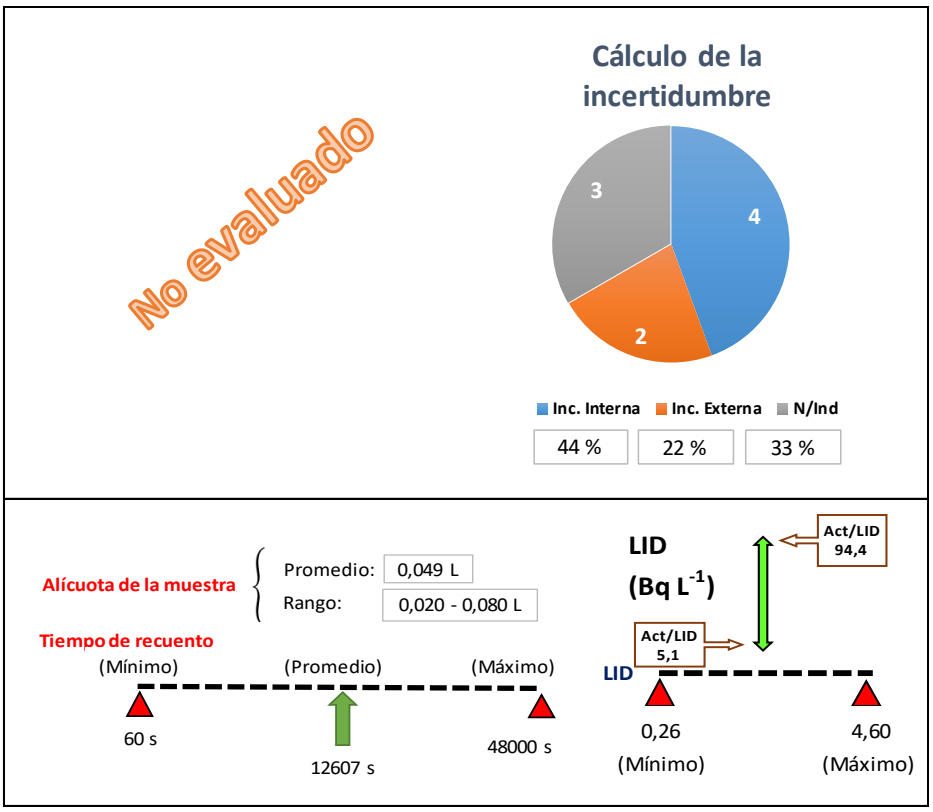
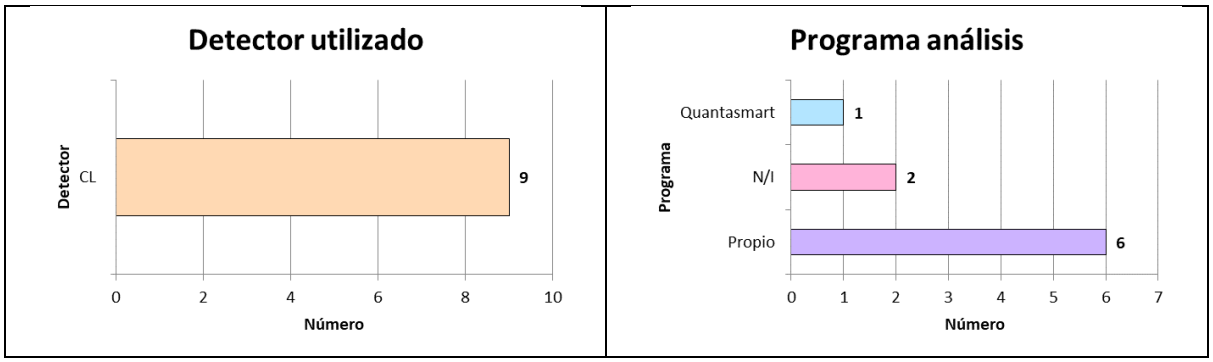


Figura 132. Evaluación de la determinación del ^{63}Ni en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.



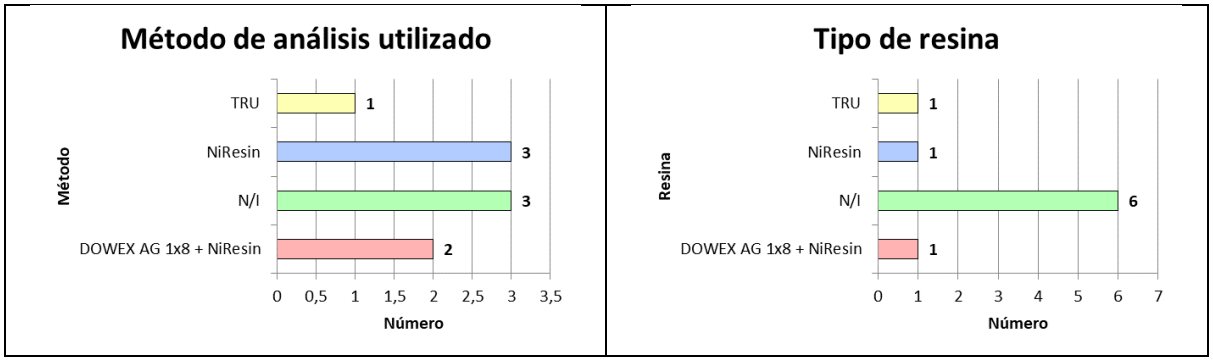


Figura 133. Detectores, programas, métodos y tipo de resina utilizados para la determinación del ^{63}Ni en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Tabla 50. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{63}Ni en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	9
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	24,46 ± 2,60
3. Mediana (Bq L^{-1})	24,5
4. Rango (Bq L^{-1})	[19,3-27,7]
5. Coeficiente de variación	10,64 %
6. Sesgo estandarizado	-0,57
7. Curtosis	2,86

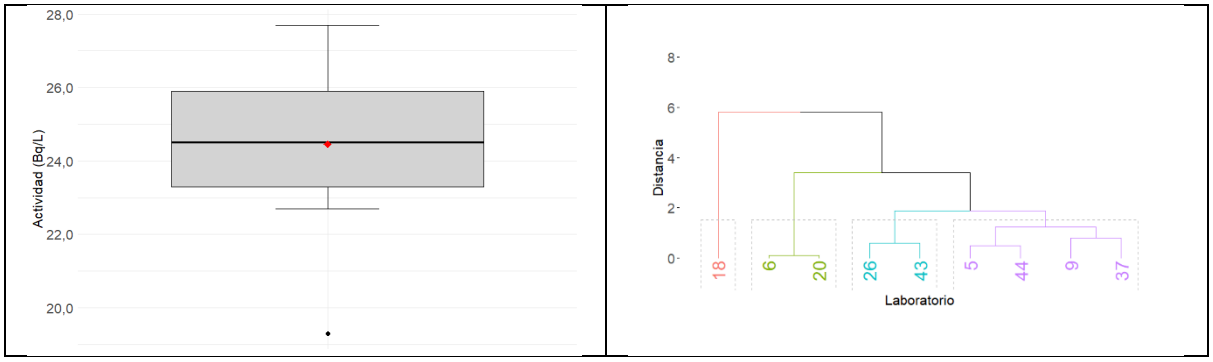


Figura 134. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{63}Ni en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana) y 2) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.5. ^{89}Sr

La evaluación contó con la participación de 17 laboratorios, de los cuales 11 (64,7%) obtuvieron resultados satisfactorios y 3 (17,6%) fueron no satisfactorios, sin reportar resultados dudosos (Figura 135). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 8 laboratorios (47%) utilizaron incertidumbre interna, ninguno aplicó incertidumbre externa, y 9 laboratorios (53%) no informaron ni indicaron el método empleado. La alícuota media de las muestras fue de 0,181 L, con un rango entre 0,020 y 0,992 L. El tiempo de recuento presentó un mínimo de 2.000 segundos, un máximo de 144.000 segundos y un promedio de 51.118 segundos. El límite de actividad detectable (LID) osciló entre 0,03 Bq L^{-1} como mínimo y 3,59 Bq L^{-1} como máximo. La relación entre la concentración de actividad y el LID (Act/LID) se situó en un rango de entre 1,2 y 158,4 veces, según los datos mostrados en la gráfica.

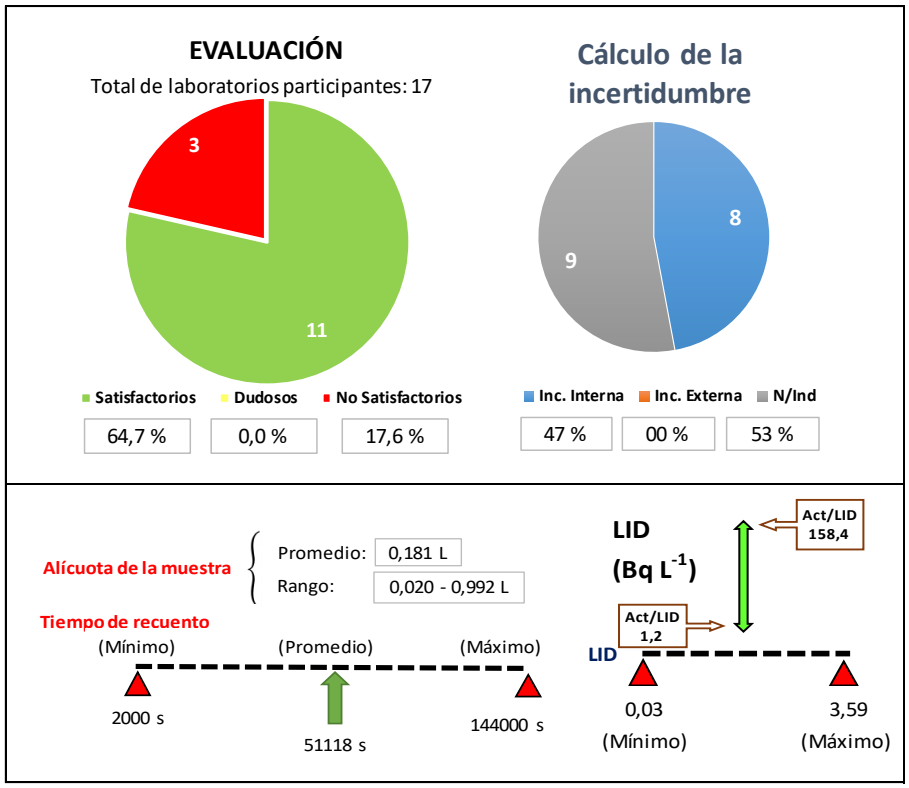


Figura 135. Evaluación de la determinación del ^{89}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

La Figura 136 muestra cómo la mayoría de los laboratorios utilizó el contador proporcional para determinar la concentración de actividad del ^{89}Sr. El cálculo de la actividad se realizó utilizando programas propios y los métodos más utilizados estuvieron basados en precipitaciones selectivas y en la extracción cromatográfica utilizando resinas Dowex y la resina de extracción cromatográfica Sr Spec.

La Tabla 51 y la Figura 137 presentan los parámetros estadísticos y las gráficas para mostrar las principales características de la distribución de la concentración de actividad del ^{89}Sr. Tres resultados se consideraron como valores atípicos extremos (fuera del rango intercuartílico) lo que produjo un sesgo positivo en la distribución y una diferencia entre la media y la mediana. El laboratorio 4 mostró una diferencia del 141,6% respecto de la mediana con la que fue evaluada la concentración de actividad del ^{89}Sr.

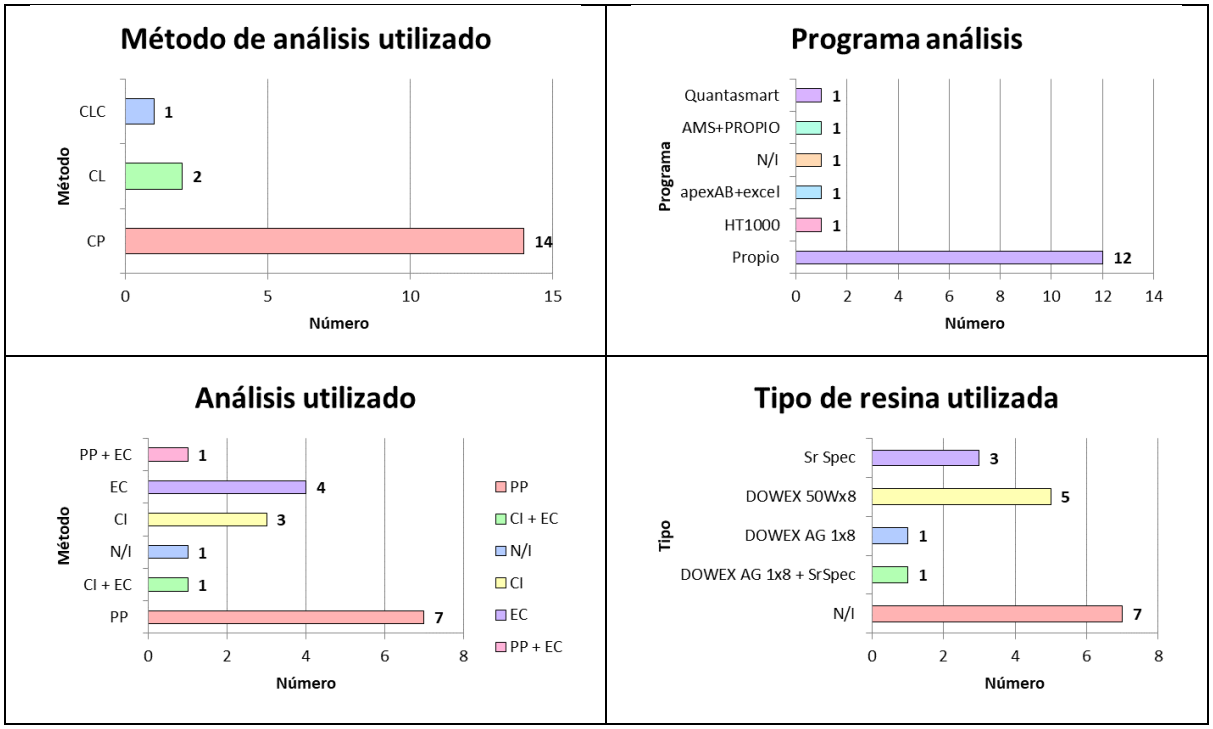
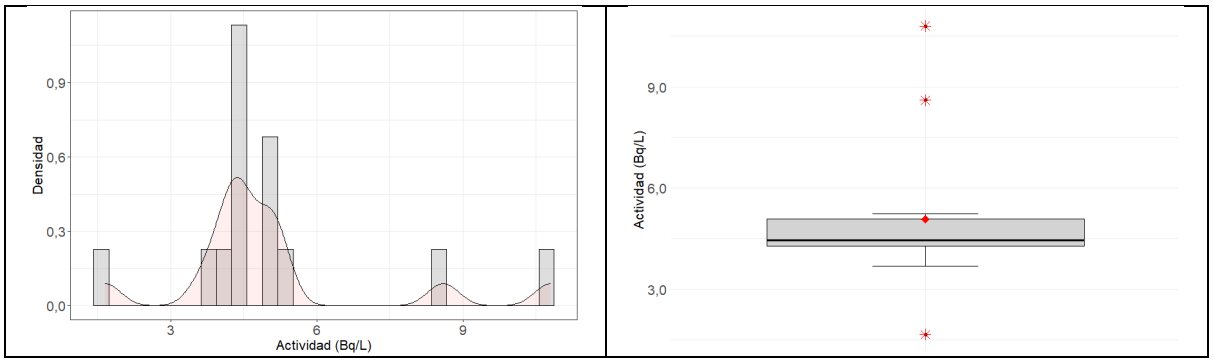


Figura 136. Métodos, programas, análisis y tipo de resinas utilizados para la determinación del ^{89}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Tabla 51. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{89}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	14
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	5,07 ± 2,19
3. Mediana (Bq L^{-1})	4,45
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,66-10,8]
5. Coeficiente de variación	43,22 %
6. Sesgo estandarizado	1,41
7. Curtosis	4,93



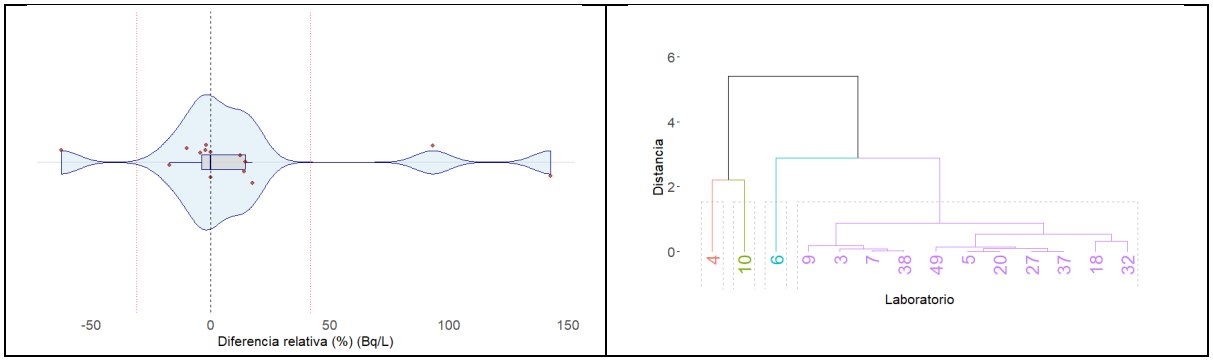


Figura 137.Gráficos estadísticos de los resultados del ^{89}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.6. ^{90}Sr

La evaluación de la concentración de actividad del ^{90}Sr se muestra en la Figura 138. La evaluación contó con la participación de 27 laboratorios, de los cuales 22 (81,5%) obtuvieron resultados satisfactorios y 5 (18,5%) fueron no satisfactorios, sin reportar resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 11 laboratorios (41%) emplearon incertidumbre interna, 1 laboratorio (4%) utilizó incertidumbre externa, y 15 laboratorios (56%) no informaron ni indicaron el método utilizado. La alícuota media de las muestras fue de 0,219 L, con un rango entre 0,020 y 0,992 L. El tiempo de recuento presentó un mínimo de 2.000 segundos, un máximo de 144.000 segundos y un promedio de 50.785 segundos. El límite de actividad detectable (LID) osciló entre 0,01 Bq L^{-1} como mínimo y 2,54 Bq L^{-1} como máximo. La relación entre la concentración de actividad y el LID (Act/LID) se situó en un rango de entre 2,4 y 253,6 veces, según los datos mostrados en la gráfica.

La Figura 139 muestra cómo el contador proporcional fue el detector más utilizado por los laboratorios para determinar la concentración de actividad del ^{90}Sr, seguido del centelleo líquido. Los laboratorios separaron radioquímicamente el ^{90}Sr utilizando la precipitación selectiva, en primer lugar, y utilizando también resinas Dowex y Sr Spec para separar el ^{90}Sr mediante intercambio iónico y la extracción cromatográfica.

Los parámetros y características de la distribución de la concentración de actividad del ^{90}Sr se recogen en la Tabla 52 y la Figura 140. El valor de la curtosis fue de 4,54, por lo que la distribución fue leptocúrtica, tal y como muestra el gráfico de caja y bigotes. Este gráfico mostró cómo el laboratorio 11 (véase también el dendrograma) obtuvo una diferencia del -98,2%, como muestra el gráfico de violín y el dendrograma. Esta diferencia fue la causante de que el sesgo estandarizado fuera de -0,88 y que la media fuera inferior a la mediana de los resultados.

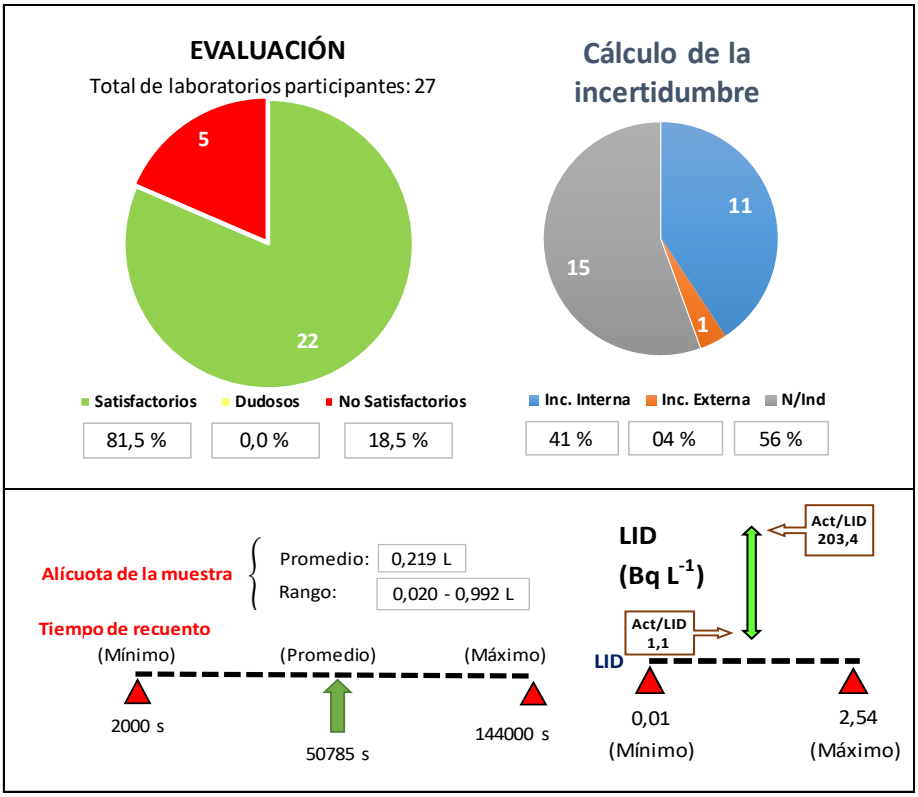


Figura 138. Evaluación de la determinación del ^{90}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

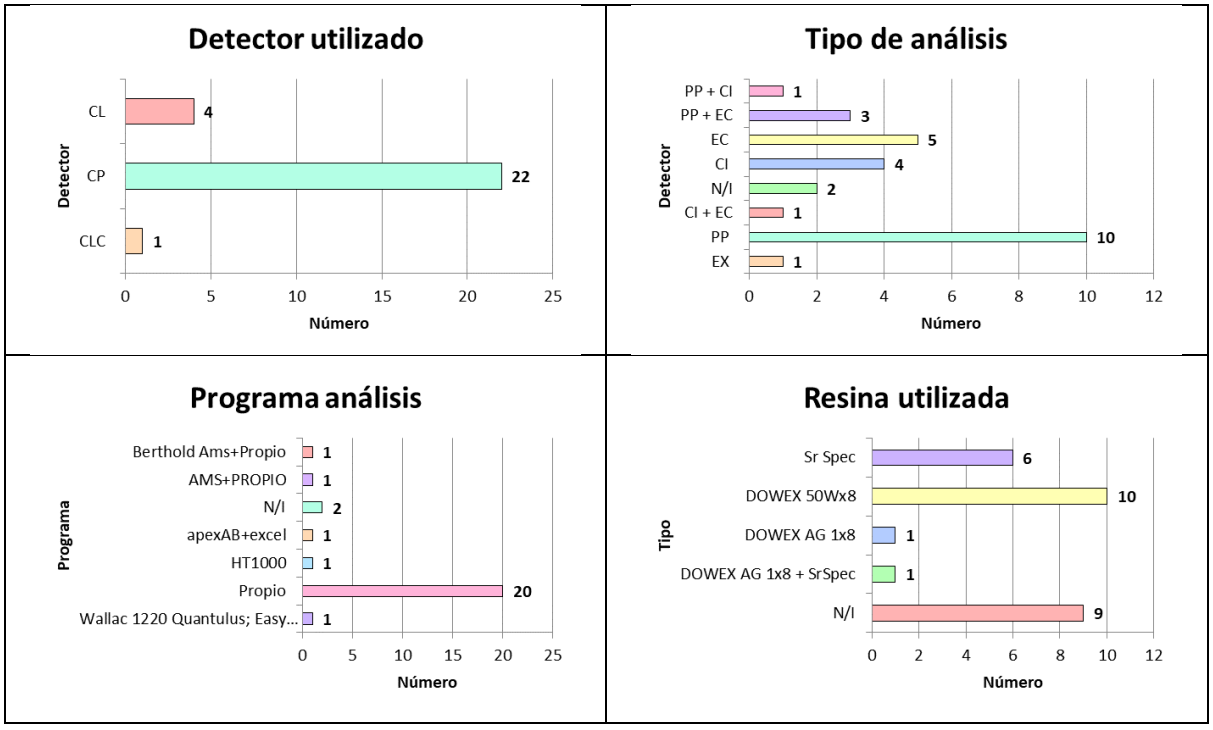


Figura 139. Métodos, programas, resinas y detectores utilizados para la determinación del ^{90}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Tabla 52. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{90}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	27
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,56 ± 0,82
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,69
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,049-4]
5. Coeficiente de variación	31,82 %
6. Sesgo estandarizado	-0,88
7. Curtosis	4,54

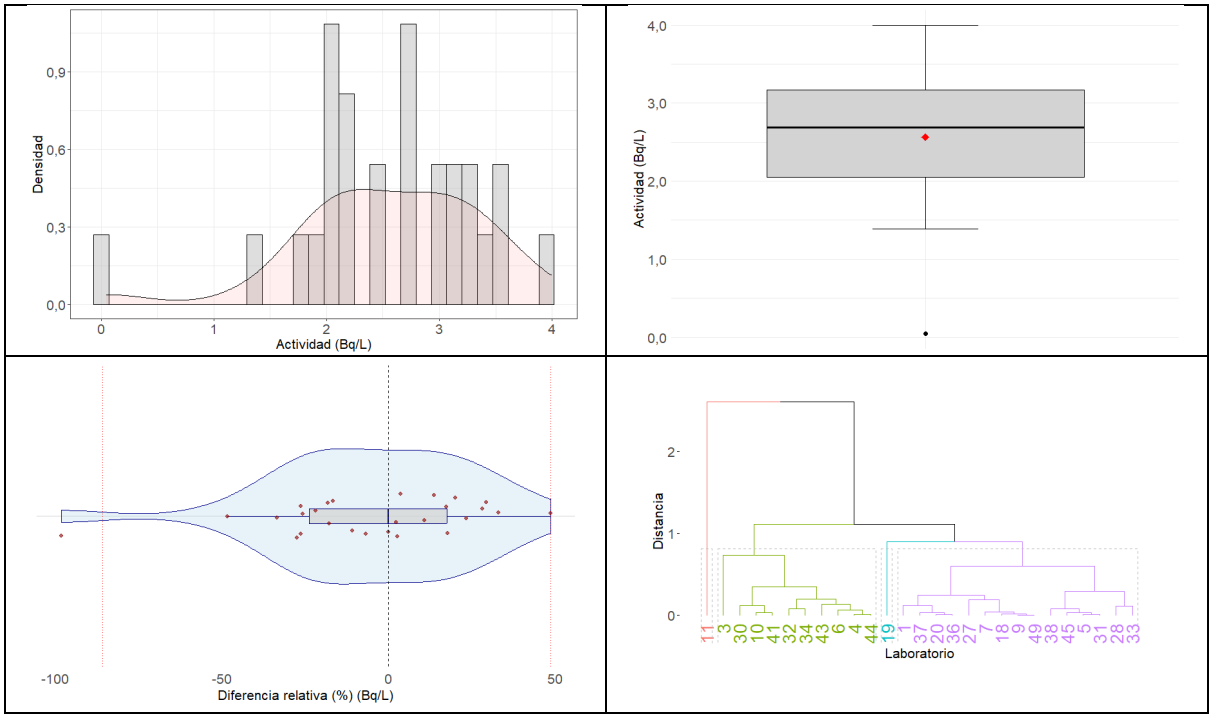


Figura 140. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{90}Sr en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.7. ^{210}Pb

Veintisiete laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del radionucleido ^{210}Pb, obteniendo 4 laboratorios una evaluación satisfactoria (21,1% %) y 9 laboratorios una evaluación no satisfactoria (47,4 %) (Figura 142). Respecto al cálculo de la incertidumbre, el 41 % de los laboratorios informó sobre la incertidumbre interna, el 4 % sobre la incertidumbre externa, y el 56 % no indicó o no informó el método empleado. La alícuota media utilizada fue de 0,219 L, con un rango comprendido entre 0,020 L y 0,992 L. El tiempo de recuento promedio fue de 50.785 segundos, con un mínimo de 2.000 segundos y un máximo de 144.000 segundos. El límite de detección (LID) varió entre 0,01 Bq L^{-1} (mínimo) y 2,54 Bq L^{-1} (máximo). La relación entre la concentración de actividad y el LID presentó un rango de 0,02 hasta 172,5. Seis laboratorios informaron el LID en vez de la concentración de actividad.

La Figura 142 muestra cómo los laboratorios utilizaron tanto la separación radioquímica como la medida mediante espectrometría gamma. Las muestras fueron medidas mediante contador proporcional, así como con los detectores de germanio mostrados en la gráfica de los detectores.

La Tabla 53 y la Figura 143 muestran los parámetros y gráficas relativos a la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{210}Pb. La variabilidad de los resultados fue muy elevada (346,85%), debido al resultado del laboratorio 8 que estuvo muy separado del resto de resultados de los laboratorios.

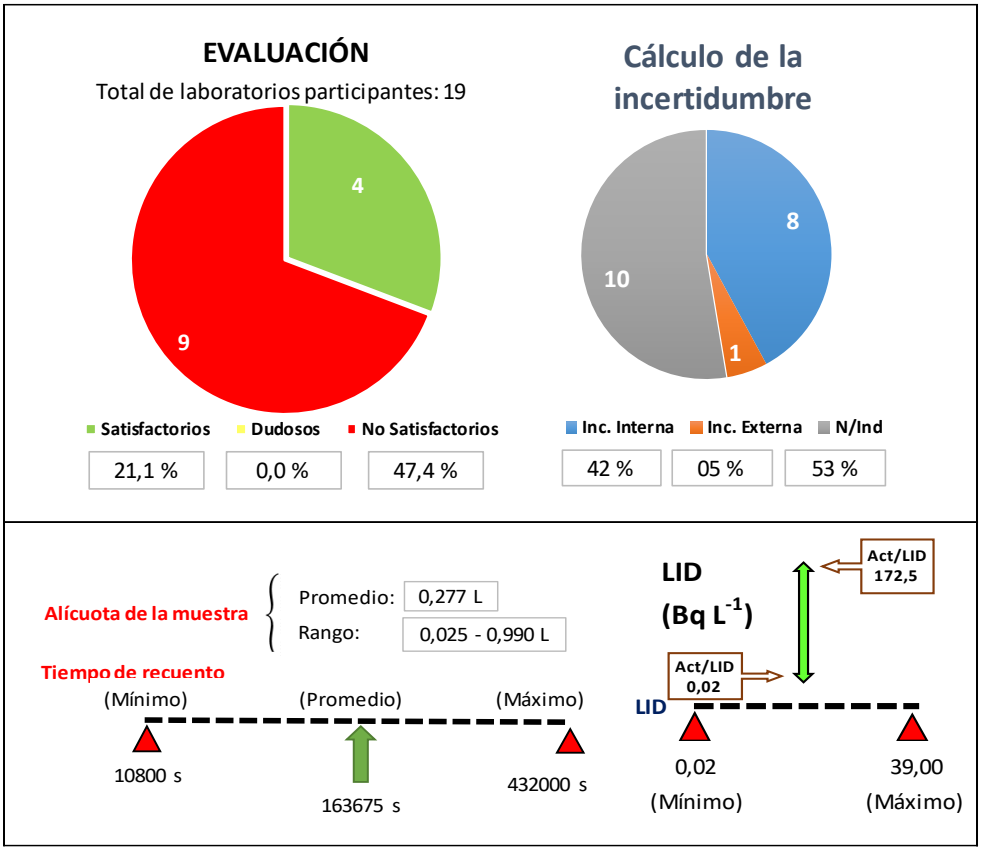
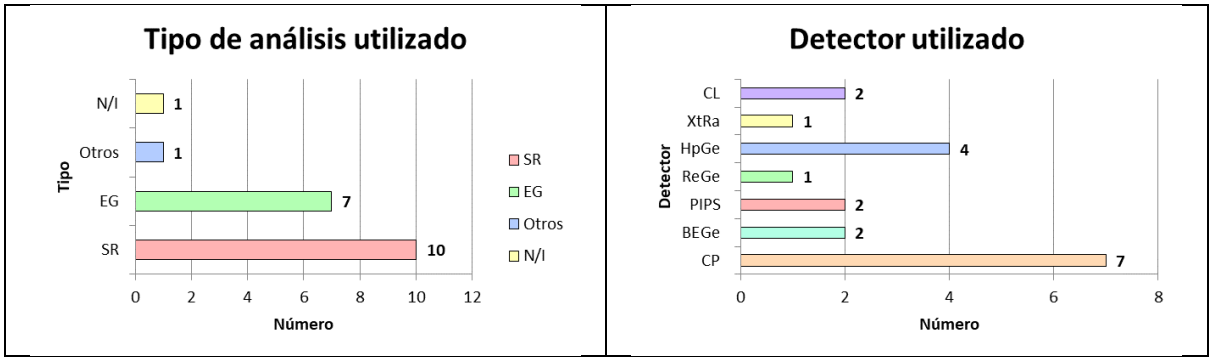


Figura 141. Evaluación de la determinación del ^{210}Pb en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.



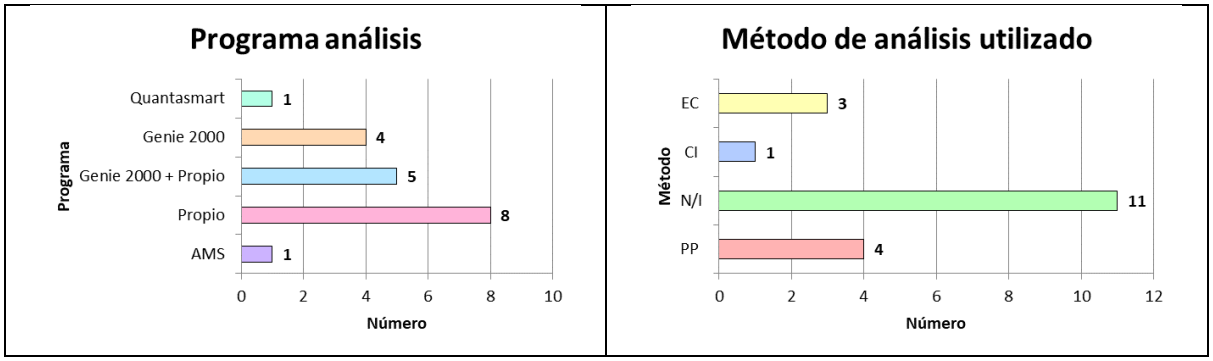


Figura 142. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{210}Pb en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Tabla 53. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{210}Pb en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	13
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	27,51 ± 95,40
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,543
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,23-345]
5. Coeficiente de variación	346,85 %
6. Sesgo estandarizado	3,17
7. Curtosis	11,08

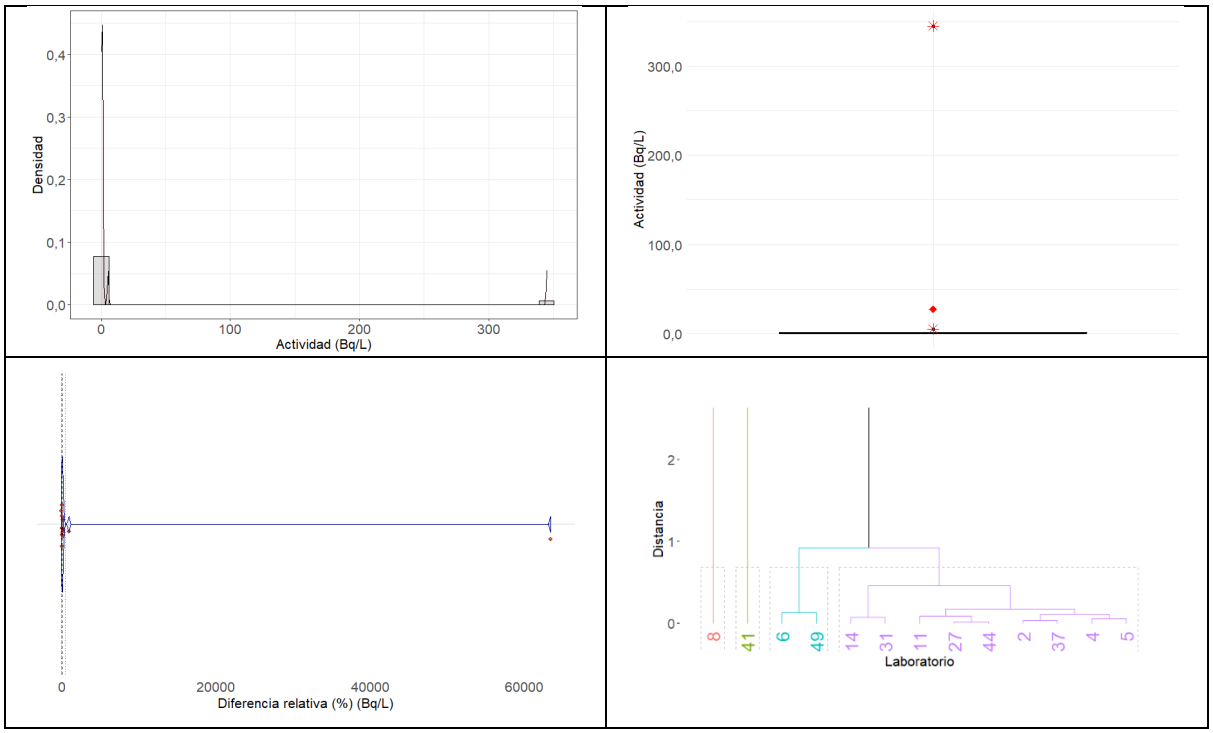


Figura 143. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{210}Pb en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.8. ^{210}Po

Dieciocho laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{210}Po, obteniendo 17 laboratorios una evaluación satisfactoria (94,4 %) y 1 laboratorio una evaluación no satisfactoria (5,6 %), sin reportarse resultados dudosos (Figura 144). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 56 % de los laboratorios informó sobre la incertidumbre interna, ningún laboratorio reportó incertidumbre externa, y el 44 % no indicó ni informó el método empleado. La alícuota media utilizada fue de 0,135 L, con un rango comprendido entre 0,020 L y 0,500 L. El tiempo de recuento promedio fue de 259.392 s, con un mínimo de 60.000 s y un máximo de 600.000 s. El límite de detección varió entre 0,0004 Bq L^{-1} y 2,00 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) presentó un rango de 2,6 hasta 712,5.

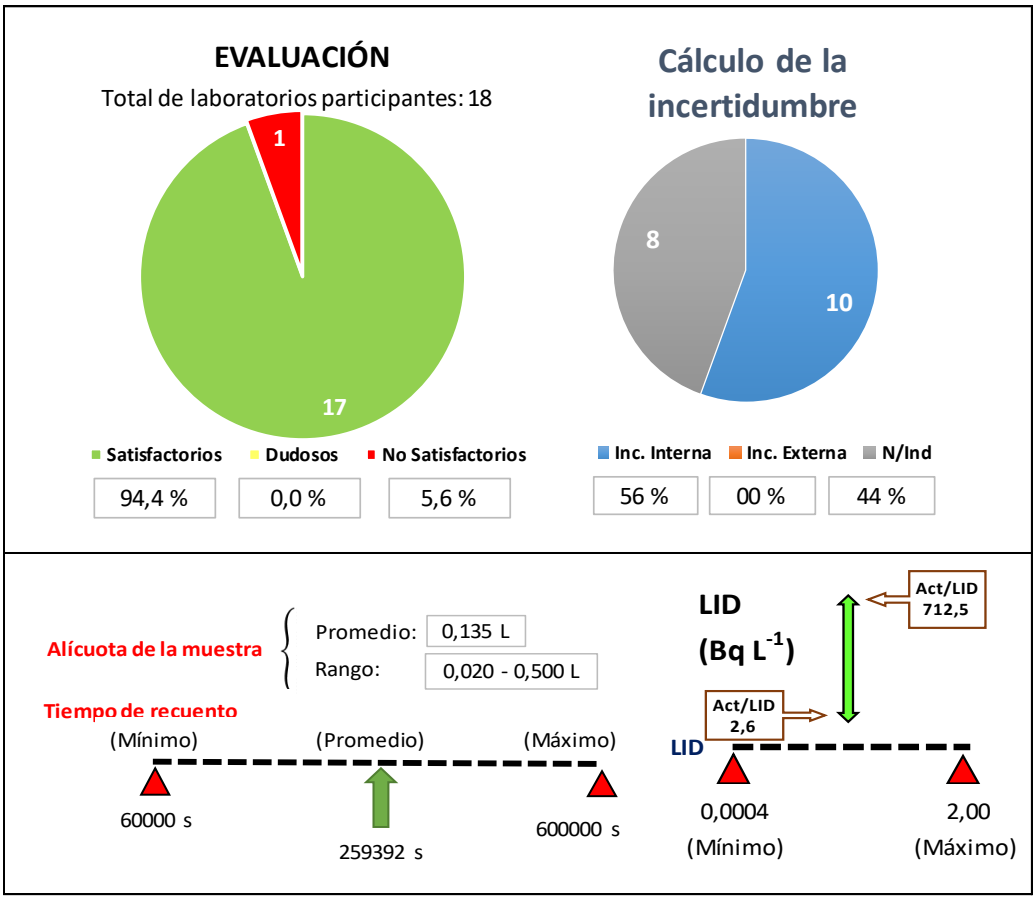


Figura 144. Evaluación de la determinación del ^{210}Po en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

La Figura 145 muestra cómo la concentración de actividad del ^{210}Po fue determinada mediante separación radioquímica, siendo medido utilizando detectores de semiconductor PIPS. El programa más ampliamente utilizado fue el Genie 2000, y se emplearon diferentes métodos radioquímicos como la precipitación, extracción líquido-líquido, extracción cromatográfica, para separar el ^{210}Po.

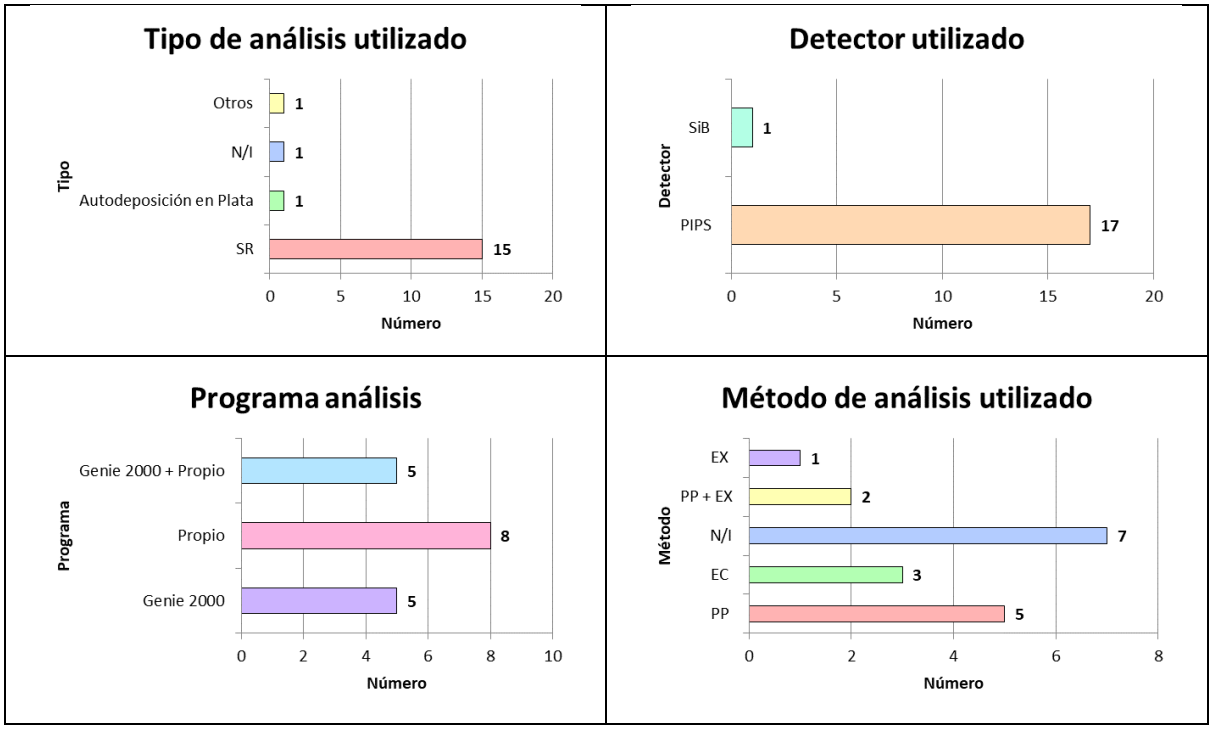


Figura 145. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{210}Po en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

La Tabla 54 y la Figura 146 mostraron nuevamente cómo el laboratorio 8 informó un valor de concentración de actividad muy diferente del valor de la mediana, lo que ha ocasionado que se distorsionen los diferentes parámetros estadísticos y las gráficas no permitan ver la forma de la distribución.

Tabla 54. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{210}Po en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	18
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	19,45 ± 81,25
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,2965
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,22-345]
5. Coeficiente de variación	417,79 %
6. Sesgo estandarizado	3,88
7. Curtosis	16,06

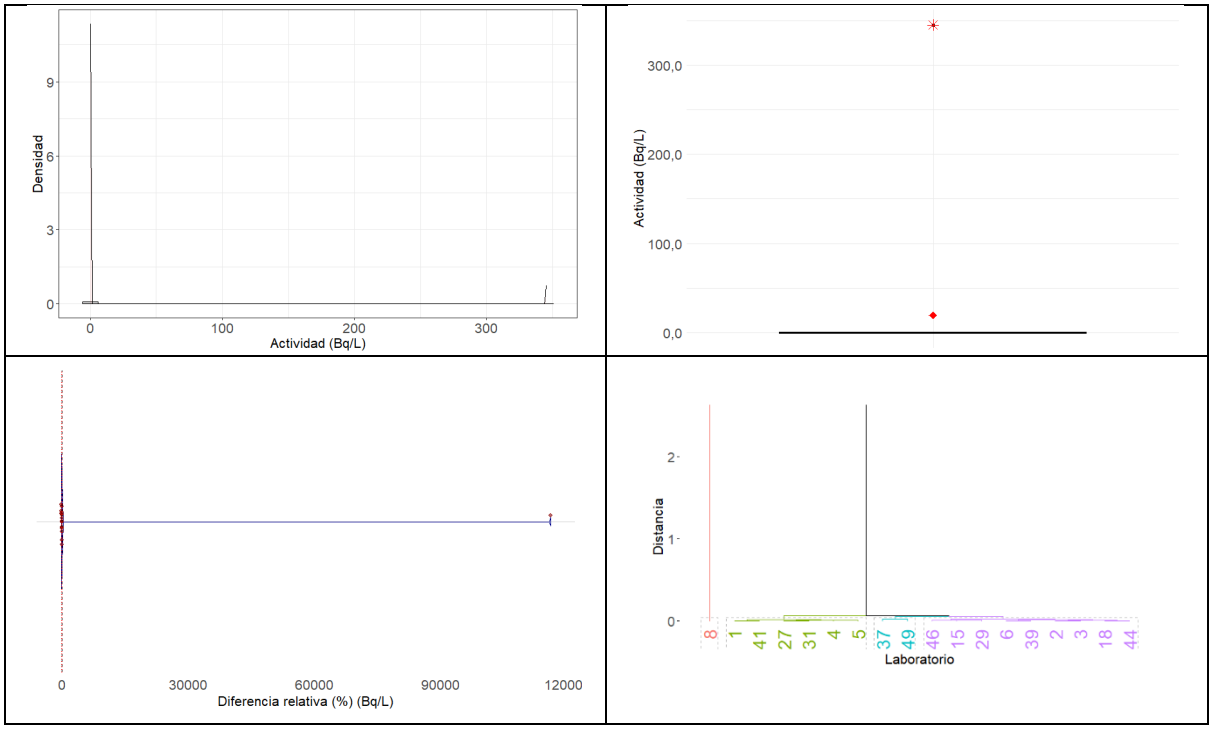


Figura 146. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{210}Po en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.9. ^{226}Ra

Diecinueve laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{226}Ra, obteniendo 11 laboratorios una evaluación satisfactoria (57,9 %) y 7 laboratorios una evaluación no satisfactoria (36,8 %), sin reportarse resultados dudosos (Figura 147). En relación con el cálculo de la incertidumbre, el 37 % de los laboratorios informó sobre la incertidumbre interna, el 11 % reportó incertidumbre externa, y el 53 % no indicó ni informó el método utilizado. La alícuota media empleada fue de 0,330 L, con un rango entre 0,025 L y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio fue de 153.193 s, con un mínimo de 480 s y un máximo de 515.037 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,003 Bq L^{-1} y 4,24 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) presentó un rango de 0,003 hasta 4,24.

La Figura 148 muestra cómo la concentración de actividad del ^{226}Ra se determinó tanto utilizando separación radioquímica, con posterior medida en contador proporcional, centelleo sólido y líquido, y en espectrometría gamma. Tres laboratorios utilizaron también microprecipitación y la medida mediante detector de semiconductor PIPS. La mayoría de los laboratorios utilizaron un programa propio para la determinación de la concentración de actividad del ^{226}Ra. El método radioquímico más utilizado fue la precipitación con $BaSO_4$.

La Tabla 55 y la Figura 149 muestran los parámetros y las gráficas de la distribución de concentraciones de actividad del ^{226}Ra. La distribución tuvo un ligero sesgo negativo pero sin valores atípicos. El sesgo negativo se reflejó en la ligera diferencia entre la media y la mediana de la distribución de resultados. La gráfica de violín reflejó la variabilidad del 34,20 % reflejada por el valor del sesgo estandarizado. El dendrograma mostró 5 grupos diferentes de resultados, que también explican la variabilidad observada en la distribución.

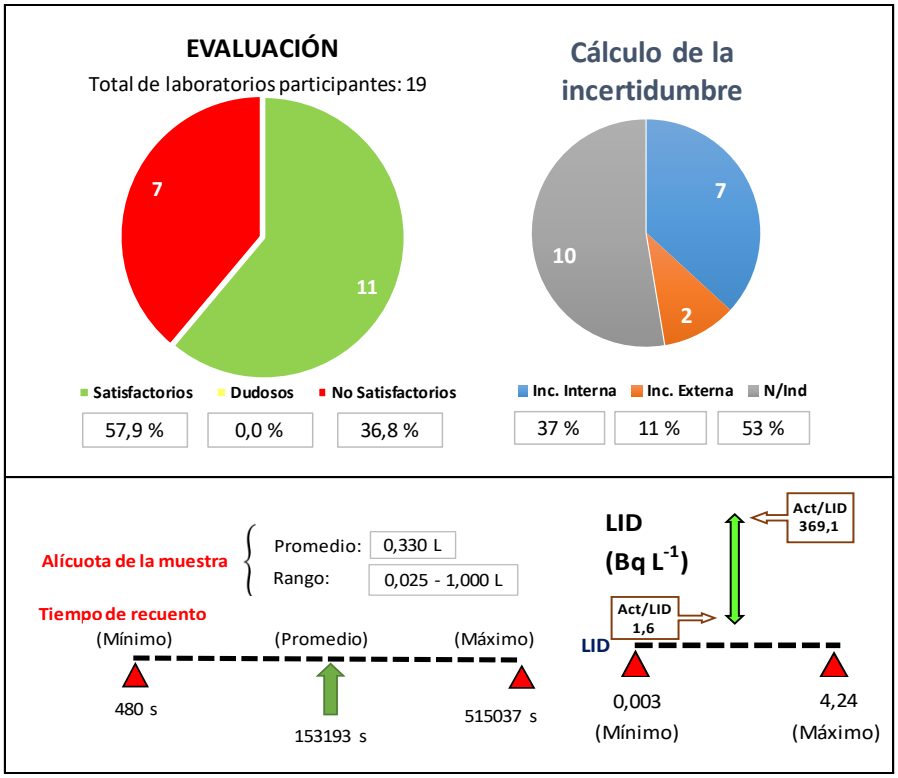


Figura 147. Evaluación de la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de 2 meses.

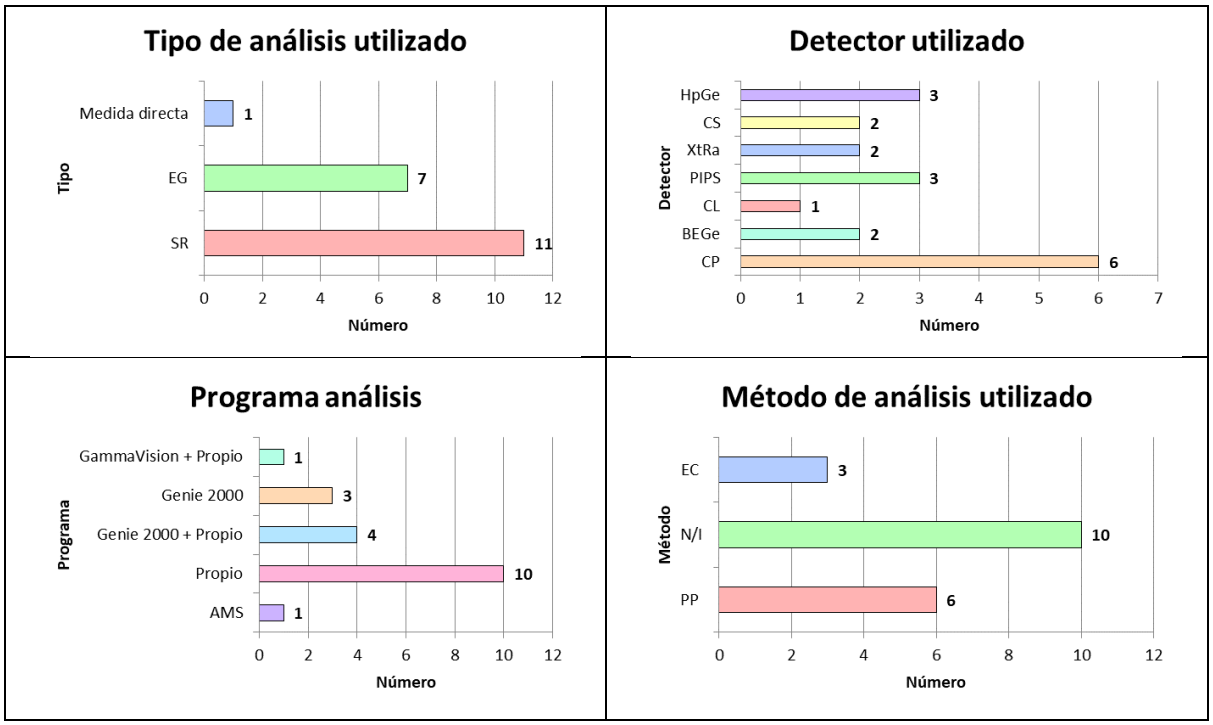


Figura 148. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 55. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	18
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,00 ± 0,34
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,08
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,4-1,59]
5. Coeficiente de variación	34,20 %
6. Sesgo estandarizado	-0,22
7. Curtosis	2,24

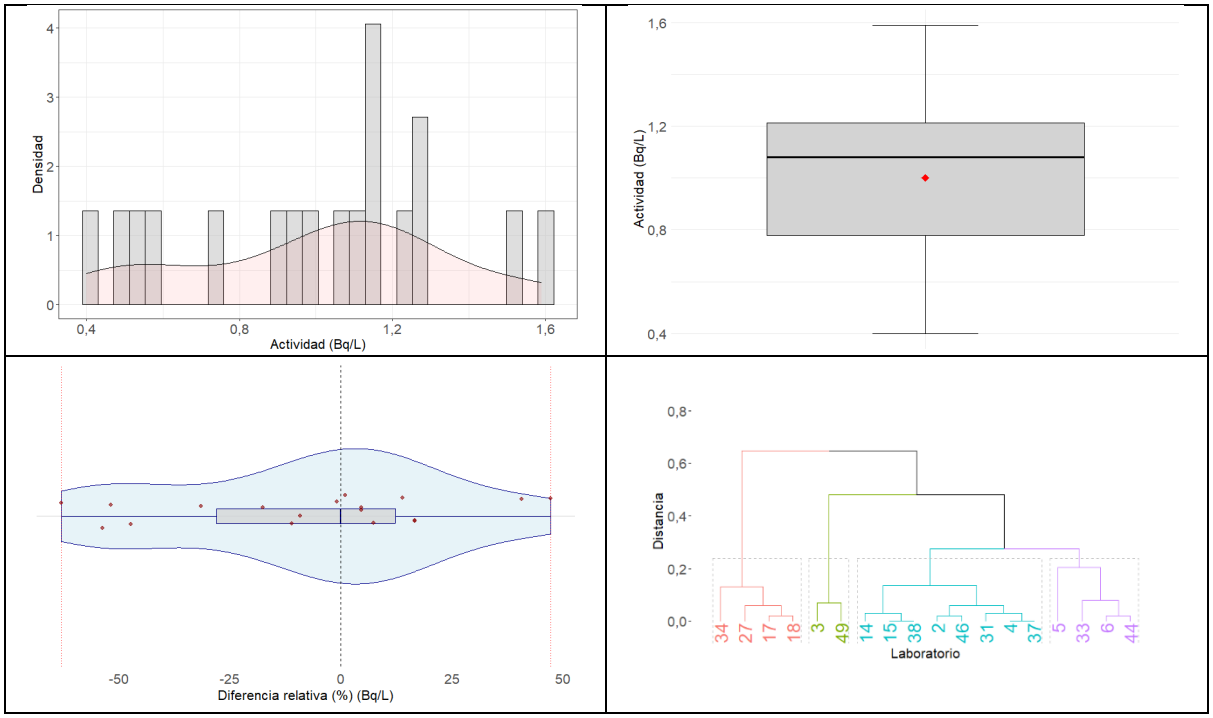


Figura 149. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{226}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.10. ^{228}Ra

Dieciséis laboratorios (75,0 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria en la determinación de la concentración de actividad del ^{228}Ra, mientras que dos laboratorios (12,5 %) presentaron resultados no satisfactorios (Figura 150). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, cinco laboratorios (31 %) calcularon la incertidumbre interna, uno (6 %) la incertidumbre externa, y diez laboratorios (63 %) no indicaron ni informaron el método utilizado para dicho cálculo. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,492 L, variando entre 0,070 L y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 276.056 s, con un tiempo mínimo de 14.400 s y un máximo de 515.037 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,052 Bq L^{-1} y 2,50 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se situó en un rango de 1,0 a 36,8. Dos laboratorios informaron el LID y no reportaron resultados de concentración de actividad.

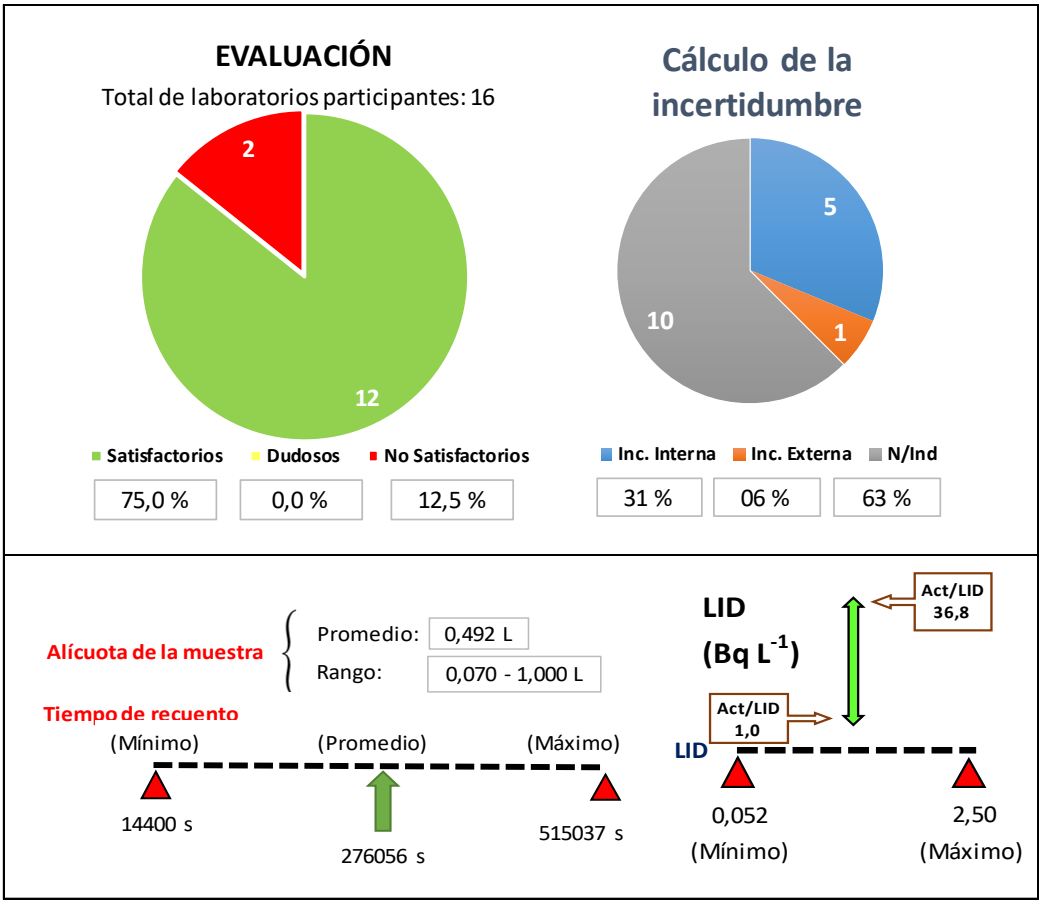


Figura 150. Evaluación de la determinación del ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 151 muestra cómo la mayoría de los laboratorios utilizaron la espectrometría gamma para informar sus resultados, frente a un laboratorio que empleó la separación radioquímica, aunque utilizó un detector gamma BEGe para medir las muestras. El programa más utilizado fue Genie 2000, y en este caso sólo tres laboratorios realizaron la corrección por SCR. En este aspecto, el fotopico de 911 keV del ^{228}Ac tiene un número muy elevado de SCR, por lo que debe ser corregido para no dar una concentración de actividad por debajo del valor real de actividad.

La Tabla 56 y la Figura 152 muestran los parámetros y las gráficas que describen la distribución de las concentraciones de actividad del ^{228}Ra. La distribución no mostró ningún sesgo, siendo de tipo platicúrtica por el valor de la curtosis, aunque no se obtuvo ningún valor atípico, según muestra el gráfico de caja y bigotes. Las diferencias relativas que muestra el gráfico de violín junto con el dendrograma, muestran como los resultados están muy distribuidos, por lo que la variabilidad es baja (14,24%).

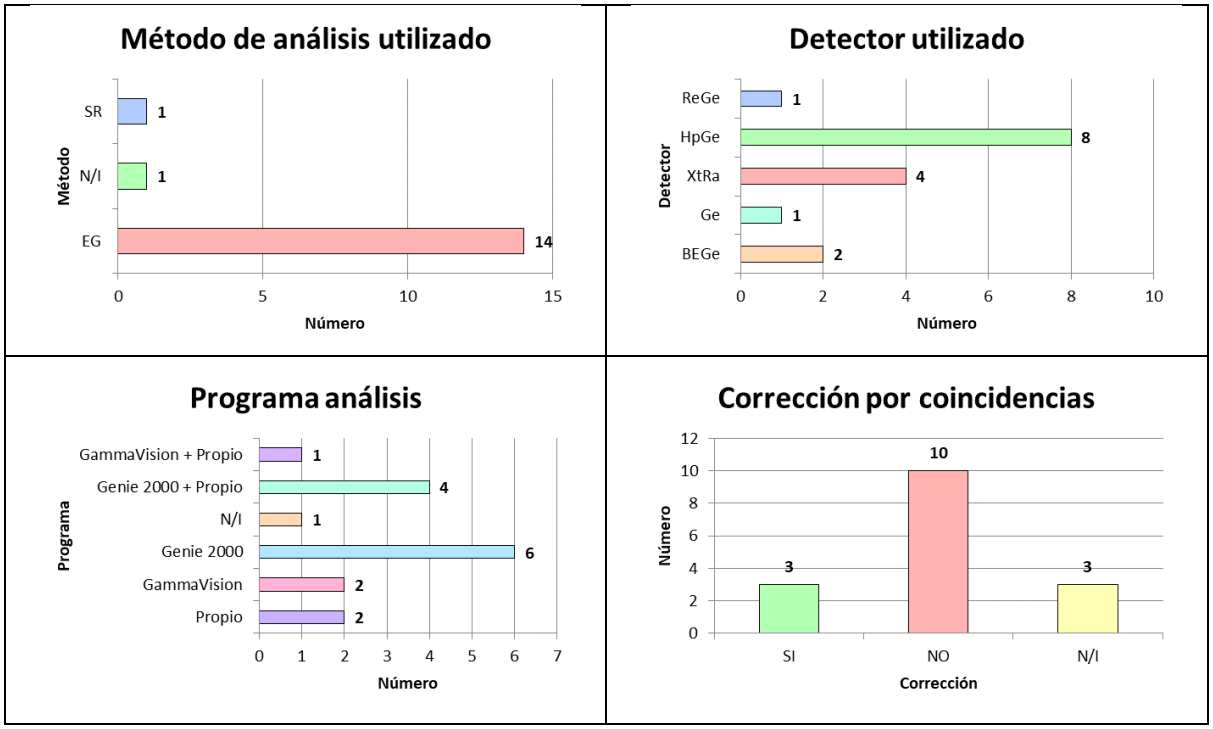
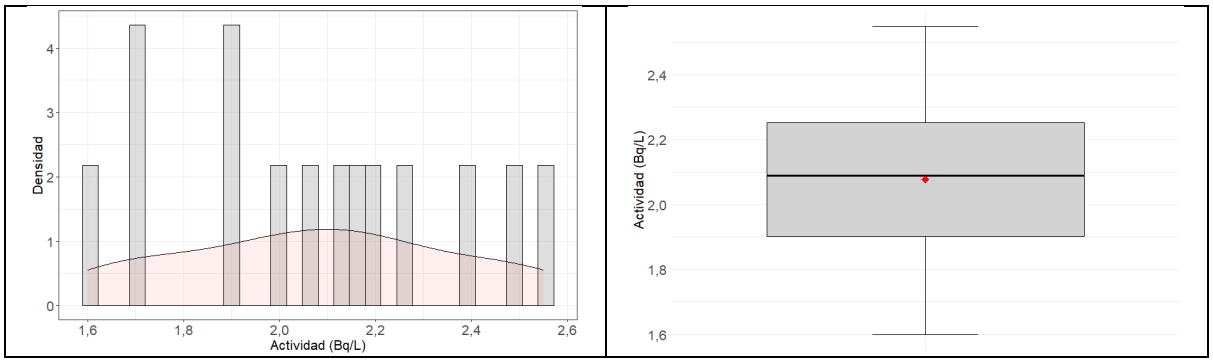


Figura 151. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 56. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	14
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,08 ± 0,30
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,09
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,6-2,55]
5. Coeficiente de variación	14,24 %
6. Sesgo estandarizado	-0,00
7. Curtosis	2,02



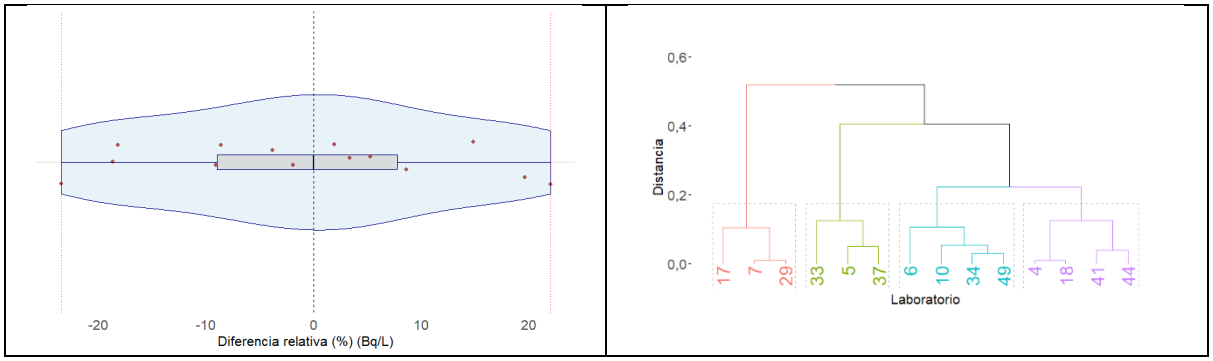


Figura 152. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{228}Ra en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.11. ^{230}Th

La evaluación de la concentración de actividad del ^{230}Th mostró que el 81,3 % de los laboratorios participantes obtuvo resultados satisfactorios (Figura 153). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 38 % correspondió a incertidumbre interna, el 6 % a incertidumbre externa y el 56 % a valores no determinados o indeterminados. El análisis se realizó con una alícuota de muestra promedio de 0,151 L, dentro de un rango de 0,025 a 0,500 L, y los tiempos de recuento variaron desde un mínimo de 30,000 segundos hasta un máximo de 604,800 segundos, con un promedio de 332,577 segundos. Finalmente, el límite inferior de detección (LID) osciló entre 0,0002 (mínimo) y 0,05 (máximo), lo que refleja la sensibilidad del método utilizado para esta medición. La relación entre la concentración de actividad y el LID varió entre 3,3 y 343,8 veces.

La Figura 154 mostró cómo los laboratorios utilizaron diferentes métodos de análisis, siendo la extracción cromatográfica con resina UTEVA la más utilizada. Las muestras fueron medidas con detectores de semiconductor PIPS utilizando principalmente el software Genie 2000 para adquirir y analizar los espectros de las muestras.

La Tabla 57 y la Figura 155 muestran los principales parámetros y los gráficos que describen la distribución de las concentraciones de actividad del ^{230}Th. El laboratorio 4 obtuvo un valor atípico extremo con una diferencia respecto de la mediana de 90,7 %. Los otros valores atípicos correspondieron a los laboratorios 38 y 44. Las diferencias entre estos laboratorios y el resto de laboratorios se observan claramente en el dendrograma. Pese a esos valores atípicos, la distribución tuvo una forma leptocúrtica ya que el valor de la curtosis fue de 5,88.

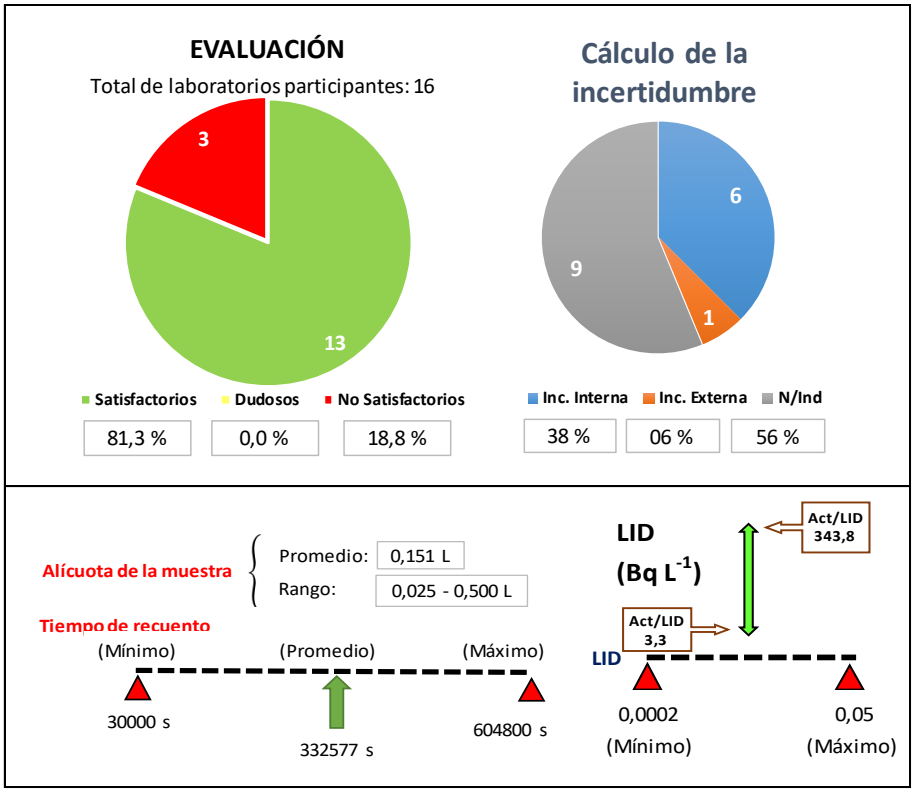


Figura 153. Evaluación de la determinación del ^{230}Th en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

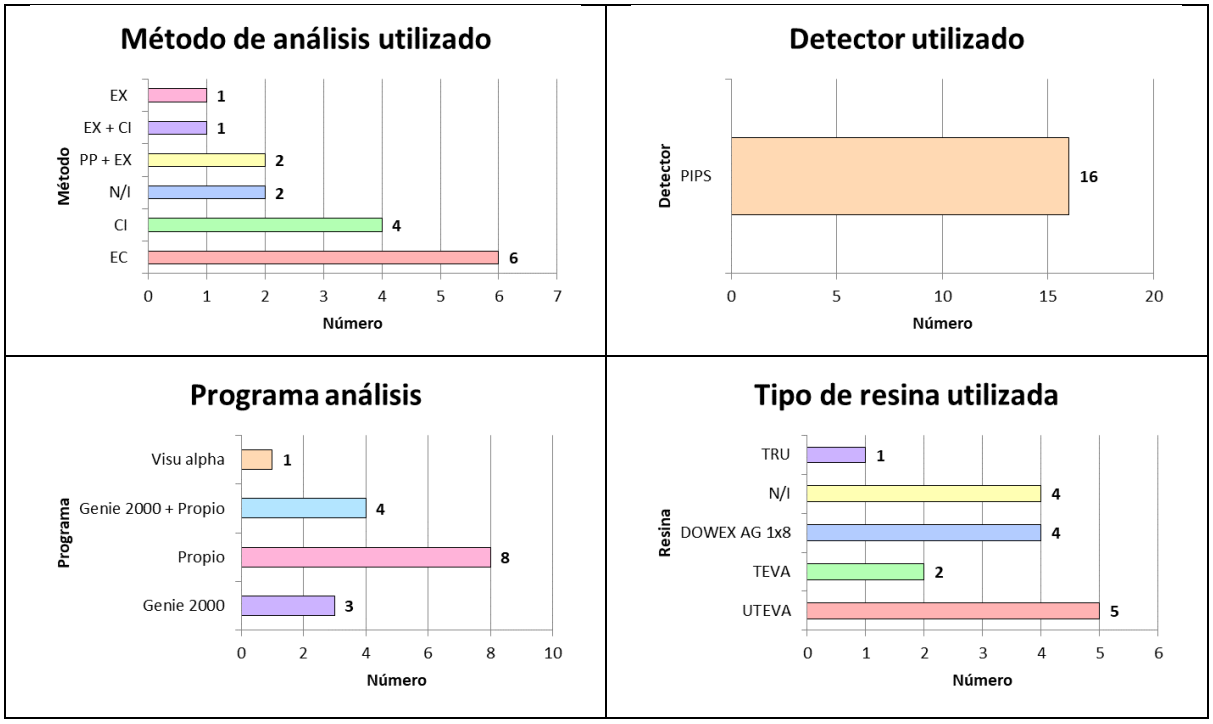


Figura 154. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{230}Th en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 57.Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{230}Th en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,11 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,1075
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,056-0,205]
5. Coeficiente de variación	29,50 %
6. Sesgo estandarizado	1,36
7. Curtosis	5,88

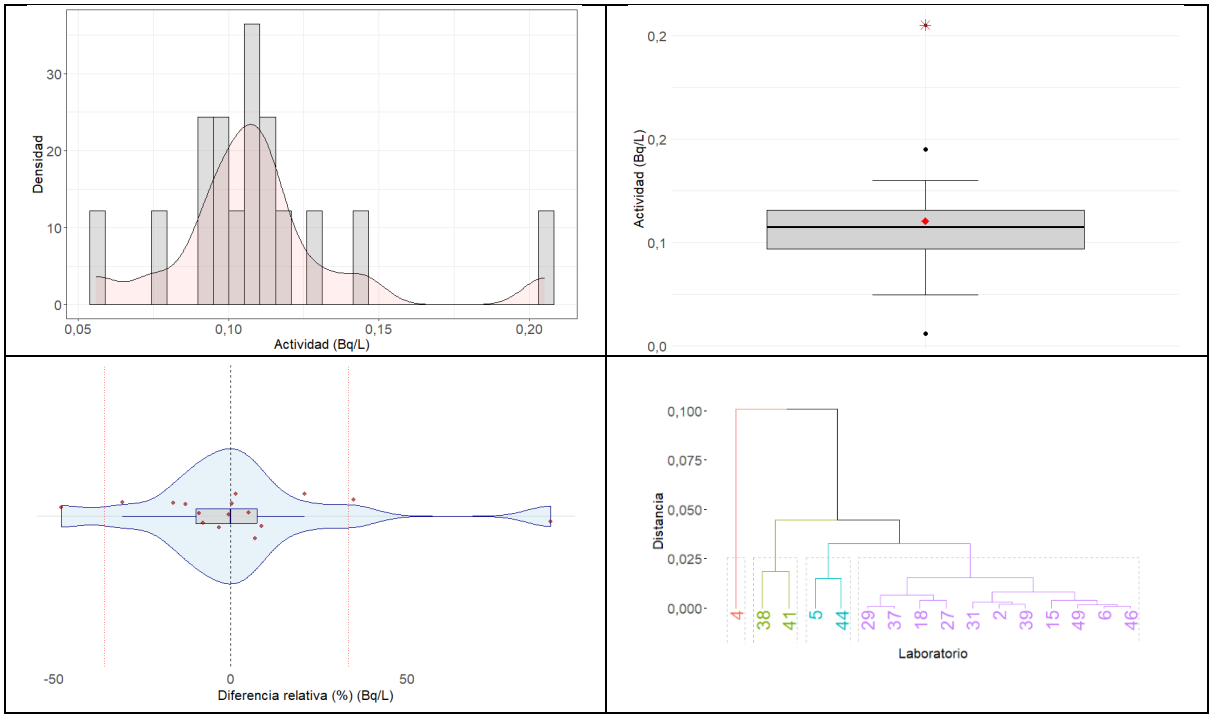


Figura 155. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{230}Th en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.12. ^{234}U

La evaluación de los 22 laboratorios participantes en la determinación de la concentración de actividad del ^{234}U muestra que el 86,4 % de los resultados fue satisfactorio, mientras que un 13,6 % no alcanzó los estándares requeridos y no se registraron resultados dudosos (Figura 156). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 36 % corresponde a incertidumbre interna, el 9 % a incertidumbre externa y el 55 % no fue informada. La alícuota de muestra utilizada tuvo un promedio de 0,142 litros, con un rango entre 0,020 y 0,500 litros. El tiempo de recuento varió ampliamente, desde 0 segundos hasta más de un millón de segundos, con un promedio de 352.028 segundos. Finalmente, el límite inferior de detección osciló entre 0,0001 y 0,11 Bq L^{-1}, mostrando una relación entre la concentración de actividad y el LID que varió entre 1,5 y 1.825,0 veces, lo que indica una variabilidad significativa en la sensibilidad y precisión de las mediciones entre los laboratorios.

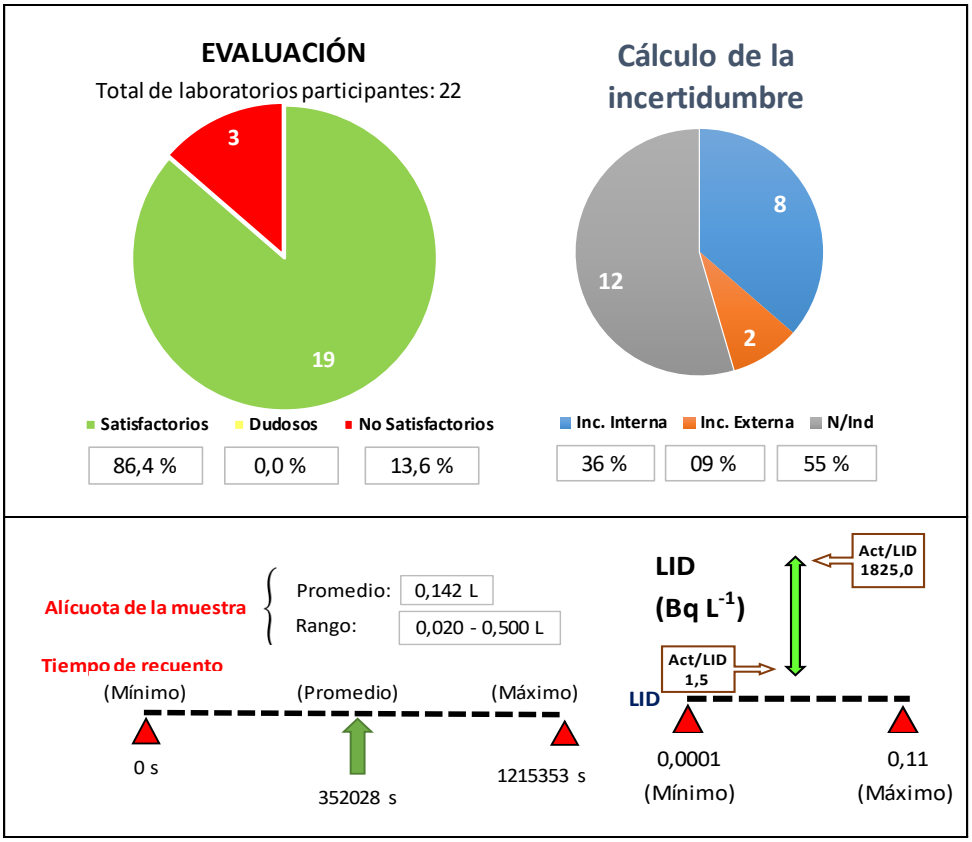


Figura 156. Evaluación de la determinación del ^{234}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

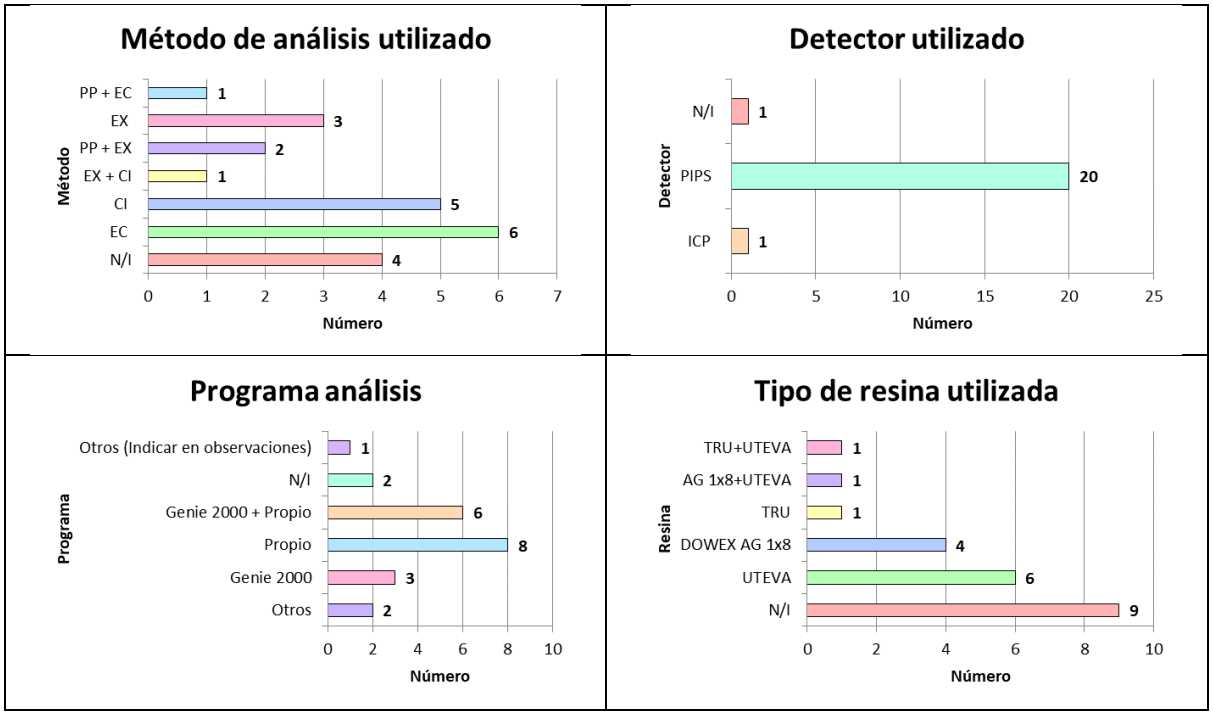


Figura 157. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{234}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 157 muestra cómo los laboratorios utilizaron diferentes tipos de análisis para separar el ^{234}U, siendo la extracción cromatográfica con las resinas UTEVA la más utilizada. El software

Genie 2000 fue el más utilizado para adquirir las muestras y también se utilizaron programas propios para tratar los espectros obtenidos. Los detectores de semiconductor PIPS fueron los más utilizados.

La Tabla 58 y la Figura 158 muestran los parámetros y gráficos descriptivos de la distribución de resultados de concentración de actividad del ^{234}U. La gráfica de caja y bigotes muestra cómo tres laboratorios tuvieron resultados atípicos y el laboratorio 18 un valor atípico extremo, resultando en un resultado anómalo. Los restantes laboratorios obtuvieron una elevada previsión, como muestran el gráfico de violín y el dendrograma, ya que los resultados de los laboratorios tienen diferencias bajas entre sí.

Tabla 58. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{234}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,11 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,1075
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,056-0,205]
5. Coeficiente de variación	29,50 %
6. Sesgo estandarizado	1,36
7. Curtosis	5,88

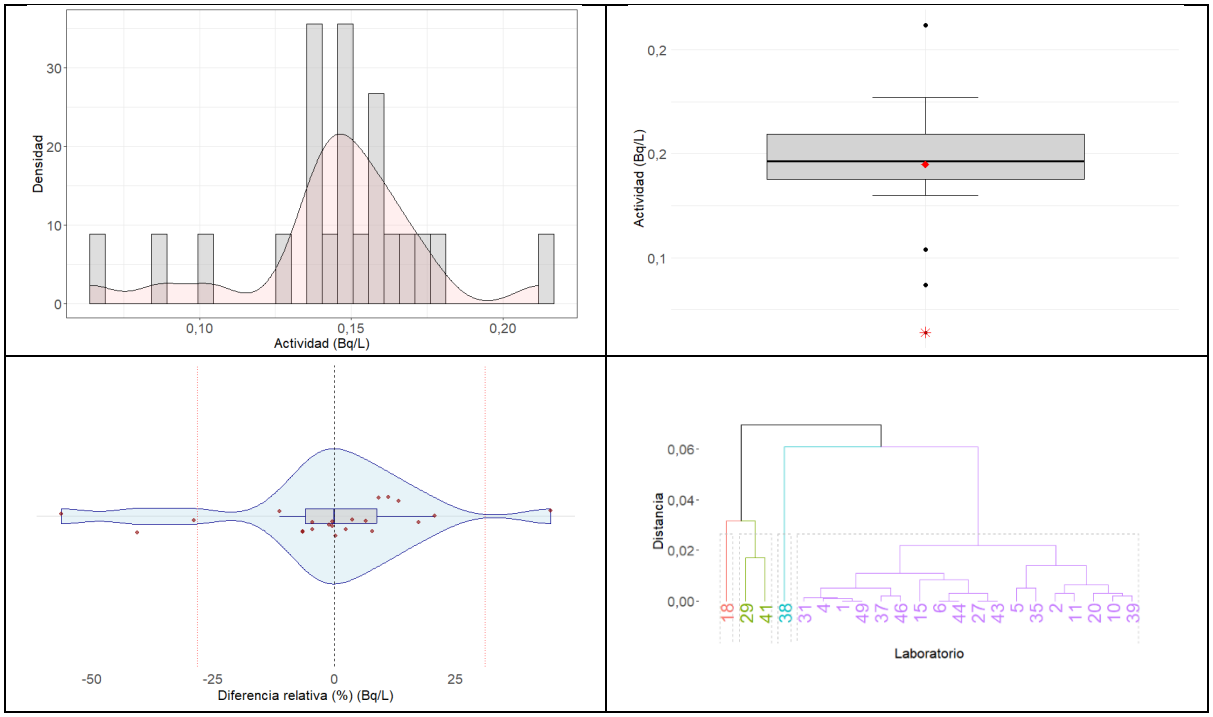


Figura 158. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{234}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.13. ^{235}U

La evaluación de la concentración de actividad del ^{235}U se presenta en la Figura 159. La evaluación de los 20 laboratorios participantes mostró que el 50 % de los resultados fue satisfactorios,

mientras que un 30 % no alcanzó los estándares requeridos, sin resultados dudosos reportados. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 45 % correspondió a incertidumbre interna, el 5 % a incertidumbre externa y el 50 % restante quedó indeterminada. La alícuota de muestra utilizada tuvo un promedio de 0,121 L, con un rango entre 0,001 y 0,500 L. El tiempo de recuento presentó una gran variabilidad, desde un mínimo de 0 s hasta un máximo de 1.215.353 s, con un promedio de 325.236 s. Finalmente, el límite inferior de detección (LID) osciló entre 0,000001 y 0,11 Bq L^{-1}, mostrando una relación entre la concentración de actividad y el LID que varió entre 0,4 y 10.989,3. Este rango refleja que el laboratorio 11 reportó una actividad por debajo del LID y que el LID informado por algunos laboratorios es extremadamente bajo. Sin embargo, la evaluación se realizó teniendo en cuenta la concentración de actividad del laboratorio 11.

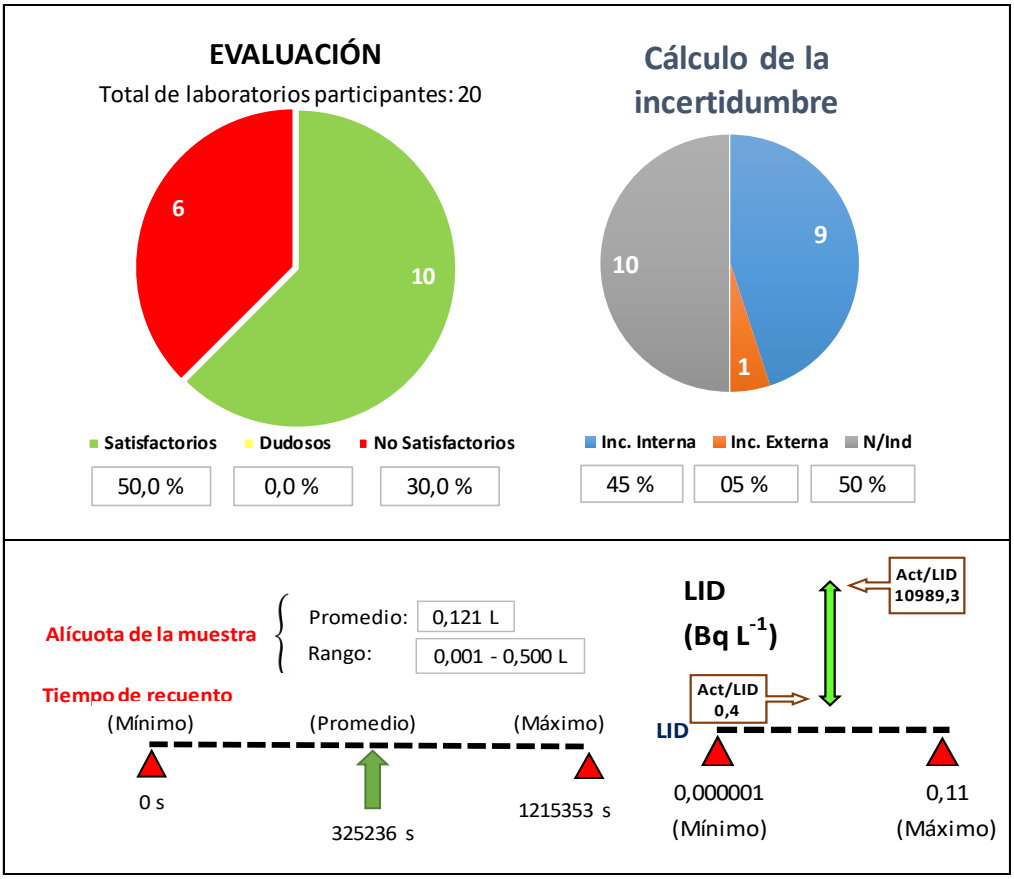


Figura 159. Evaluación de la determinación del ^{235}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 160 muestra cómo los laboratorios utilizaron diferentes tipos de análisis para separar el ^{235}U, siendo la extracción cromatográfica con las resinas UTEVA la más utilizada. El software Genie 2000 fue el más utilizado para adquirir las muestras y también se utilizaron programas propios para tratar los espectros obtenidos. Los detectores de semiconductor PIPS fueron los más utilizados.

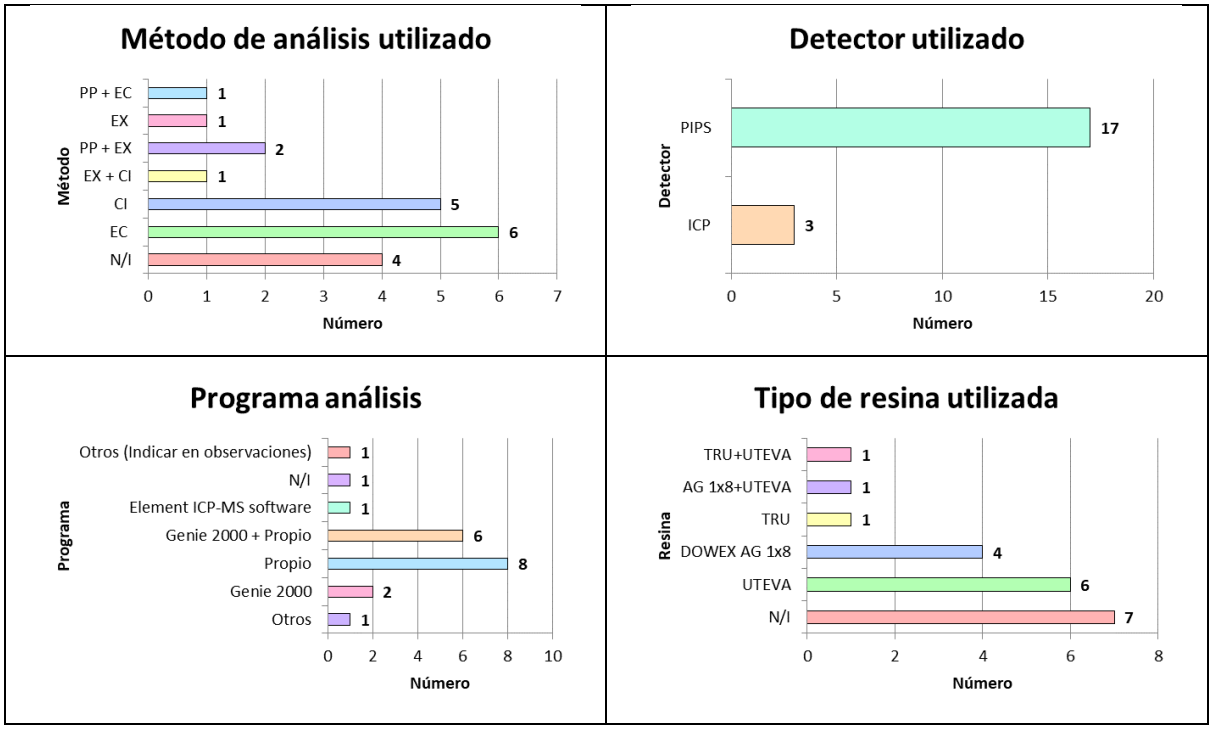


Figura 160. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{235}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Tabla 59 y la Figura 161 muestran los parámetros y las gráficas descriptivas de la distribución de concentraciones de actividad del ^{235}U informadas por los diferentes laboratorios. El gráfico de caja y bigotes muestra como dos resultados fueron atípicos y otro se puede considerar como anómalo, con una diferencia relativa del 485% (laboratorio 11). Sin embargo, el resto de resultados estuvieron agrupados, como se observa en el dendrograma y los cuartiles 2 y 3 del gráfico de caja y bigotes.

Tabla 59. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{235}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,01 ± 0,01
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,00735
4. Rango (Bq L^{-1})	[4e-04-0,043]
5. Coeficiente de variación	97,06 %
6. Sesgo estandarizado	2,88
7. Curtosis	10,87

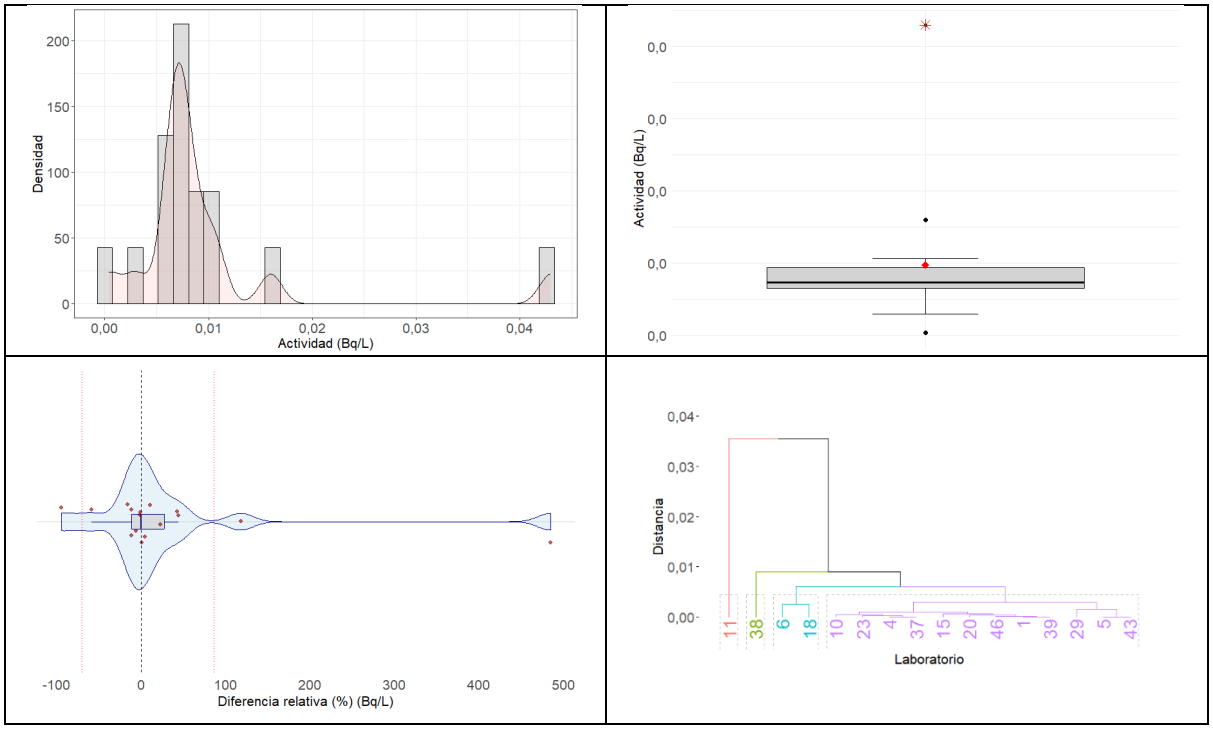


Figura 161. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{235}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.14. ^{238}U

La Figura 162 muestra la evaluación de la concentración de actividad del ^{238}U obtenida por los diferentes laboratorios. Un total de 23 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{238}U. De estos, el 73,9 % (17 laboratorios) obtuvo resultados satisfactorios, mientras que el 26,1 % (6 laboratorios) no alcanzó los estándares requeridos, sin reportarse resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 39 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, el 9 % calculó la incertidumbre externa y el 52 % no indicaron cómo realizaron el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de muestra utilizada fue de 0,130 L, con un rango entre 0,001 y 0,500 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 326.763 segundos, con un tiempo mínimo de 0 segundos y un máximo de 1.215.353 segundos. Finalmente, el límite inferior de detección osciló entre 0,00001 y 0,11 Bq L^{-1}, mostrando una amplia variabilidad en la sensibilidad de los laboratorios. La relación entre la concentración de actividad y el LID varió entre 1,8 y 12257,3.

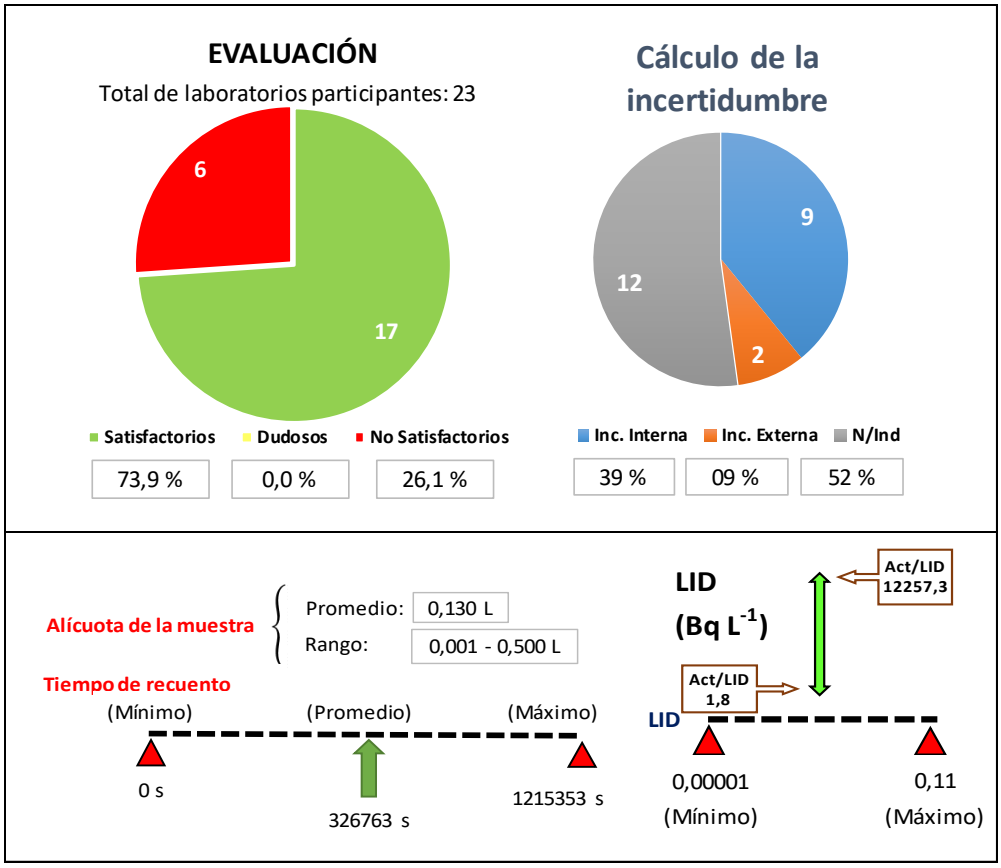
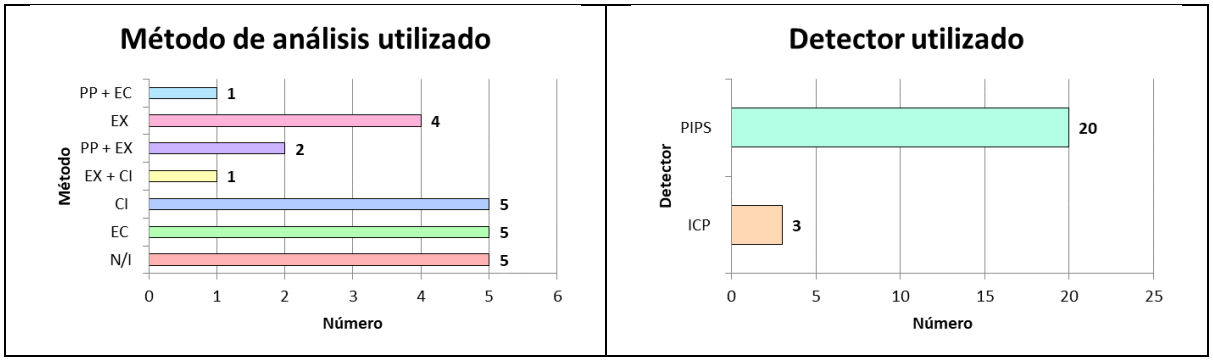


Figura 162. Evaluación de la determinación del ^{238}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 163 muestra cómo los laboratorios utilizaron diferentes tipos de análisis para separar el ^{235}U, siendo la extracción cromatográfica con las resinas UTEVA la más utlizada. El software Genie 2000 fue el más utilizado para adquirir las muestras y también se utilizaron programas propios para tratar los espectros obtenidos. Los detectores de semiconductor PIPS fueron los más utilizados.



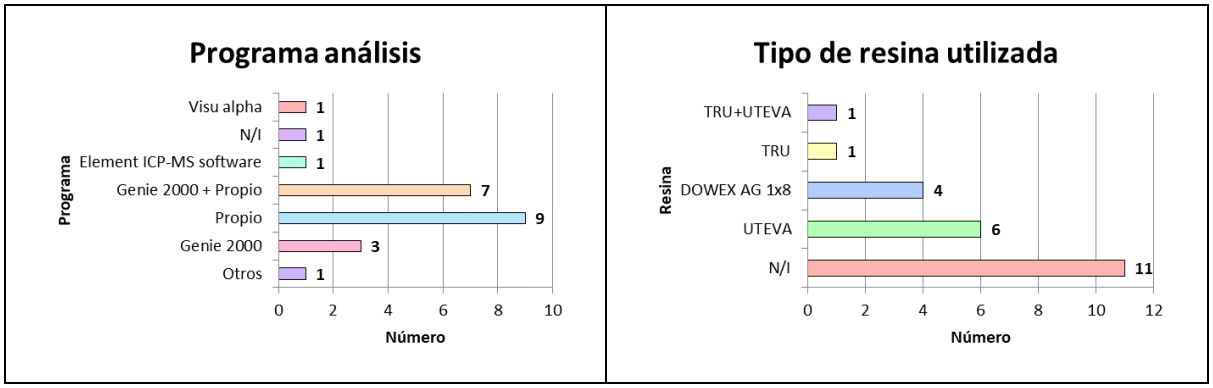
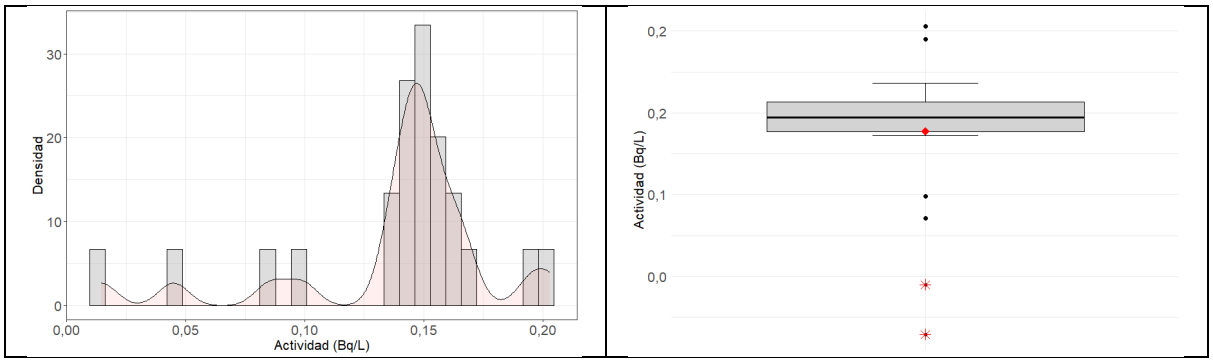


Figura 163. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{238}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Tabla 60 y la Figura 164 muestran los parámetros característicos de la distribución de los resultados de concentración de actividad del ^{234}U. Los resultados de los cuartiles 2 y 3 tuvieron una precisión elevada; sin embargo, cuatro resultados fueron atípico y dos de ellos se consideraron anómalos, como muestra el diagrama de caja y bigotes. El gráfico de violín muestra cómo la diferencia relativa más elevada fue de -90,1%, correspondiente al laboratorio 46. El dendrograma muestra claramente cómo los laboratorios con resultados considerados anómalos fueron el 11 y 38, mientras que los laboratorios 18, 29, 41 y 46 tuvieron resultados atípicos.

Tabla 60. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{238}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	23
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,14 ± 0,04
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,147
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,0146-0,203]
5. Coeficiente de variación	30,53 %
6. Sesgo estandarizado	-1,48
7. Curtosis	5,23



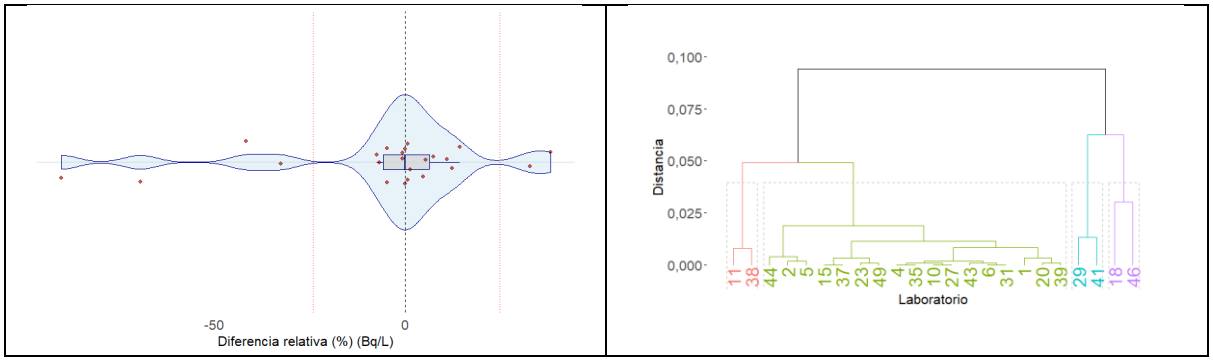


Figura 164. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{238}U en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.15. Uranio natural

La Figura 165 muestra la evaluación de los resultados de la concentración de uranio natural. Un total de 15 laboratorios participaron en la determinación de la concentración del uranio natural, obteniendo un 86,7 % de resultados satisfactorios y un 13,3 % de resultados no satisfactorios, sin que se reportaran resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 47 % de los laboratorios calculó la incertidumbre interna, el 0 % incertidumbre externa y el 53 % no indicaron cómo realizaron el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media utilizada fue de 0,095 L, con un valor máximo de 0,500 L. El tiempo de recuento varió desde un mínimo de 0 segundos hasta un máximo de 604.800 segundos, con un promedio de 261.507 segundos. El límite inferior de detección (LID) osciló entre 0,0003 y 6,99 µg L^{-1}, con un rango de relación con la concentración de actividad comprendido entre 2,4 y 32.333,3 veces.

La Figura 166 muestra la gran variedad de programas de análisis utilizados para determinar la concentración del uranio natural. Los detectores utilizados fueron principalmente el detector de semiconductor PIPS y el ICP. La separación se realizó mediante extracción cromatográfica y cromatografía iónica con resinas tipo Dowex.

La Tabla 61 y la Figura 167 muestran que, aunque existieron dos resultados atípicos, la distribución fue mesocúrtica, al obtenerse un valor de curtosis de 3,78 y sesgo estandarizado muy bajo de 0,36. El laboratorio 11 fue el que tuvo una mayor diferencia relativa respecto de la mediana con un porcentaje del 42,4%.

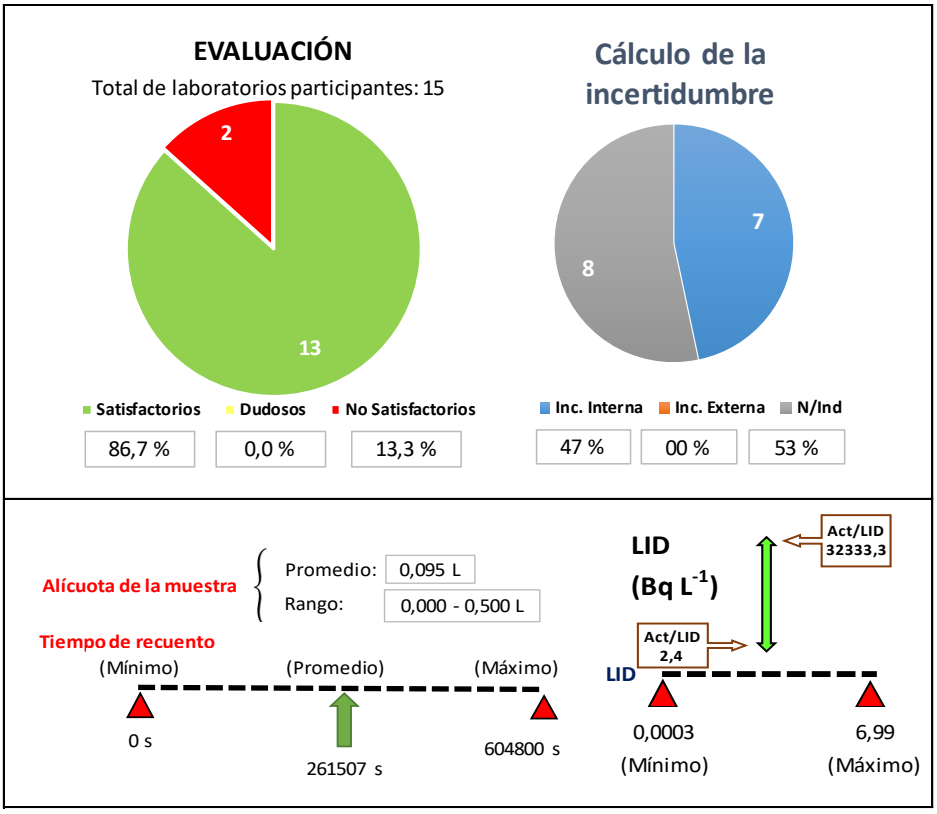


Figura 165. Evaluación de la determinación del U_{nat} en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

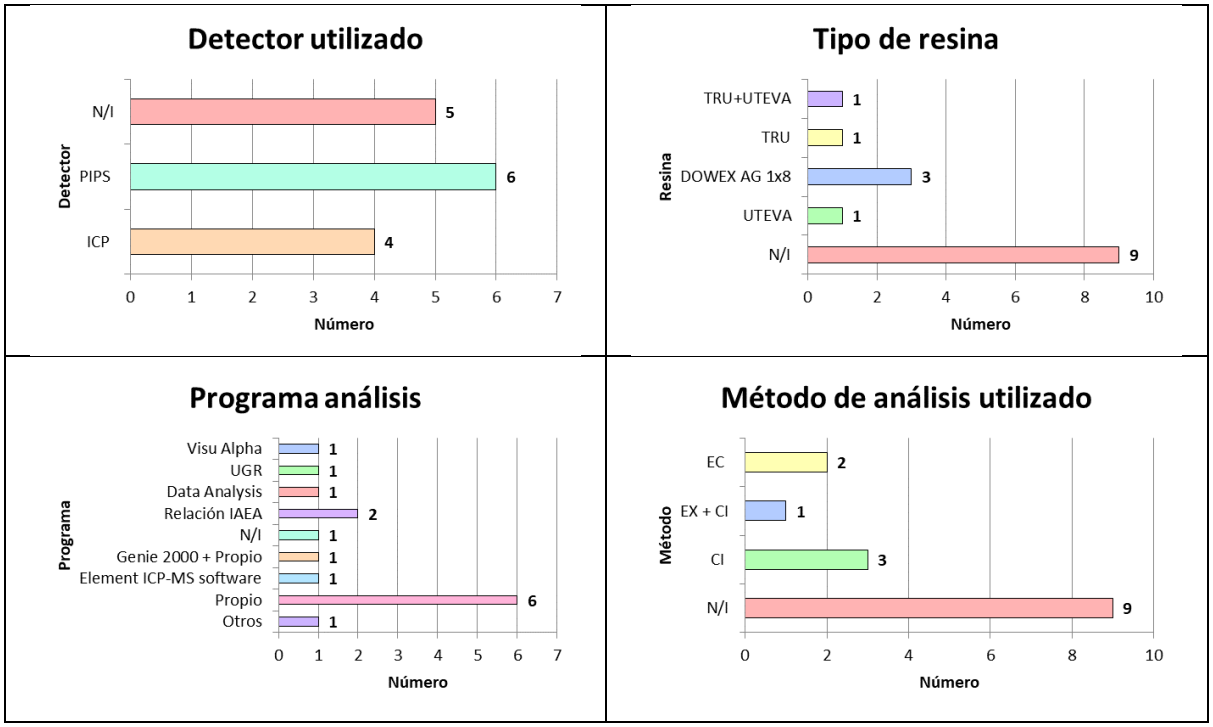


Figura 166. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del U_{nat} en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 61. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el U_{nat} en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	15
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	11,88 ± 2,06
3. Mediana (Bq L^{-1})	11,8
4. Rango (Bq L^{-1})	[8,1-16,8]
5. Coeficiente de variación	17,32 %
6. Sesgo estandarizado	0,36
7. Curtosis	3,78

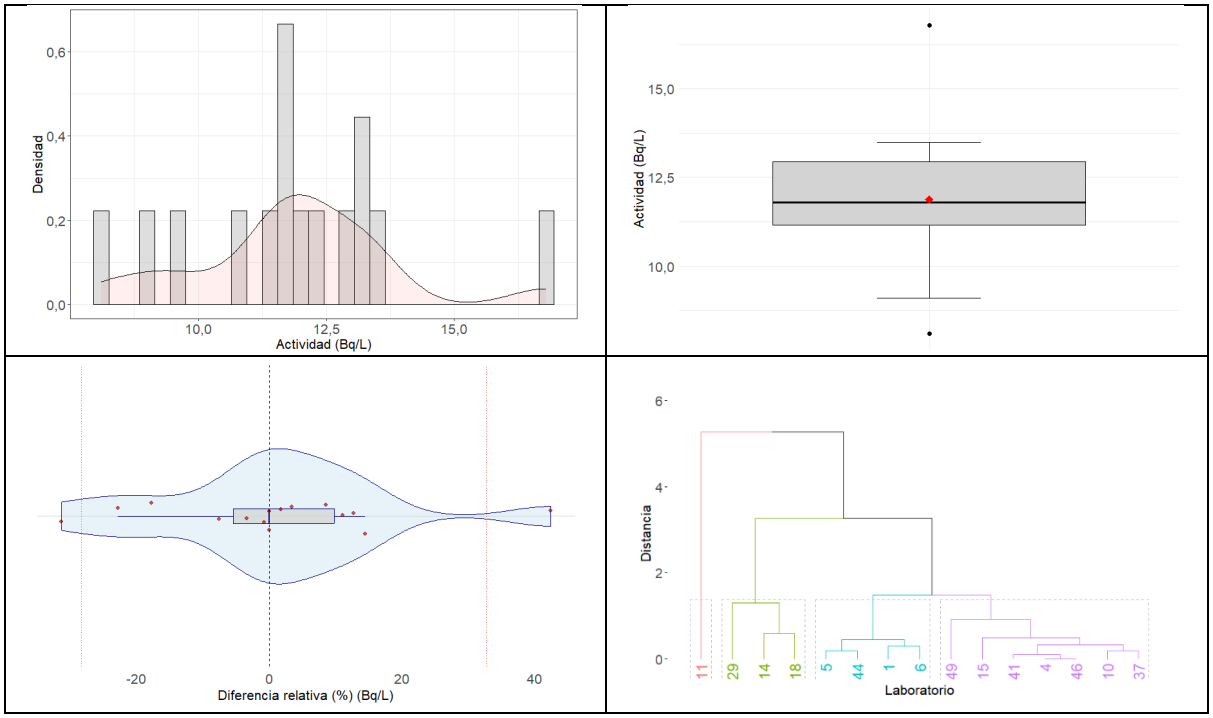


Figura 167. Gráficos estadísticos de los resultados del U_{nat} en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.16. ^{238}Pu

La Figura 168 presenta la evaluación de los resultados de la concentración de actividad del ^{238}Pu en el agua potable (Agua 1). Un total de 12 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{238}Pu, obteniendo un 83,3 % de resultados satisfactorios, un 0 % de dudosos y 16,7 % no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 50 % de los laboratorios calculó incertidumbre interna, el 8 % incertidumbre externa y el 42 % no indicaron el método utilizado. La alícuota media de muestra utilizada fue de 0,093 L, con un rango entre 0,020 y 0,338 L. El tiempo de recuento varió desde un mínimo de 60.000 segundos hasta un máximo de 600.000 segundos, con un promedio de 355.061 segundos. El límite de detección (LID) osciló entre 0,001 y 0,02 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se situó en un rango entre 4,2 y 88,0 veces.

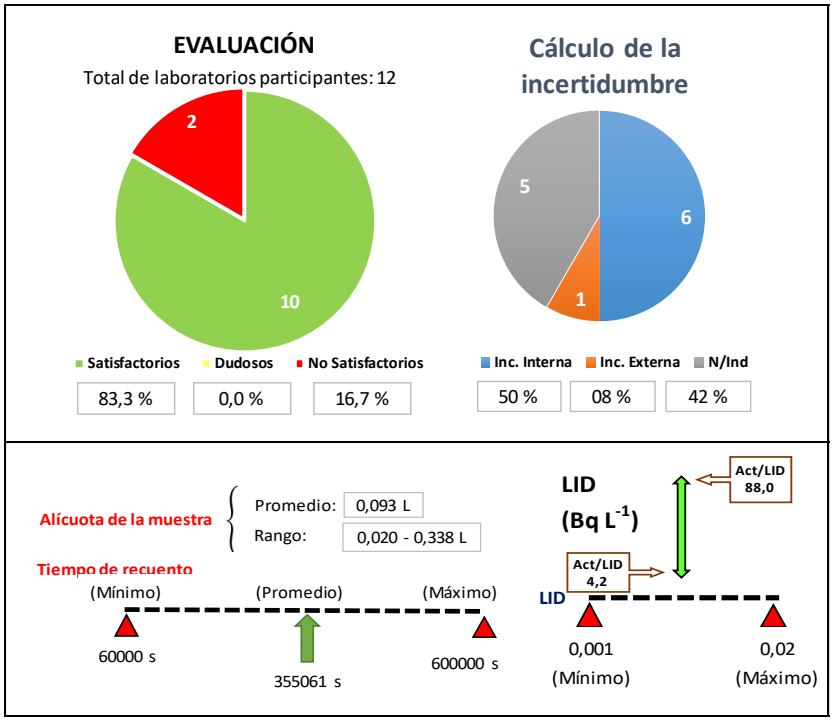


Figura 168. Evaluación de la determinación del ^{238}Pu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 169 muestra cómo los laboratorios realizaron la separación radioquímica del ^{238}Pu utilizando cromatografía iónica con las resinas Dowex y extracción cromatográfica con resinas TRU, TEVA y UTEVA de forma individual y conjunta. Los detectores utilizados fueron de semiconductor PIPS. El programa utilizado para adquirir y analizar los espectros fue, de forma mayoritaria, Genie 2000.

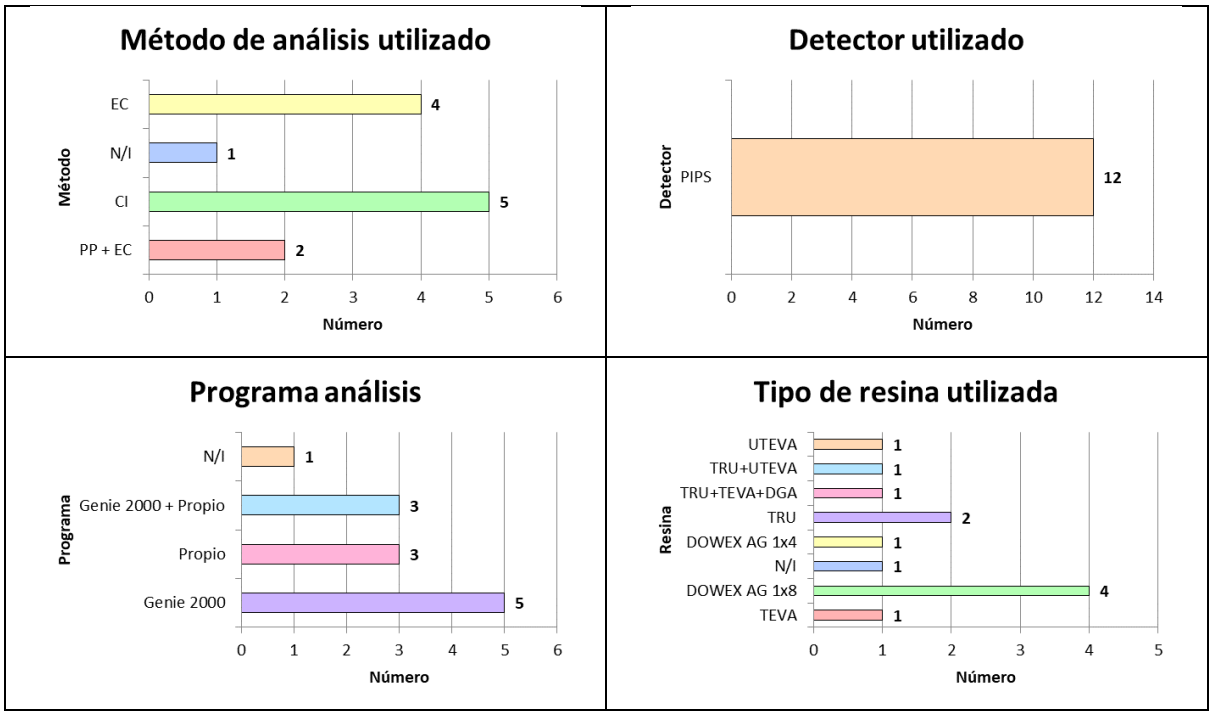


Figura 169. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{238}Pu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Tabla 62 y la Figura 170 muestran los parámetros y los gráficos descriptivos de la distribución de resultados de la concentración de actividad del ^{238}Pu. La distribución tuvo una forma leptocúrtica, como muestra el histograma y el valor de la curtosis. Asimismo, aunque existió una variabilidad del 31,78 % sólo el valor reportado por el laboratorio 9 fue atípico. La media y la mediana fueron estadísticamente iguales para un factor de cobertura k=1. Las mayores diferencias relativas se obtuvieron para los laboratorios 9 (-75,4%) y el laboratorio 43 (55,5%), como muestran el dendrograma y el gráfico de violín.

Tabla 62. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{238}Pu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	12
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,10 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,0971
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,0239-0,151]
5. Coeficiente de variación	31,78 %
6. Sesgo estandarizado	-0,64
7. Curtosis	4,23

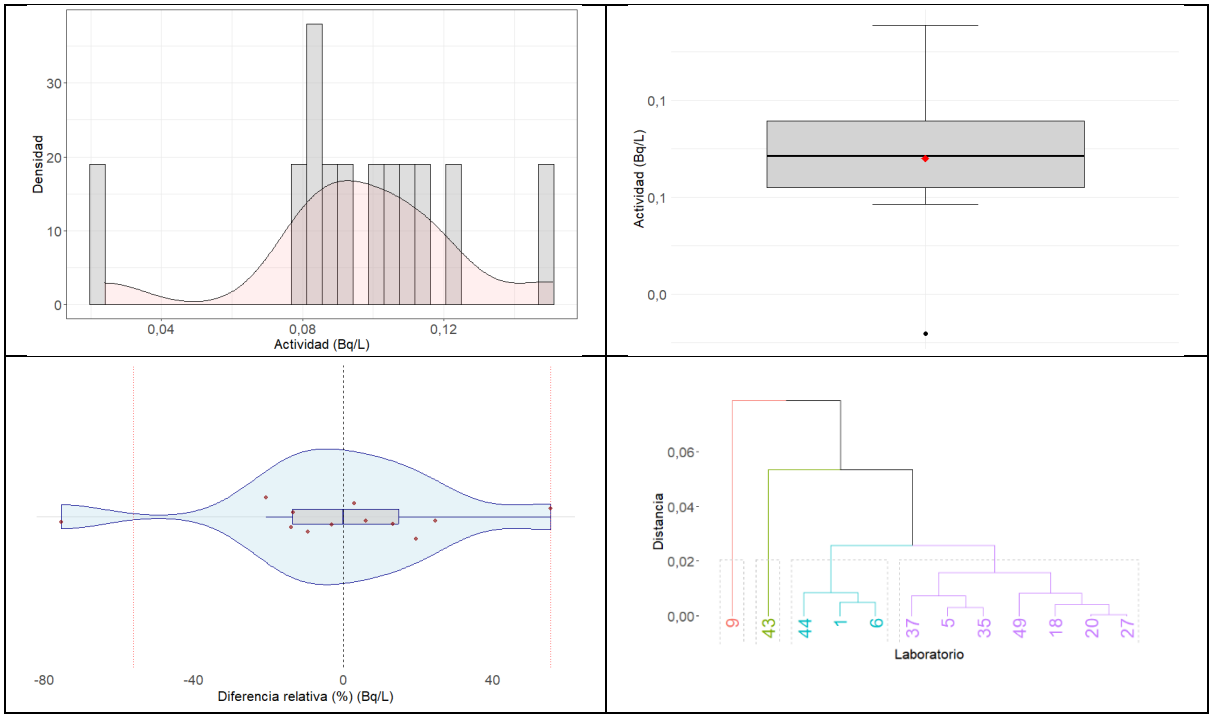


Figura 170. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{238}Pu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.17. ^{241}Am

Un total de 18 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{241}Am (Figura 171). De estos, 13 laboratorios (72,2 %) obtuvieron resultados satisfactorios, mientras que 4 laboratorios (22,2 %) presentaron resultados no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 6 laboratorios (33 %) aplicaron incertidumbre interna, 1 laboratorio (6 %) aplicó incertidumbre externa y 11 laboratorios (61 %) no indicaron el método utilizado. La alícuota media utilizada fue de 0,315 litros, con un rango entre 0,020 y 1,000 litros. El tiempo de recuento osciló entre 60.000 y 1.179.430 segundos, con un promedio de 339.871 segundos. El límite de detección (LID) varió entre 0,001 y 0,66 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) fluctuó entre 3,3 y 259,6 veces.

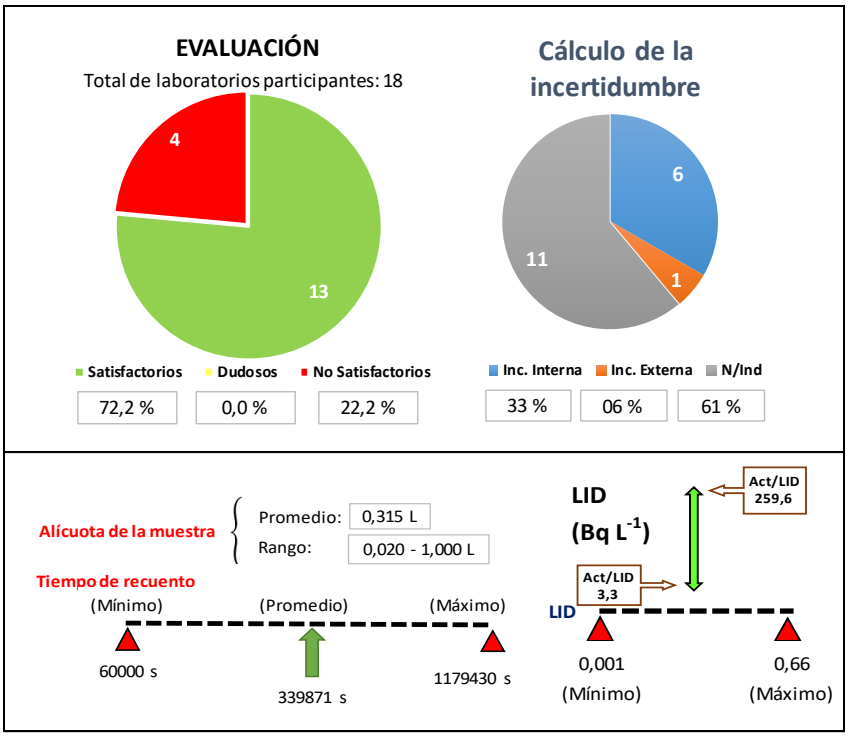


Figura 171. Evaluación de la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 172 muestra cómo seis laboratorios utilizaron la espectrometría gamma y 12 la separación radioquímica para determinar la concentración de actividad del ^{241}Am. Los detectores de germanio fueron de diferentes tipos y los 12 laboratorios que realizaron la separación radioquímica utilizaron detectores de semiconductor PIPS. El programa utilizado mayoritariamente para adquirir los espectros fue Genie 2000, apoyándose los laboratorios en software propio para calcular las concentraciones de actividad.

La Tabla 63 y la Figura 173 presentan los parámetros característicos y las gráficas que describen la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{241}Am. La gráfica de caja y bigotes muestra un valor atípico extremo y un valor atípico con unas dispersiones de 64,4 % para el detector 7 y de 83,1 % para el detector 11 (véase gráfico de violín). Estos valores son los que produjeron el sesgo en la distribución reflejado por el sesgo estandarizado de 1,26.

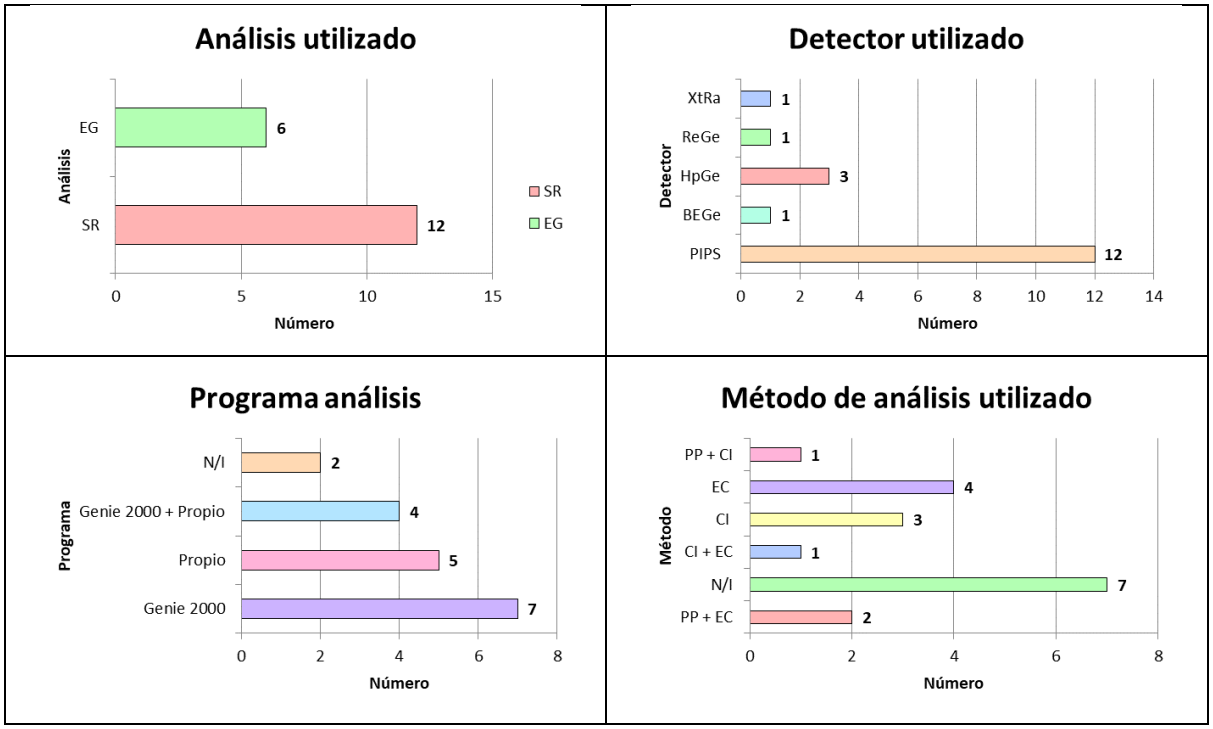
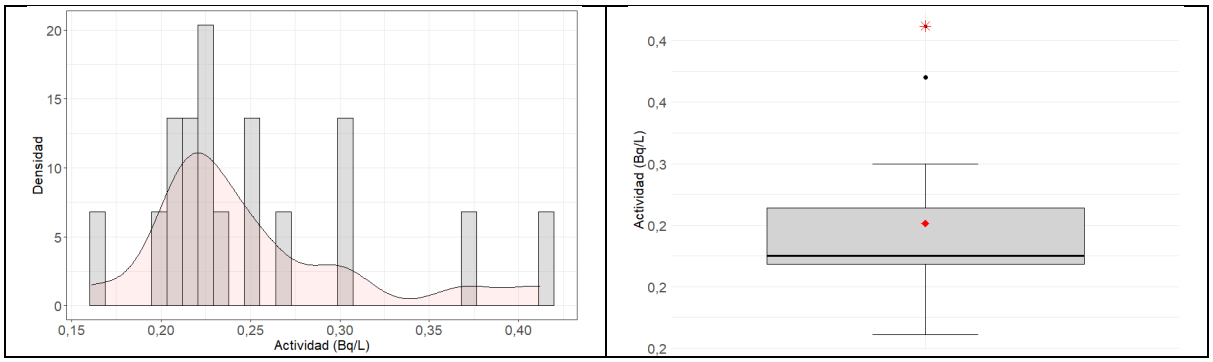


Figura 172. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 63. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	17
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,25 ± 0,06
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,225
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,161-0,412]
5. Coeficiente de variación	25,11 %
6. Sesgo estandarizado	1,26
7. Curtosis	4,02



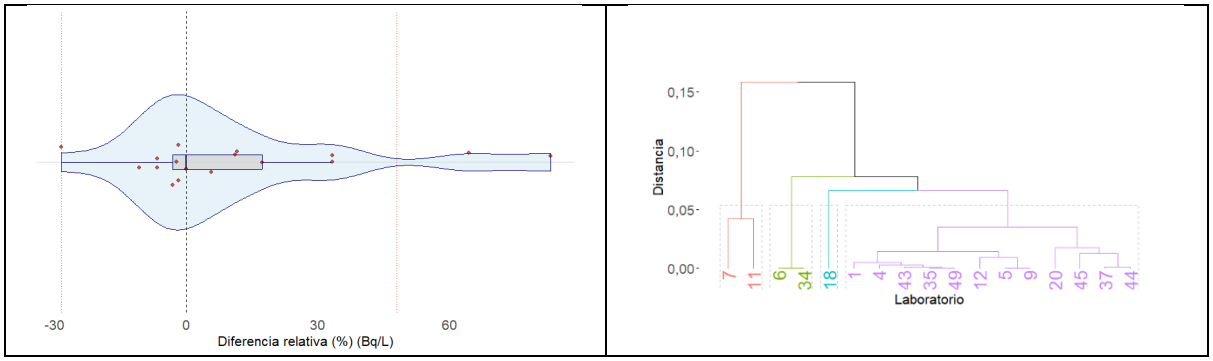


Figura 173. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{241}Am en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.18. ^{244}Cm

La determinación de la concentración de actividad del ^{244}Cm fue realizada por 10 laboratorios, y todos ellos (100 %) alcanzaron resultados satisfactorios (Figura 174). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 4 laboratorios (40 %) aplicaron incertidumbre interna, ninguno utilizó incertidumbre externa y 6 laboratorios (60 %) no indicaron cómo realizaron el cálculo de la incertidumbre. La alícuota promedio de la muestra fue de 0,103 L, con un rango entre 0,020 y 0,338 L. El tiempo de recuento varió desde un mínimo de 60.000 s hasta un máximo de 1.179.430 s, con un promedio de 385.898 s. Finalmente, el límite de detección osciló entre 0,001 y 0,01 Bq L^{-1}, reflejando la relación entre la concentración de actividad y el LID que fluctuó entre 150 y 1.462 veces.

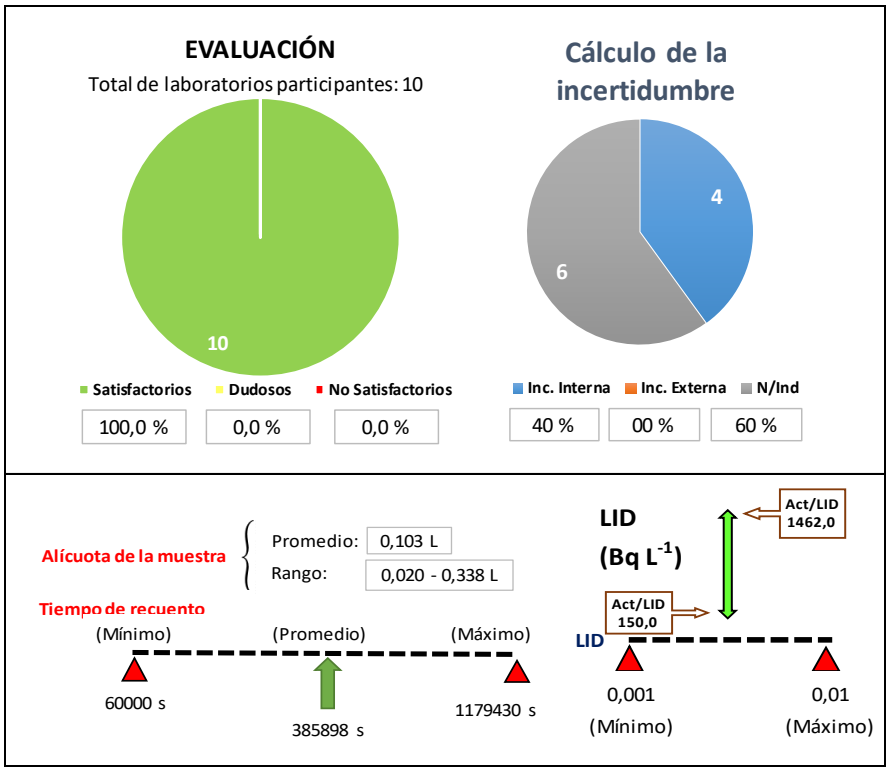


Figura 174. Evaluación de la determinación del ^{244}Cm en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 175 refleja cómo todos los laboratorios realizaron la separación radioquímica del ^{244}Cm utilizando diferentes métodos de análisis y combinaciones de precipitación, cromatografía iónica y cromatografía de extracción. Las resinas utilizadas fueron Dowex, TRU, TEVA y UTEVA, y todos los laboratorios utilizaron detectores de semiconductor PIPS para medir las muestras.

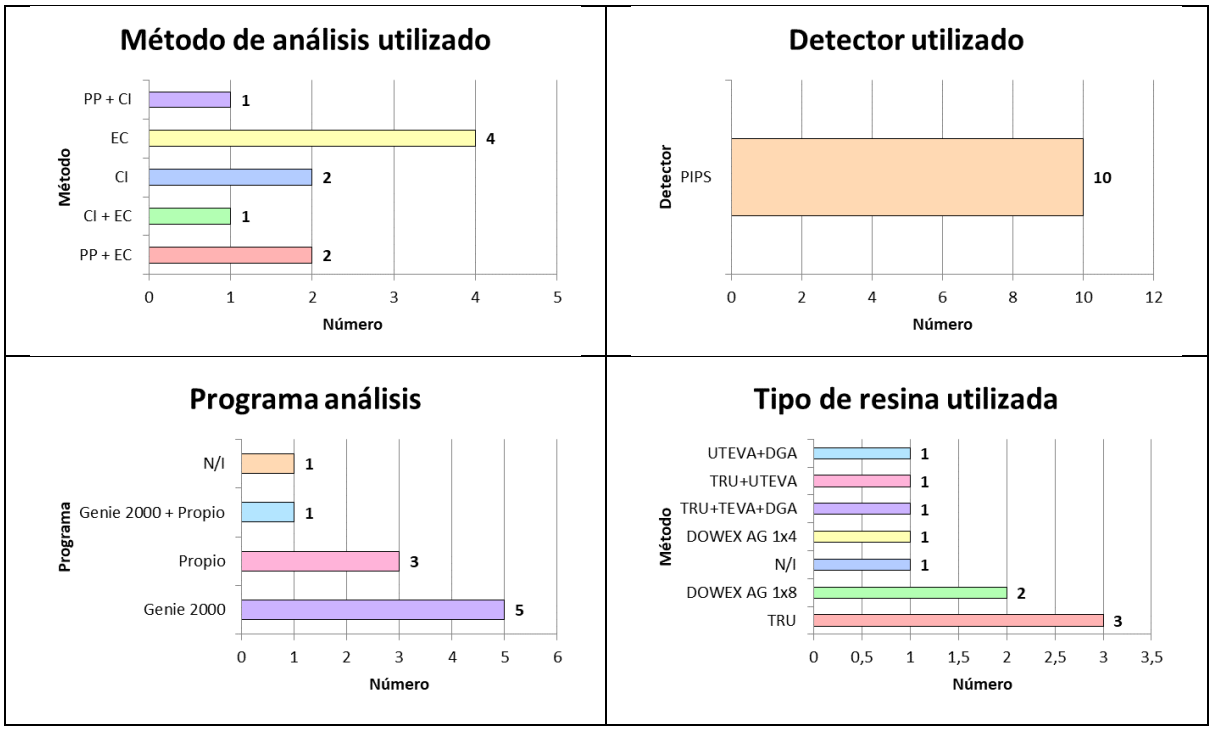


Figura 175. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{244}Cm en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Tabla 64 y la Figura 176 muestran los parámetros característicos y las gráficas descriptivas de la distribución de resultados de la concentración de actividad del ^{244}Cm. Los resultados mostraron una distribución prácticamente mesocúrtica (valor de curtosis de 2,49) con un ligero sesgo negativo. El ^{244}Cm no tuvo resultados atípicos, como muestran los gráficos de caja y bigotes y violín. El dendrograma mostró cómo la diferencia entre las concentraciones de actividad de los diferentes laboratorios fue equidistante.

Tabla 64. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{244}Cm en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	10
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,60 ± 0,20
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,655
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,21-1,83]
5. Coeficiente de variación	12,28 %
6. Sesgo estandarizado	-0,68
7. Curtosis	2,49

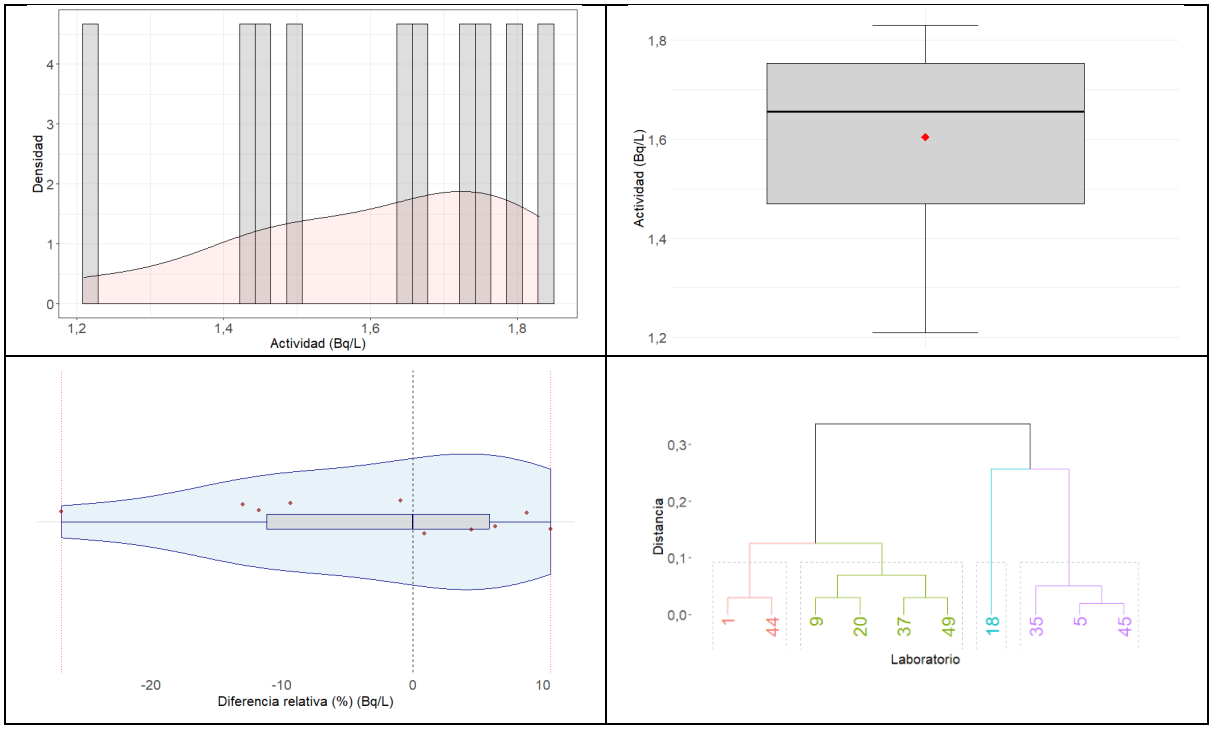


Figura 176. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{244}Cm en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.19. ^{54}Mn

La evaluación del ^{54}Mn se recoge en la Figura 177. Un total de 36 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{54}Mn. De estos, 35 laboratorios (97,2 %) obtuvieron resultados satisfactorios y 1 laboratorio (2,8 %) presentó resultados no satisfactorios, sin registrarse resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 12 laboratorios (33 %) calcularon incertidumbre interna, 3 laboratorios (8 %) calcularon incertidumbre externa y 21 laboratorios (58 %) no indicaron cómo realizaron el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,579 L, con un rango entre 0,050 y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio fue de 214.468 segundos, con un mínimo de 21.600 segundos y un máximo de 515.037 segundos. Finalmente, el límite inferior de detección (LID) osciló entre 0,015 y 0,97 Bq L^{-1}. La relación Act/LID varió entre 2,1 y 143,2 veces.

La Figura 178 muestra que los detectores gamma empleados para analizar las muestras fueron ReGe, XtRa, BEGe y HpGe. El programa más utilizado para adquirir los espectros y calcular las actividades de las muestras fue Genie 2000. Prácticamente la totalidad de los laboratorios indicó que no realizaron la corrección de las SCR.

La Tabla 65 y Figura 179 mostraron los parámetros característicos de la distribución de la concentración de actividad del ^{54}Mn, junto con sus gráficas descriptivas. La distribución tuvo un acusado sesgo positivo (sesgo estandarizado de 4,4) debido al resultado atípico externo del laboratorio 11 que tuvo una diferencia relativa del 92,3% respecto a la mediana, como muestran las gráfica de violín, el dendrograma y la gráfica de violín.

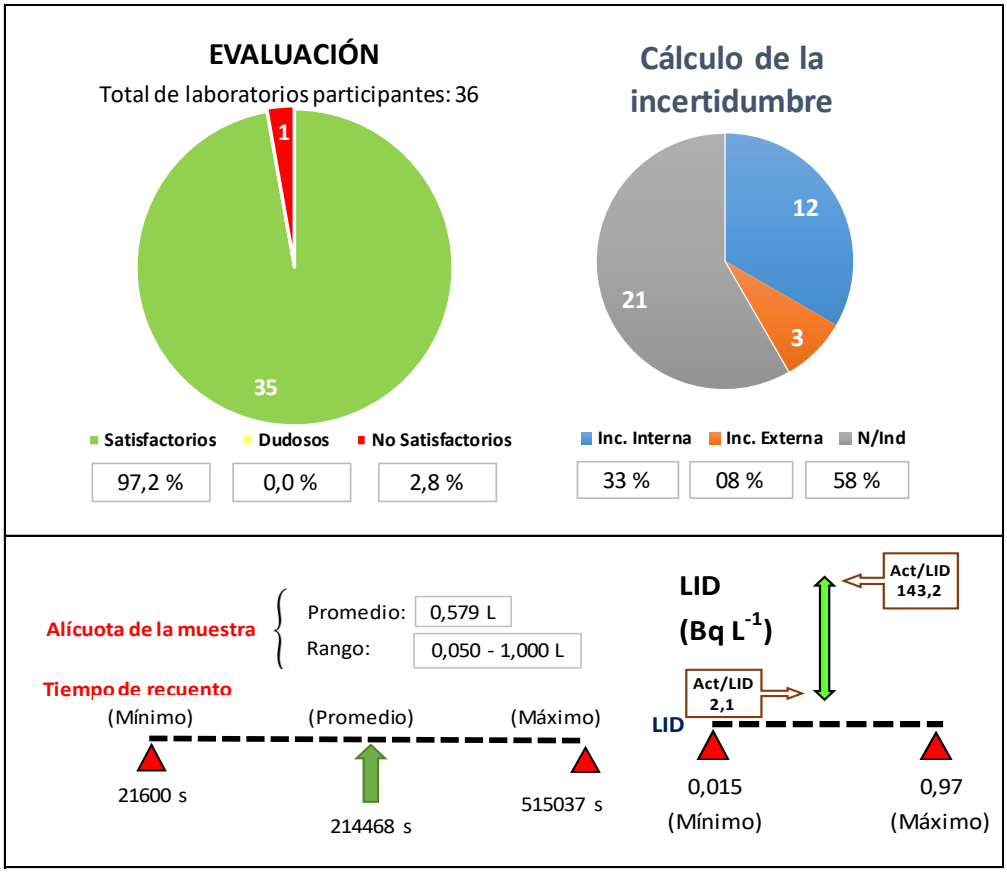


Figura 177. Evaluación de la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

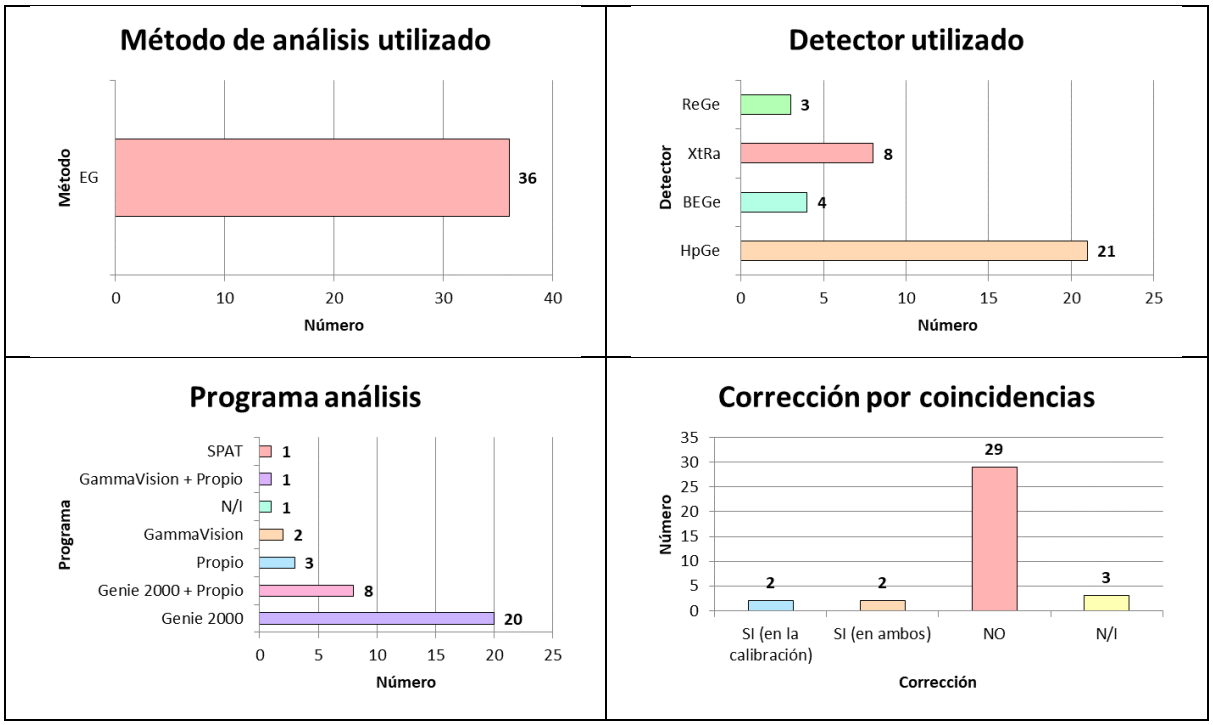


Figura 178.Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 65. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	36
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,27 ± 0,37
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,21
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,88-4,25]
5. Coeficiente de variación	16,23 %
6. Sesgo estandarizado	4,40
7. Curtosis	24,38

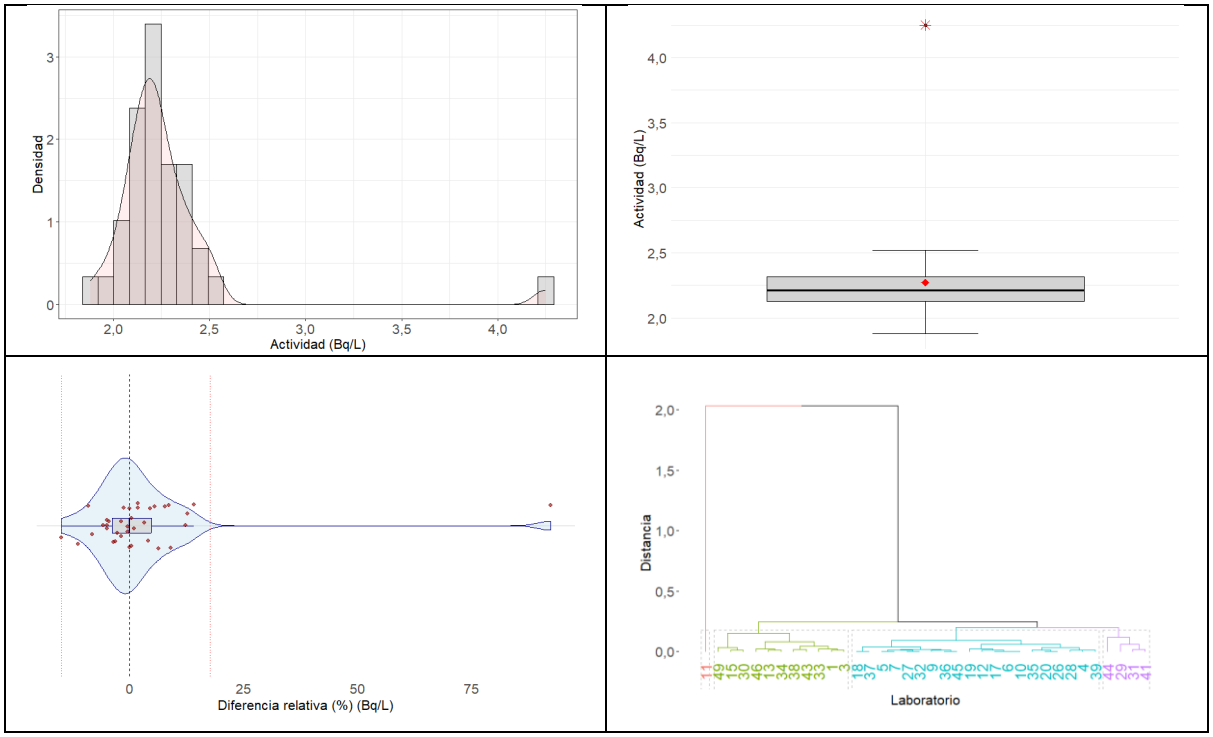


Figura 179. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{54}Mn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.20. ^{60}Co

La evaluación de las concentraciones de actividad del ^{60}Co se presenta en la Figura 180. Un total de 36 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{60}Co. De estos, 34 laboratorios (94,4 %) obtuvieron resultados satisfactorios y 2 laboratorios (5,6 %) presentaron resultados no satisfactorios, sin registrarse resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 13 laboratorios (36 %) calcularon incertidumbre interna, 3 laboratorios (8 %) calcularon incertidumbre externa y 20 laboratorios (56 %) no indicaron el método utilizado. La alícuota media de la muestra fue de 0,579 L, con un rango entre 0,050 y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio fue de 214.468 segundos, con un mínimo de 21.600 segundos y un máximo de 515.037 segundos. El límite inferior de detección varió entre 0,012 y 0,87 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el LID (Act/LID) se situó entre 2,3 y 176,1.

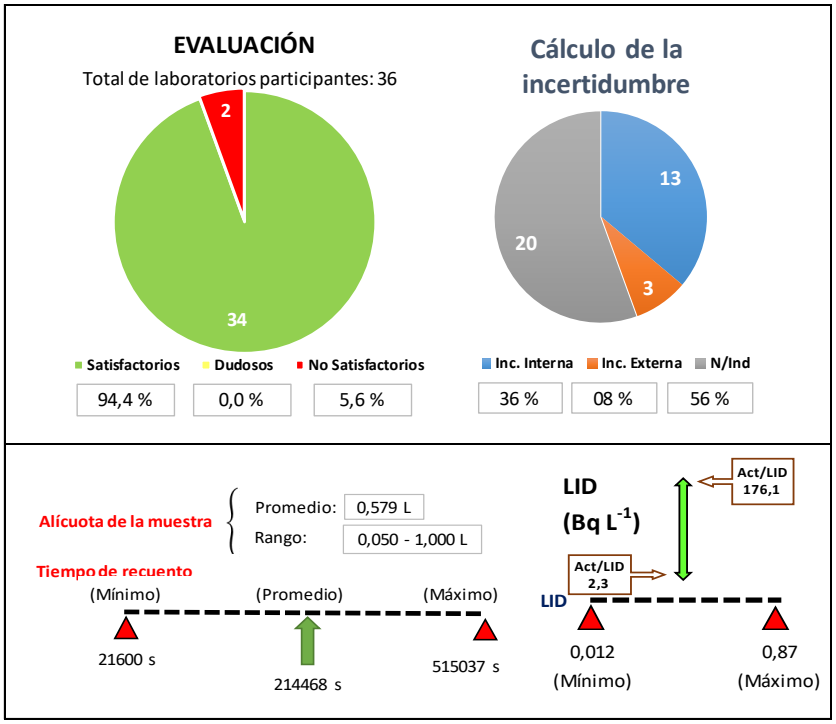


Figura 180. Evaluación de la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 181 muestra cómo los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado. El software utilizado mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue el Genie 2000. Por otra parte, 11 laboratorios realizaron la corrección por SCR, ya que los fotópicos de 1173 keV y 1332 keV del ^{60}Co sufren este tipo de coincidencias.

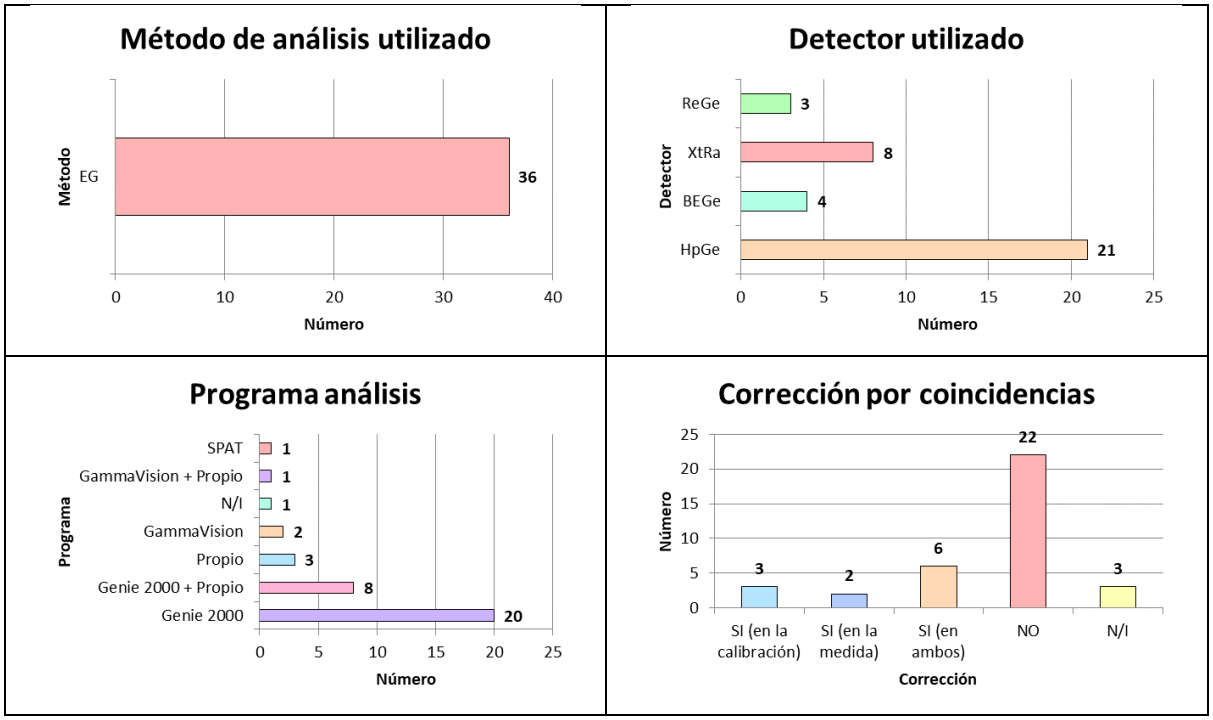


Figura 181. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 66. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	36
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,21 ± 0,48
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,14
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,73-4,84]
5. Coeficiente de variación	21,66 %
6. Sesgo estandarizado	4,79
7. Curtosis	27,15

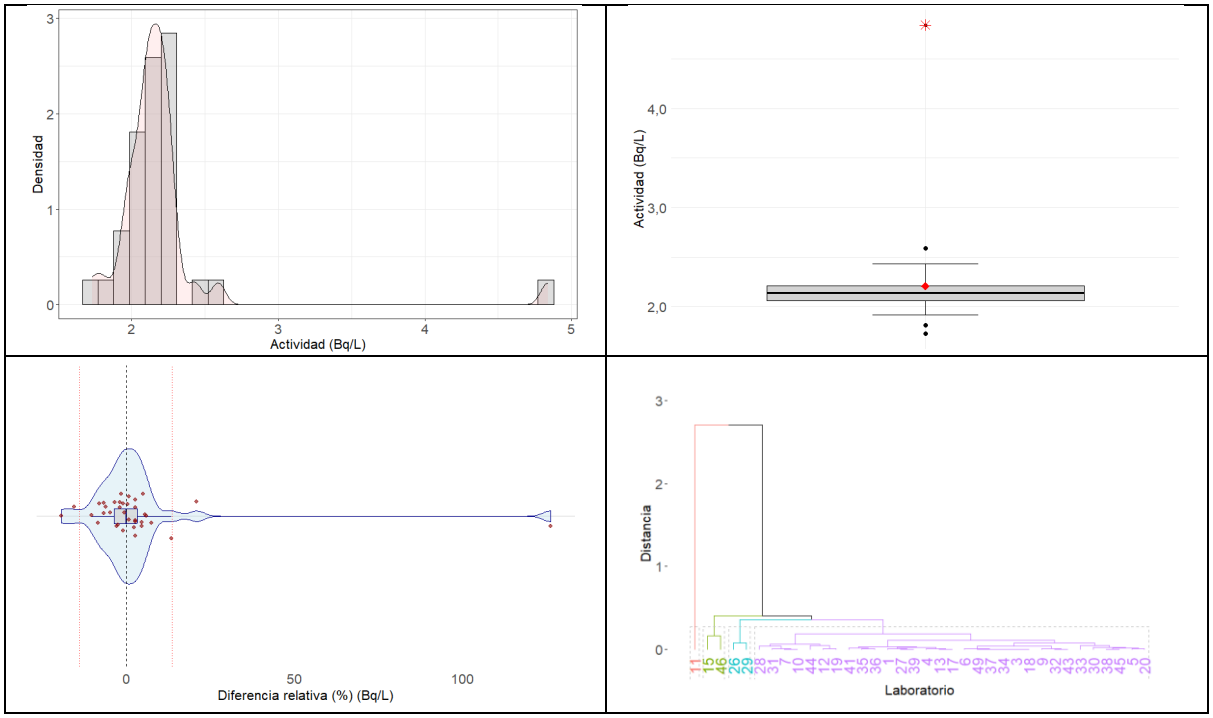


Figura 182. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{60}Co en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Tabla 66 y la Figura 182 muestran los parámetros y las gráficas descriptivas de la distribución de las concentraciones de actividad del ^{60}Co informadas por los laboratorios. El gráfico de caja y bigotes mostró cómo tres laboratorios obtuvieron un resultado atípico, y el laboratorio 11 obtuvo un valor atípico extremo con una diferencia relativa del 126,6 %, según muestra el gráfico de violín con las diferencias relativas. La Figura 183 muestra como no se observó ningún efecto en el cálculo de la actividad al corregir la SCR, ya que las medias de las puntuaciones z fueron iguales a 0 en todos los casos.

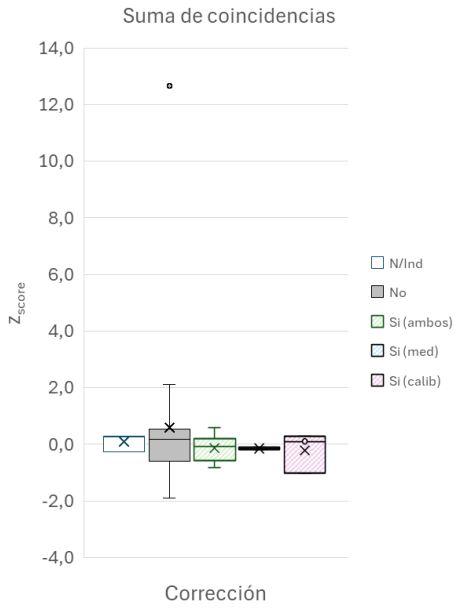


Figura 183. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{60}Co.

18.21. ^{65}Zn

La Figura 184 muestra la evaluación del ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1). Un total de 36 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{65}Zn. De estos, el 86,1 % (31 laboratorios) obtuvo resultados satisfactorios, mientras que el 13,9 % (5 laboratorios) presentó resultados no satisfactorios. Respecto al cálculo de la incertidumbre, el 33 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, el 8 % utilizó incertidumbre externa y el 58 % no indicó o no informó el método utilizado para el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,578 litros, con un rango que varió entre 0,005 y 1,000 litros. En cuanto al tiempo de recuento, el valor promedio fue de 209.591 segundos, con un mínimo de 21.600 segundos y un máximo de 515.037 segundos. El límite de detección osciló entre 0,031 Bq L^{-1} y 2,10 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se situó entre 2,3 a 176,1.

La Figura 185 muestra cómo los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado, utilizándose además detectores gamma ReGe, XtRa y BEGe. El software utilizado mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue el Genie 2000. Por otra parte, 4 laboratorios realizaron la corrección por SCR, aunque el ^{65}Zn no sufre este tipo de coincidencias.

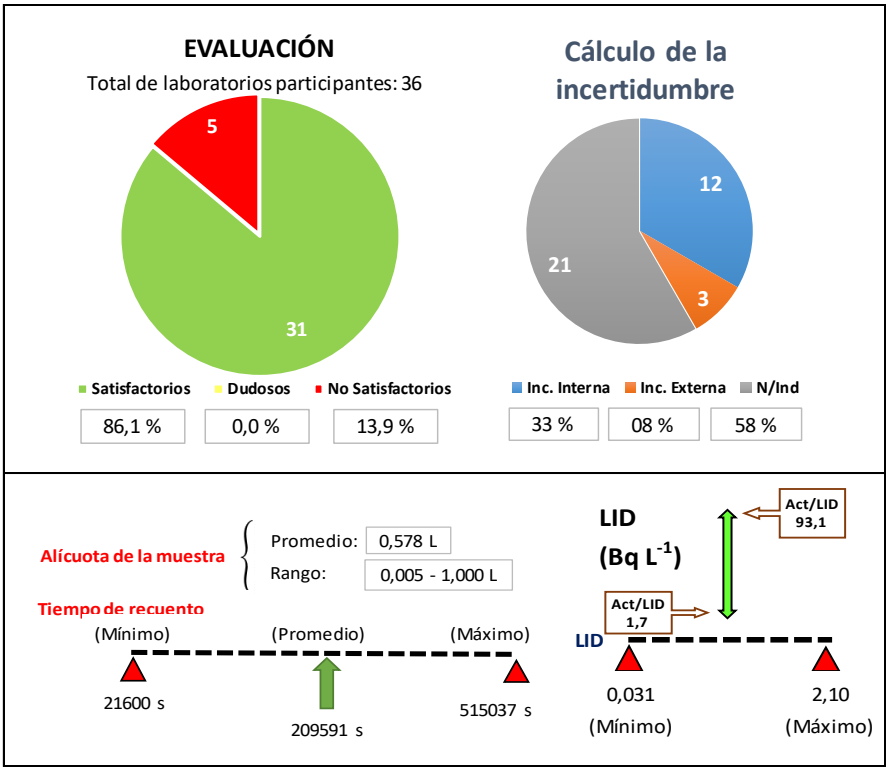


Figura 184. Evaluación de la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

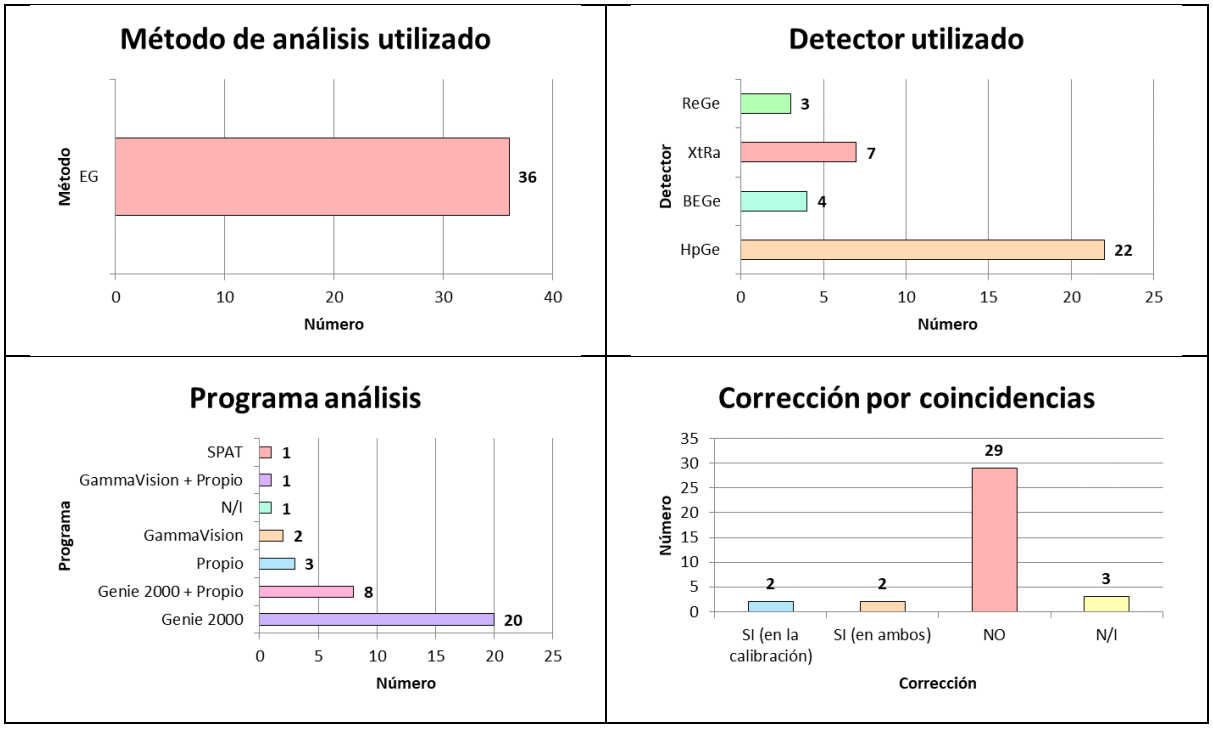


Figura 185. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Tabla 67 y la Figura 186 muestran los parámetros y gráficos descriptivos de la distribución de la concentración de actividad del ^{54}Mn. La forma de la distribución fue leptocúrtica a pesar de los valores de los laboratorios 11 y 13, como muestra el gráfico de caja y bigotes. El laboratorio 11

tuvo una diferencia relativa del 120,3 % como muestra el gráfico de violín y el dendrograma. El resultado del laboratorio 11 fue atípico extremo.

Tabla 67. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	36
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,98 ± 0,70
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,96
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,88-6,52]
5. Coeficiente de variación	23,44 %
6. Sesgo estandarizado	3,58
7. Curtosis	19,81

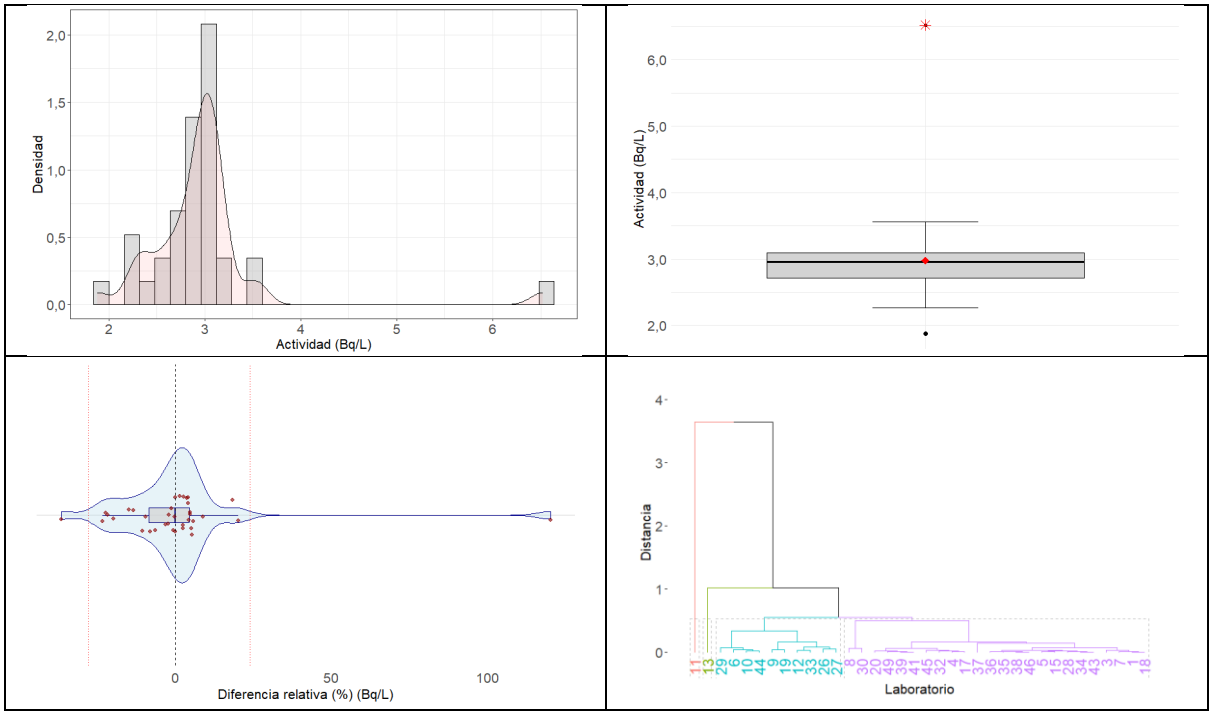


Figura 186. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{65}Zn en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.22. ^{110m}Ag

La evaluación de la concentración de actividad de la ^{110m}Ag se presenta en la Figura 187. En esta ocasión, 31 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{110m}Ag. De estos, el 80,6 % (25 laboratorios) obtuvo resultados satisfactorios, mientras que el 19,4 % (6 laboratorios) alcanzó unos resultados no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 39 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, el 10 % utilizó

incertidumbre externa, y el 52 % no indicó o no informó el método utilizado para dicho cálculo. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,619 L, con un rango entre 0,050 y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio fue de 191.738 s, con un mínimo de 21.600 s y un máximo de 515.037 s. El límite inferior de detección varió entre 0,030 Bq L^{-1} y 1,16 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió de 1,5 a 40,7.

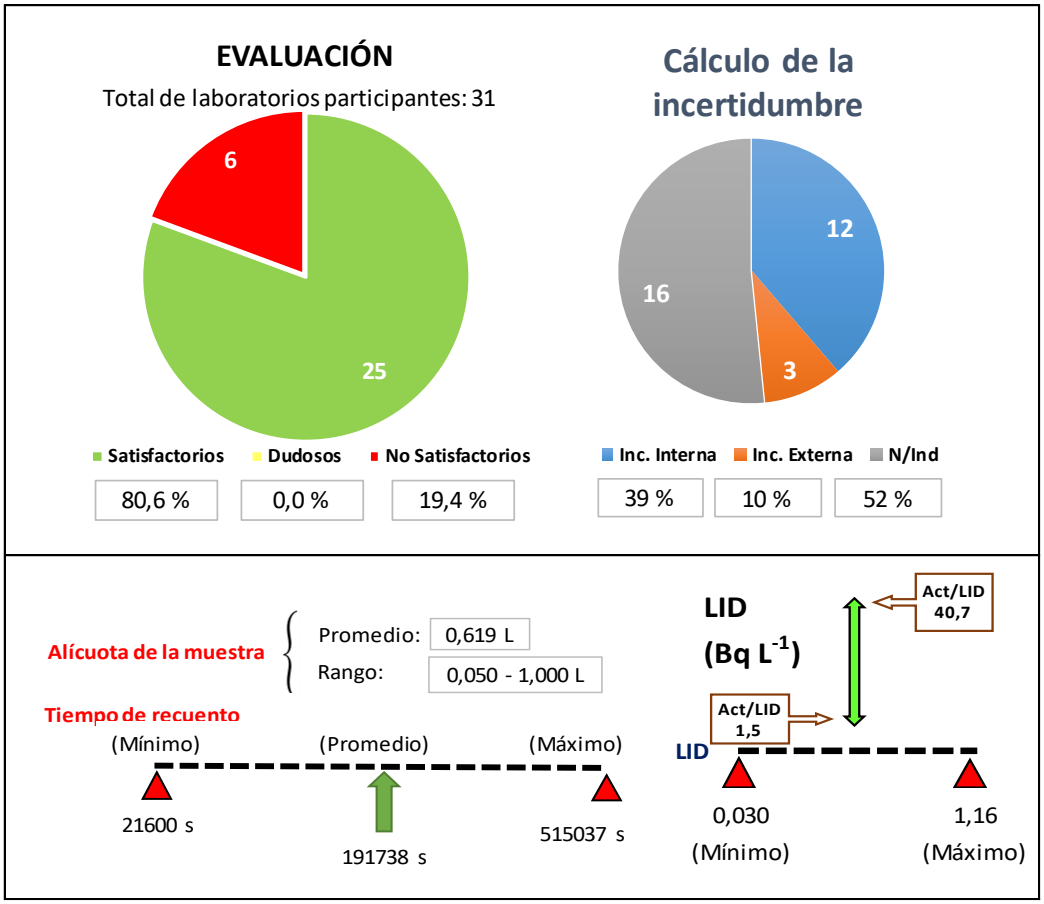


Figura 187. Evaluación de la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 188 muestra cómo los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado, utilizándose además detectores gamma ReGe, XtRa y BEGe. El software utilizado mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue el Genie 2000. Por otra parte, 11 laboratorios realizaron la corrección por SCR.

La Tabla 68 y la Figura 189 mostraron cómo la distribución tenía un sesgo positivo reflejado en un valor de 3,19 del sesgo estandarizado. El sesgo observado se debió a 4 resultados atípicos extremos de los laboratorios 12, 35, 11 y 31, como muestra el dendrograma. A pesar de estos valores, el histograma mostró una forma de distribución leptocúrtica. El gráfico de violín mostró cómo la diferencia relativa máxima respecto de la mediana fue del 258%.

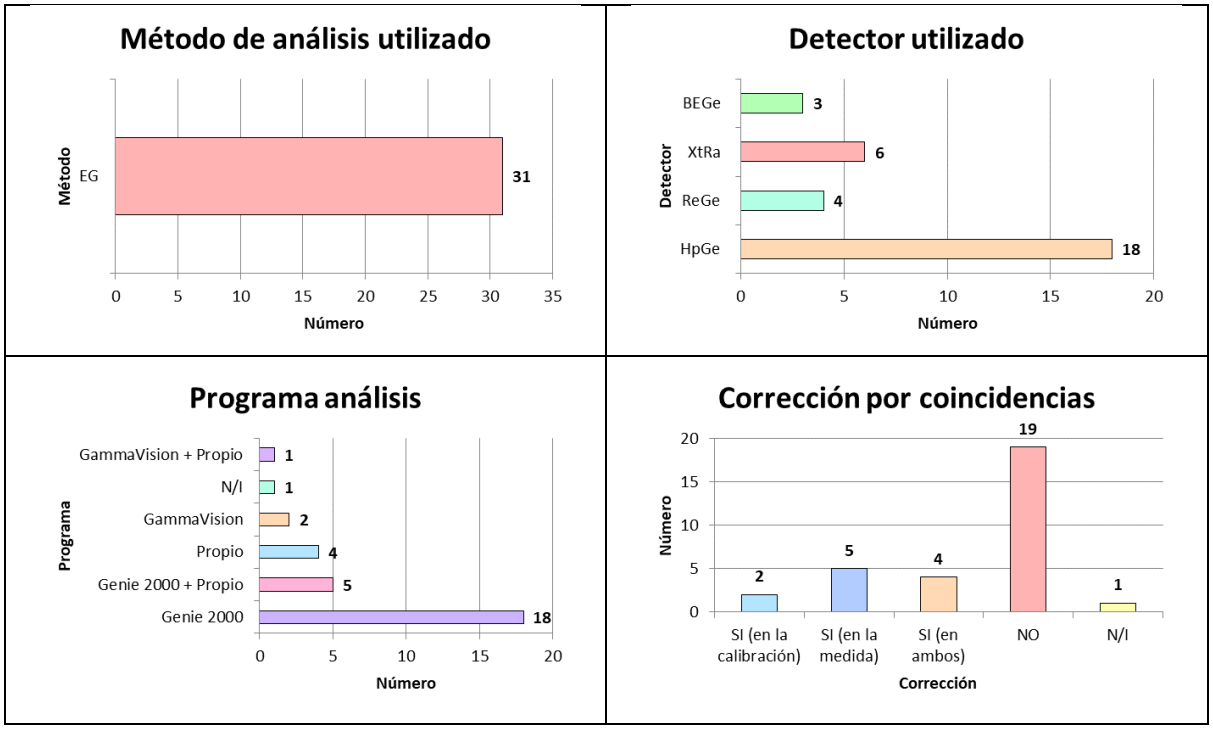
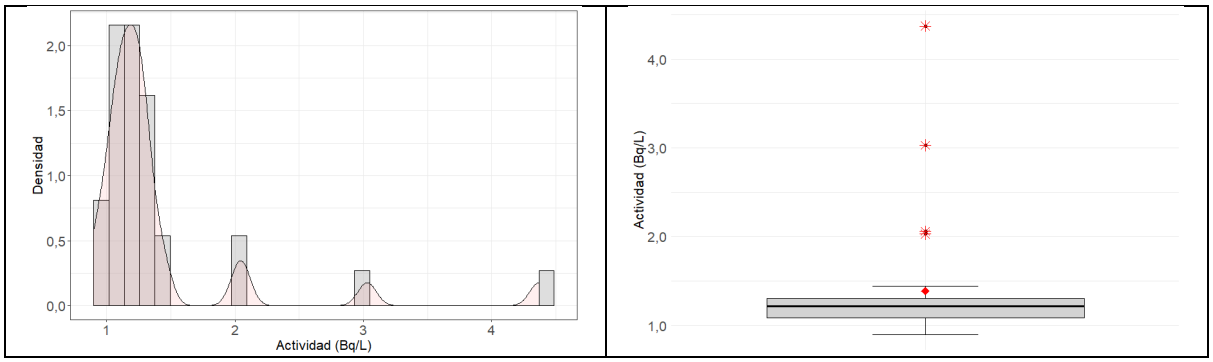


Figura 188. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 68. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	31
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,39 ± 0,69
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,22
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,9-4,37]
5. Coeficiente de variación	49,69 %
6. Sesgo estandarizado	3,19
7. Curtosis	13,25



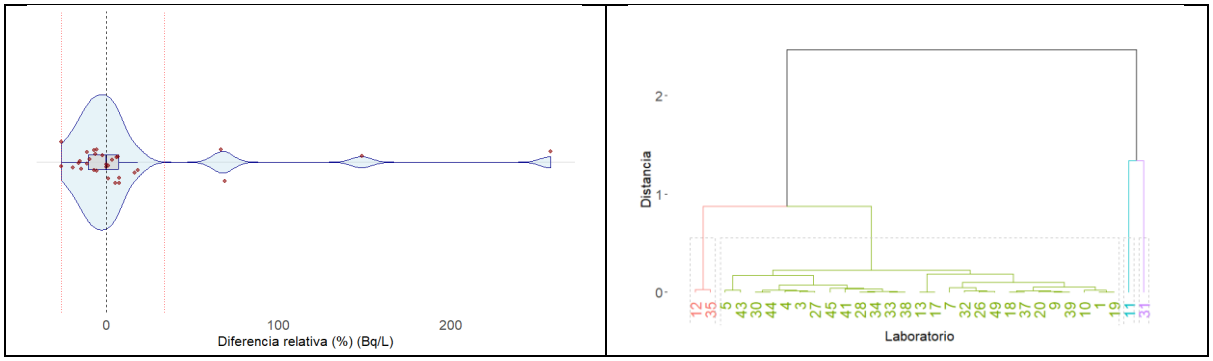


Figura 189. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{110m}Ag en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 190 mostró cómo las puntuaciones z no mostraban una mejora en los resultados de los laboratorios con y sin aplicar las correcciones por SCR.

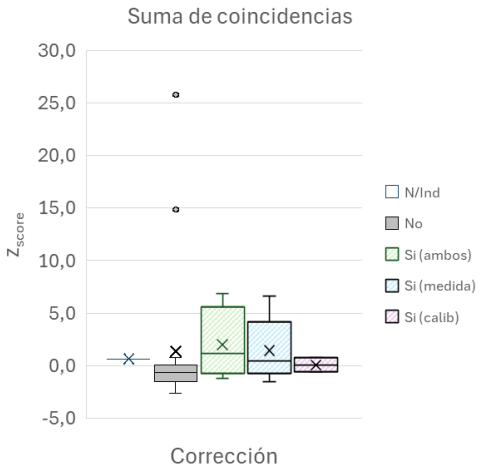


Figura 190. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{110m}Ag.

18.23. ^{134}Cs

La Figura 191 muestra los resultados de la evaluación del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1). Un total de 34 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{134}Cs, de los cuales 31 laboratorios (91,2 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, y 3 laboratorios (8,8 %) presentaron resultados no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 13 laboratorios (38 %) aplicaron incertidumbre interna, 2 laboratorios (6 %) calcularon incertidumbre externa, y 19 laboratorios (56 %) no indicaron o no informaron el método utilizado para el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,582 L, con un rango que va desde 0,070 hasta 1,000 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 216.073 segundos, con un tiempo mínimo de 21.600 segundos y un máximo de 515.037 segundos. El límite de detección (LID) mínimo registrado fue de 0,012 Bq L^{-1}, y el máximo de 0,61 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se sitúa entre 1,7 y 82,3 veces.

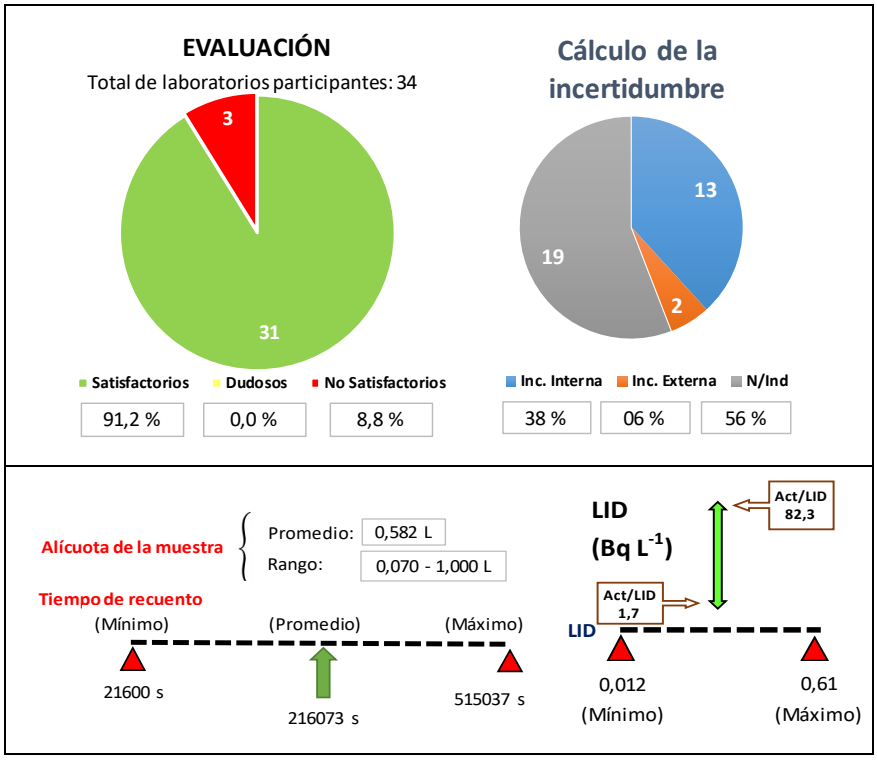


Figura 191. Evaluación de la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

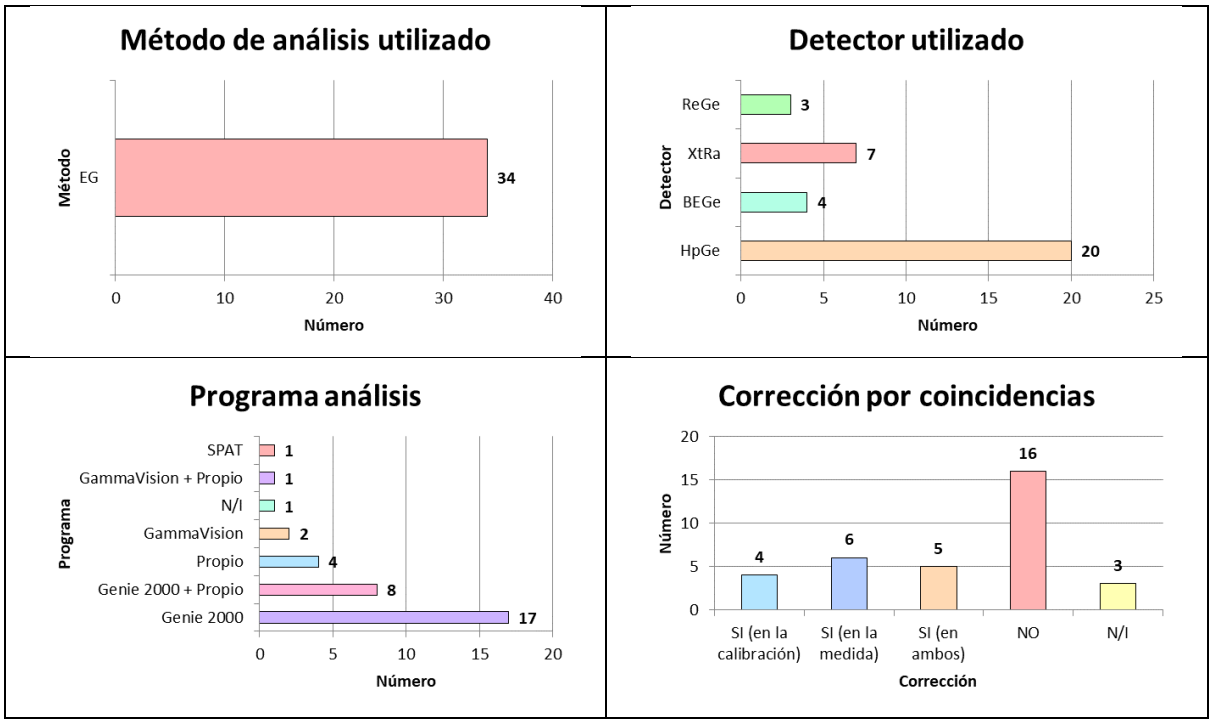


Figura 192. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 192 muestra cómo los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado, utilizándose además detectores gamma ReGe, XtRa y BEGe. El software utilizado mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue Genie 2000. Por otra parte, 15 laboratorios realizaron la corrección por SCR.

La Tabla 69 y la Figura 193 muestran los parámetros estadísticos y los gráficos descriptivos de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{134}Cs. Los resultados obtenidos son semejantes a los obtenidos para el ^{54}Mn, ^{65}Zn y la ^{110m}Ag, observándose cómo el laboratorio 11 tuvo una diferencia del 117,4 % respecto de la media. Como consecuencia de esto, el resultado del laboratorio 11 fue considerado como atípico extremo, como muestra el gráfico de caja y bigotes. La forma de la distribución fue muy precisa para los diferentes cuartiles, como muestra el histograma, dendrograma y diagrama de caja y bigotes.

Tabla 69. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	34
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,00 ± 0,23
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,989
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,73-2,15]
5. Coeficiente de variación	22,64 %
6. Sesgo estandarizado	3,91
7. Curtosis	21,12

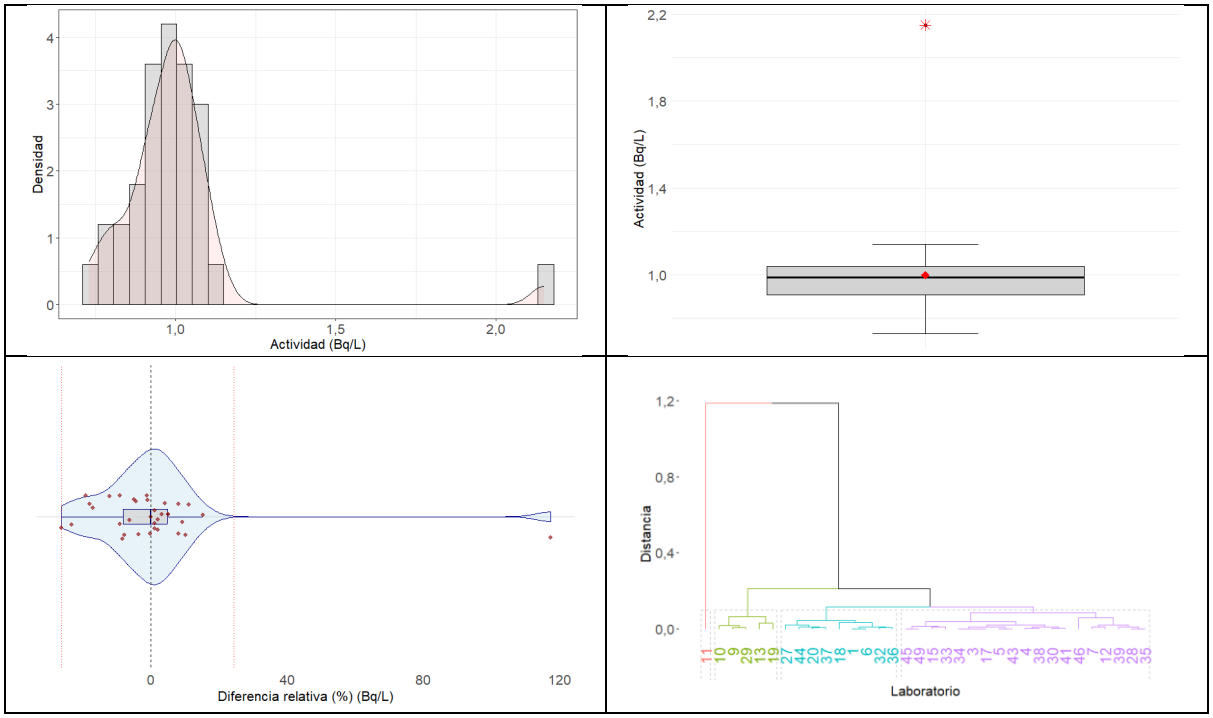


Figura 193. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{134}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 194 muestra cómo nuevamente, las puntuaciones z eran equivalentes entre los laboratorios que realizaron la corrección por la SCR y los que no las realizaron.

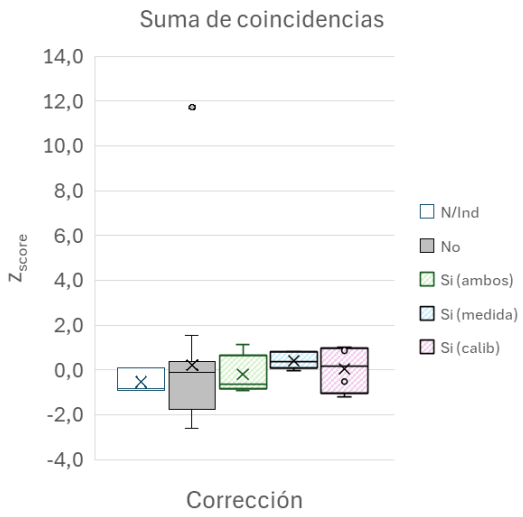


Figura 194. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{134}Cs.

18.24. ^{137}Cs

En la evaluación de la concentración de actividad del ^{137}Cs participaron un total de 37 laboratorios (Figura 195). De estos, 30 laboratorios (81,1 %) obtuvieron resultados satisfactorios, no hubo resultados dudosos y 7 laboratorios (18,9 %) presentaron resultados no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 12 laboratorios (32 %) calcularon la incertidumbre interna, 3 laboratorios (8 %) calcularon la incertidumbre externa, y mientras que 22 laboratorios (59 %) no indicaron o no informaron el método utilizado para este cálculo. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,564 L, con un rango que varió entre 0,005 y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 212.488 s, con un tiempo mínimo de 21.600 s y un máximo de 515.037 s. El límite inferior de detección (LID) osciló entre 0,014 Bq L^{-1} y 1,34 Bq L^{-1}, reflejando una variabilidad considerable en la sensibilidad de las mediciones entre laboratorios. La relación Act/LID varió de 1,3 a 69,4.

La Figura 196 muestra cómo los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado, utilizándose además detectores gamma ReGe, XtRa y BEGe. El software utilizado mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue el Genie 2000. Por otra parte, 4 laboratorios realizaron la corrección por SCR, aunque esta sea innecesaria en el caso del ^{137}Cs.

La Tabla 70 y la Figura 197 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de los resultados de la concentración de actividad del ^{137}Cs. La distribución obtenida para los valores que representan los cuartiles 1, 2, 3 y 4 fue muy precisa. Sin embargo, los laboratorios 11 y 31 fueron atípicos extremos con unas diferencias relativas del 185,2 % y 197,1 %, lo que produjo un sesgo estandarizado de 3,15. El dendrograma muestra claramente la diferencia de casi 2,5 Bq L^{-1} entre estos valores y el resto.

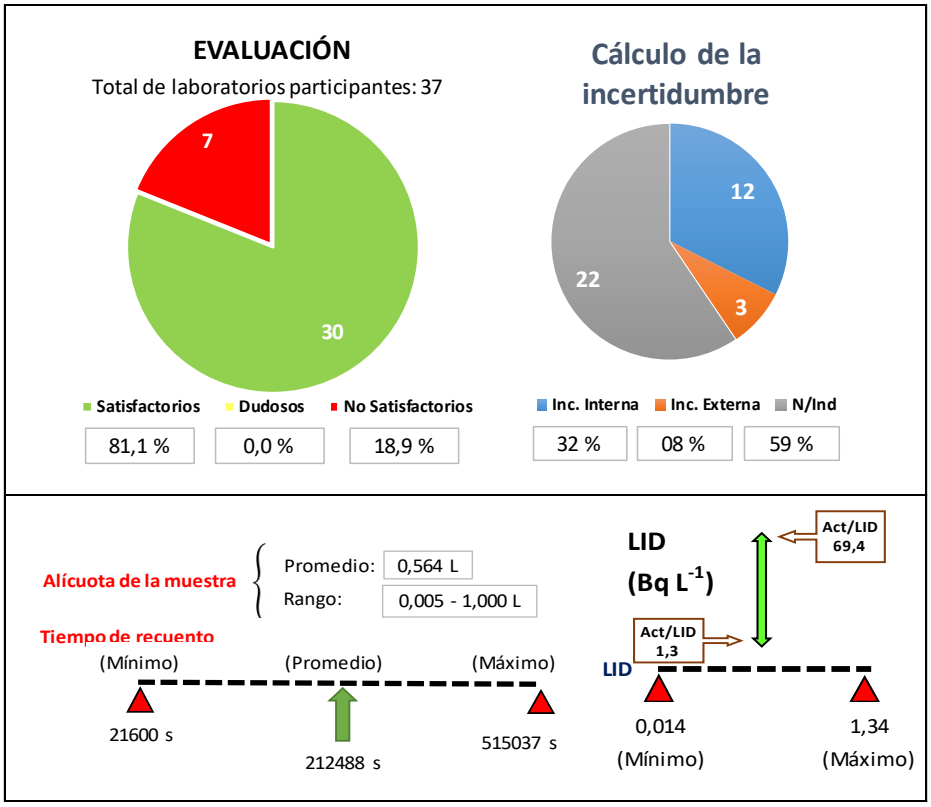


Figura 195. Evaluación de la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

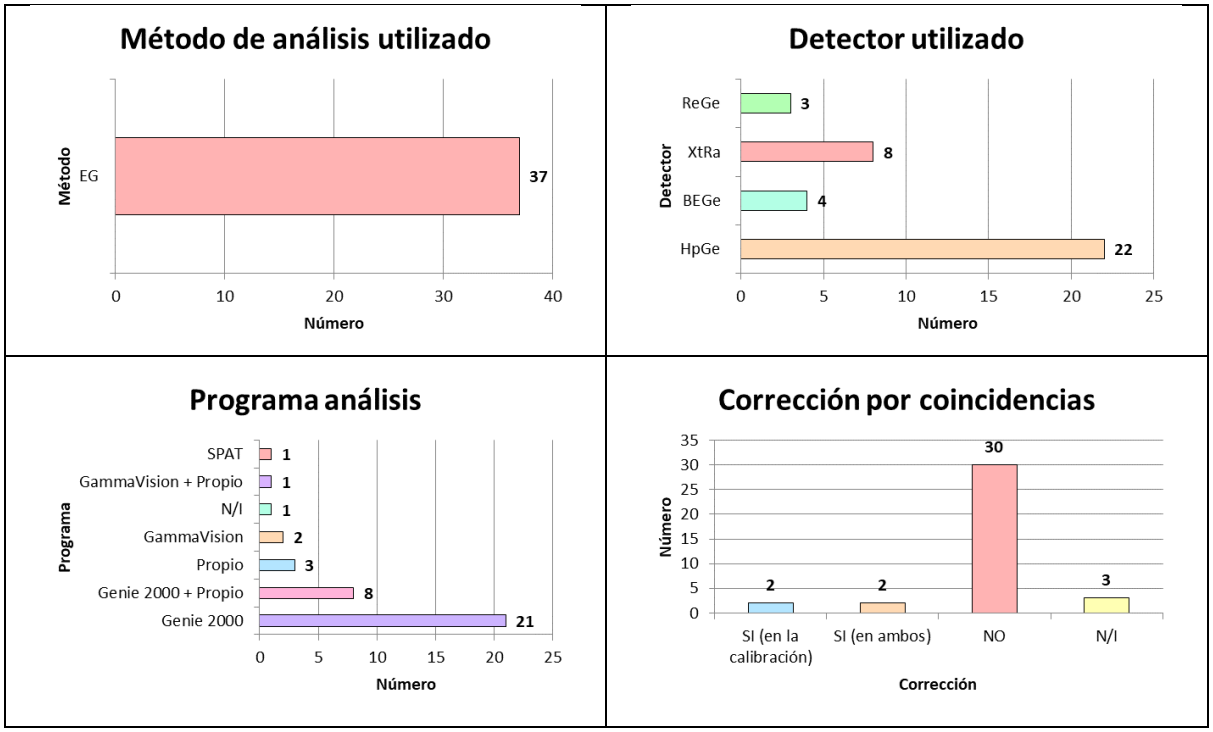


Figura 196. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Tabla 70. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	37
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,15 ± 0,52
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,09
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,3-3,23]
5. Coeficiente de variación	45,38 %
6. Sesgo estandarizado	3,15
7. Curtosis	13,30

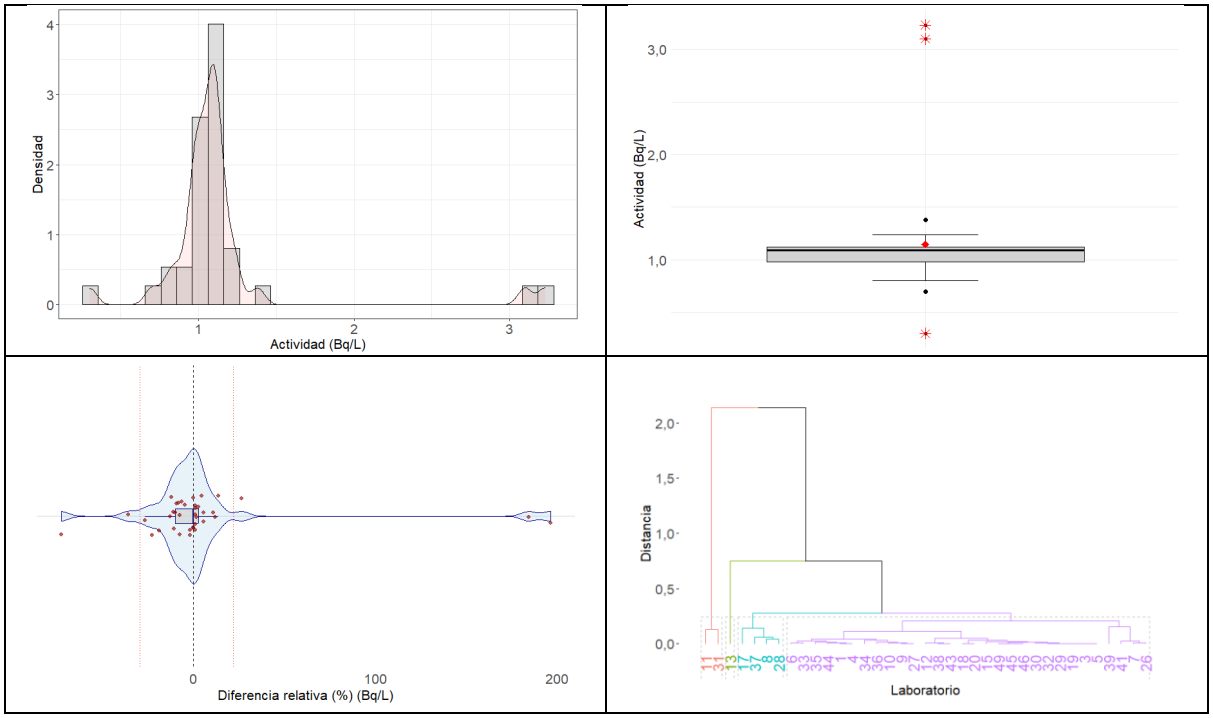


Figura 197. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{137}Cs en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

18.25. ^{152}Eu

Un total de 18 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del radionucleido ^{152}Eu. De estos, el 66,7 % obtuvo una evaluación satisfactoria, mientras que el 33,3 % presentó resultados no satisfactorios (Figura 198). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 39 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, el 17 % utilizó incertidumbre externa, y el 44 % no indicó el método empleado. La alícuota media de la muestra fue de 0,611 L, con un rango entre 0,168 y 1,000 L. El tiempo de recuento promedio fue de 229.389 s, con un mínimo de 21.600 s y un máximo de 515.037 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,015 y 1,04 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se situó entre 1,1 y 55,6.

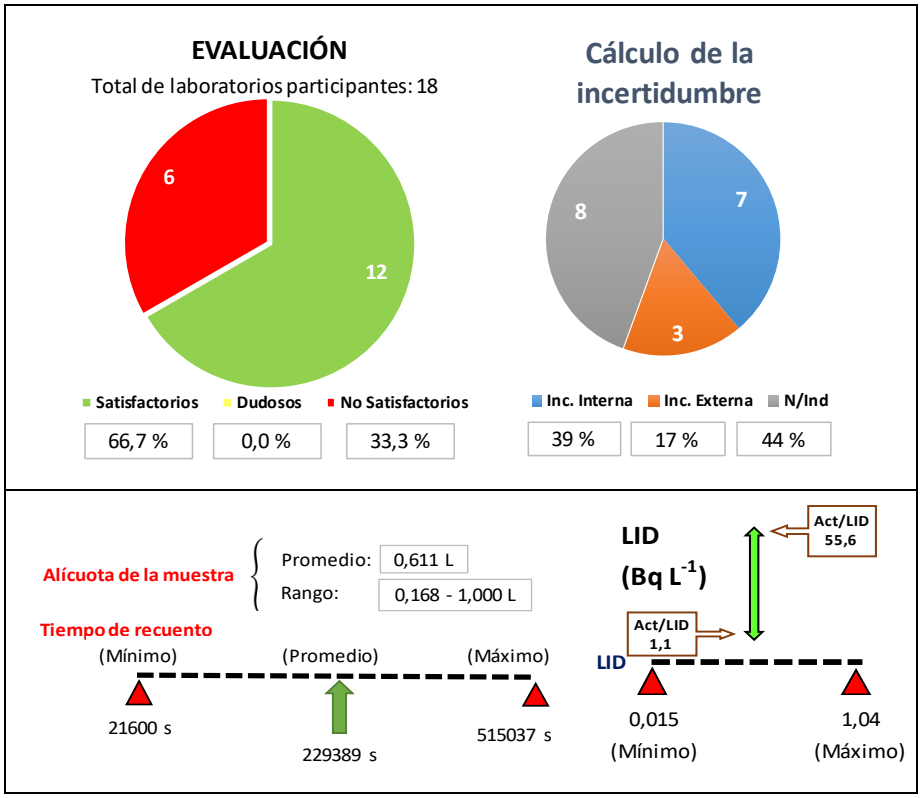


Figura 198. Evaluación de la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

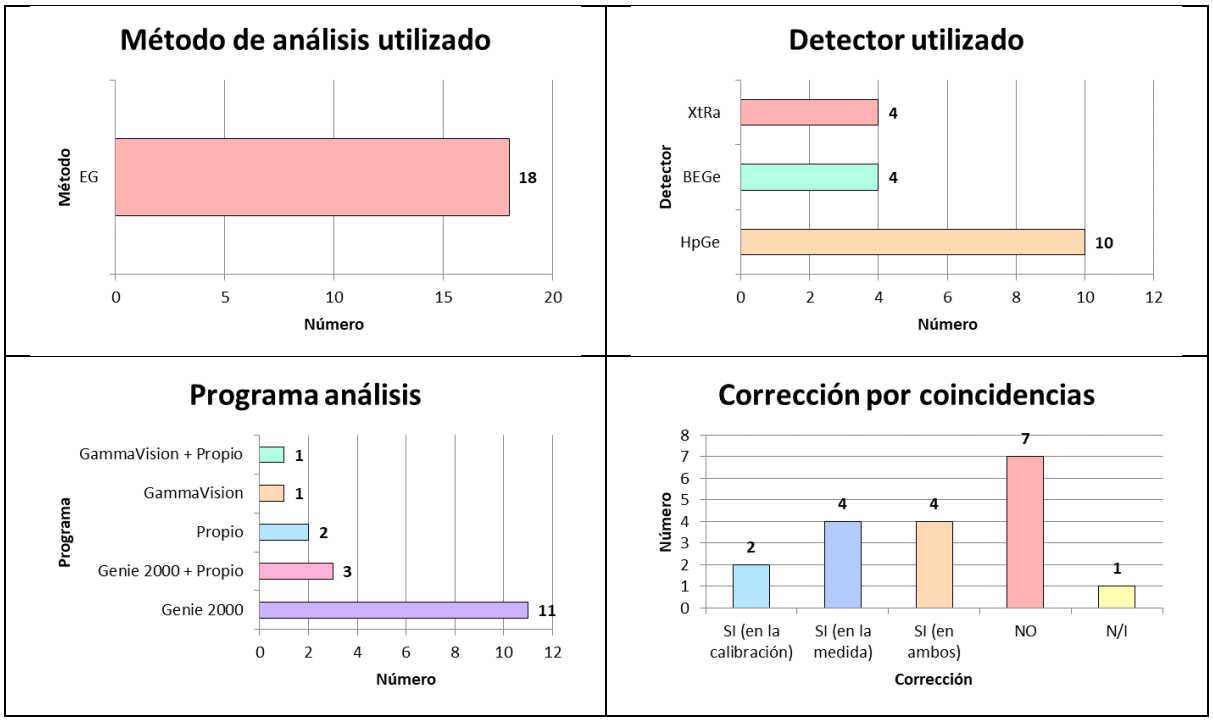


Figura 199. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Figura 199 muestra cómo los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado, utilizándose además detectores gamma XtRa y BEGe. El software utilizado mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue Genie 2000. Por otra parte, 10 laboratorios realizaron la corrección por SCR.

La Tabla 71 y la Figura 200 muestran los parámetros estadísticos y los gráficos descriptivos de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{152}Eu. El histograma muestra cómo la forma de la distribución era mesocúrtica. El sesgo estandarizado fue 0,83 mostrando un ligero sesgo positivo. Sin embargo, la media y la mediana fueron diferentes ya que la diferencia mostrada en el histograma para los valores más altos (en la zona derecha del histograma) mostró una mayor diferencia con el resto de valores que estaban agrupados.

Tabla 71. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	18
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,93 ± 0,19
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,841
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,69-1,37]
5. Coeficiente de variación	20,63 %
6. Sesgo estandarizado	0,82
7. Curtosis	2,70

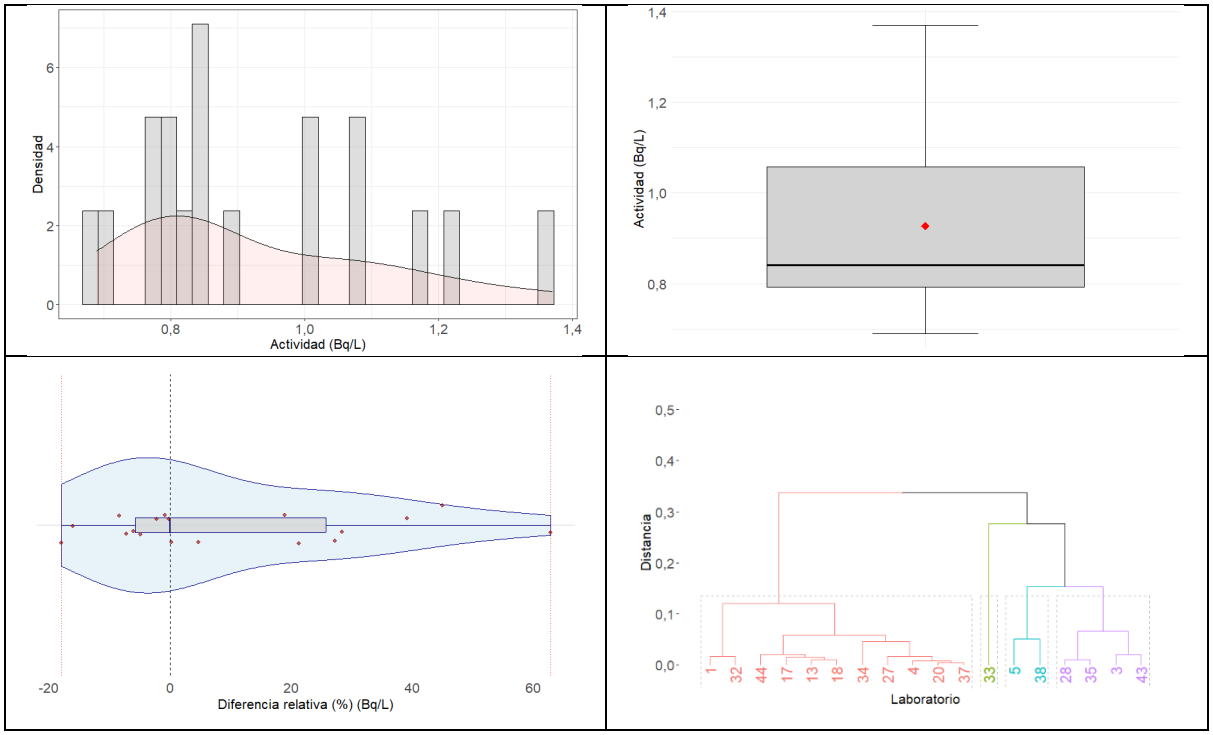


Figura 200. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{152}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 201 muestra una elevada heterogeneidad en la concentración de actividad del ^{152}Eu ya que este radionucleido tiene coincidencias en 121,8, 244,7, 344,3, 778,9, 964,1, 1112,1 y 1408,0 keV, lo que dificulta tanto la corrección como no emplearla.

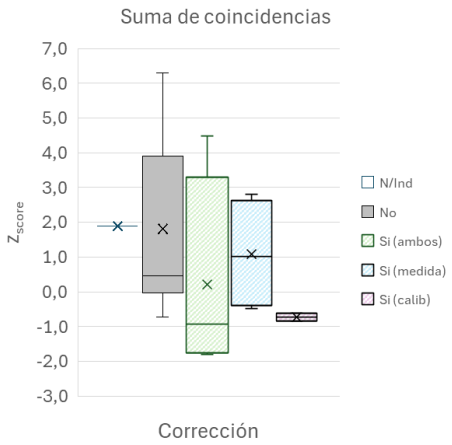


Figura 201. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{152}Eu.

18.26. ^{154}Eu

La evaluación del ^{152}Eu no se pudo realizar, ya que el número de laboratorios participantes fue de siete, sin que hubiera valor de la actividad añadida (Figura 202). La alícuota media fue de 633 mL y el tiempo de medida medio de 282.868 s. La relación Act/LID mínima fue de 1,0 debido a que el laboratorio 5 obtuvo un valor de actividad ligeramente por encima del LID.

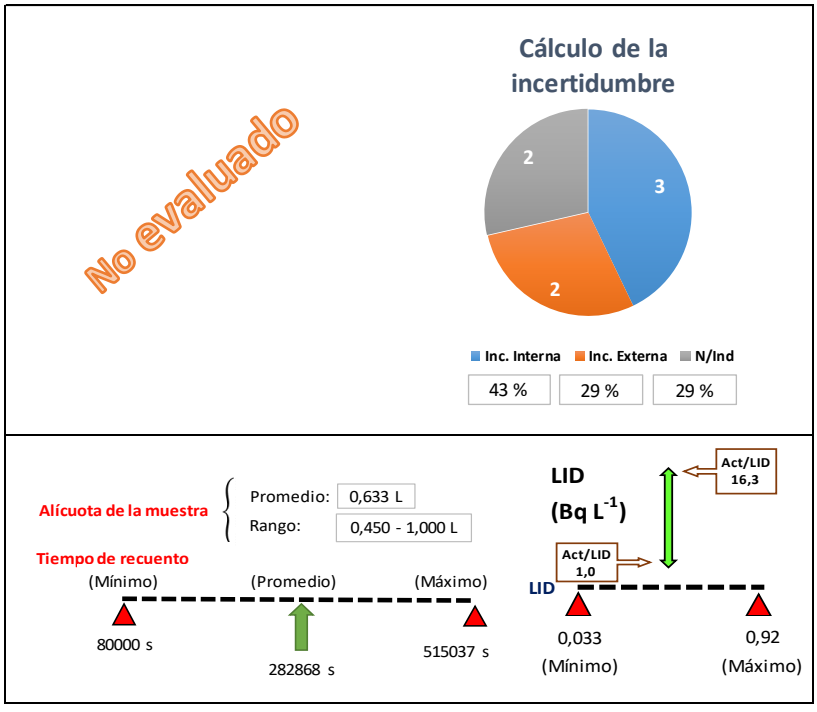


Figura 202. Evaluación de la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La muestra Figura 203 muestra como los laboratorios indicaron que el detector gamma de tipo HpGe fue el más utilizado, utilizándose además detectores BEGe. El software utilizado

mayoritariamente para adquirir y analizar los espectros fue Genie 2000. Por otra parte, 5 laboratorios realizaron la corrección por SCR. La corrección es necesaria, ya que el ^{154}Eu tiene coincidencias en las líneas de 123,1 y 247,9 keV.

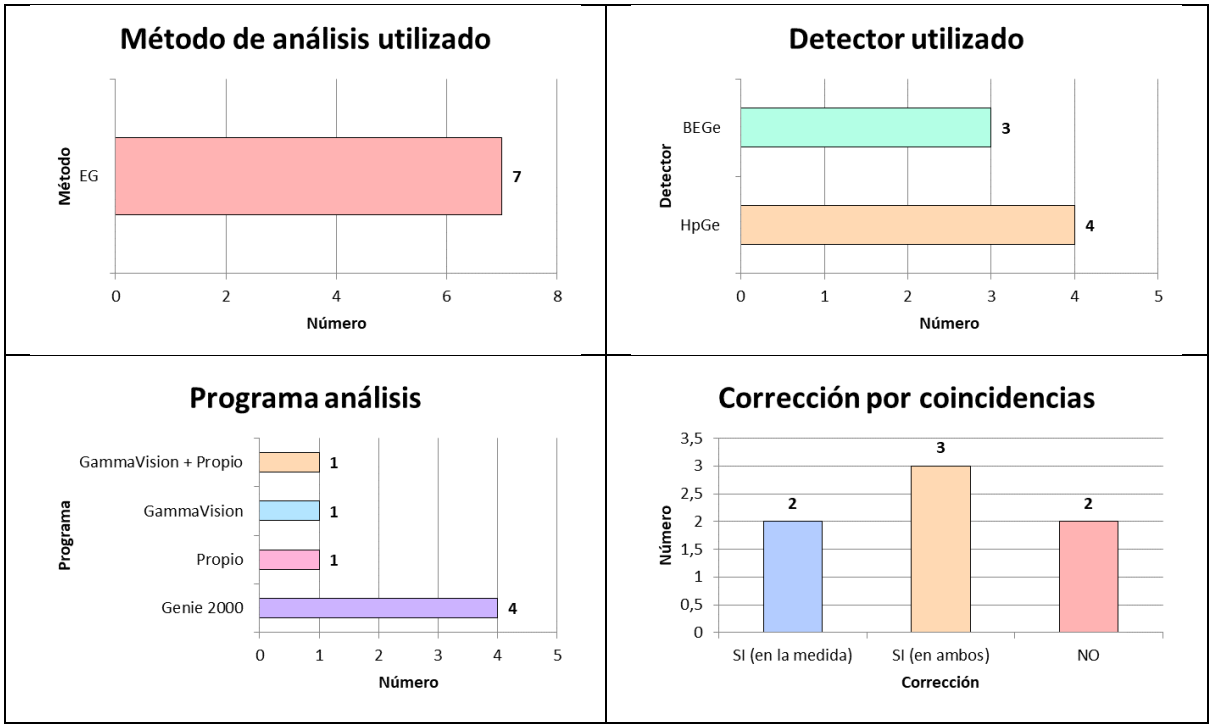


Figura 203. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

La Tabla 72 muestra los parámetros estadísticos de la distribución de las concentraciones de actividad del ^{154}Eu; sin embargo, no se puede realizar un análisis en profundidad por el bajo número de observaciones de las que se dispone.

Tabla 72. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{154}Eu en la muestra de agua potable (Agua 1) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	6
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,63 ± 0,17
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,581
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,48-0,96]
5. Coeficiente de variación	27,22 %
6. Sesgo estandarizado	1,45
7. Curtosis	3,65

18.27. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos

La Tabla 73 muestra los laboratorios que entregaron resultados que no estaban solicitados por el organizador.

Tabla 73. Resultados no solicitados en la muestra de agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses..

MATRIZ: Agua potable-1					
CÓDIGO Laboratirio	Isótopo informado	RESULTADOS			
		Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	TIPO
3	Co-57	3,00E-01	3,00E-01	1,60E-01	Falso positivo
4	Ba-133	1,07E-01	2,00E-02	1,30E-02	Falso positivo
9	Co-57	5,33E-01	2,23E-01	2,77E-01	Falso positivo
11	Co-57	1,36E+00	2,40E-02	3,35E-01	Falso positivo
12	Co-57	2,04E-01	1,31E-02	1,76E-02	Falso positivo
17	Co-57	4,90E-01	8,00E-02	1,40E-01	Falso positivo
18	Co-57	3,00E-01	3,00E-02	7,00E-02	Falso positivo
32	Co-57	3,72E-01	6,00E-02	1,48E-01	Falso positivo
38	Co-57			2,50E-01	Falso positivo

La Tabla 74 muestra los radionucleidos emisores gamma no informados por los laboratorios para el agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses.

Tabla 74. Radionucleidos emisores gamma no informados para el agua potable (Agua 1) en el plazo de 2 meses.

Radionucleido	2	3	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	26	28	29	30	31	32	34	36	37	38	39	41	44	45	46	49
^{54}Mn	■				■																										
^{60}Co	■				■																										
^{65}Zn	■																			■											
^{110m}Ag	■		■		■						■							■					■						■		
^{134}Cs	■				■											■				■											
^{137}Cs	■																														
^{152}Eu	■		■	■	■	■	■	■	■		■			■		■		■	■	■			■			■	■		■	■	■
^{154}Eu	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

19. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2))

19.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 204 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 2 meses:

i) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
j) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
k) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
l) Número de análisis no evaluados.

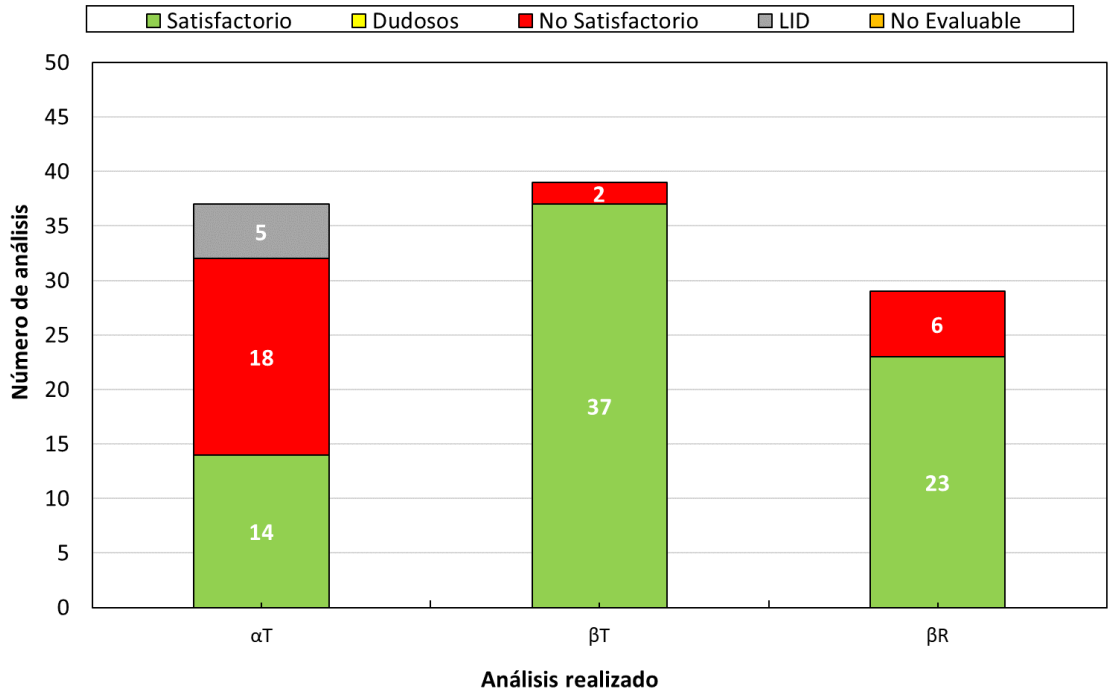


Figura 204. Resultados informados de la muestra de agua potable (Agua 2) en el plazo de 2 meses.

19.2. Índice de actividad alfa total

Un total de 37 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del índice de actividad alfa total (Figura 205). De estos, el 37,8 % obtuvo resultados satisfactorios, mientras que el 48,6 % fue no satisfactorios, y no se reportaron resultados dudosos. Respecto al cálculo de la incertidumbre, el 35 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, el 8 % utilizó incertidumbre externa y el 57 % no indicó el método empleado para dicho cálculo. La alícuota media de la muestra fue de 0,084 L, con un rango entre 0,010 y 0,500 L. El tiempo de recuento promedio fue de 106.853 s, con un mínimo de 7.200 s y un máximo de 390.720 s. El límite inferior de detección (LID) varió entre 0,0040 y 0,26 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se encontró entre 0,9 y 26,0. Once laboratorios informaron LID en vez de concentración de actividad.

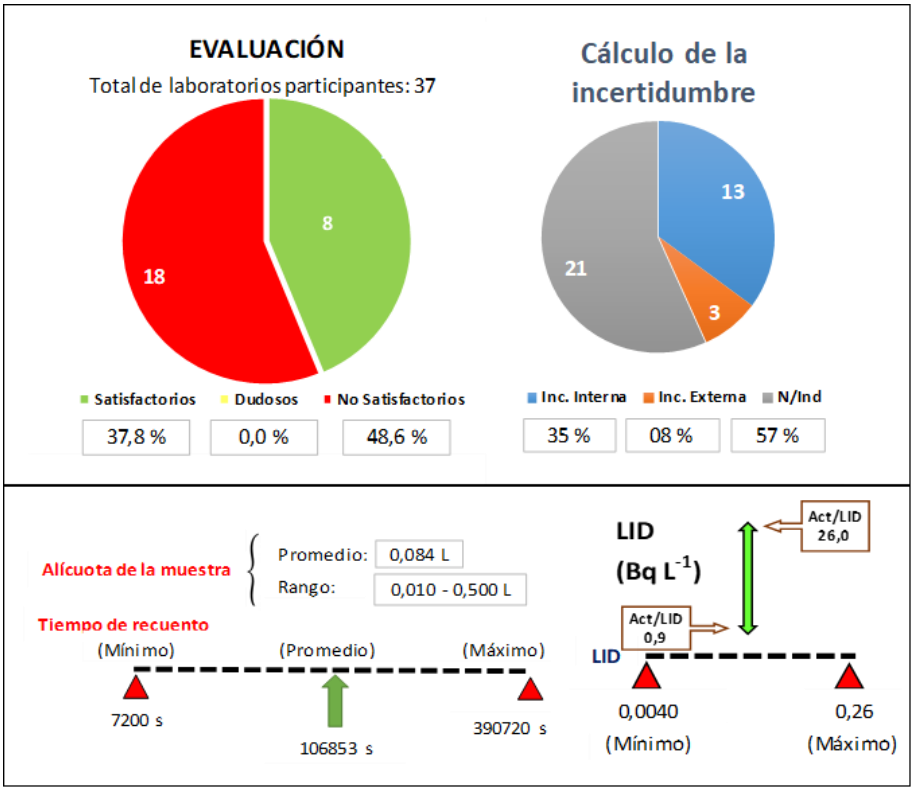


Figura 205. Evaluación de la determinación del índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

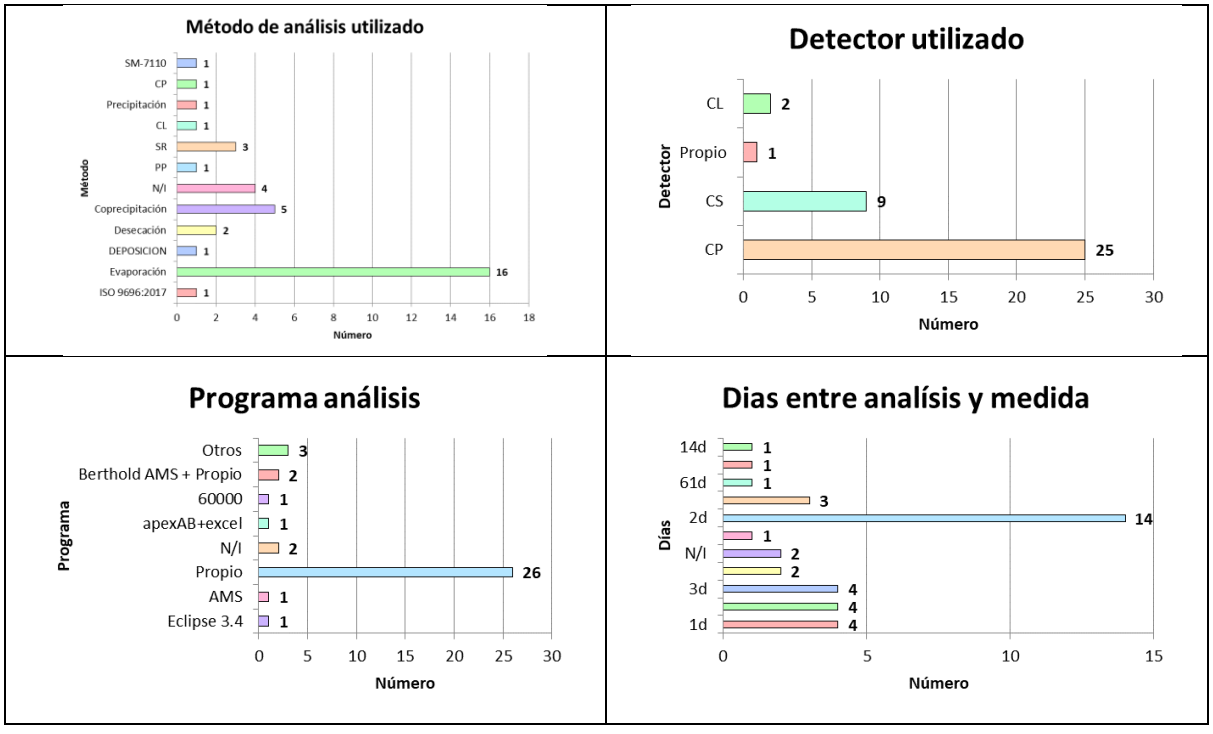


Figura 206. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

La Figura 206 muestra la gran variedad de métodos utilizados para la determinación del índice de actividad alfa total. El método más utilizado por los laboratorios fue la evaporación con medida

en contador proporcional, empleando un método de cálculo propio con una medida en dos días entre la preparación y la medida de la muestra.

La Tabla 75 y la Figura 207 muestran los parámetros y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados del índice de actividad alfa total en el agua potable (Agua 2). La gráfica de caja y bigotes muestra cómo existen dos resultados que se consideran atípicos extremos y un valor atípico. Estos valores son los responsables del valor del sesgo estandarizado de 4,15. La forma de la distribución, sin contar esos valores, aparentemente es leptocúrtica, ya que los cuartiles 2 y 3 de la gráfica de caja y bigotes son estrechos. El sesgo positivo es el responsable de la elevada diferencia entre la media y la mediana. El gráfico de violín y el dendrograma muestran cómo el laboratorio 19 tenía un 1.525% de diferencia relativa respecto de la mediana.

Tabla 75. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	32
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,15 ± 0,23
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,08
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,0131-1,3]
5. Coeficiente de variación	159,39 %
6. Sesgo estandarizado	4,15
7. Curtosis	20,89

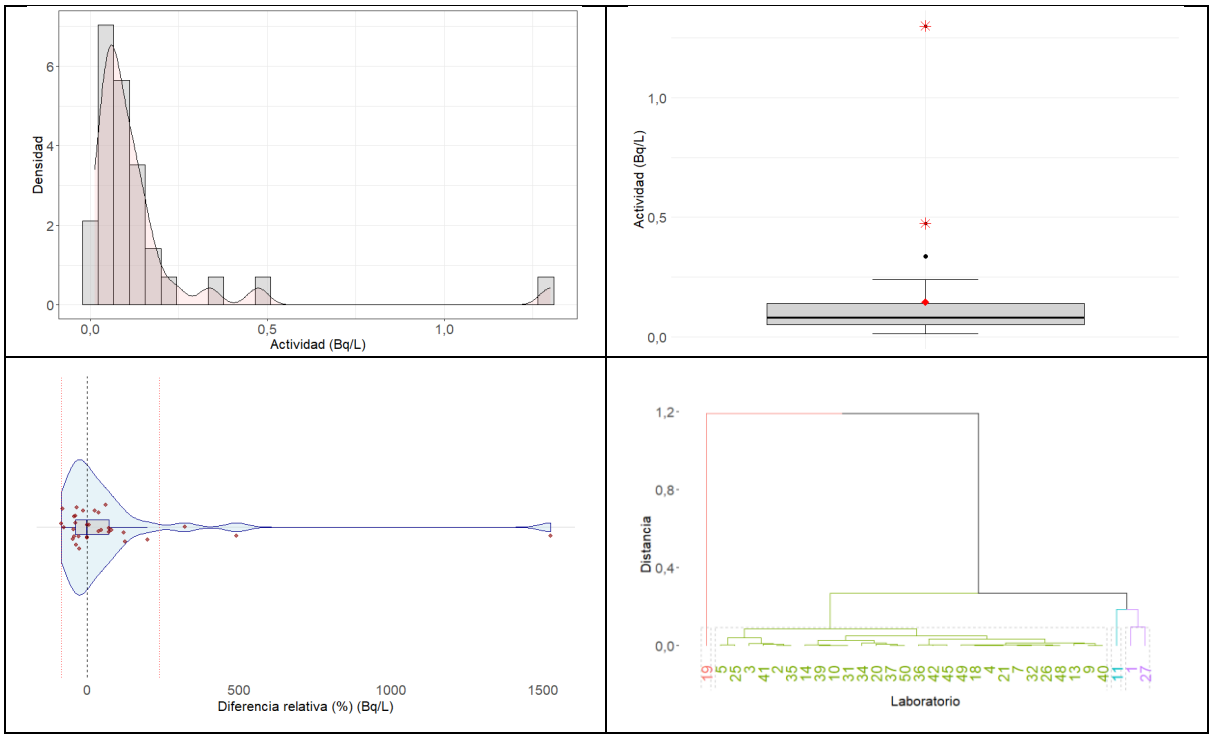


Figura 207. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad alfa total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

19.3. Índice de actividad beta total

En la determinación del índice de actividad beta total, participaron un total de 39 laboratorios (Figura 208). De estos, 37 laboratorios (94,9 %) lograron resultados satisfactorios, mientras que 2 laboratorios (5,1 %) obtuvieron resultados no satisfactorios. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 16 laboratorios (41 %) aplicaron incertidumbre interna, 2 laboratorios (5 %) calcularon incertidumbre externa y, 21 laboratorios (54 %) no indicaron cómo realizaron el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra fue de 0,069 L, con un rango entre 0,010 y 0,211 L. El tiempo de recuento promedio fue de 90.519 s, con un mínimo de 1.000 s y un máximo de 390.720 s. El límite inferior de detección (LID) varió entre 0,01 y 0,41 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se situó entre 4,9 a 137,6.

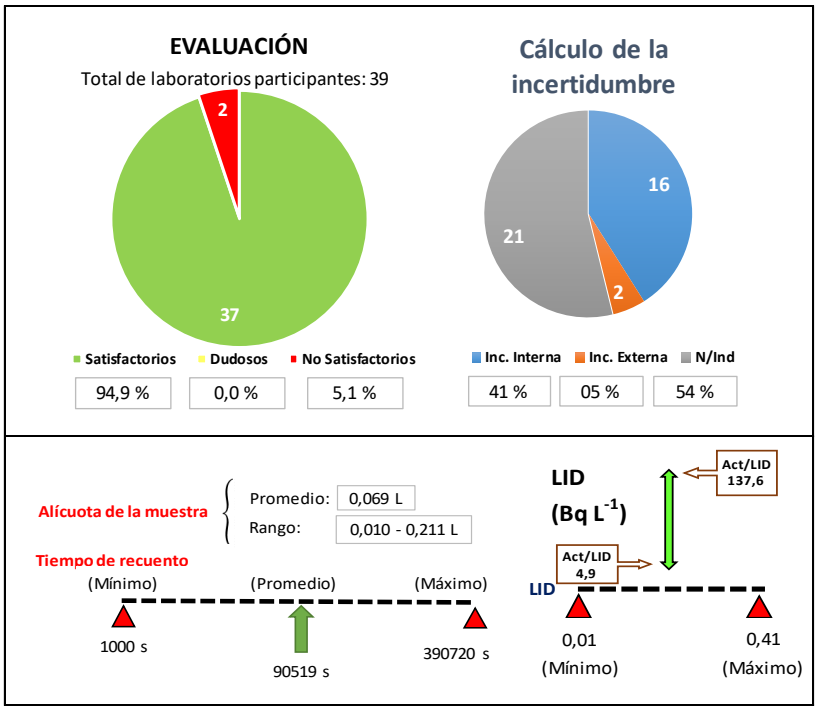


Figura 208. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

La Figura 209 muestra cómo el método de medida utilizado para la medida del índice de actividad beta total fue el contador proporcional seguido del centelleo líquido. Los laboratorios no indicaron el método de análisis utilizado. Sin embargo, se observa cómo existe gran variedad de programas de análisis, siendo los métodos propios de los laboratorios los más utilizados. Al igual que en el índice de actividad alfa total el tiempo habitual entre la preparación y la medida de las muestras fue de dos días.

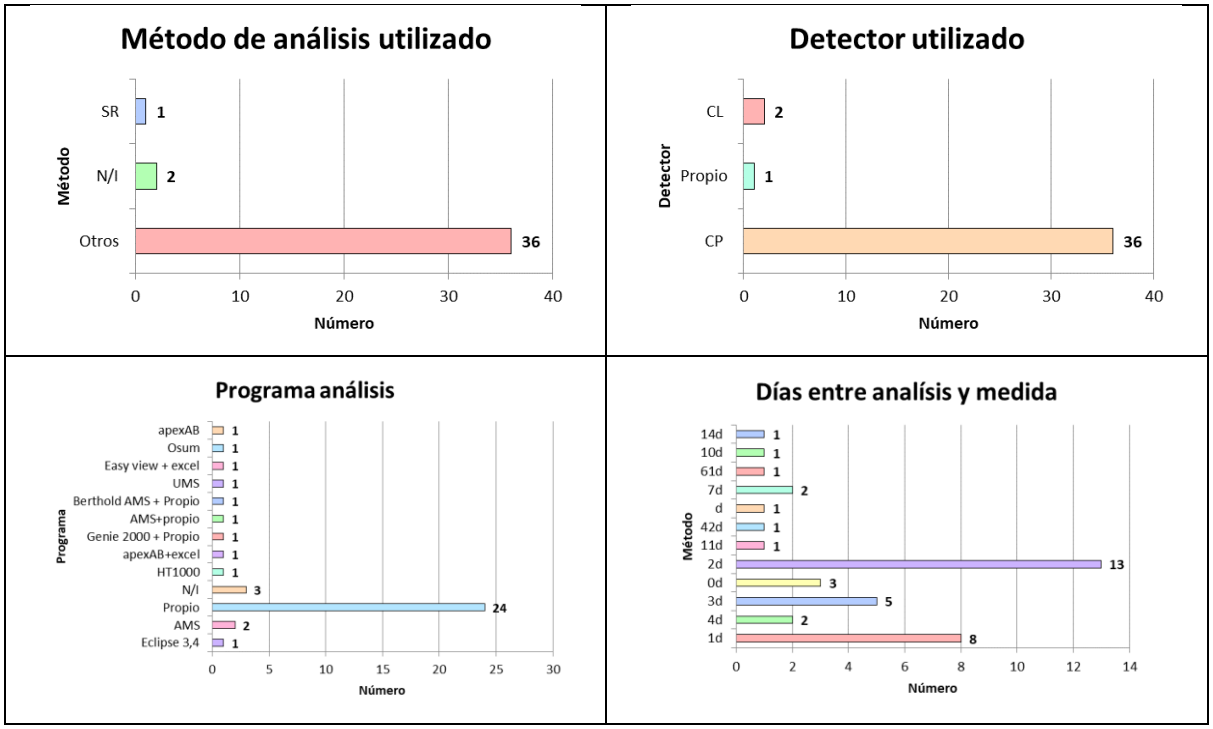
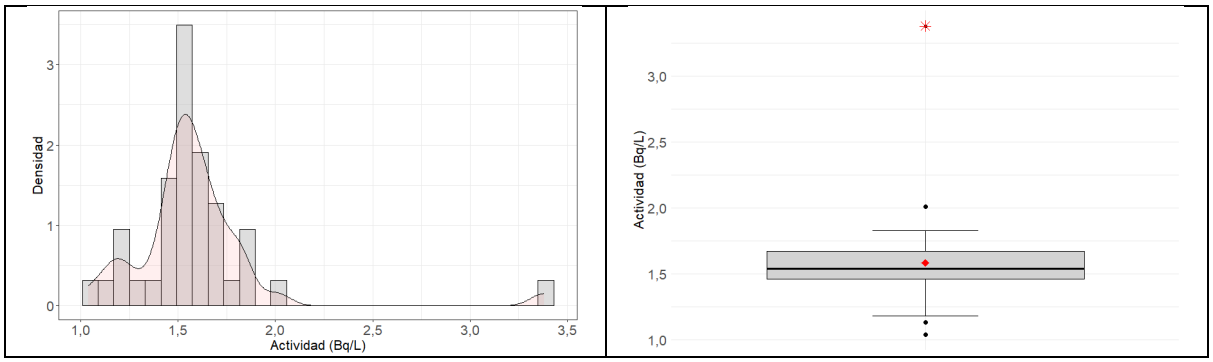


Figura 209. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

La Tabla 76 y la Figura 210 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de los resultados del índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2).

Tabla 76. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	39
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,58 ± 0,36
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,54
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,04-3,38]
5. Coeficiente de variación	22,64 %
6. Sesgo estandarizado	3,15
7. Curtosis	17,36



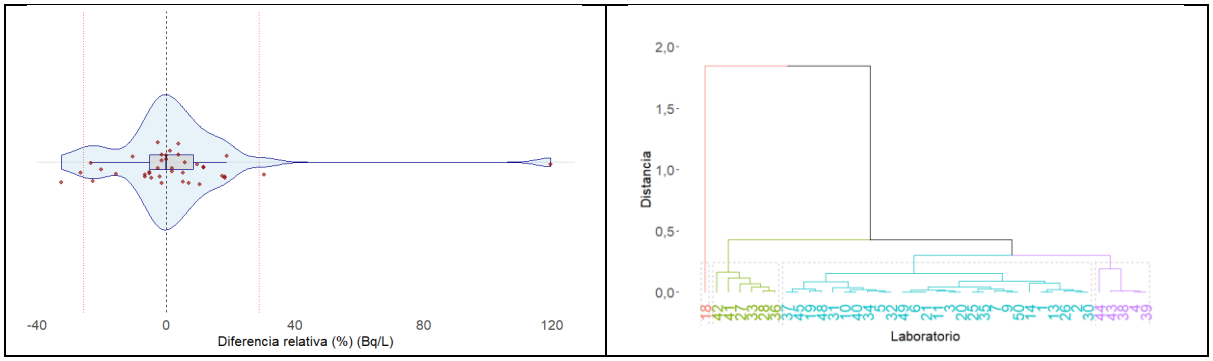


Figura 210. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta total en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La gráfica de caja y bigotes y el dendrograma muestran cómo el laboratorio 18 obtuvo un valor atípico extremo que se puede considerar anómalo. Asimismo, se observan 3 resultados atípicos. La gráfica de violín muestra como la diferencia relativa del resultado del laboratorio 18 respecto de la mediana fue de 119,5 % . El elevado sesgo observado se vio en el valor de 3,15 obtenido en el sesgo estandarizado. Asimismo, el resto de valores estuvieron distribuidos de forma homogénea y precisa, ya que el valor de la media y la mediana fueron muy semejantes y los cuartiles 2 y 3, correspondientes a la caja (gráfico de caja y bigotes) fueron estrechos.

19.4. Índice de actividad beta resto

Un total de 29 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del índice de actividad beta resto, obteniendo una evaluación satisfactoria en el 79,3 % de los casos (23 laboratorios), mientras que el 20,7 % (6 laboratorios) presentó resultados no satisfactorios y no se reportaron resultados dudosos (Figura 211). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 45 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, ningún laboratorio reportó incertidumbre externa, y el 55 % no indicó o no informó el método utilizado para el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,041 L, con un rango entre 0,0005 y 0,200 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 110601 s, con un mínimo de 10 s y un máximo de 390720 s. El LID mínimo registrado fue de 0,02 Bq L^{-1}, mientras que el máximo fue de 0,60 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 1,5 y 52,9.

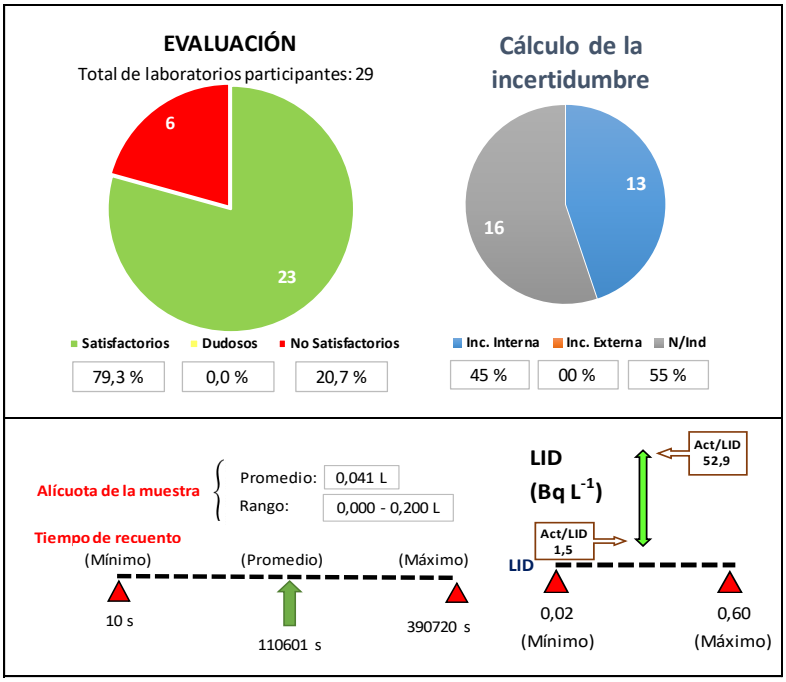


Figura 211. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

La Figura 212 muestra la gran variedad de métodos de análisis utilizados por los laboratorios. Asimismo, se observa cómo las técnicas de medida más utilizadas fueron el contador proporcional, seguido de las técnicas de cuantificación analíticas como emisión atómica, absorción atómica, ICP…

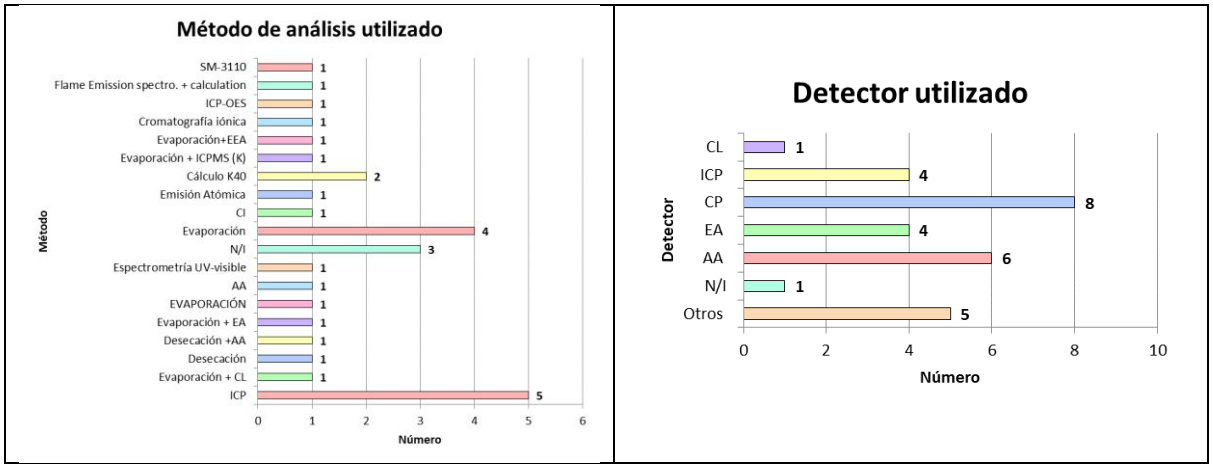


Figura 212. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

Tabla 77. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	29
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,00 ± 0,40
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,925
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,458-2,74]

5. Coeficiente de variación	40,17 %
6. Sesgo estandarizado	2,87
7. Curtosis	13,75

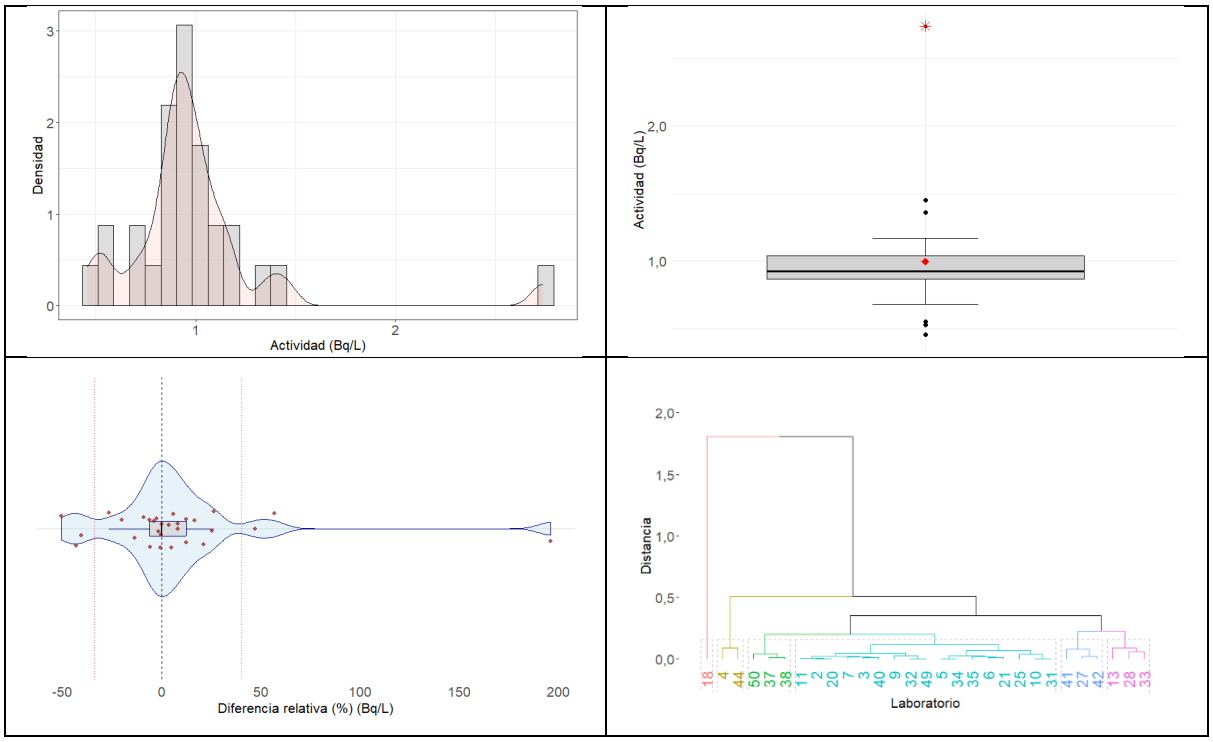


Figura 213. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta resto en la muestra de agua potable (Agua 2) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Tabla 77 y la Figura 213 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas del índice de actividad beta resto. El histograma mostró un conjunto de datos centrados sobre la media de la distribución, pero se observó cómo existían dos conjuntos de valores, uno por encima y otro por debajo de la distribución, que provocaban dos modos adicionales en la distribución. El gráfico de caja y bigotes mostró que los valores de los laboratorios que no eran atípicos fueron muy precisos. Por otra parte, el gráfico de violín mostró cómo el resultado del laboratorio 18 tenía una diferencia relativa del 196,2% respecto de la mediana.

20. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3))

20.1. ^{14}C

Un total de 11 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{14}C, obteniendo una evaluación satisfactoria en el 72,7 % de los casos (8 laboratorios), mientras que el 27,3 % (3 laboratorios) presentó resultados no satisfactorios y no se reportaron resultados dudosos (Figura 214). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 64 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, ningún laboratorio reportó incertidumbre externa, y el 36 % no indicó o no informó el método utilizado para el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de muestra utilizada fue de 0,072 L, con un rango entre 0,008 y 0,250 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 14.250 s, con un mínimo de 2.400 s y un máximo de 36.000 s. El límite inferior de detección (LID) mínimo registrado fue de 0,31 Bq L^{-1}, mientras que el máximo fue de 4,33 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 3,7 y 54,1 veces.

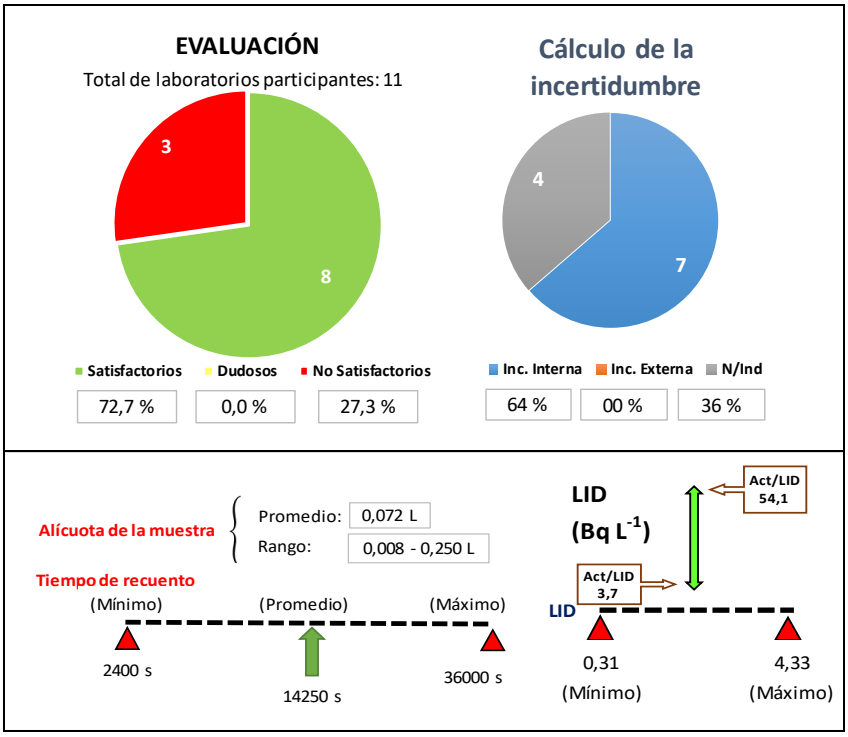


Figura 214. Evaluación de la determinación del ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 3) para el plazo de dos meses.

La Figura 215 muestra cómo los laboratorios utilizaron una gran variedad de métodos de preparación para determinar la concentración de actividad del ^{14}C. Sin embargo, la técnica de medida fue en todos los casos el centelleo líquido. Nuevamente, el programa de cálculo de la concentración de actividad del ^{14}C fue un programa propio del laboratorio. Los laboratorios no indicaron el método utilizado para la separación del ^{14}C.

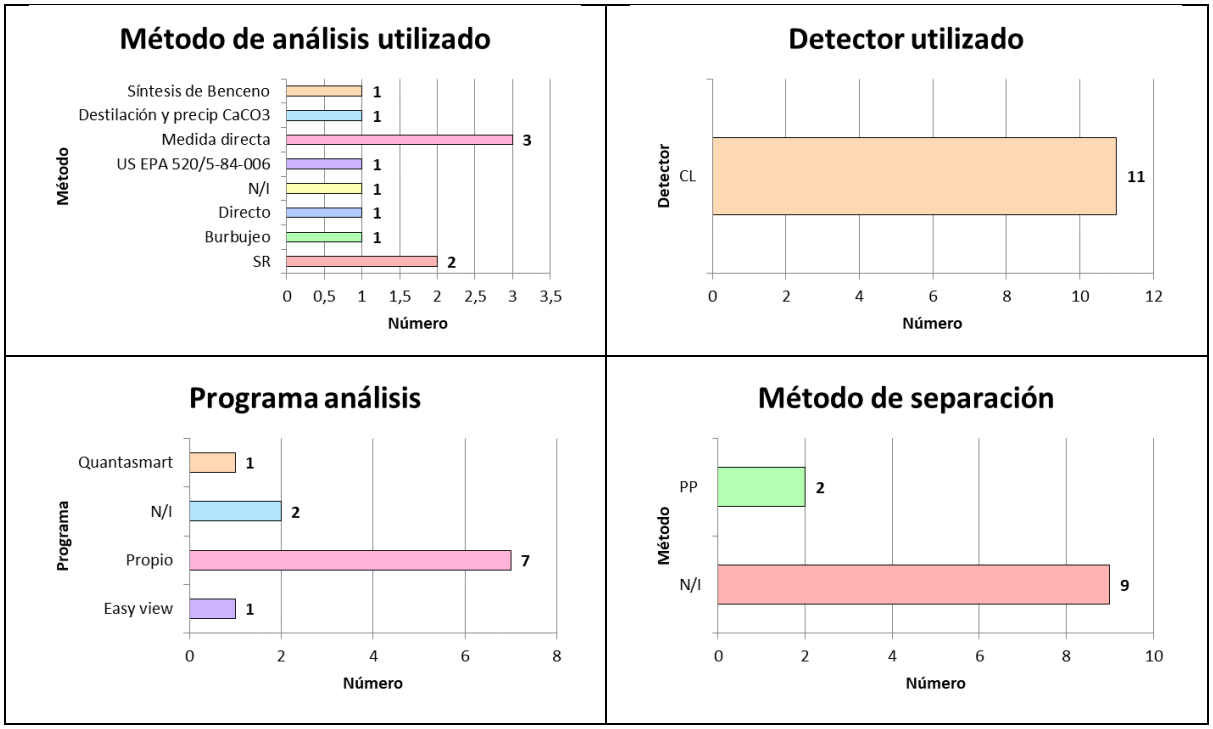


Figura 215. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 3) para el plazo de dos meses.

La Tabla 78 y la Figura 216 muestran los parámetros estadísticos y los gráficos descriptivos obtenidos para la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 3). La participación fue de 11 laboratorios, evaluándose 3 de ellos como resultada atípicos extremos y un cuarto resultado como atípico. Esta heterogeneidad se reflejó en el histograma y en el diagrama de caja y bigotes. El diagrama de violín y dendrograma mostraron cómo el laboratorio 44 tuvo una diferencia relativa del 177,6 % respecto de la mediana. Asimismo, la diferencia relativa de los laboratorios 1 y 41 fue superior al 50 % en valor absoluto.

Tabla 78. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 3) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	11
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	19,96 $\pm$ 10,35
3. Mediana (Bq L^{-1})	17
4. Rango (Bq L^{-1})	[8,36-47,2]
5. Coeficiente de variación	51,86 %
6. Sesgo estandarizado	1,83
7. Curtosis	5,57

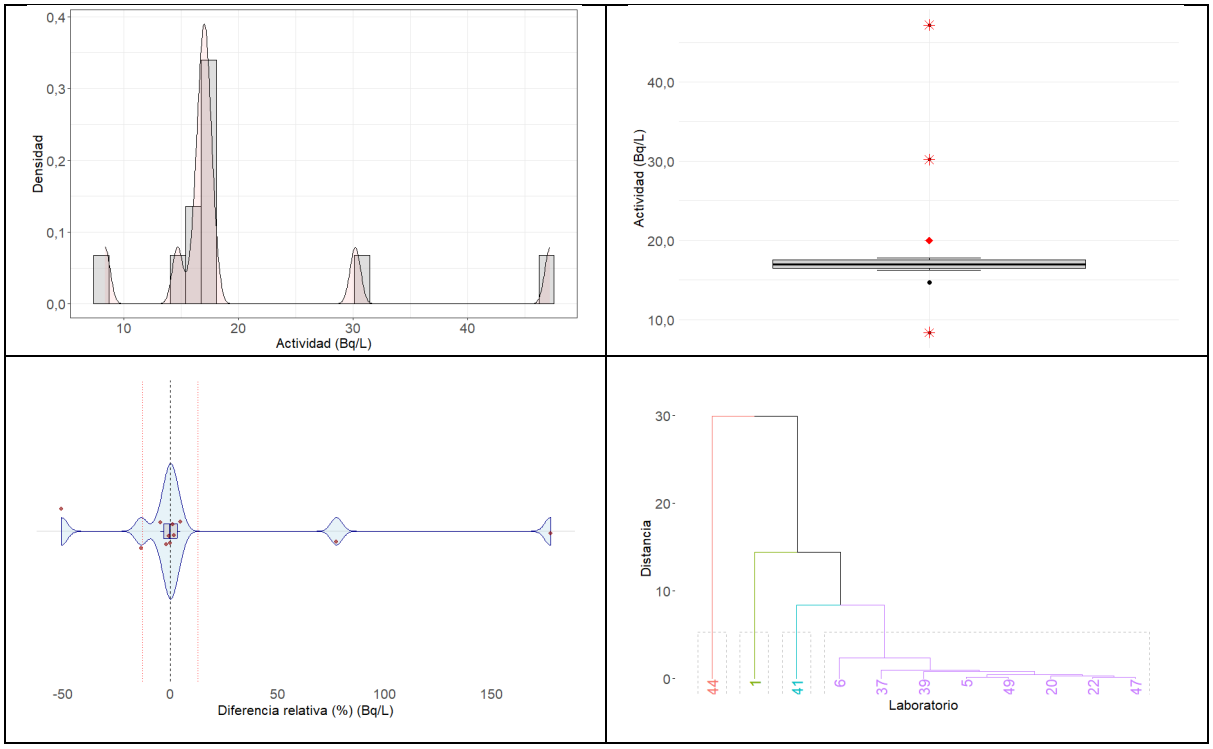


Figura 216. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{14}C en la muestra de agua potable (Agua 3) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 4))

21.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 217 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses:

m) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
n) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
o) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
p) Número de análisis no evaluados.

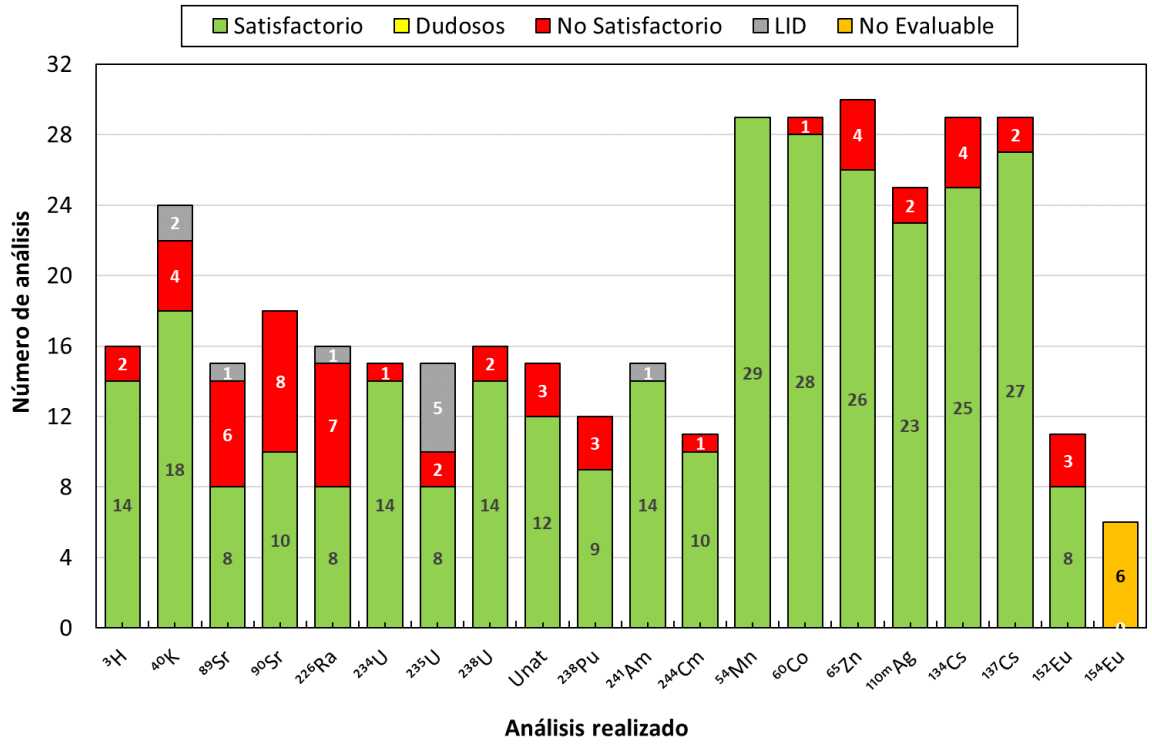


Figura 217. Resultados informados de la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

21.2. ^{3}H

La Figura 218 muestra el resultado de la evaluación de la concentración de actividad del ^{3}H informada por 16 laboratorios, de los cuales el 87,5 % (14 laboratorios) obtuvo una evaluación satisfactoria, mientras que el 12,5 % (2 laboratorios) obtuvo una evaluación no satisfactoria. En relación con el cálculo de la incertidumbre, el 50 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, ninguno aplicó la incertidumbre externa, y el 50 % restante no indicaron cómo realizaron dicho cálculo. La alícuota media de muestra utilizada fue de 0,030 L, con un rango entre 0,008 y 0,100 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 31.157 s, con un tiempo mínimo de 0 segundos y un máximo de 120.000 s. El límite inferior de detección (LID) varió entre 0,86 y 10,00 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) para el ^{3}H se situó en un rango correcto entre 0,86 y 10,0.

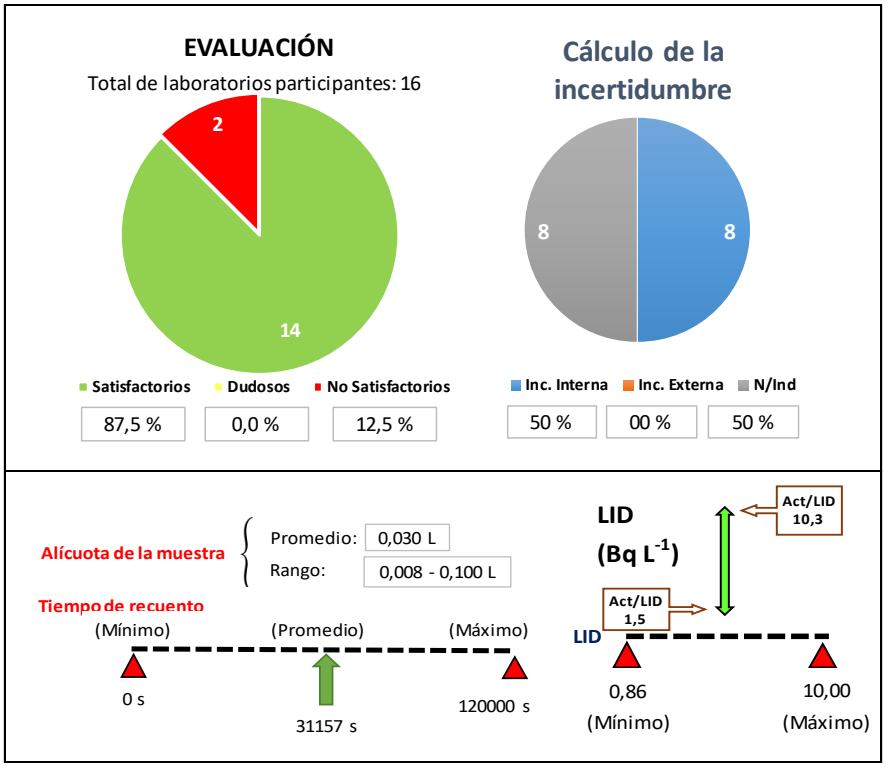


Figura 218. Evaluación de la determinación del ^{3}H en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

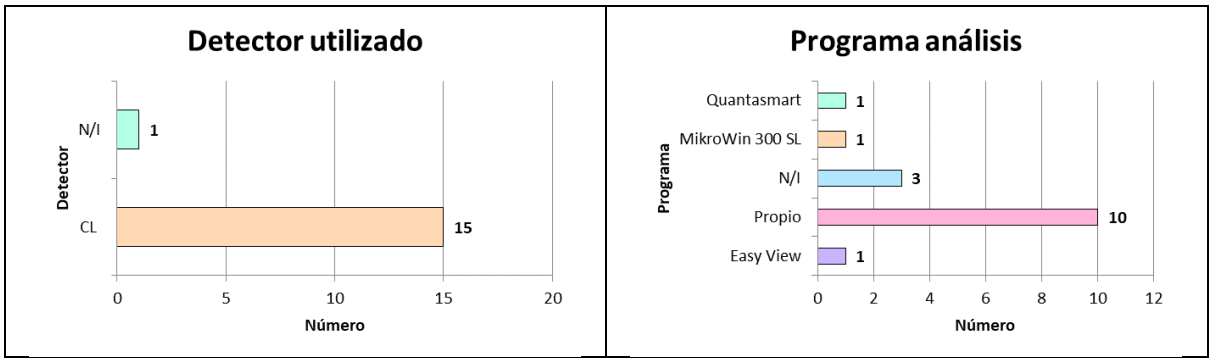


Figura 219. Programas y detectores utilizados para la determinación del ^{3}H en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Tabla 79. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{3}H en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	9,47 ± 2,10
3. Mediana (Bq L^{-1})	9,165
4. Rango (Bq L^{-1})	[6,6-15]
5. Coeficiente de variación	22,15 %
6. Sesgo estandarizado	1,24
7. Curtosis	4,42

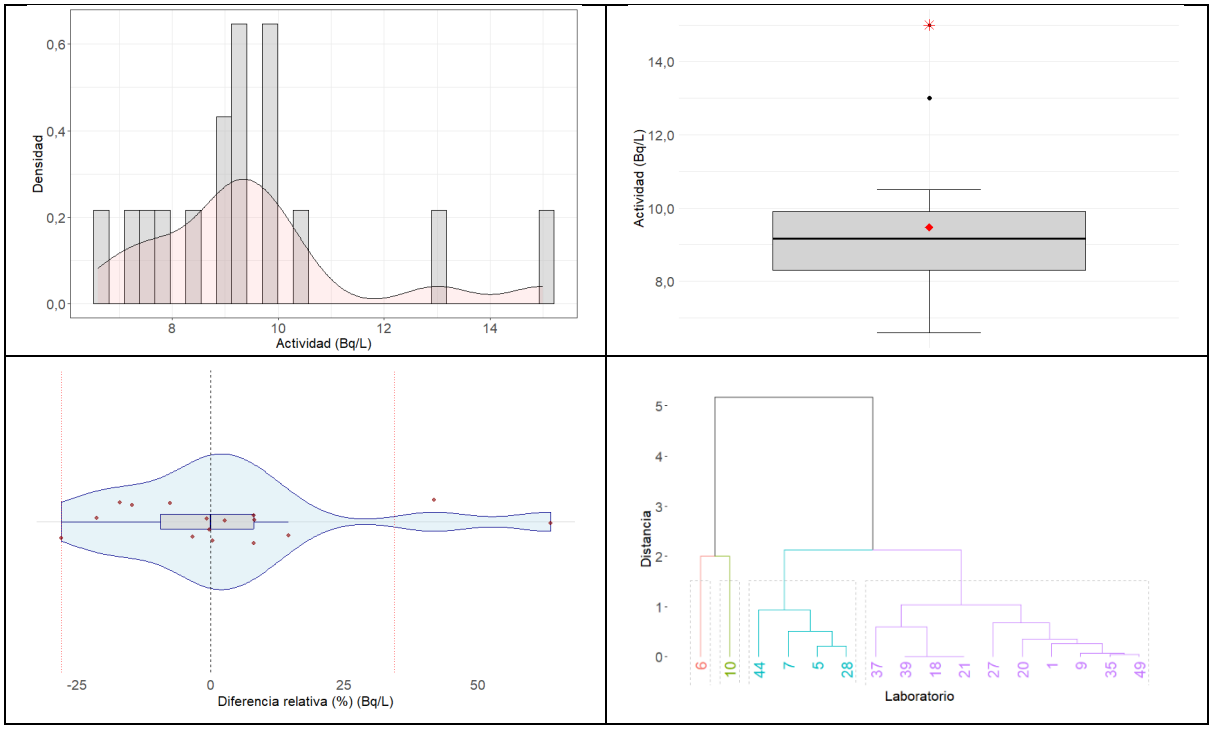


Figura 220. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{3}H en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 219 muestra cómo la técnica de medida utilizada por los laboratorios para la determinación de la concentración de actividad del ^{3}H fue el centelleo líquido. Los laboratorios utilizaron mayoritariamente programas propios para determinar la actividad de las muestras.

La Tabla 79 y la Figura 220 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la determinación de la concentración de actividad del ^{3}H. El dendrograma mostró cómo los laboratorios 6 y 10 tuvieron unos resultados más elevados que el resto de laboratorios, con una diferencia relativa del 41,8 % y 63,7 % respectivamente. Por esta razón, el laboratorio 10 obtuvo un resultado atípico extremo, como muestra el gráfico de caja y bigotes. Asimismo, estos resultados fueron responsables del sesgo de la distribución y de la diferencia entre la media y mediana de la distribución.

21.3. ^{40}K

Un total de 24 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{40}K, obteniendo una evaluación satisfactoria en el 75,0 % de los casos (18 laboratorios), mientras que el 16,7 % (4 laboratorios) obtuvo una evaluación no satisfactoria (Figura 221). Respecto al cálculo de la incertidumbre, el 42 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, el 4 % utilizaron la incertidumbre externa y el 54 % no indicaron cómo realizaron dicho cálculo. La alícuota media utilizada fue de 0,506 L, con un rango entre 0,070 L y 1,041 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 208.760 s, con un tiempo mínimo de 50.000 s y un máximo de 432.000 s. El límite de detección (LID) varió entre 0,12 y 8,10 Bq L^{-1}, con una relación entre la concentración de actividad y LID que varió entre 1,5 y 102,0 veces.

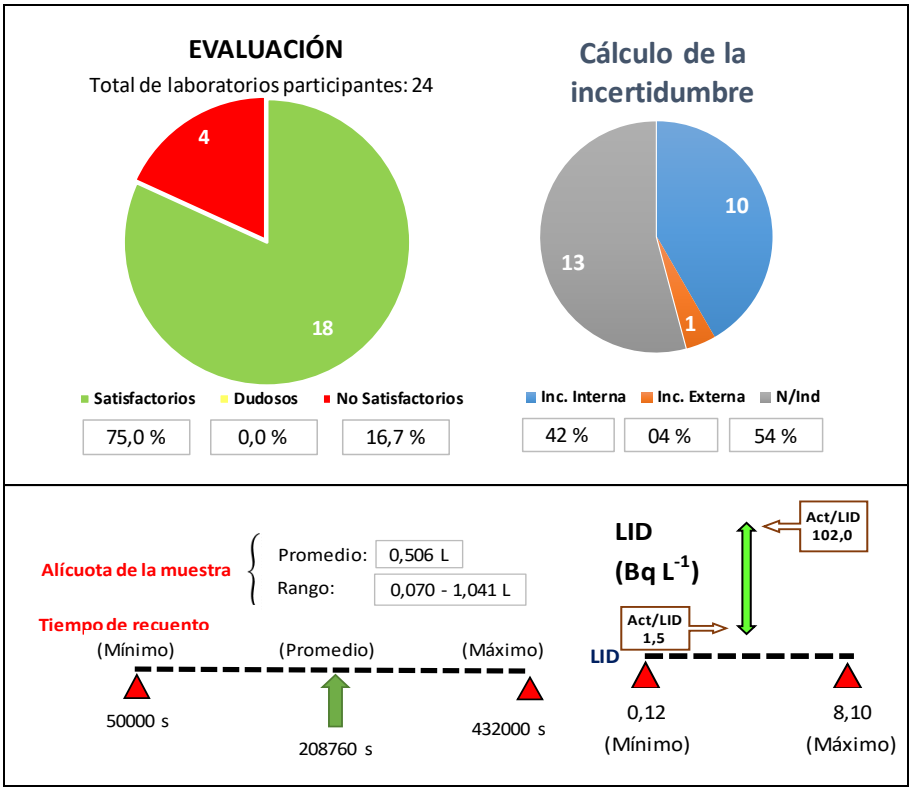


Figura 221. Evaluación de la determinación del ^{40}K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 222 muestra cómo los laboratorios realizaron la determinación de la concentración de actividad del ^{40}K utilizando la espectrometría con detectores gamma de germanio de diferentes tipos. El programa de adquisición y análisis mayoritariamente utilizado fue Genie 2000.

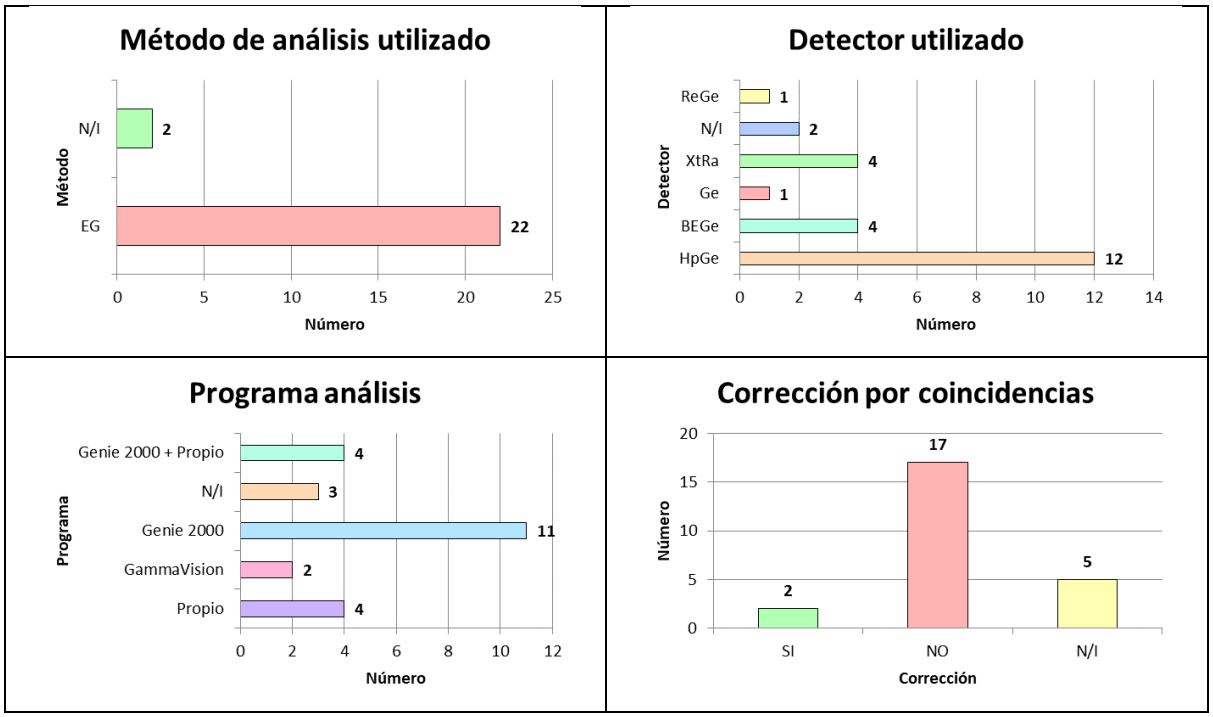


Figura 222. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{40}K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 80 y la Figura 223 muestran los gráficos descriptivos y los parámetros estadísticos de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{40}K en el agua marina (Agua 4). La distribución tuvo una forma mesocúrtica, ya que la curtosis tuvo un resultado de 3,23 (véase también el histograma). El diagrama de caja y bigotes mostró tres valores atípicos que, según el dendrograma fueron el laboratorio 7, 3 y 38. Asimismo, el laboratorio 49 tuvo una diferencia relativa del 25,3 % según muestra el gráfico de violín.

Tabla 80. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{40}K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	22
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	14,15 ± 2,46
3. Mediana (Bq L^{-1})	13,6
4. Rango (Bq L^{-1})	[11,3-19,9]
5. Coeficiente de variación	17,39 %
6. Sesgo estandarizado	1,14
7. Curtosis	3,23

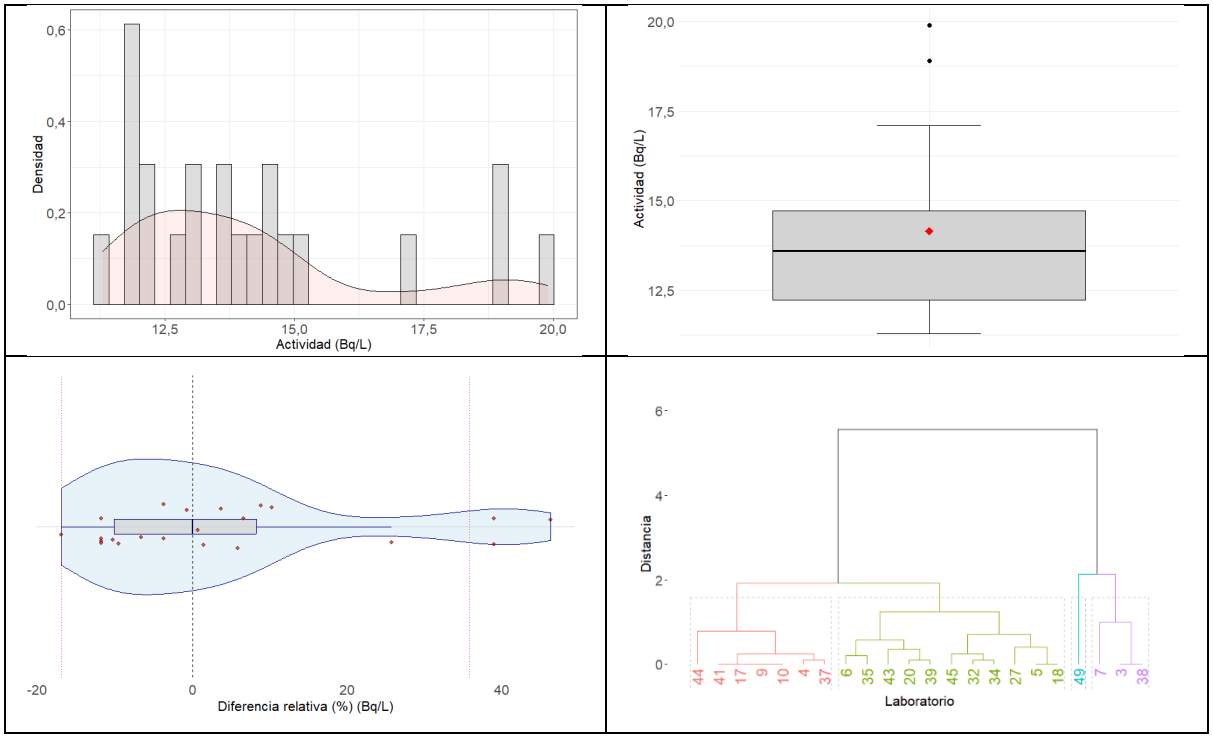


Figura 223. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{40}K en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.4. ^{89}Sr

La Figura 224 muestra la evaluación de la concentración de actividad del ^{89}Sr. Un total de 15 laboratorios participaron en esta determinación, de los cuales el 53,3 % obtuvo una evaluación satisfactoria y el 40,0 % una evaluación no satisfactoria. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 40 % de los laboratorios calculó la incertidumbre interna, mientras que el 60 % no indicó o no informó el método utilizado. La alícuota media de las muestras utilizadas fue de 0,099 L, con un

rango entre 0,020 y 0,250 L. El tiempo de recuento promedio fue de 52.557 segundos, con un mínimo de 2.000 s y un máximo de 144.000 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,07 y 6,42 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se encontró entre 1,3 y 176,1 veces.

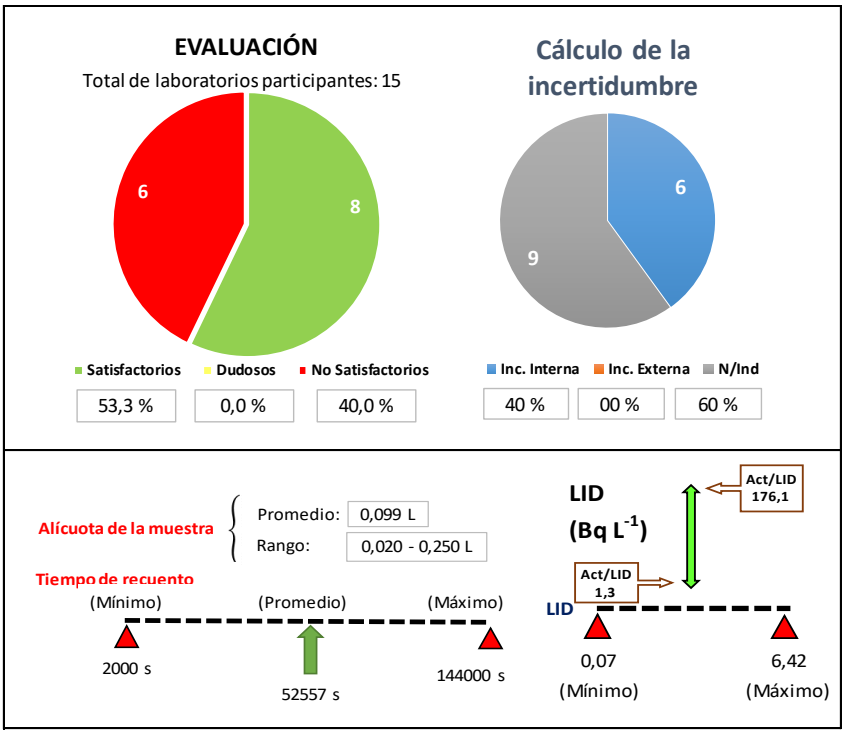


Figura 224. Evaluación de la determinación del ^{89}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

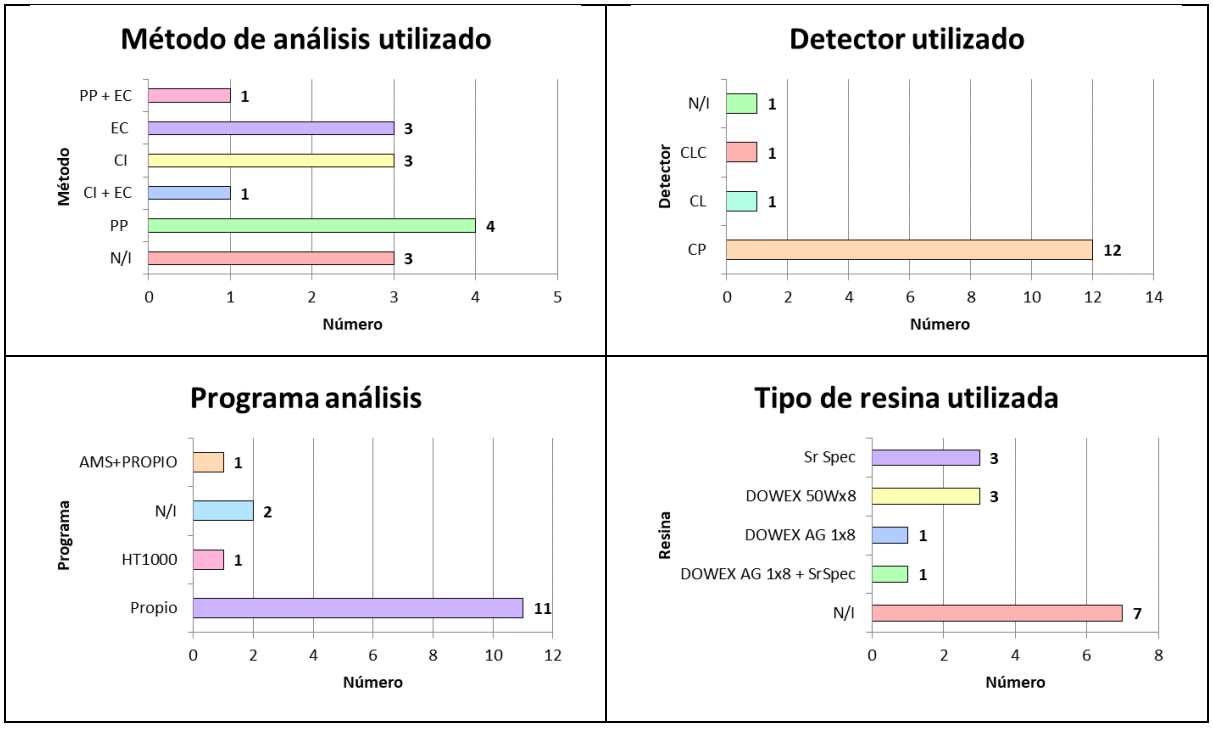


Figura 225. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{89}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 225 muestra cómo se realizó una gran variedad de métodos de análisis, siendo el detector más habitual el contador proporcional. El programa de análisis más habitual fue el propio de los diferentes laboratorios participantes. Las resinas utilizadas fueron igual que en el caso del Agua 1, las resinas iónicas Dowex y la de extracción cromatográfica Sr Spec.

La Tabla 81 y la Figura 226 en las que se recogen los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de resultados, mostraron una homogeneidad en los resultados. La distribución fue mesocúrtica. como indicó el valor de curtosis y el histograma. Todos los resultados entraron dentro del rango intercuartílico, observándose una diferencia mayor entre los laboratorios 4, 6 y 32 respecto a los restantes laboratorios, aunque, como ha sido comentado, los resultados fueron homogéneos.

Tabla 81. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{89}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	14
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	8,00 ± 3,42
3. Mediana (Bq L^{-1})	8,21
4. Rango (Bq L^{-1})	[2,13-14,2]
5. Coeficiente de variación	42,71 %
6. Sesgo estandarizado	-0,14
7. Curtosis	2,45

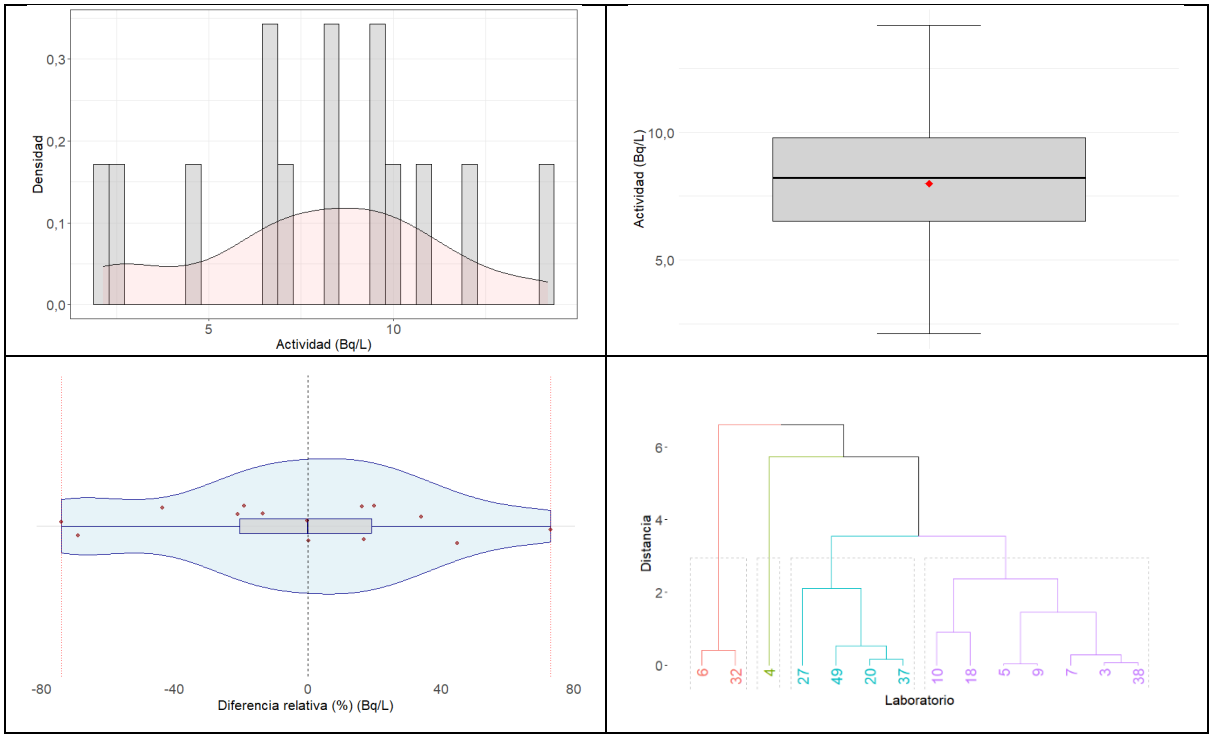


Figura 226. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{89}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.5. ^{90}Sr

Los laboratorios que obtuvieron una evaluación satisfactoria en la determinación de la concentración de actividad del ^{90}Sr constituyeron el 55,6 % de un total de 18 participantes, mientras que el 44,4 % obtuvo una evaluación no satisfactoria (Figura 227). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 44 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, ningún laboratorio calculó incertidumbre externa y el 56 % no indicó cómo realizó dicho cálculo. La alícuota media de las muestras utilizadas fue de 0,099 L, con un rango entre 0,020 y 0,250 L. El tiempo de recuento promedio fue de 49.671 s, con un mínimo de 2.000 s y un máximo de 144.000 s. El límite de detección (LID) varió entre 0,01 y 3,10 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se encontró en el rango entre 1,2 y 3,10.

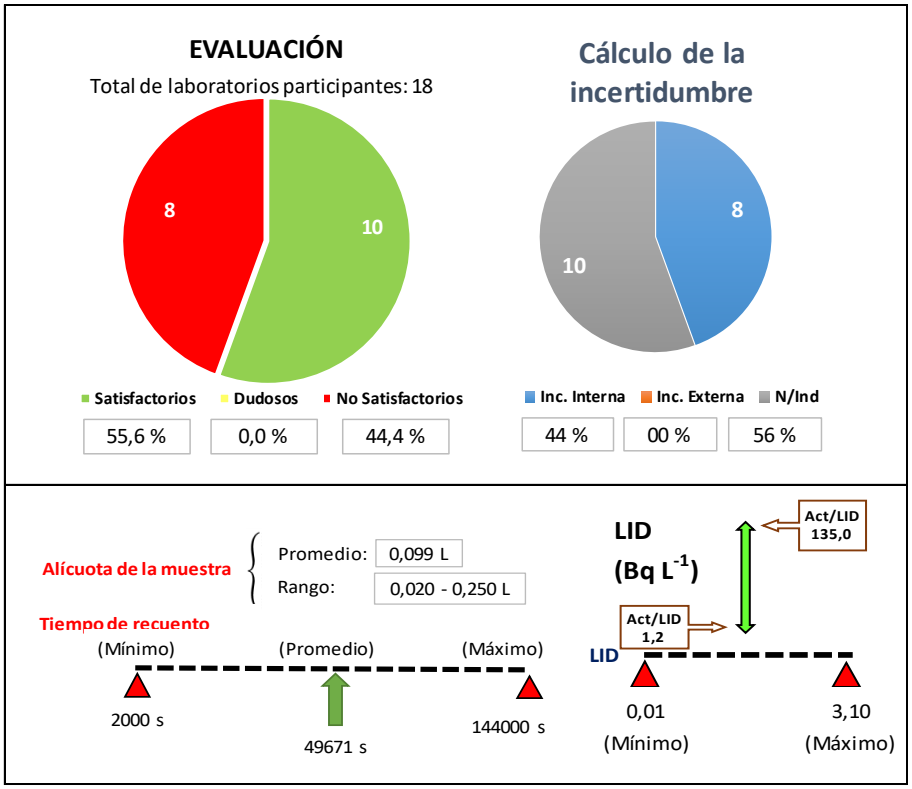
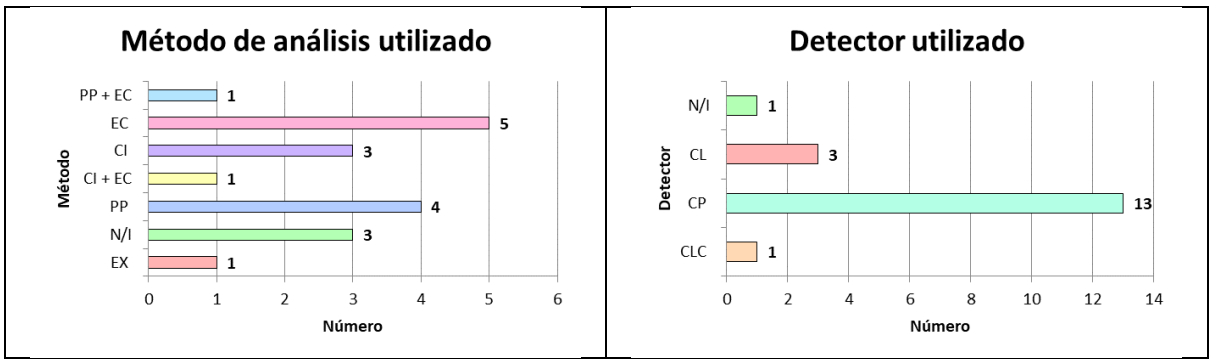


Figura 227. Evaluación de la determinación del ^{90}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 228 muestra los mismos aspectos que, para el caso del ^{89}Sr, son extrapolables a la determinación del ^{90}Sr.



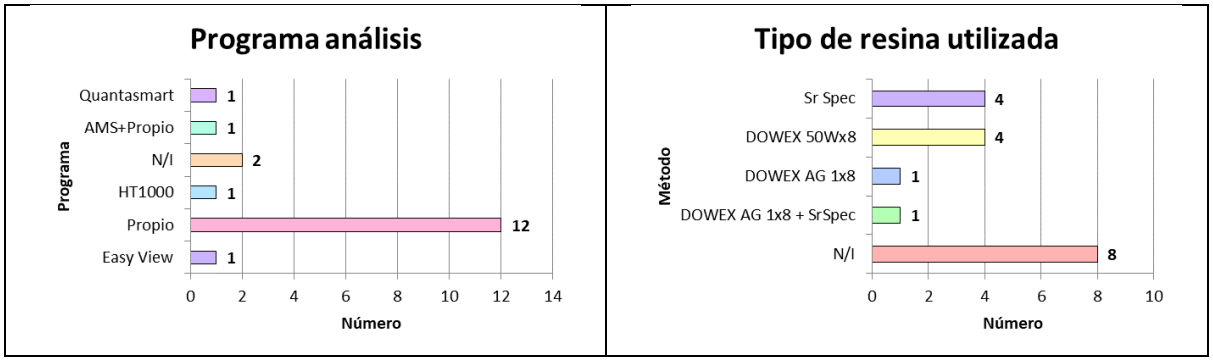
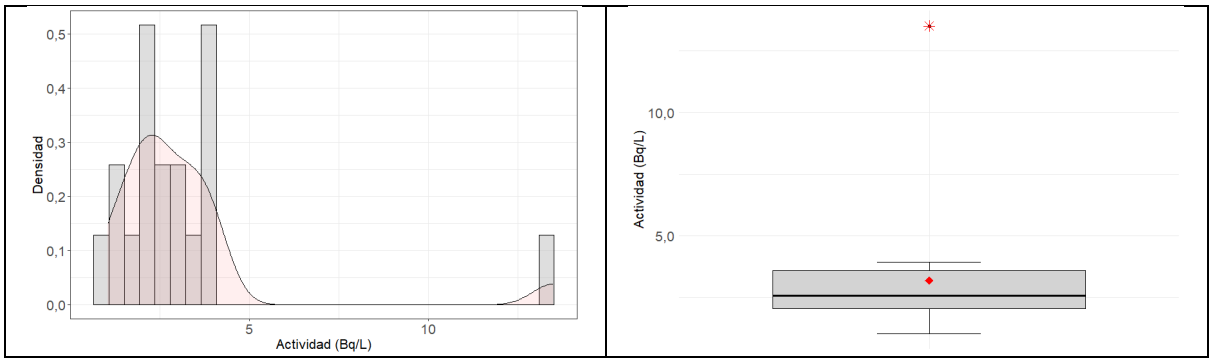


Figura 228. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{90}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 82 y la Figura 229 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{90}Sr en la muestra de agua marina (agua 4). El histograma muestra una distribución homogénea de los valores; sin embargo, el dendrograma muestra cómo el laboratorio 3 tuvo una diferencia elevada respecto a los restantes laboratorios. La diferencia entre el laboratorio 3 y el resto fue de 28,4 %, mientras que los restantes laboratorios obtuvieron unos resultados muy semejantes, aspecto que se refleja claramente en el gráfico de violín con las diferencias relativas entre los resultados de los laboratorios y el valor de la mediana.

Tabla 82. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{90}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	18
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	3,19 ± 2,73
3. Mediana (Bq L^{-1})	2,57
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,05-13,5]
5. Coeficiente de variación	85,62 %
6. Sesgo estandarizado	3,16
7. Curtosis	12,68



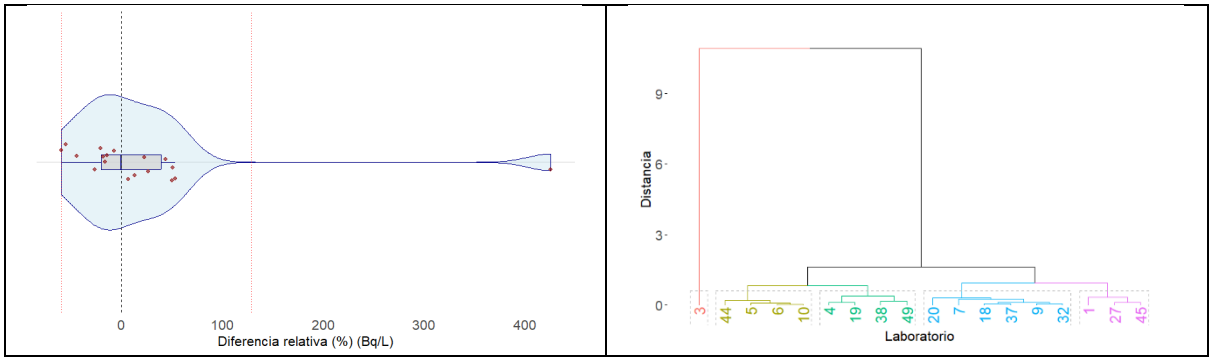


Figura 229. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{90}Sr en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.6. ^{226}Ra

Un total de 16 laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{226}Ra, obteniendo una evaluación satisfactoria el 50,0 % y una evaluación no satisfactoria el 43,8 % (Figura 230). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 31 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, el 25 % la incertidumbre externa y el 44 % no indicó cómo realizó dicho cálculo. La alícuota media utilizada fue de 0,399 L, con un rango entre 0,025 L y 1,041 L. El tiempo de recuento promedio fue de 194.079 s, con un mínimo de 3.600 s y un máximo de 432.000 s. El límite de detección varió entre 0,003 Bq L^{-1} y 7,04 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) para el ^{226}Ra se encuentra en un rango entre 1,9 y 458,4, indicando una amplia variabilidad en la sensibilidad y el rango de detección alcanzados por los laboratorios participantes.

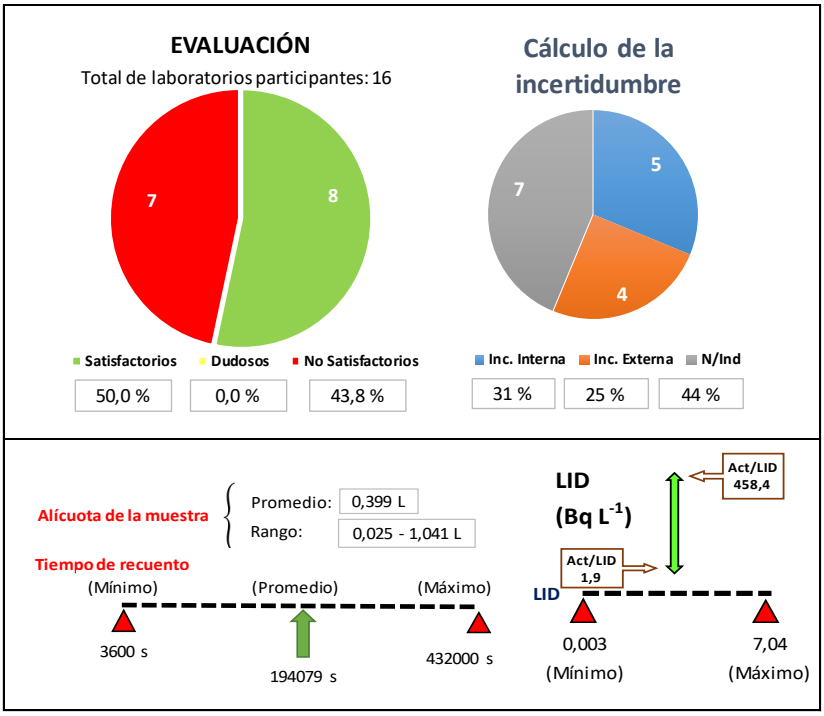


Figura 230. Evaluación de la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 231 muestra cómo la determinación de la concentración de actividad del ^{226}Ra fue determinada de forma equitativa utilizando tanto la separación radioquímica como la medida mediante espectrometría gamma. Los detectores utilizados para medir las muestras fueron de germanio, entre ellos diferentes tipos como HpGe, XtRa y BEGe. Los laboratorios que realizaron separación radioquímica utilizaron contador de centelleo sólido de ZnS(Ag), contadores proporcionales y detectores PIPS de semiconductores. Los laboratorios que determinaron el ^{226}Ra con espectrometría gamma utilizaron el software Genie 2000, mientras que los restantes, que emplearon separación radioquímica, utilizaron programas propios del laboratorio.

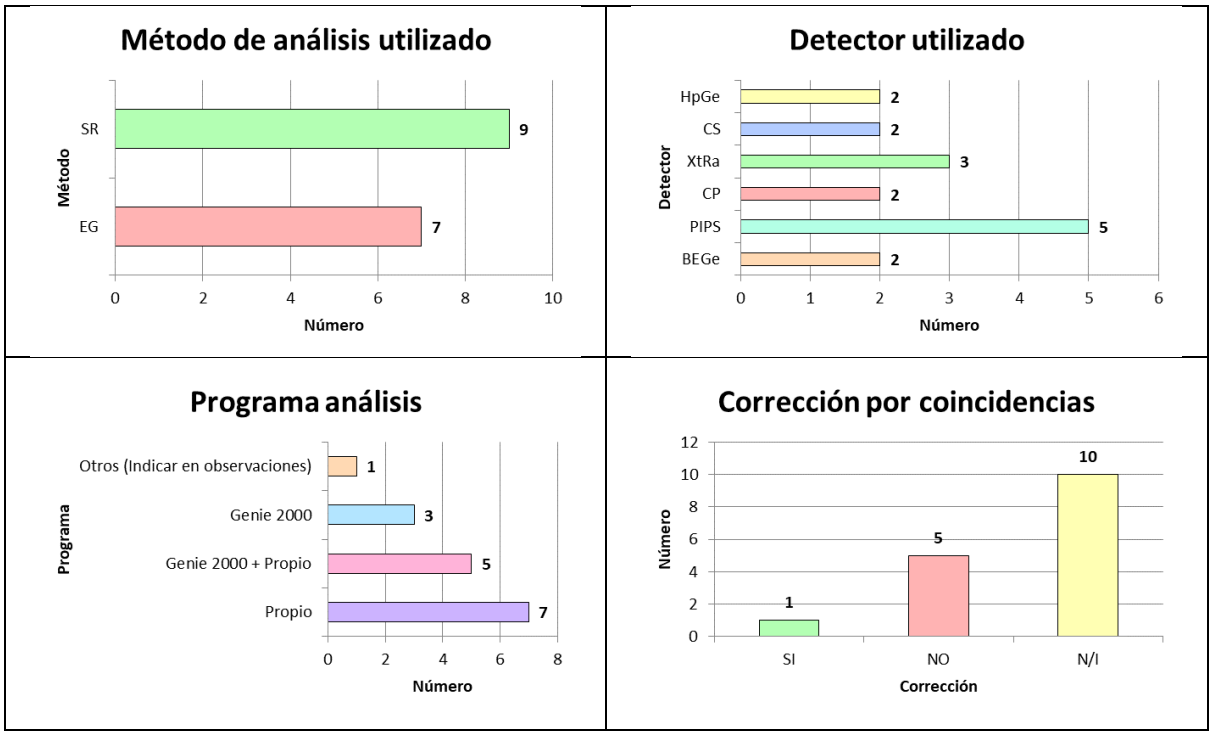


Figura 231. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{226}Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 83 y la Figura 232 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados obtenidos para el ^{226}Ra. La distribución de los resultados se alteró por el resultado proporcionado por el laboratorio 31 que tuvo una diferencia relativa del 1.550,5% respecto de la mediana de la distribución.

Tabla 83. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{226}Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	15
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,22 $\pm$ 4,46
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,11
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,434-18,3]
5. Coeficiente de variación	200,72 %
6. Sesgo estandarizado	3,44
7. Curtosis	12,92

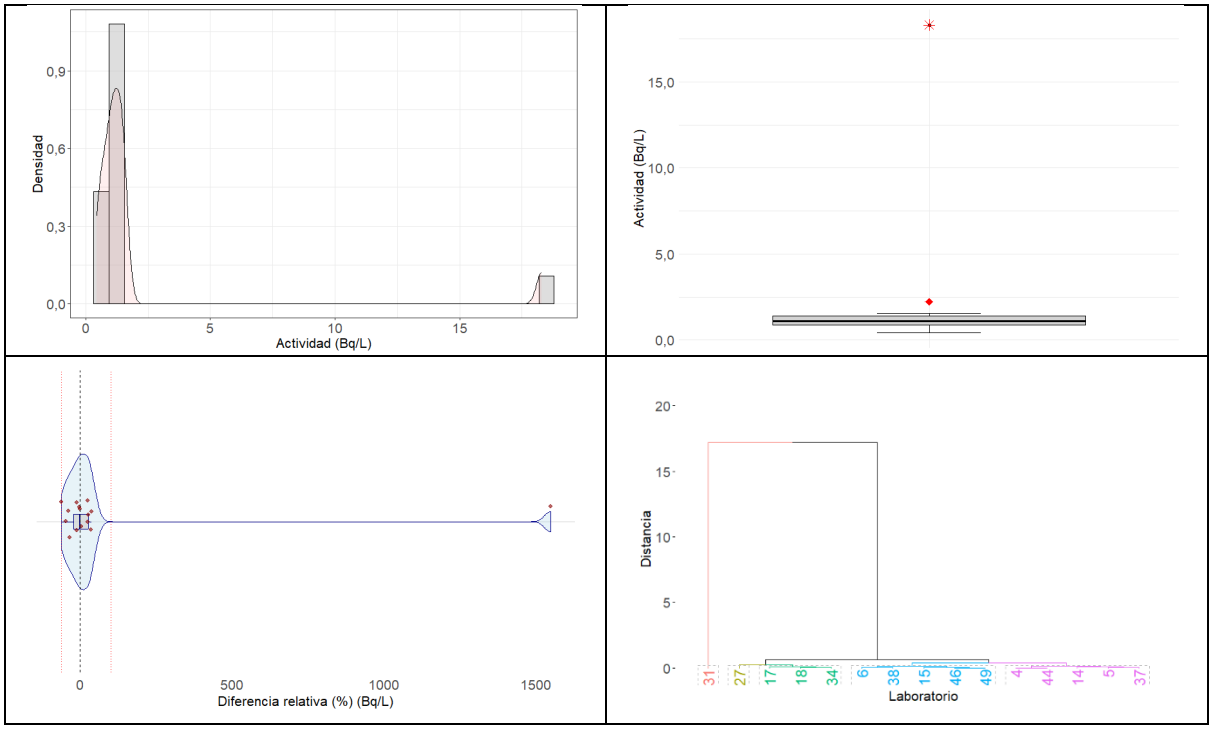


Figura 232. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{226}Ra en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.7. ^{234}U

La Figura 233 muestra los resultados de la evaluación de la concentración de actividad del ^{234}U. Un total de 15 laboratorios participaron en esta determinación, obteniendo un 93,3 % de resultados satisfactorios y un 6,7 % no satisfactorios, sin que se reportaran resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 40 % de los laboratorios utilizó la incertidumbre interna, el 7 % la incertidumbre externa y el 53 % no indicó ni informó el método utilizado. La alícuota media de la muestra fue de 0,163 L, con un rango entre 0,025 y 0,500 L. El tiempo de recuento varió desde un mínimo de 15 000 s hasta un máximo de 1 216 134 s, con un promedio de 406 403 s. El límite inferior de detección (LID) osciló entre 0,0001 y 0,05 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se situó en un rango entre 1,4 y 662,3.

La Figura 234 muestra la gran variedad de métodos de análisis utilizados para la determinación de la concentración de actividad del ^{234}U. El detector más utilizado por los laboratorios fue el PIPS. Asimismo, los laboratorios utilizaron mayoritariamente el programa Genie 2000 para adquirir y analizar sus espectros. Las separaciones basadas en extracciones cromatográficas utilizaron resinas del tipo TEVA, UTEVA y TRU, mientras que en el caso de la extracción iónica se utilizaron las resinas Dowex.

La Tabla 84 y la Figura 235 presentan las gráficas descriptivas y los parámetros estadísticos de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{234}U en el agua marina (agua 4). Los resultados de los laboratorios mostraron una relativa homogeneidad entre sí, salvo el caso del laboratorio 18 que fue un resultado atípico extremo. Asimismo, la distribución mostró dos modos pequeños que se debieron a los valores atípicos reflejados en la gráfica de caja y bigotes.

La gráfica de violín muestra cómo la diferencia entre el valor del laboratorio 18 y la mediana de la distribución fue del 239,0%.

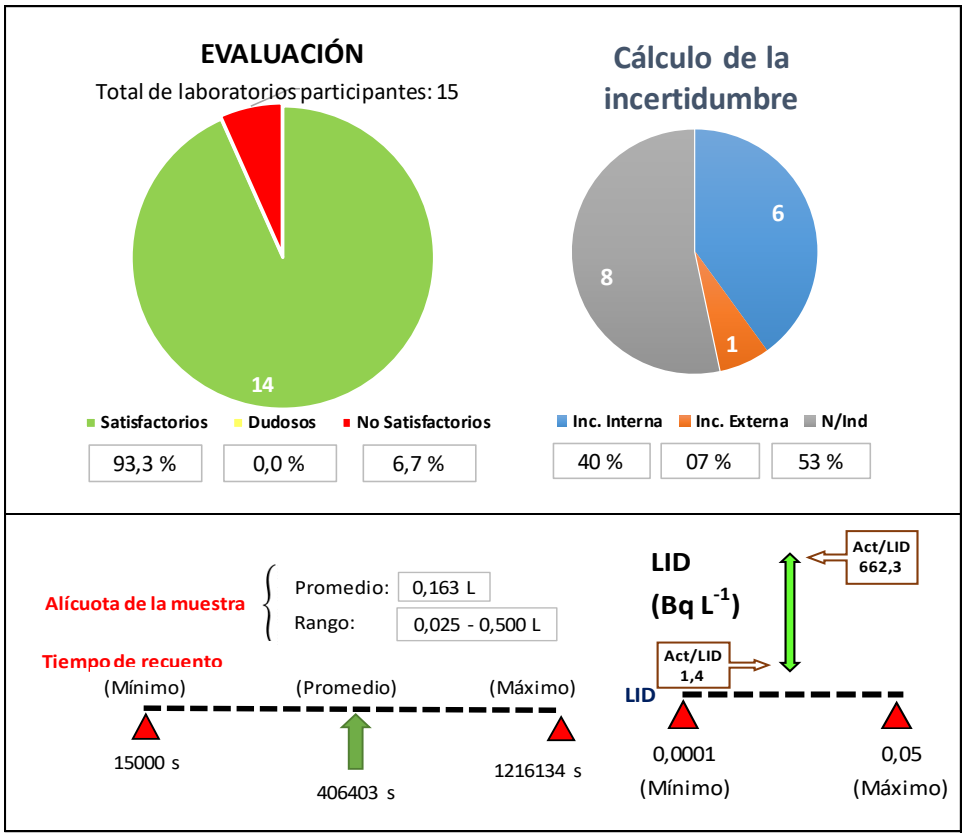


Figura 233. Evaluación de la determinación del ^{234}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

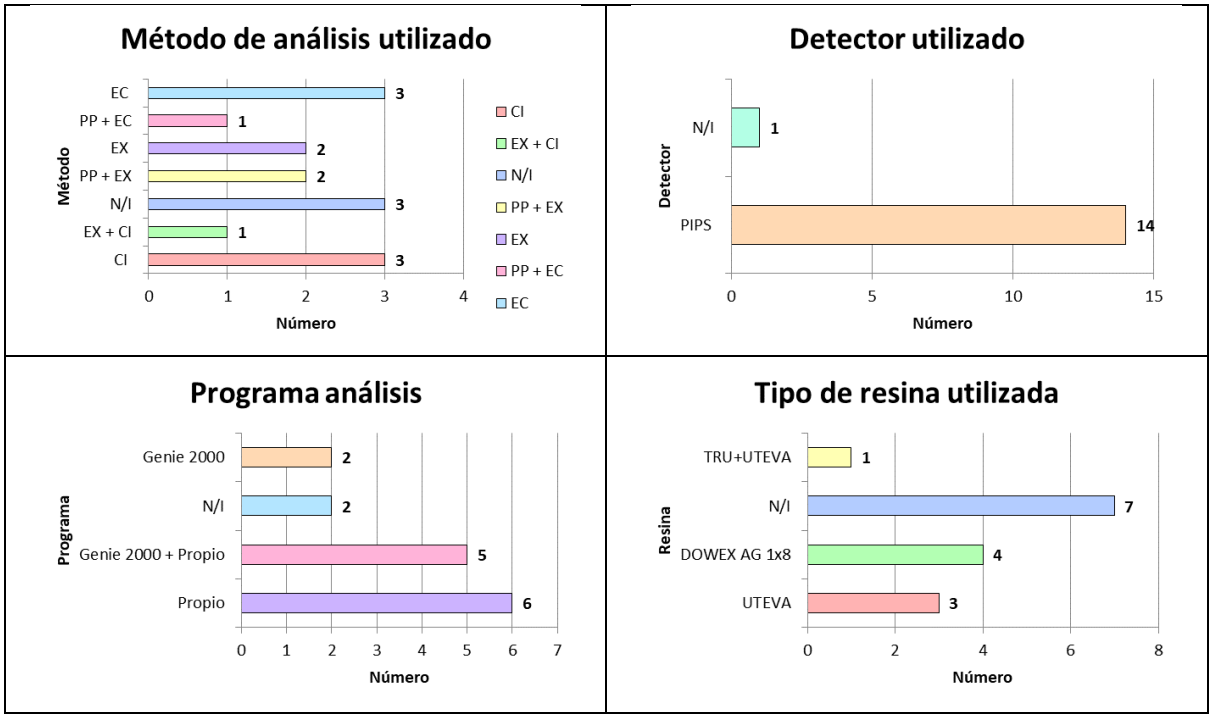


Figura 234. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{234}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Tabla 84. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{234}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	15
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,06 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,0528
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,041-0,179]
5. Coeficiente de variación	54,36 %
6. Sesgo estandarizado	3,26
7. Curtosis	12,17

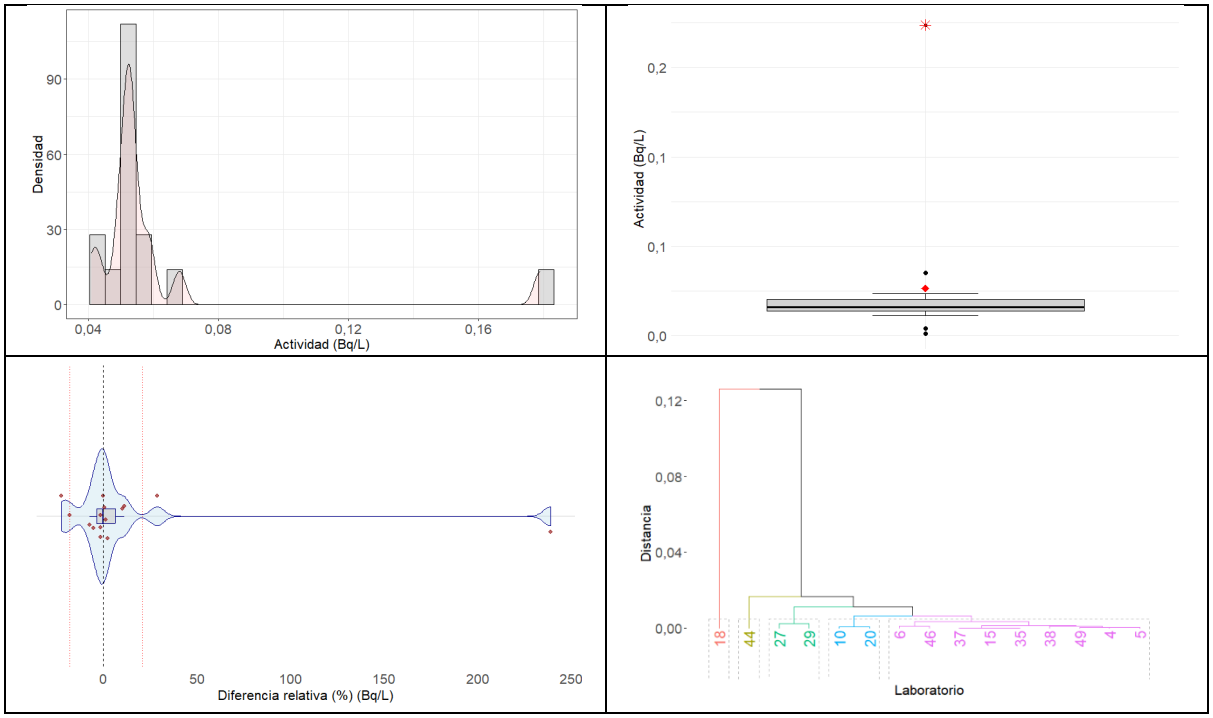


Figura 235. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{234}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.8. ^{235}U

La evaluación de la concentración de actividad del ^{235}U contó con la participación de 15 laboratorios, de los cuales el 53,3 % obtuvo resultados satisfactorios y el 13,3 % obtuvo una evaluación no satisfactoria (Figura 236). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 47 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, mientras que el 53 % no indicó el método utilizado. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,149 L, con un rango entre 0,00005 y 0,5 L. El tiempo de recuento promedio fue de 363.992 s, con un mínimo de 120 s y un máximo de 1.216.134 s. El límite de detección osciló entre 0,000001 y 0,04 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 1,3 y 3.956,8, lo que implica que el LID es excesivamente bajo respecto a la actividad informada.

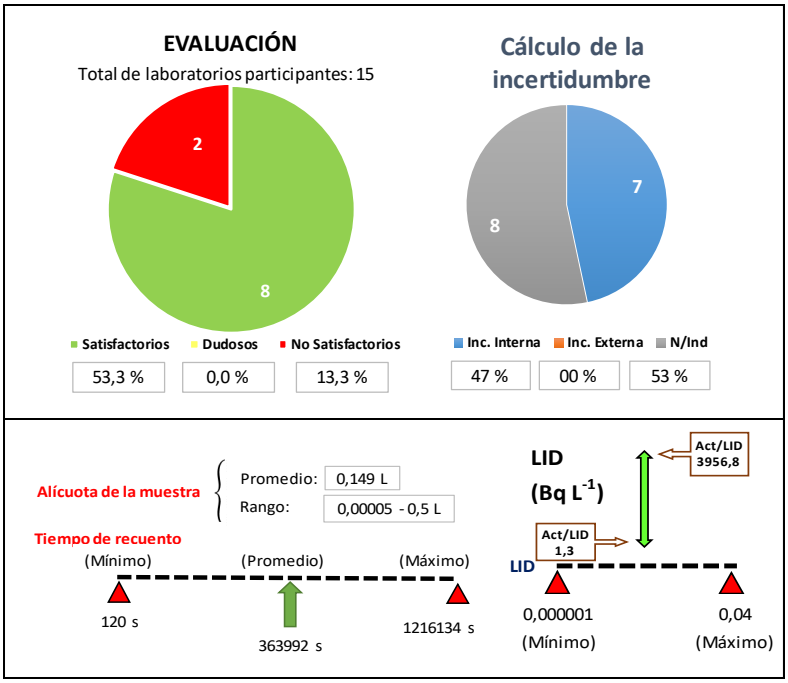


Figura 236. Evaluación de la determinación del ^{235}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La información aportada por los laboratorios para la determinación de la concentración de actividad del ^{235}U fue equivalente a la del ^{234}U, como se observa en la Figura 237.

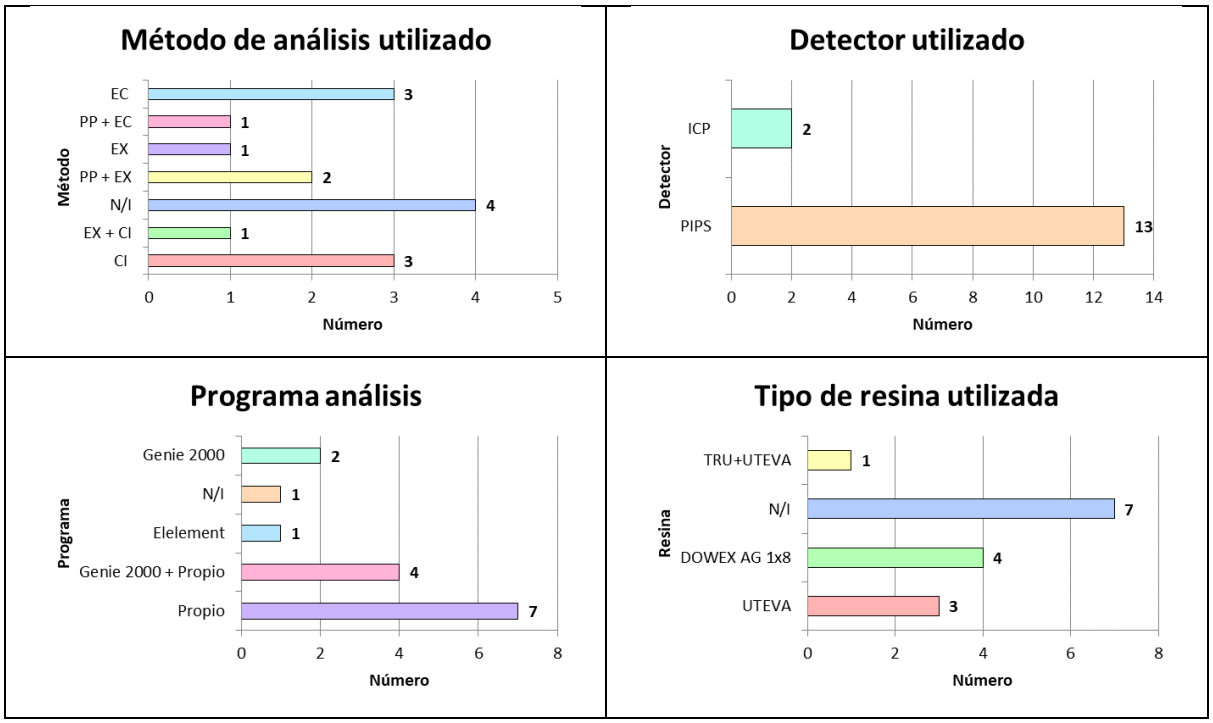


Figura 237. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{235}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 85 y Figura 238 presentan los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de los resultados de la concentración de actividad del ^{235}U en el agua marina. Nuevamente, el laboratorio 18 informó una actividad con una diferencia del 130,8% respecto a la mediana con la que fue

evaluada la concentración de actividad del ^{235}U. Sin embargo, los resultados del ^{235}U fueron más homogéneos, ya que la caja y los bigotes tuvieron una anchura baja. Este mismo efecto se observó en la gráfica de violín.

Tabla 85. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{235}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	10
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,0028 ± 0,00
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,0026
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,0017-0,006]
5. Coeficiente de variación	43,14 %
6. Sesgo estandarizado	2,15
7. Curtosis	6,61

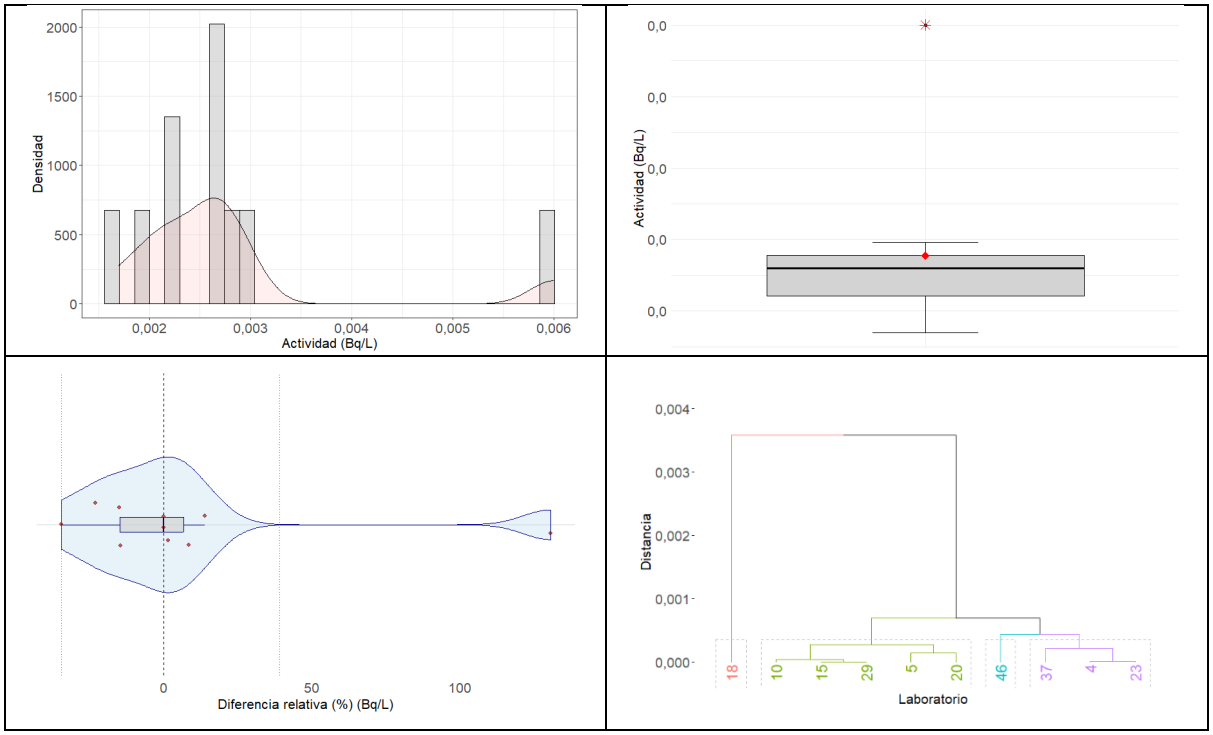


Figura 238. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{235}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.9. ^{238}U

La evaluación de la concentración de actividad del ^{238}U contó con la participación de 16 laboratorios, de los cuales 14 (87,5 %) obtuvieron resultados satisfactorios y 2 (12,5 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria (Figura 239). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 7 laboratorios (44 %) aplicaron incertidumbre interna, 1 laboratorio (6 %) aplicó la incertidumbre externa y 8 laboratorios (50 %) no indicaron el método utilizado. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,143 L, con un rango entre 0,00005 y 0,5 L. El tiempo de recuento promedio fue de 372.492 s, con un mínimo de 120 s y un máximo de 1.216.134 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,000011 y 0,04 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la

concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 1,8 y 4.083,5, mostrando cómo el LID de algunos laboratorios era muy bajo respecto a la concentración de actividad informada.

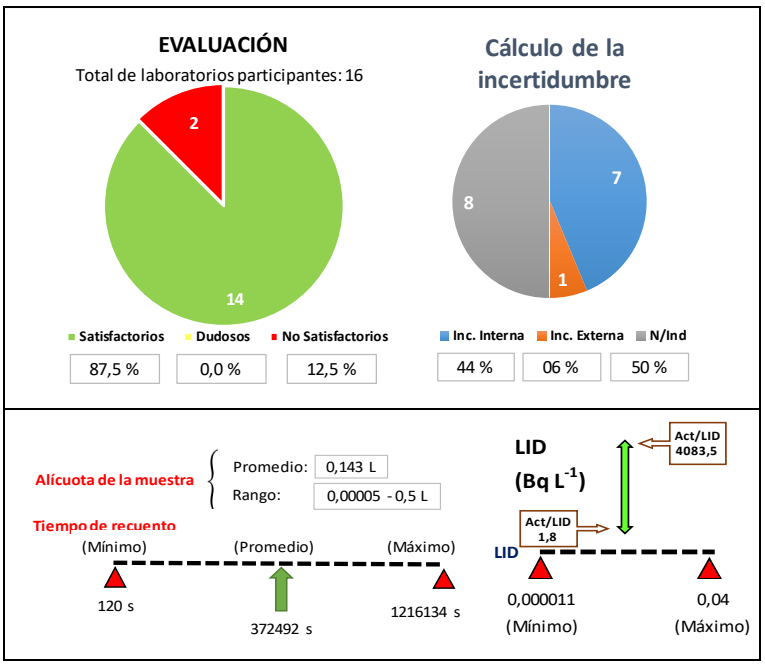


Figura 239. Evaluación de la determinación del ^{238}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La información aportada por los laboratorios para la determinación de la concentración de actividad del ^{238}U fue equivalente a la del ^{234}U, como se observa en la Figura 240.

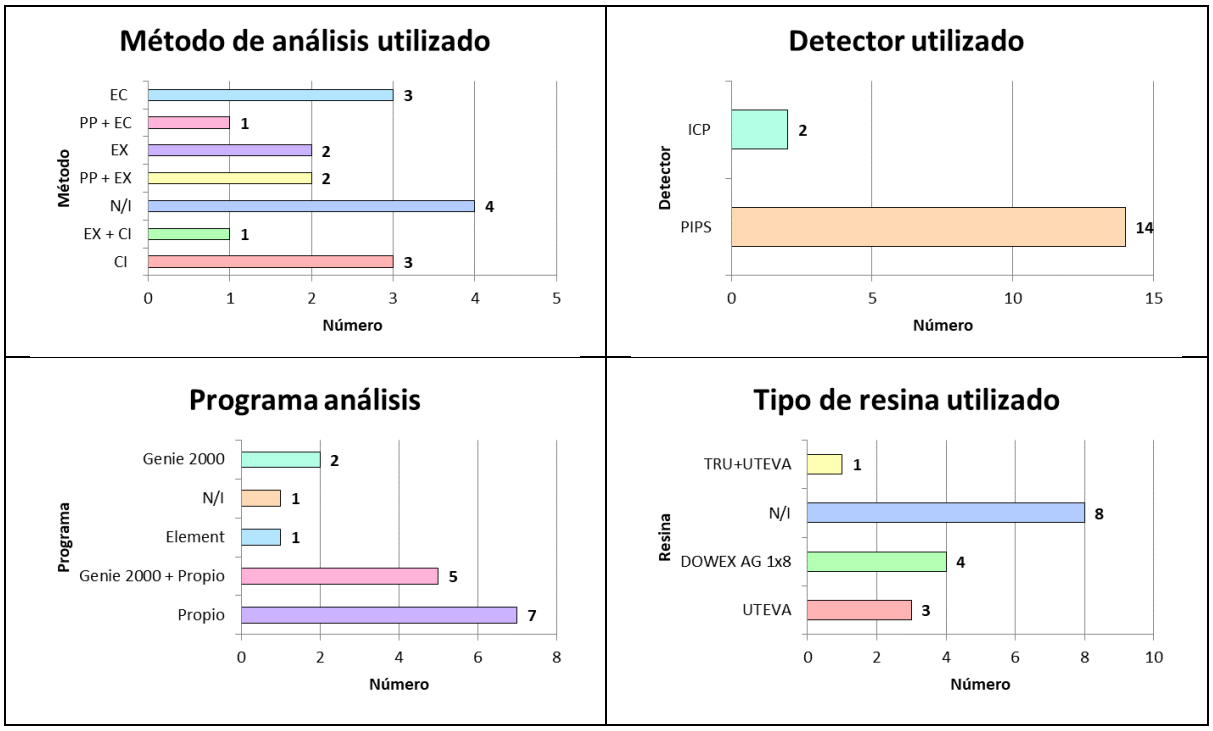


Figura 240. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{238}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 86 y la Figura 241 presentan los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{238}U en la muestra de agua marina (agua 4). La distribución del ^{238}U fue más homogénea que la del ^{234}U (al igual que ocurrió con el ^{235}U), como se observa en el histograma. Sin embargo, los resultados de los laboratorios 18 y 44 provocaron un sesgo positivo en la distribución, reflejado por un valor del sesgo estandarizado de 3,32. La diferencia del resultado del laboratorio 18 respecto a la mediana fue de 273,4%, como muestra el gráfico de violín.

Tabla 86. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{238}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,06 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,04685
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,039-0,175]
5. Coeficiente de variación	58,06 %
6. Sesgo estandarizado	3,32
7. Curtosis	12,66

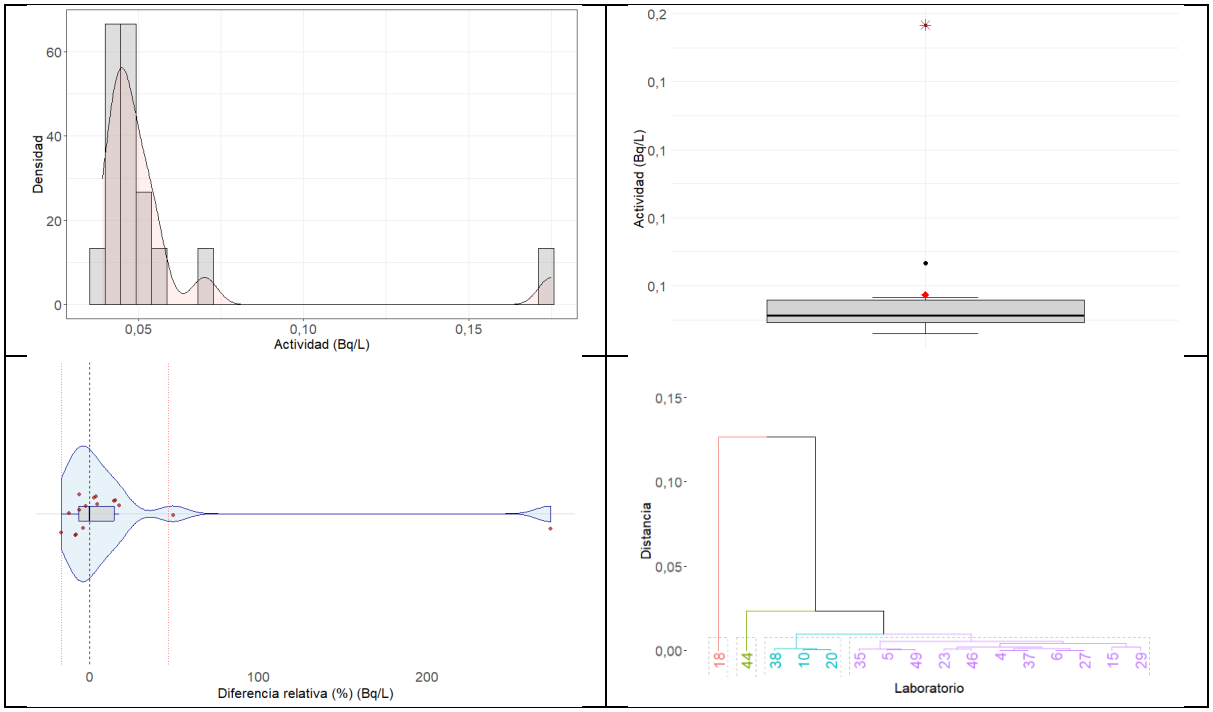


Figura 241. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{238}U en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.10. Uranio natural

La Figura 242 muestra el resultado de la evaluación de la concentración del uranio natural, en la que participaron 15 laboratorios. De estos, 12 laboratorios (80,0 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, mientras que 3 laboratorios (20,0 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria, sin que se registrasen resultados dudosos. Respecto al cálculo de la incertidumbre, 7 laboratorios (47 %) calcularon la incertidumbre interna y 8 laboratorios (53 %) no indicaron el método

utilizado para calcularla. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,172 L, con un rango que varió desde 0,00005 L hasta 1,0 L. El tiempo de recuento promedio fue de 216.027 s, con un tiempo mínimo registrado de 0 s y un máximo de 600.000 s. El límite de detección osciló entre 0,000192 Bq L^{-1} y 3,70 Bq L^{-1} (máximo). Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se encontró en un rango que varió desde 1,5 hasta 7.925,0, mostrando una elevada diferencia entre el LID informado y la concentración de actividad.

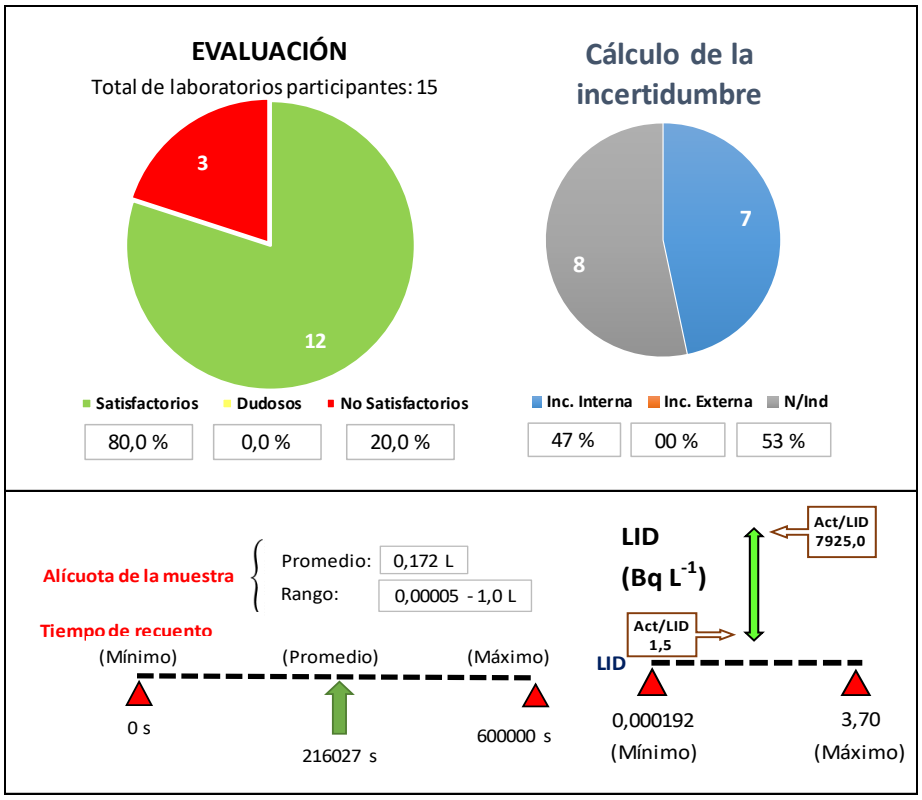
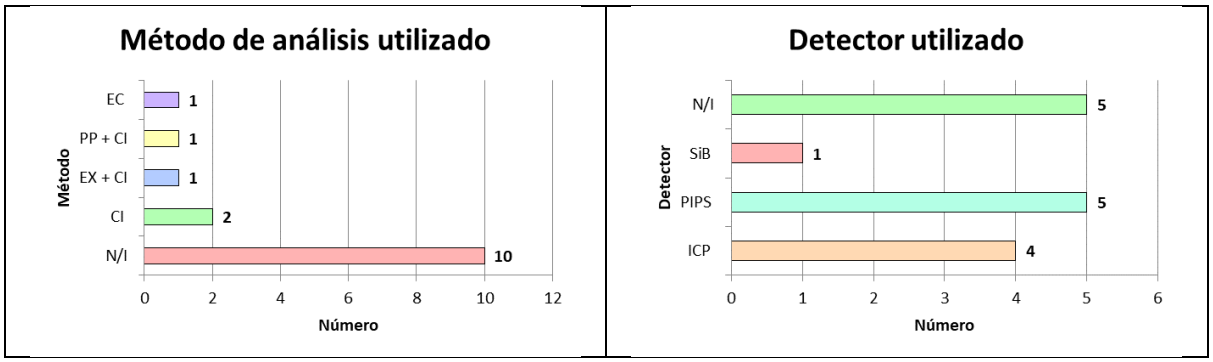


Figura 242. Evaluación de la determinación del uranio natural en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 243 muestra cómo los laboratorios utilizaron diferentes métodos para determinar la concentración del uranio natural, utilizando las técnicas de extracción cromatográfica con resinas TRU y UTEVa, y mediante resinas iónicas Dowex. Asimismo, la concentración del uranio natural se determinó mediante detectores de radiación (SiB y PIBS), así como mediante técnicas químicas como el ICP. La concentración del uranio natural fue calculada utilizando programas propios.



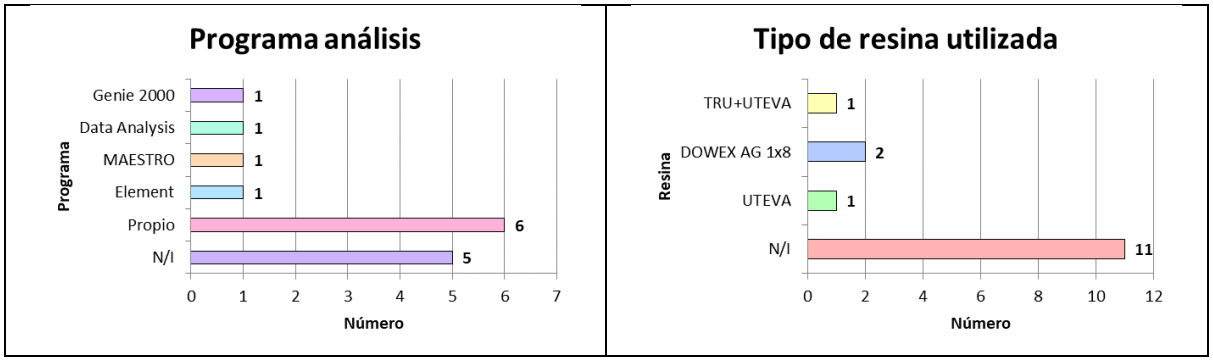
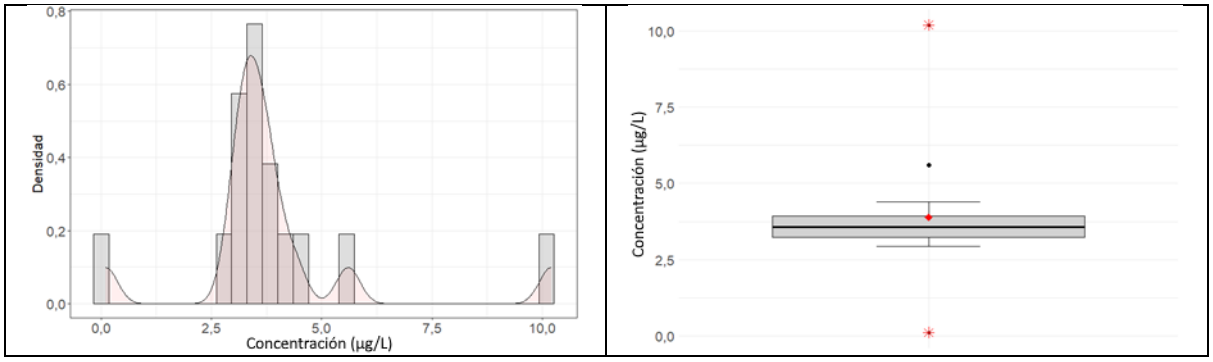


Figura 243. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del uranio natural en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 87 y la Figura 244 presentan los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de la concentración de uranio natural en el agua marina (Agua 4). El histograma mostró cómo los valores estuvieron centrados entre 2,5 y 5,0 µg/L observándose que tres valores causaban una deformación de la función de densidad de probabilidad de la distribución. Los tres valores antes comentados fueron los resultados obtenidos por los laboratorios 41 y 12 (atípicos extremos) y por el 44. Las diferencias relativas respecto a la mediana de los laboratorios 41 y 12 fueron 186,5 % y -97,0% respectivamente.

Tabla 87. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el uranio natural en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	16
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,06 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,04685
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,039-0,175]
5. Coeficiente de variación	58,06 %
6. Sesgo estandarizado	3,32
7. Curtosis	12,66



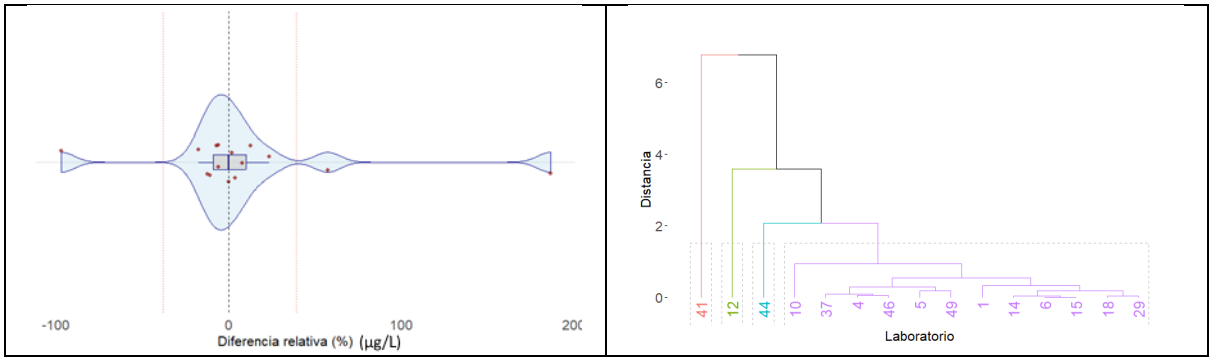


Figura 244. Gráficos estadísticos de los resultados del uranio natural en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.11. ^{238}Pu

La Figura 245 presenta los resultados de la evaluación de la concentración de actividad del ^{238}Pu, en la que participaron 12 laboratorios. De estos, 9 laboratorios (75,0 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, mientras que 3 laboratorios (25,0 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 6 laboratorios (50 %) calcularon la incertidumbre interna, ningún laboratorio (0 %) reportó incertidumbre externa y 6 laboratorios (50 %) no indicaron el método utilizado para dicho cálculo. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,163 L, con un rango entre 0,04 L y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 312.922 s, con un tiempo mínimo de 60.000 s y un máximo de 600.000 s. El límite de detección varió entre 0,00078 Bq L^{-1} y 0,069 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) se encontró en un rango que varió desde 3,2 hasta 121,0.

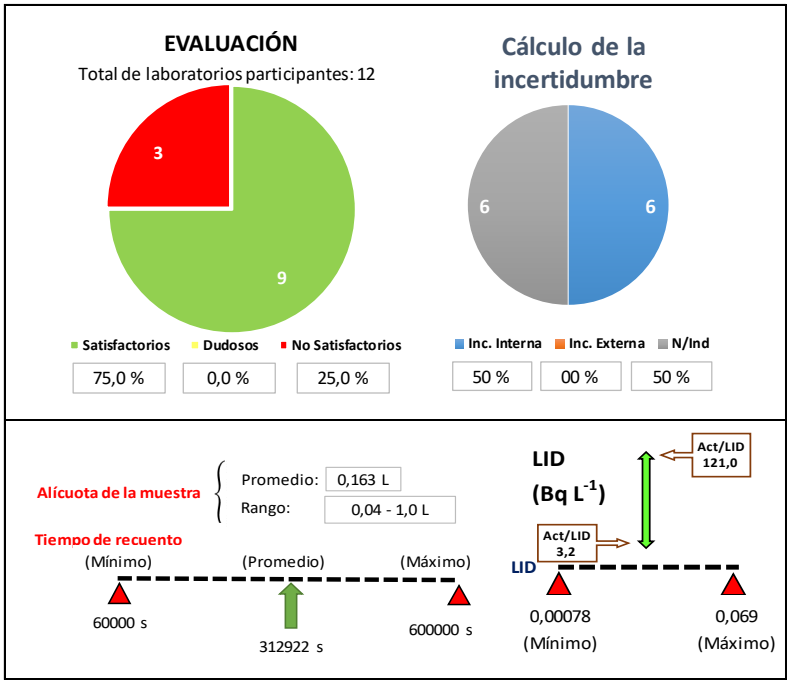


Figura 245. Evaluación de la determinación del ^{238}Pu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 246 muestra cómo los métodos de análisis utilizados por los diferentes laboratorios fueron la extracción cromatográfica, la precipitación y el intercambio iónico. Las muestras fueron analizadas mediante detectores de semiconductor, 11 con PIPS y un laboratorio utilizando la espectrometría gamma con detector de rango extendido. Las resinas utilizadas fueron TRU, TEVA y UTEVA en el caso de la extracción cromatográfica y Dowex en el caso del intercambio iónico. Los laboratorios utilizaron principalmente el software Genie 2000 para adquirir los espectros y un software propio para determinar la concentración de actividad del ^{238}Pu.

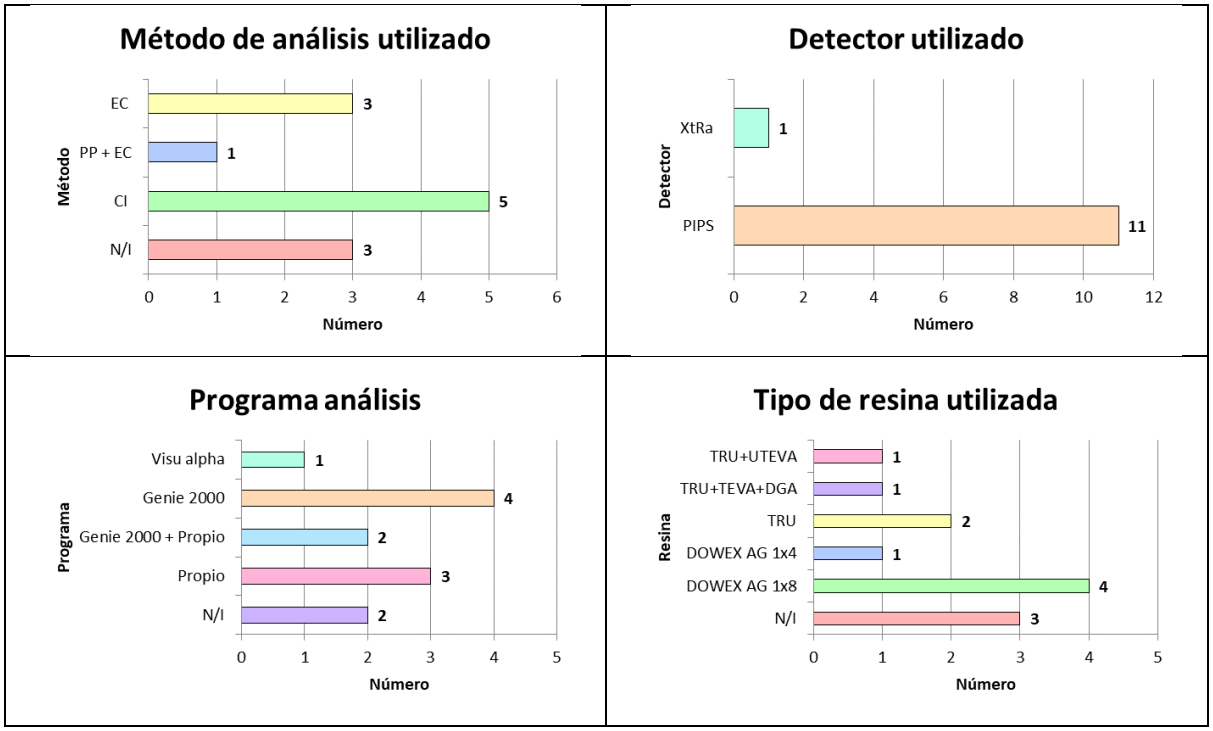


Figura 246. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{238}Pu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 88 y la Figura 247 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de concentración de actividad del ^{238}Pu en la muestra de agua marina (Agua 4). Tanto el histograma como el gráfico de caja y bigotes mostraron cómo tres laboratorios de los 12 participantes, tuvieron resultados atípicos extremos. Sin embargo, el gráfico de violín y el dendrograma muestran cómo los restantes valores estuvieron agrupados en torno a la media. La mayor diferencia relativa respecto a la mediana la obtuvo el laboratorio 12 con un 96,6%. El laboratorio con la mayor diferencia fue el que empleó la técnica de espectrometría alfa para determinar la concentración de actividad del ^{238}Pu.

Tabla 88. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{238}Pu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	12
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,12 ± 0,04
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,1135
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,0573-0,223]
5. Coeficiente de variación	31,91 %
6. Sesgo estandarizado	1,37
7. Curtosis	5,62

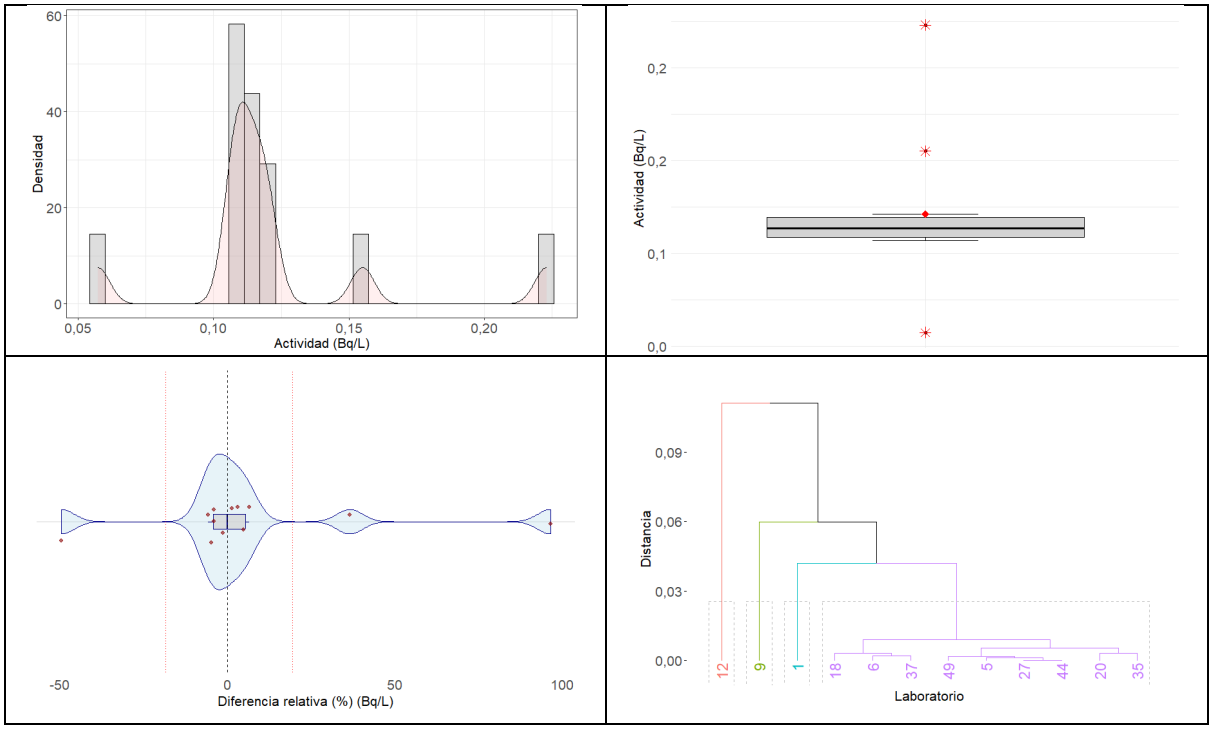


Figura 247. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{238}Pu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.12. ^{241}Am

Quince laboratorios participaron en la determinación de la concentración de actividad del ^{241}Am, obteniendo una evaluación satisfactoria en el 93,3 % de los casos (14 laboratorios), sin resultados dudosos ni no satisfactorios (Figura 248). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 33 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, ninguno utilizó incertidumbre externa, y el 67 % no informó el método empleado. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,234 L, con un rango entre 0,02 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 331.538 s, con un mínimo de 60.000 s y un máximo de 600.000 s. El límite de detección osciló entre 0,001 y 0,5 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 2,3 y 241,0 veces.

La Figura 249 muestra cómo 11 laboratorios realizaron la separación radioquímica del ^{241}Am midiendo las muestras con detectores de semiconductor PIPS y 4 laboratorios utilizaron la espectrometría gamma. Los valores de puntuación z obtenida para los tres laboratorios que utilizaron la espectrometría gamma y obtuvieron valores por encima del LID fueron muy exactos, aunque, a priori, no fuera la técnica más idónea por la concentración de actividad del ^{241}Am en la muestra. Los laboratorios que realizaron la separación radioquímica utilizaron diferentes resinas de extracción cromatográfica: UTEVA, DGA, TRU y TEVA, y la resina Dowex en el caso del intercambio iónico.

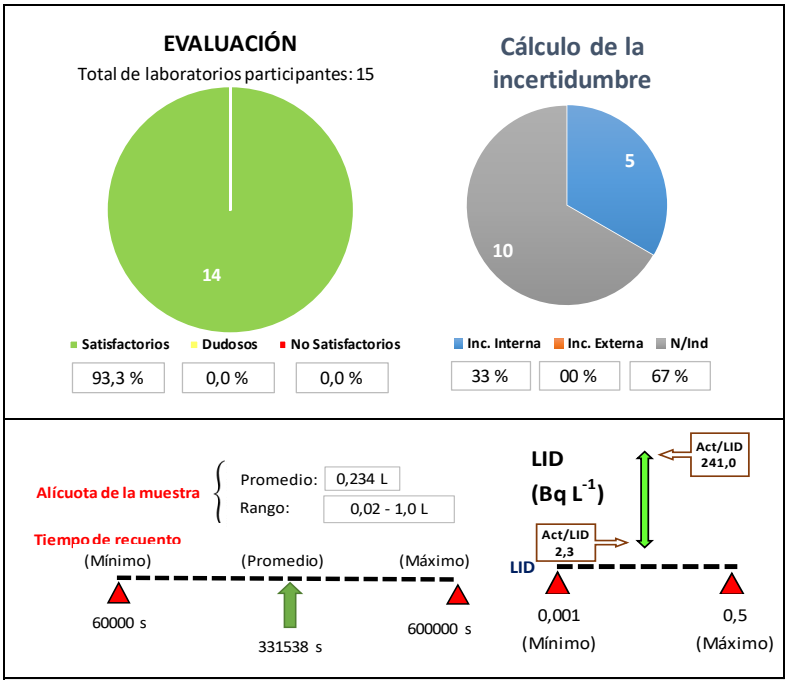


Figura 248. Evaluación de la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

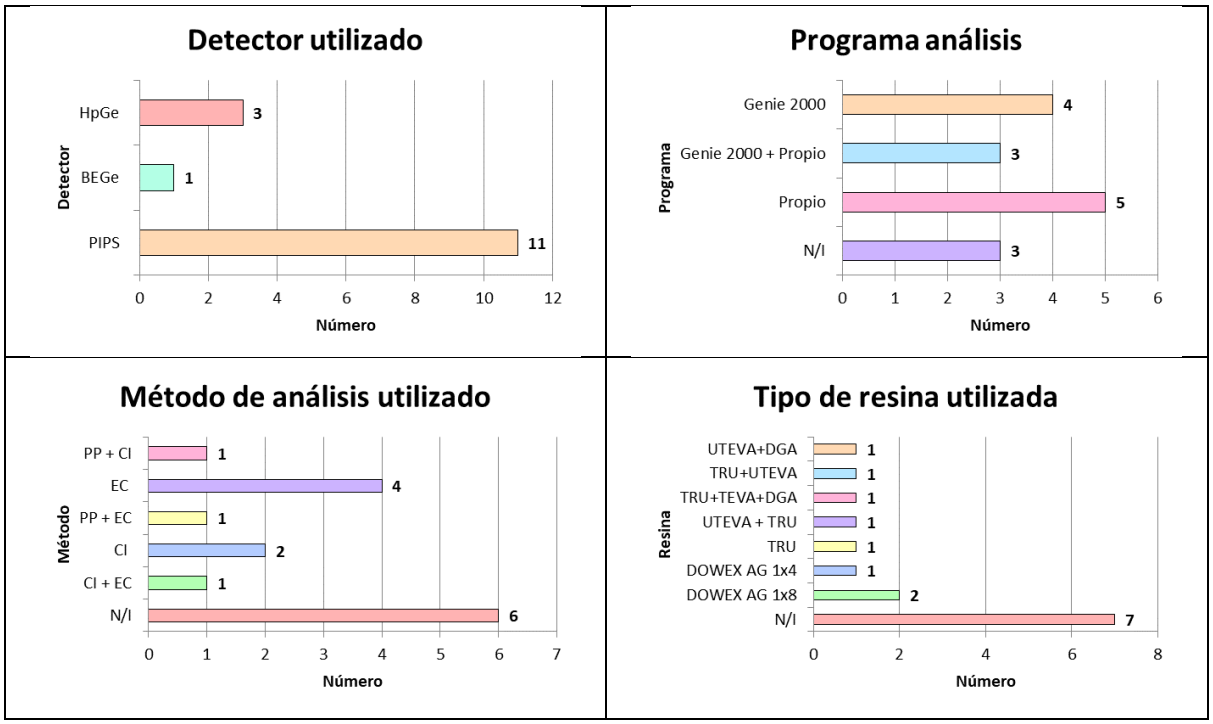


Figura 249. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 89 y la Figura 250 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas para los resultados del ^{241}Am. La distribución fue coherente con los buenos resultados de los laboratorios. Por una parte, la curtosis mostró que la forma de la distribución era mesocúrtica, aspecto que se reflejó en la forma del histograma y gráfico de caja y bigotes. Asimismo, se observó un ligero sesgo negativo en la distribución. Sin embargo, el valor de la media y la mediana fueron estadísticamente iguales.

Tabla 89. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	14
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,22 ± 0,03
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,2215
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,161-0,265]
5. Coeficiente de variación	12,18 %
6. Sesgo estandarizado	-0,44
7. Curtosis	3,04

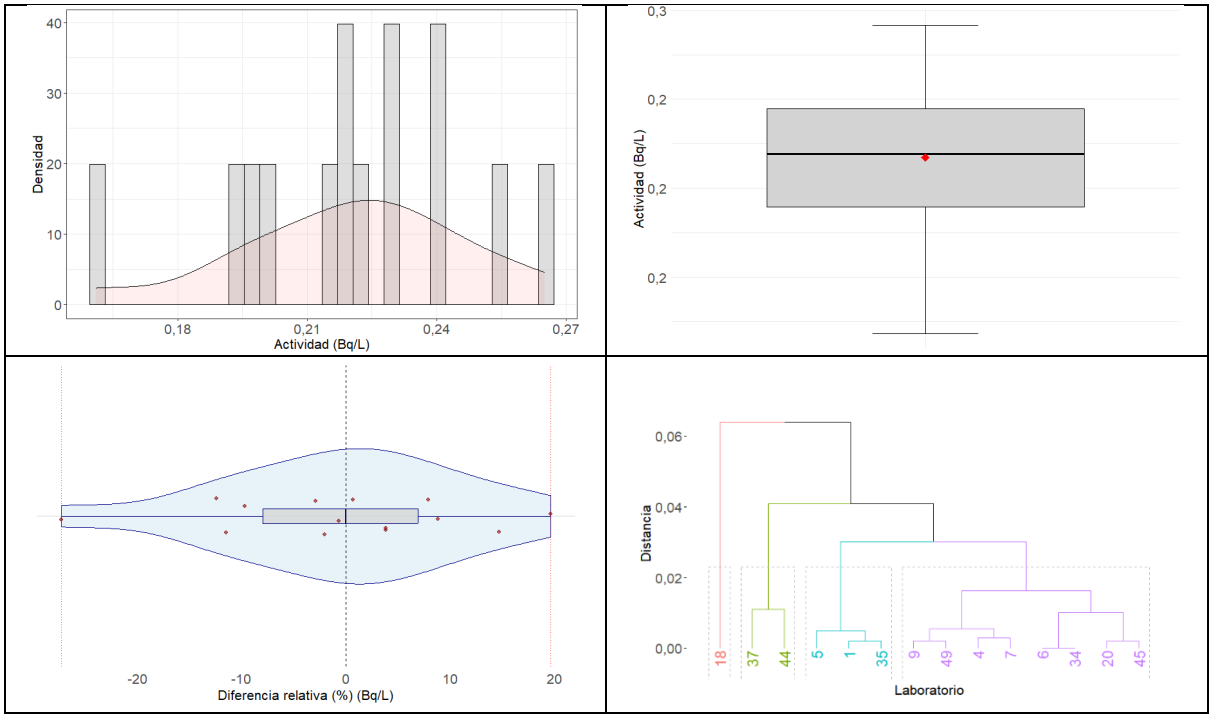


Figura 250. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{241}Am en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.13. ^{244}Cm

La evaluación de la concentración de actividad del ^{244}Cm contó con la participación de 11 laboratorios, de los cuales 10 (90,9 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria y un laboratorio (9,1 %) obtuvo una evaluación no satisfactoria (Figura 251). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 36 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, ninguno utilizó incertidumbre externa y el 64 % no indicó o no informó el método empleado. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,179 L, con un rango entre 0,02 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio fue de 311.925 s, con un mínimo de 60.000 s y un máximo de 600.000 s. El límite de detección varió entre 0,0010 y 0,09 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección varió entre 16,4 y 1258,0 veces.

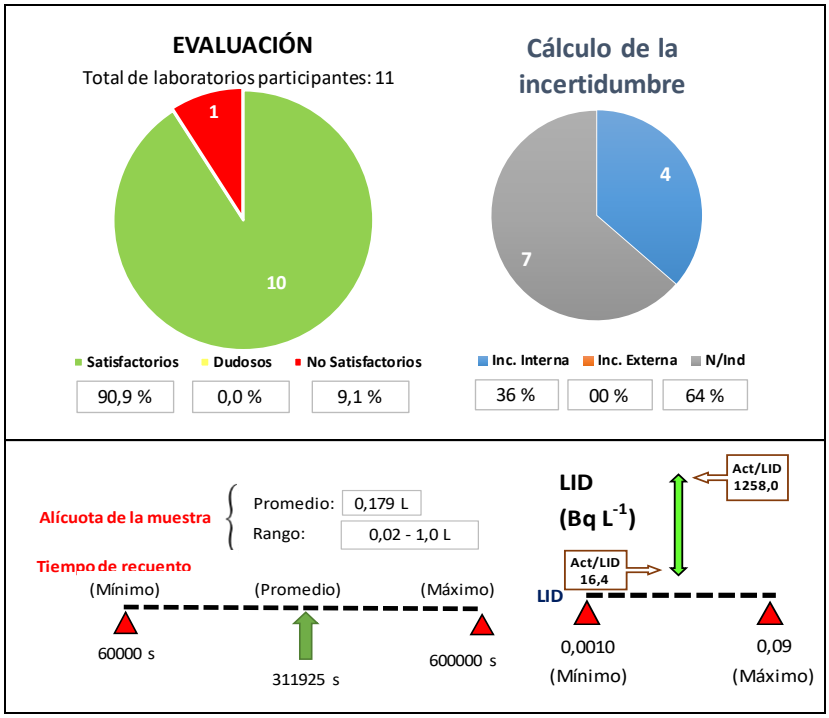


Figura 251. Evaluación de la determinación del ^{244}Cm en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 252 muestra cómo se utilizaron diferentes métodos radioquímicos para la determinación de la concentración de actividad del ^{244}Cm. La extracción cromatográfica fue la técnica analítica más utilizada, empleando resinas de UTEVA, DGA, TRU y TEVA. La técnica de intercambio iónico fue realizada con resinas Dowex AG tanto 1x4 como 1x8. Los laboratorios volvieron a elegir el software Genie 2000 para adquirir los espectros y analizar las actividades.

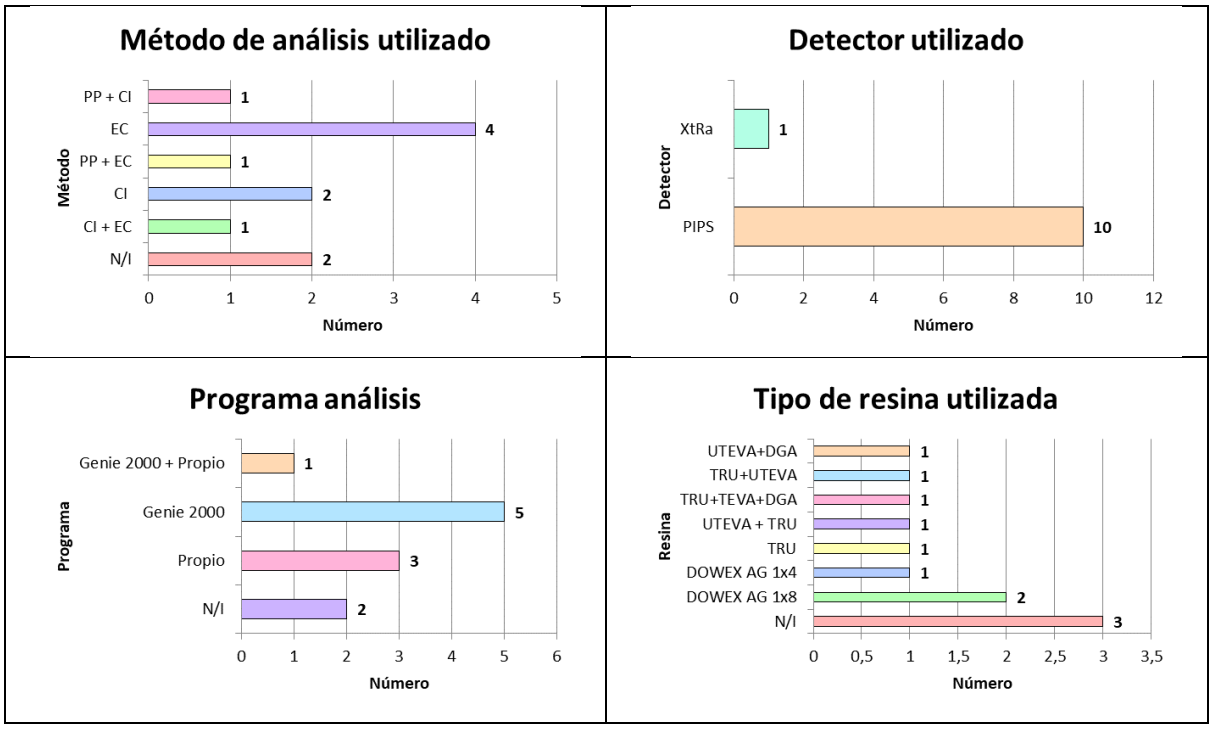


Figura 252. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{244}Cm en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 90 y la Figura 253 muestran los parámetros y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de los laboratorios para la concentración de actividad del ^{244}Cm. La distribución tuvo una forma mesocúrtica (valor de curtosis igual a 2,78) con un ligero sesgo negativo que fue provocado por el resultado del laboratorio 35 que tuvo una diferencia relativa del -39,8% respecto al valor de la mediana (véase gráfico de violín).

Tabla 90. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{244}Cm en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	11
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,19 ± 0,21
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,26
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,757-1,43]
5. Coeficiente de variación	17,61 %
6. Sesgo estandarizado	-0,96
7. Curtosis	2,78

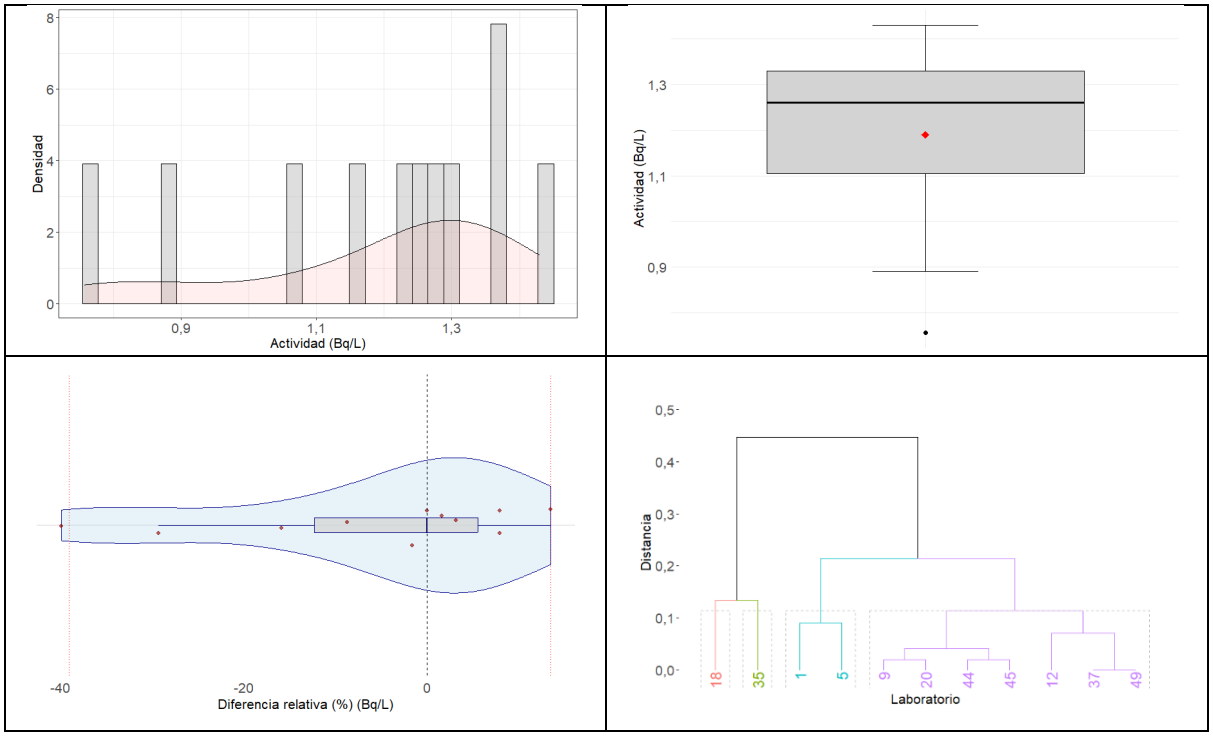


Figura 253. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{244}Cm en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.14. ^{54}Mn

Todos los laboratorios obtuvieron una evaluación satisfactoria para la determinación de ^{54}Mn, con un total de 29 participantes (Figura 254). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 28 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna, el 10 % incertidumbre externa y el 62 % no indicó el método utilizado. La alícuota media de la muestra fue de 0,525 L, con un rango entre 0,05 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 220.098 s, con un mínimo de 21.600 s y un máximo de 450.000 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,014 y 1,46 Bq L^{-1}.

Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 1,3 y 110,9 veces.

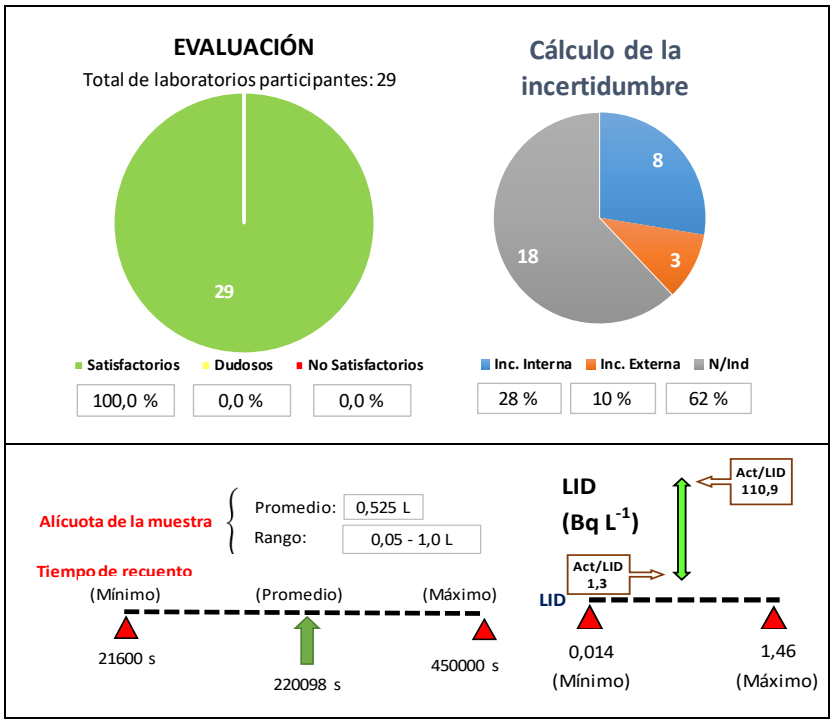


Figura 254. Evaluación de la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

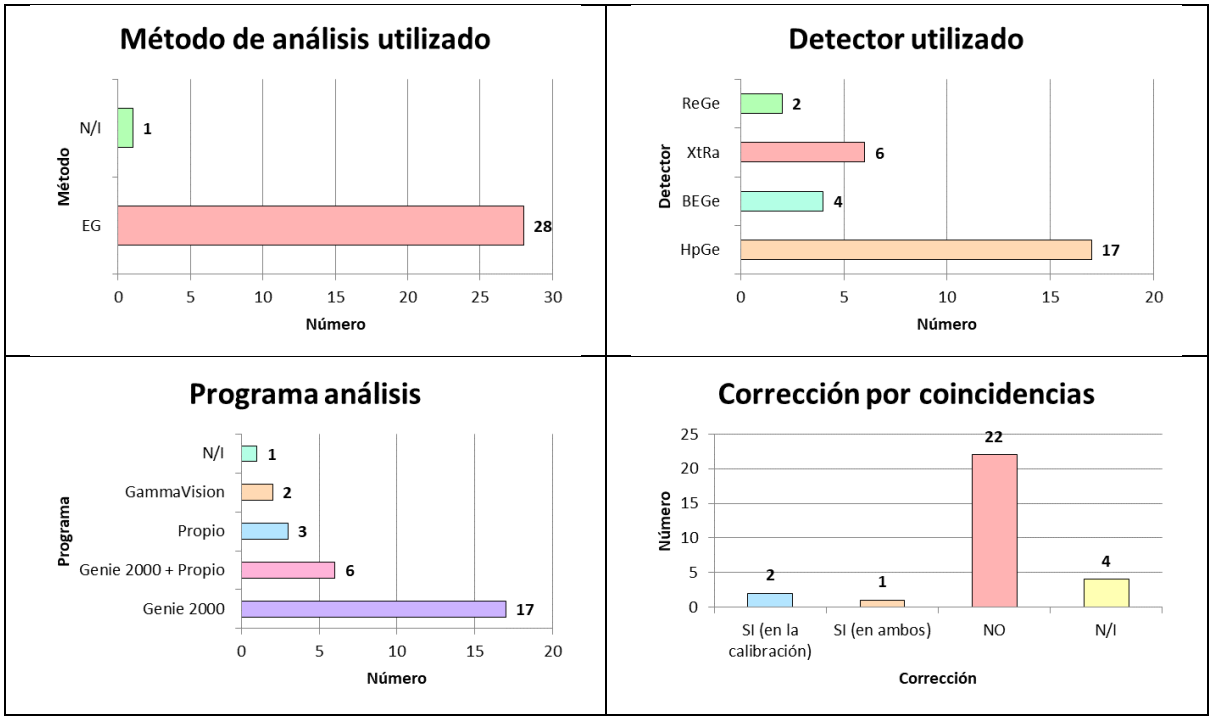


Figura 255. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 255 muestra los detectores de germanio utilizados para la determinación de la concentración de actividad del ^{54}Mn. Los laboratorios utilizaron mayoritariamente el software Genie 2000. Asimismo, aunque tres laboratorios informaron que realizaron la corrección por SCR, esta no fue necesaria.

La Tabla 91 y la Figura 256 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{54}Mn obtenidos por los laboratorios. La forma de la distribución se puede considerar mesocúrtica, ya que la curtosis fue de 2,8 y sin sesgo apreciable, como pone de manifiesto el valor del sesgo estandarizado y la proximidad de la media y la mediana de la distribución.

Tabla 91. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	29
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,71 ± 0,14
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,7
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,37-1,97]
5. Coeficiente de variación	8,21 %
6. Sesgo estandarizado	-0,07
7. Curtosis	2,80

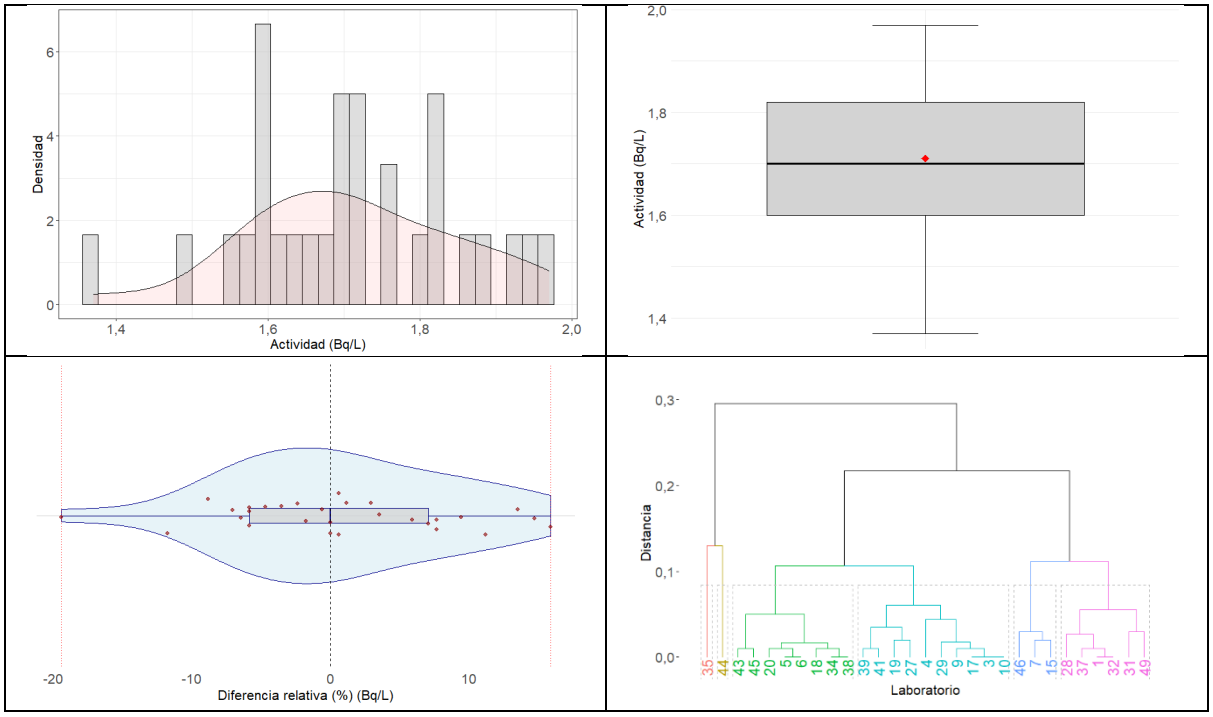


Figura 256. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{54}Mn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.15. ^{60}Co

El 96,6 % de los laboratorios, correspondiente a 28 de los 29 participantes, obtuvo una evaluación satisfactoria para la determinación de ^{54}Mn, mientras que un laboratorio (3,4 %) obtuvo una evaluación no satisfactoria (Figura 257). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 31 % aplicó incertidumbre interna, el 10 % incertidumbre externa y el 59 % no indicó o no informó el método utilizado. La alícuota media de la muestra fue de 0,535 L, con un rango entre 0,05 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 206.598 s, con un mínimo de 21.600 s y un máximo de 432.000 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,014 y 3,00 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 0,6 y 115,3 veces. El valor de Act/LID menor de uno fue consecuencia de que el laboratorio 34 reportó un valor de concentración de actividad por debajo del LID; sin embargo, su resultado fue utilizado para realizar la evaluación de la concentración de actividad del ^{60}Co.

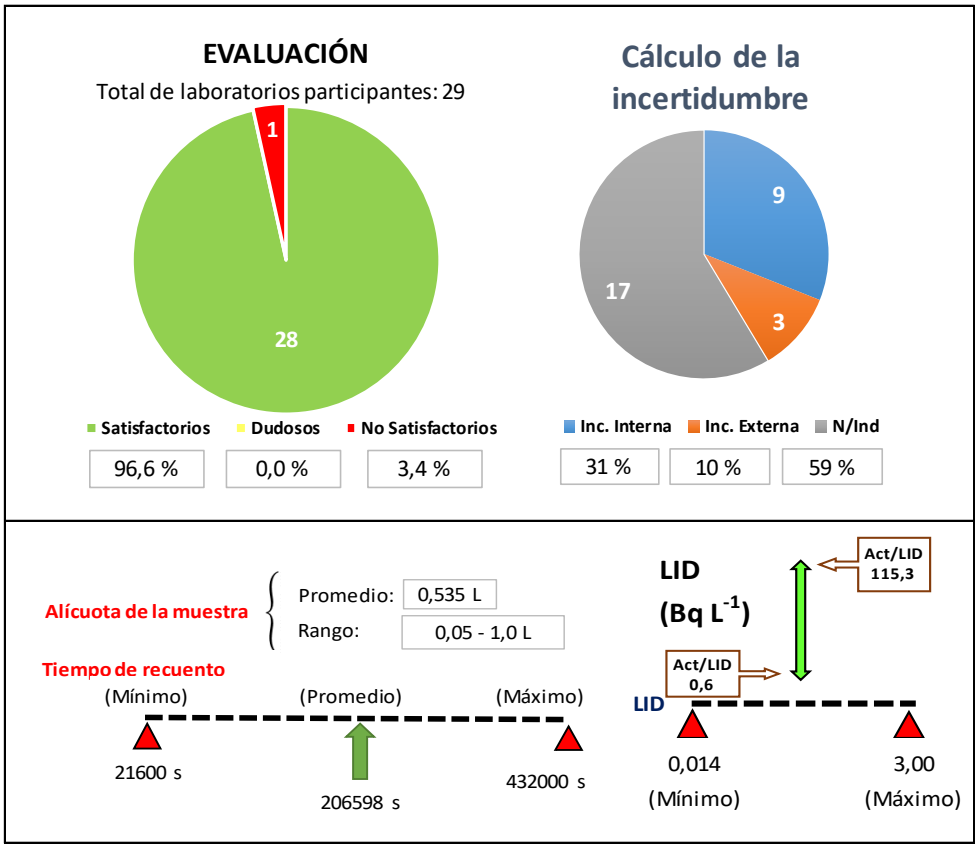


Figura 257. Evaluación de la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 258 muestra los diferentes detectores utilizados para la determinación de la concentración de actividad del ^{60}Co, siendo de tipo: GeHp, ReGe, XtRa y BEGe. El software utilizado para adquirir los espectros y determinar la actividad de las muestras fue Genie 2000. Diez laboratorios realizaron la corrección por SCR, la cual necesaria ya que las líneas de 1173 keV y 1332 keV sufren SCR.

La Tabla 92 y la Figura 259 presentan las gráficas descriptivas y los parámetros estadísticos de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4). El laboratorio 31 mostró una diferencia relativa del -20,9% respecto de la

mediana, lo que provocó que, aunque la distribución fuera mesocúrtica, existiera un sesgo negativo. El coeficiente de variación reflejó la homogeneidad de la distribución al ser del 7,61%.

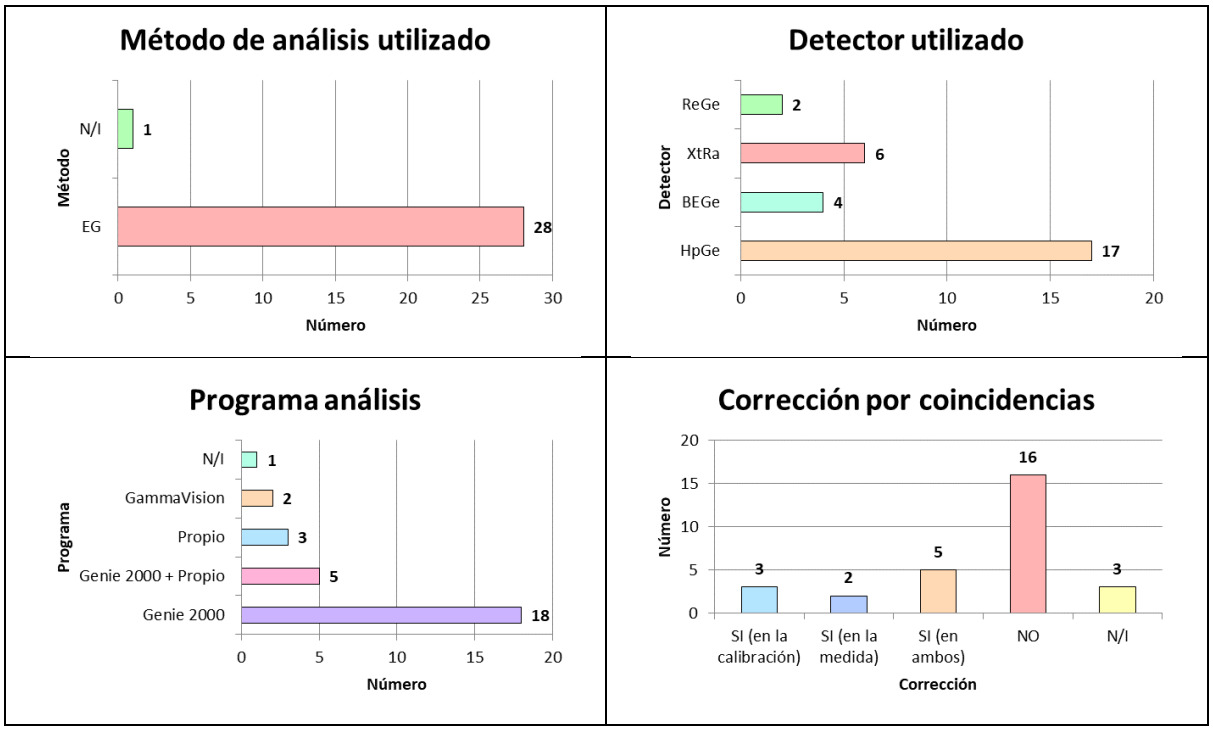
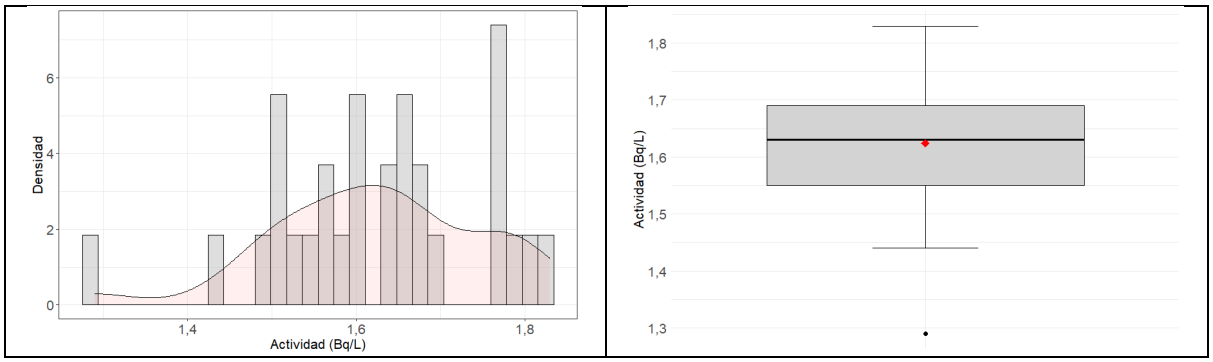


Figura 258. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Tabla 92. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	29
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,62 ± 0,12
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,63
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,29-1,83]
5. Coeficiente de variación	7,61 %
6. Sesgo estandarizado	-0,41
7. Curtosis	3,19



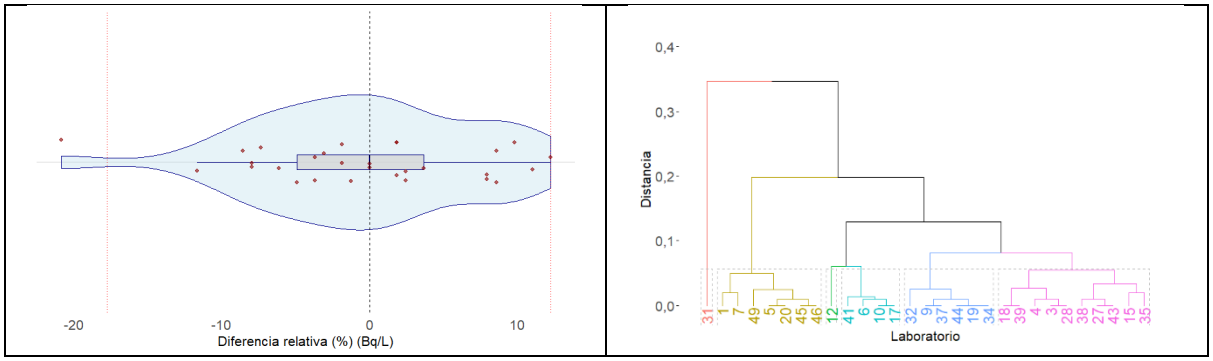


Figura 259. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{60}Co en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 260 muestra cómo no se observó ninguna mejora en el empleo de la corrección por SCR, únicamente en el caso de la corrección en la medida, la media de la distribución de puntuaciones z fue igual a 0.

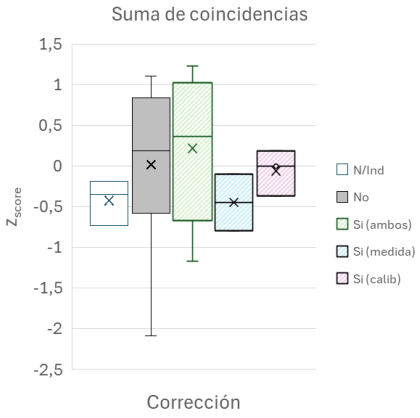


Figura 260. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{60}Co.

21.16. ^{65}Zn

La evaluación de la concentración de actividad del ^{65}Zn contó con la participación de 30 laboratorios, de los cuales 26 (86,7 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria y 4 (13,3 %) una evaluación no satisfactoria (Figura 261). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, el 27 % aplicó incertidumbre interna, el 10 % incertidumbre externa y el 63 % no indicó o no informó el método utilizado. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,539 L, con un rango entre 0,01 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 192.632 s, con un mínimo de 21.600 s y un máximo de 450.000 s. El límite de detección (LID) osciló entre 0,032 y 2,10 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 2,1 y 61,2 veces.

La Figura 262 muestra cómo los laboratorios utilizaron los siguientes tipos de detectores gamma: ReGe, XtRa, BEGe y HpGe. Asimismo, al igual que los restantes emisores gamma, los laboratorios utilizaron de forma general el software Genie 2000 para adquirir los espectros y determinar la actividad de las muestras. El ^{54}Mn no sufre SCR, por lo que no fue necesaria su corrección; sin embargo, tres laboratorios sí que la corrigieron.

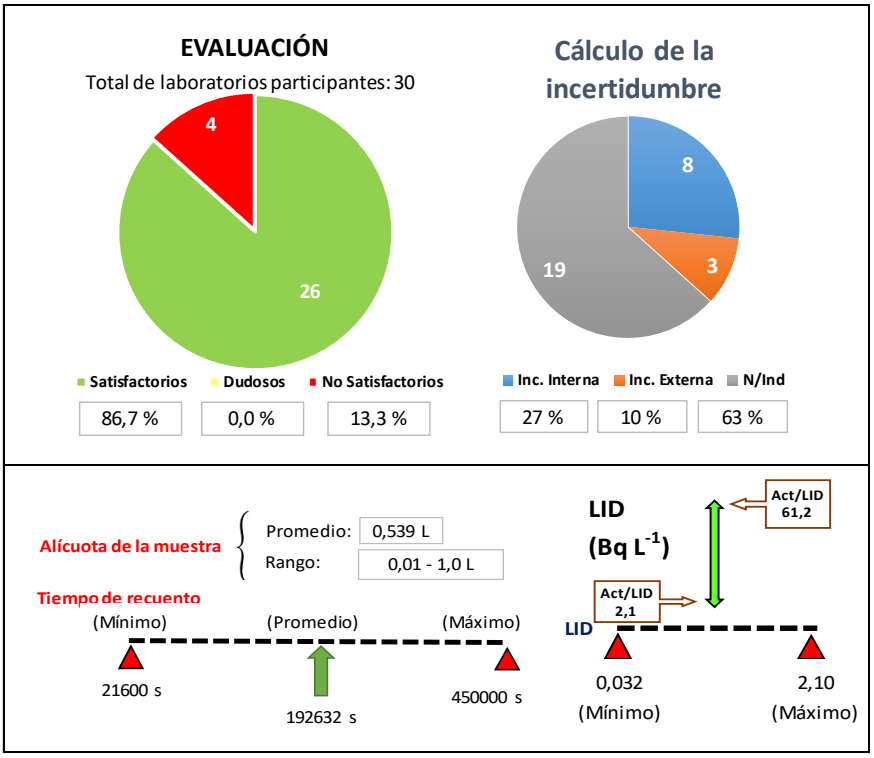


Figura 261. Evaluación de la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

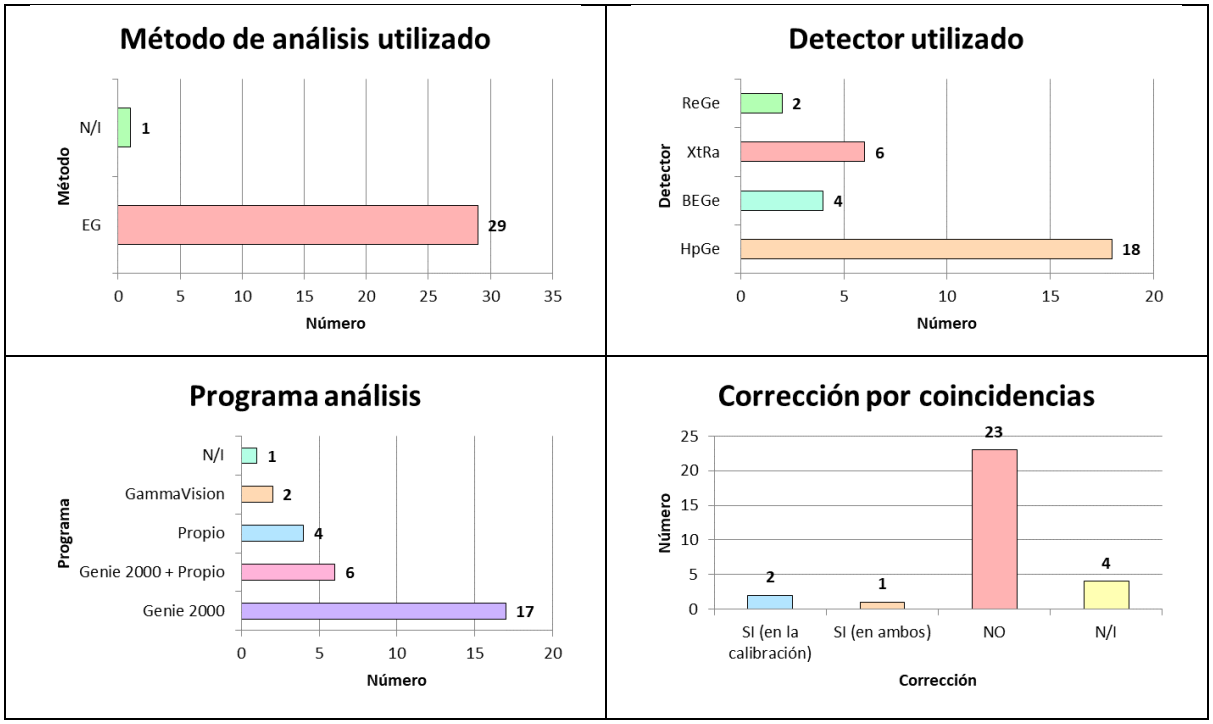


Figura 262. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 93 y la Figura 263 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de las concentraciones de actividad del ^{65}Zn reportadas por los laboratorios en las muestras de agua marina (Agua 4). El histograma, gráfico de bigotes y dendrograma mostraron cómo, salvo los resultados de los laboratorios 8, 49, 7 y 37 estaban más separados de los restantes

resultados según muestra el dendrograma. El resultado obtenido por el laboratorio 8 tuvo una diferencia del 198,4% respecto de la mediana, lo que le calificó como un valor atípico extremo. Los otros laboratorios fueron considerados como atípicos.

Tabla 93. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	30
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	2,10 ± 0,73
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,91
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,55-5,7]
5. Coeficiente de variación	34,64 %
6. Sesgo estandarizado	4,25
7. Curtosis	21,62

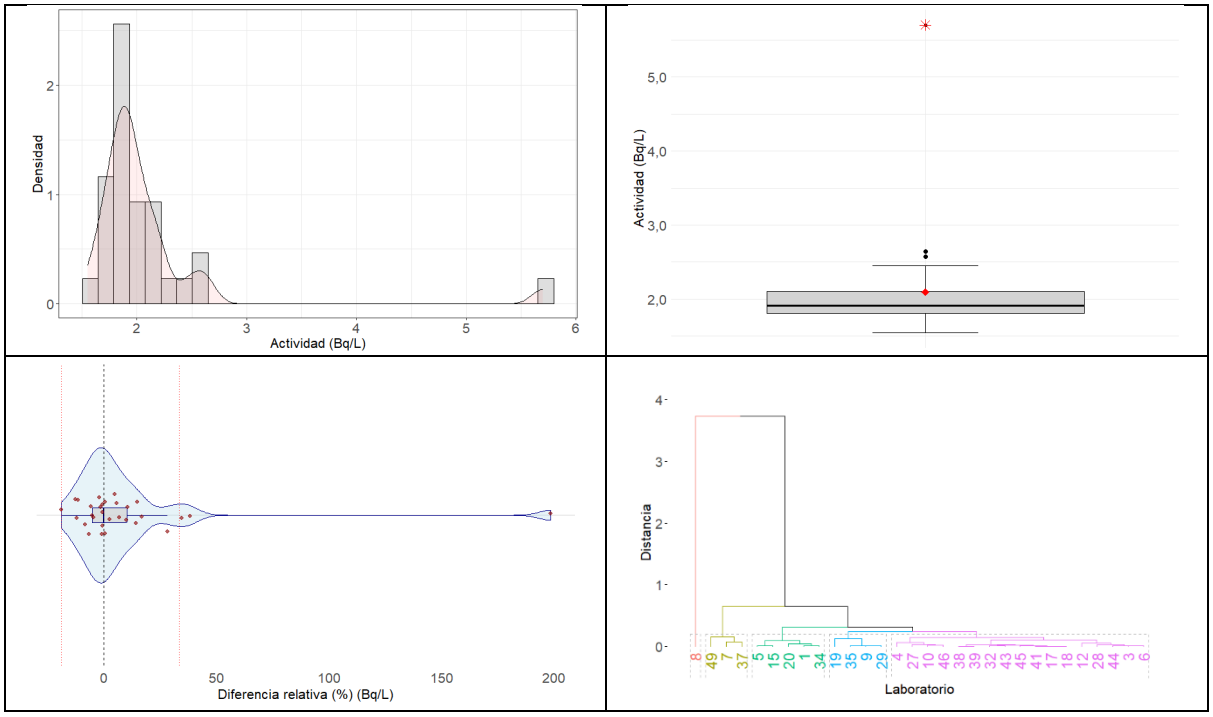


Figura 263. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{65}Zn en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.17. ^{110m}Ag

La Figura 264 muestra la evaluación de la concentración de actividad de la ^{110m}Ag con la participación de 25 laboratorios, de los cuales 23 (92,0 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria y 2 (8,0 %) una evaluación no satisfactoria. El 32 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, el 12 % calcularon la incertidumbre externa y el 56 % no indicaron cómo realizaron el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,605 L, con un rango entre 0,17 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 189.405 s, con un mínimo de 21.600 s y un máximo de 432.000 s. El límite de detección osciló entre 0,013 y 0,43 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 2,5 y 100,8 veces.

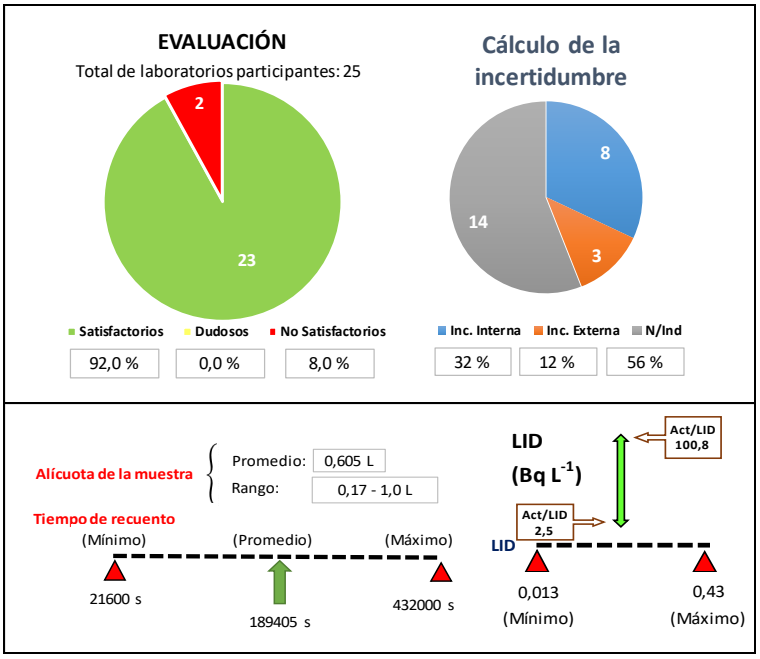


Figura 264. Evaluación de la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 265 muestra cómo los laboratorios utilizaron detectores gamma de tipo XtRa, ReGe, BEGe y HpGe para determinar la concentración de actividad de la ^{110m}Ag. El programa más utilizado fue el Genie 2000 y la corrección por SCR fue realizada por 10 laboratorios.

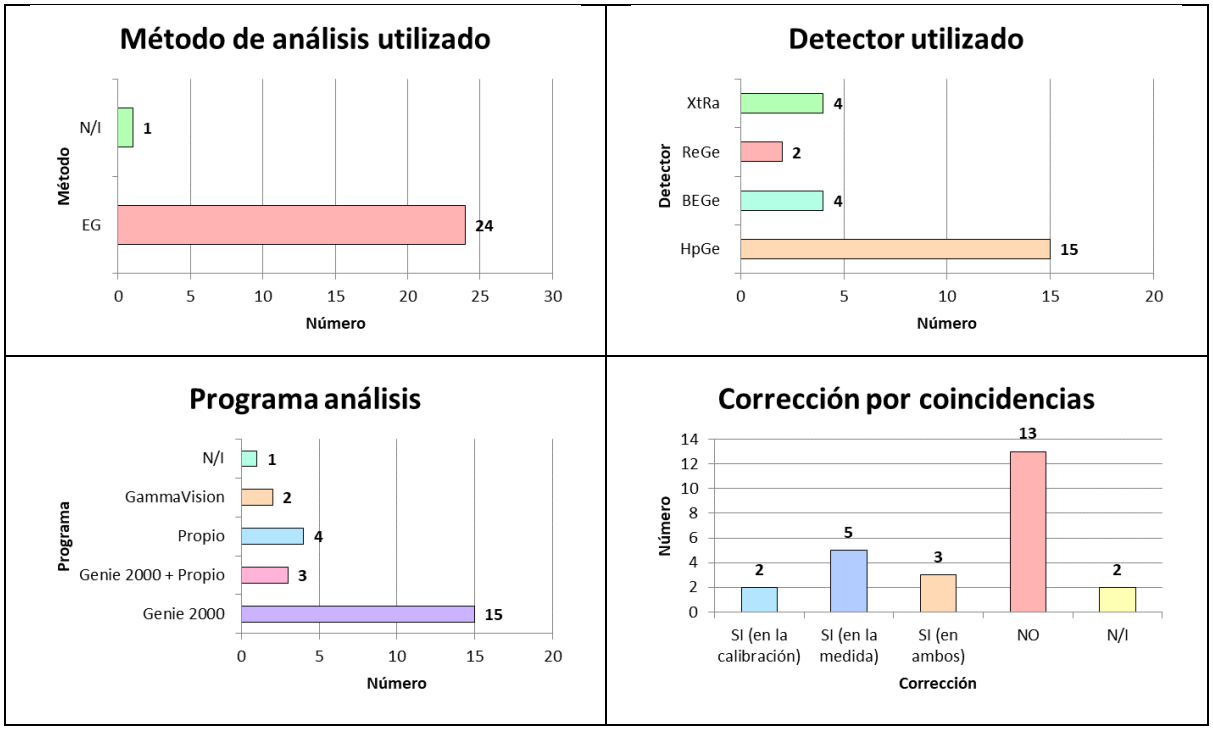


Figura 265. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 94 y la Figura 266 muestran los parámetros estadísticos así como las gráficas descriptivas de la distribución de resultados informados por los laboratorios para la ^{110m}Ag. La forma de la distribución fue leptocúrtica, ya que los resultados fueron muy precisos, como

muestra la anchura de la caja y los bigotes y el gráfico de violín. Sin embargo, los laboratorios 12 y 45 obtuvieron unos resultados distantes de los del resto de laboratorios, alcanzando el laboratorio 12 una diferencia relativa del 63,2%.

Tabla 94. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	25
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,25 ± 0,22
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,25
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,773-2,04]
5. Coeficiente de variación	17,85 %
6. Sesgo estandarizado	1,44
7. Curtosis	8,17

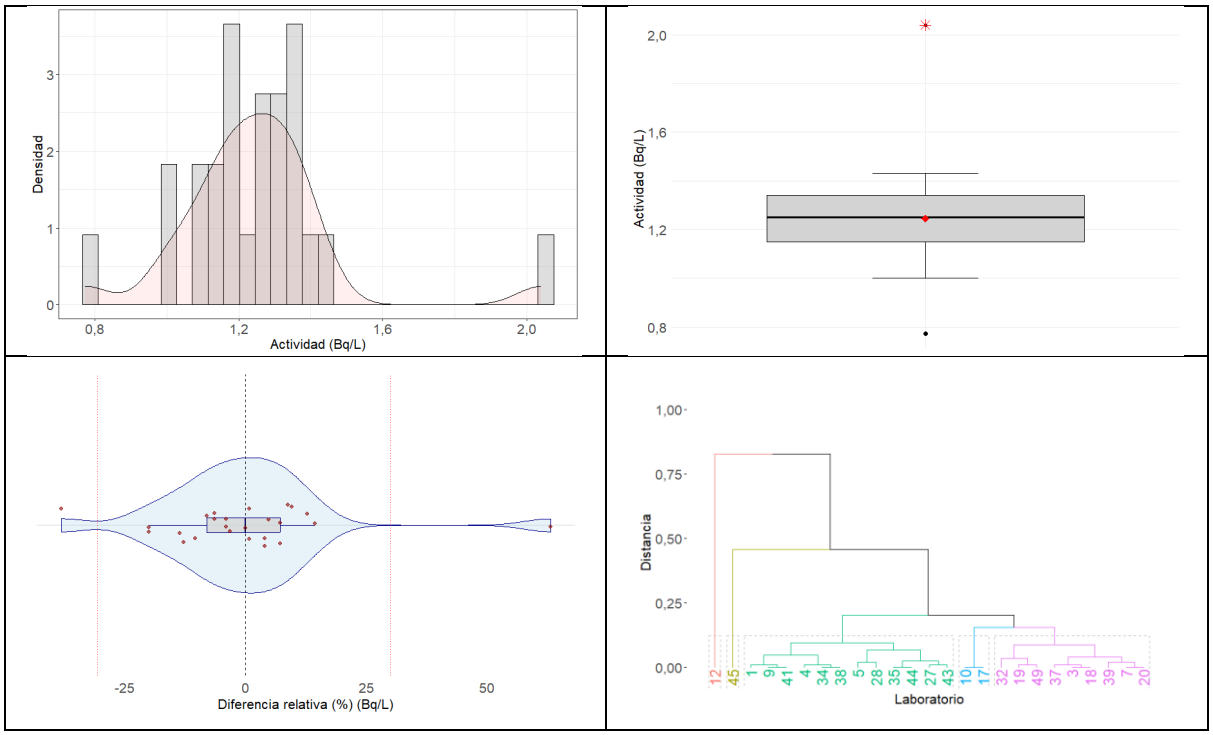


Figura 266. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{110m}Ag en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 267 muestra la influencia de la corrección de la SCR en el valor de las puntuaciones z obtenidas por los laboratorios en la determinación de la concentración de actividad de la ^{110m}Ag. La ^{110m}Ag sufre este tipo de coincidencias en los fotópicos de 657,8 keV, 937,5 keV y 1384,3 keV. La gráfica muestra cómo no se observa una influencia respecto de los laboratorios que realizaron o no la corrección por SCR.

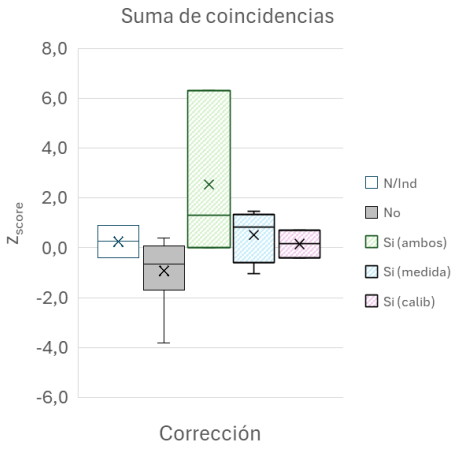


Figura 267. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{110m}Ag.

21.18. ^{134}Cs

La evaluación de la concentración de actividad del ^{134}Cs fue realizada por 29 laboratorios participantes, de los cuales 25 laboratorios (86,2 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria y 4 laboratorios (13,8 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria, sin reportarse resultados dudosos (Figura 268). El 31 % de los laboratorios utilizó la incertidumbre interna, el 10 % la incertidumbre externa y el 59 % no indicó cómo realizó el cálculo de la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,557 L, con un rango entre 0,07 L y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio empleado fue de 203.126 s, con un tiempo mínimo de 21.600 s y un máximo de 450.000 s. El límite inferior de detección varió entre 0,011 Bq L^{-1} y 0,40 Bq L^{-1}. Finalmente, la relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) osciló entre 2,0 y 87,2 veces.

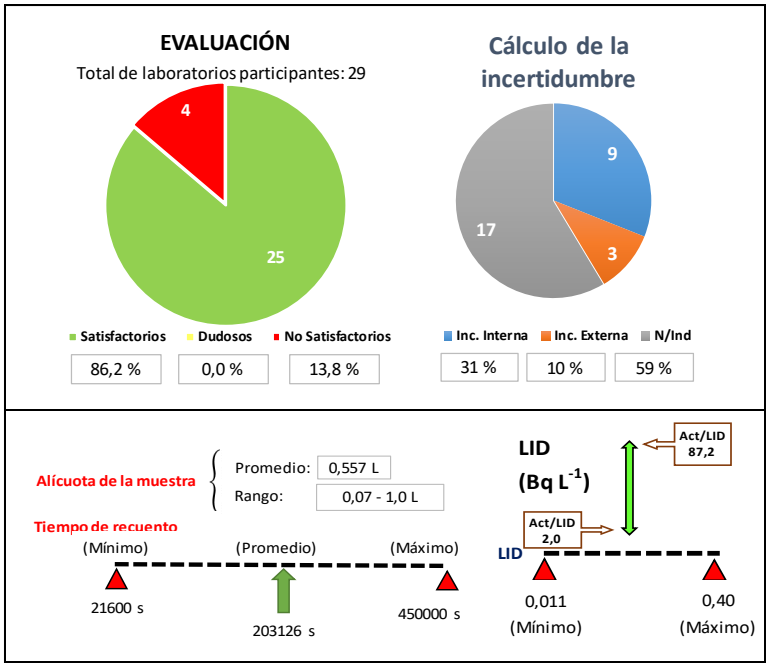


Figura 268. Evaluación de la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 269 muestra cómo los detectores gamma para determinar la concentración de actividad del ^{134}Cs fueron ReGe, XtRa, BEGe y HpGe. El programa de análisis utilizado tanto para el cálculo de la concentración de actividad del ^{134}Cs como para adquirir los espectros fue Genie 2000. El número de laboratorios que realizó la corrección de la SCR fue 14.

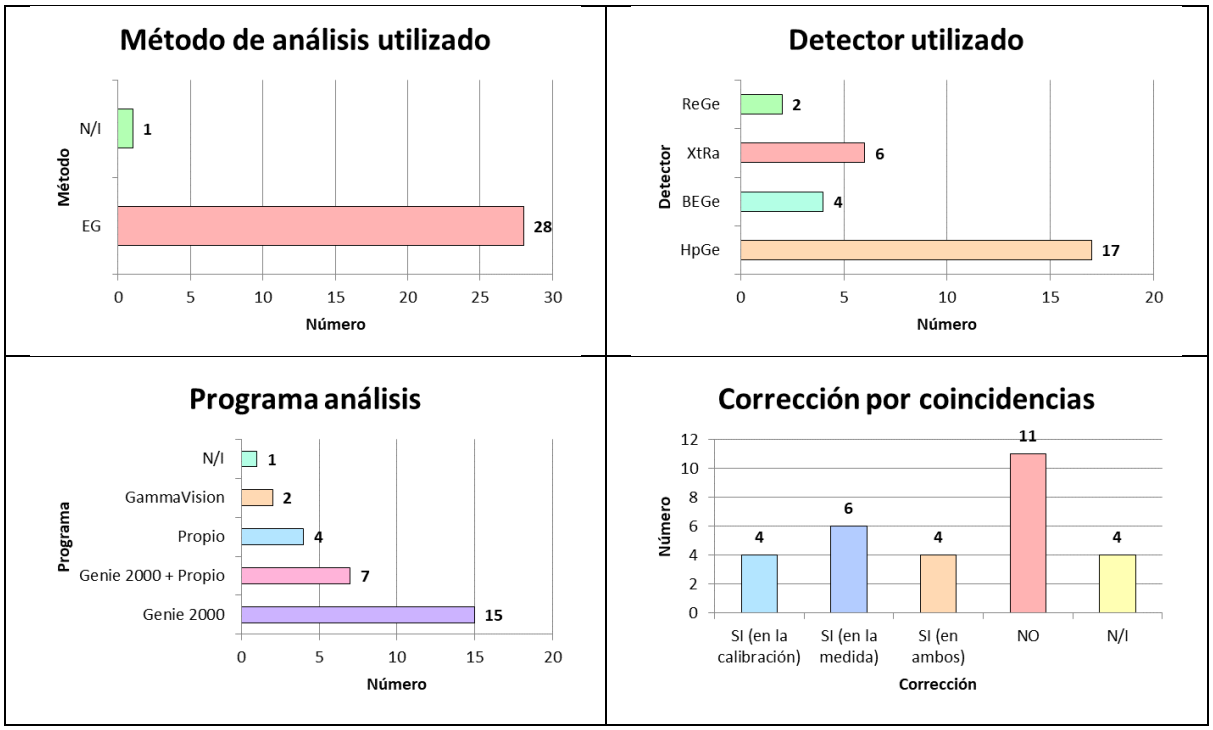


Figura 269. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 95 y la Figura 270 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de las concentraciones de actividad del ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4). Aunque el gráfico de caja y bigotes mostró 3 laboratorios cuyos resultados fueron considerados como atípicos, la distribución fue prácticamente mesocúrtica, con un ligero sesgo negativo (valor de sesgo estandarizado de -0,14). El coeficiente de variación y los diferentes gráficos descriptivos mostraron una buena precisión en los resultados que se distribuyeron de forma simétrica respecto de la media y mediana, ya que ambas fueron estadísticamente iguales.

Tabla 95. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	29
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,97 ± 0,12
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,98
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,71-1,19]
5. Coeficiente de variación	12,10 %
6. Sesgo estandarizado	-0,14
7. Curtosis	2,76

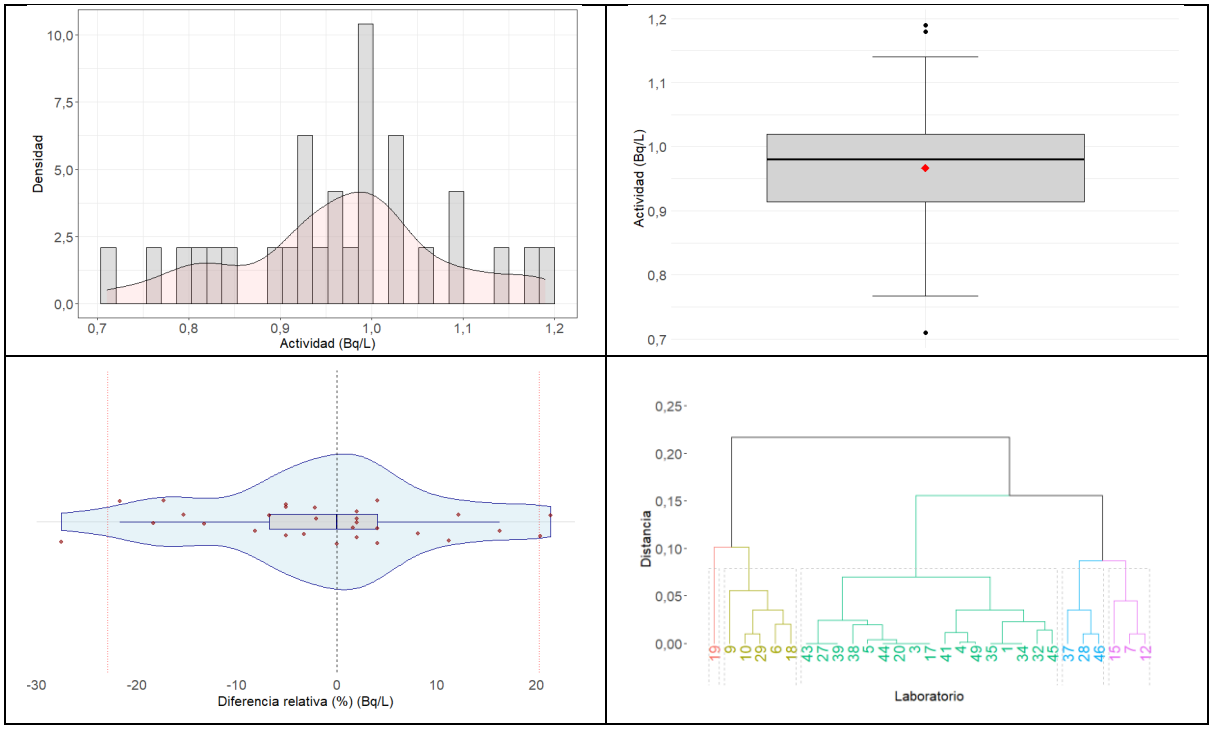


Figura 270. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{134}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 271 muestra la distribución de las puntuaciones z para los resultados de los laboratorios que aplicaron la corrección por SCR frente a los que no lo hicieron. La gráfica no permite concluir que los laboratorios que realizaron la corrección de la SCR obtuvieran mejores resultados. El ^{134}Cs sufre la SCR en los fotópicos de 563,2 keV, 569,3 keV, 604,7 keV, 795,8 keV y 801,9 keV.

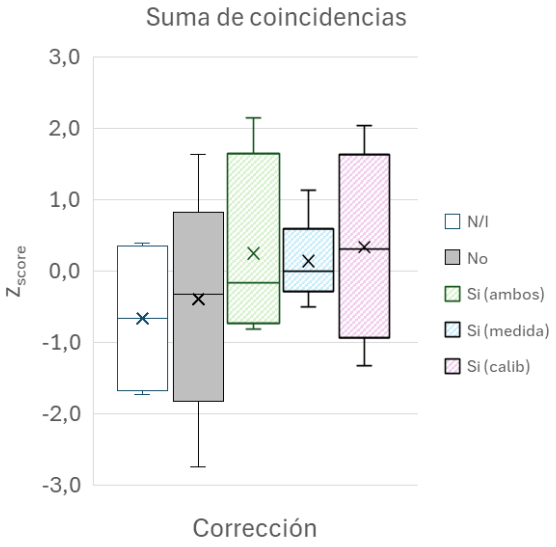


Figura 271. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{134}Cs.

21.19. ^{137}Cs

La evaluación de la concentración de actividad del ^{137}Cs contó con la participación de 29 laboratorios, de los cuales 27 laboratorios (93,1 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria y 2 laboratorios (6,9 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria (Figura 272). En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 8 laboratorios (28 %) aplicaron incertidumbre interna, 3 laboratorios (10 %) aplicaron incertidumbre externa y 18 laboratorios (62 %) no indicaron o no informaron el método utilizado para dicho cálculo. La alícuota media de la muestra utilizada por los laboratorios fue de 0,568 L, con un rango entre 0,07 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio fue de 209.547 s, con un tiempo mínimo de 21.600 s y un máximo de 450.000 s. El límite de detección registrado fue de 0,011 Bq L^{-1}, y el máximo de 0,40 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 2,2 y 91,6 veces.

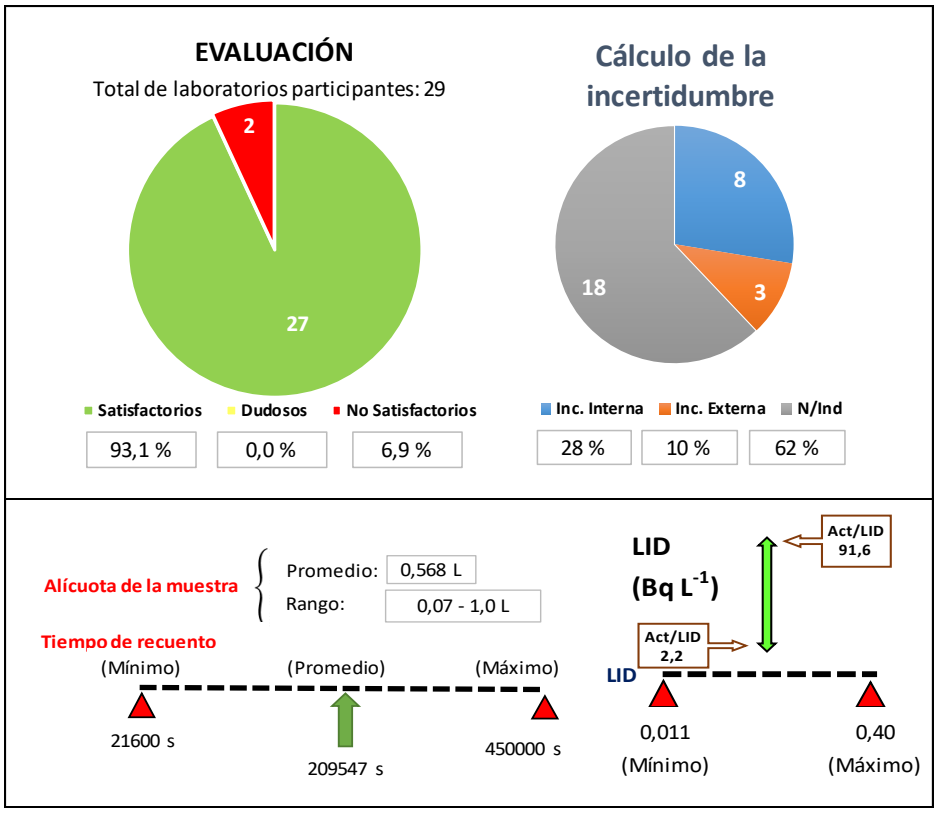


Figura 272. Evaluación de la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Figura 273 muestra cómo los detectores gamma para determinar la concentración de actividad del ^{137}Cs fueron de tipo ReGe, XtRa, BEGe y HpGe. El programa de análisis utilizado tanto para el cálculo de la concentración de actividad del ^{137}Cs como para adquirir los espectros, fue Genie 2000. El número de laboratorios que realizó la corrección de la SCR fue tres.

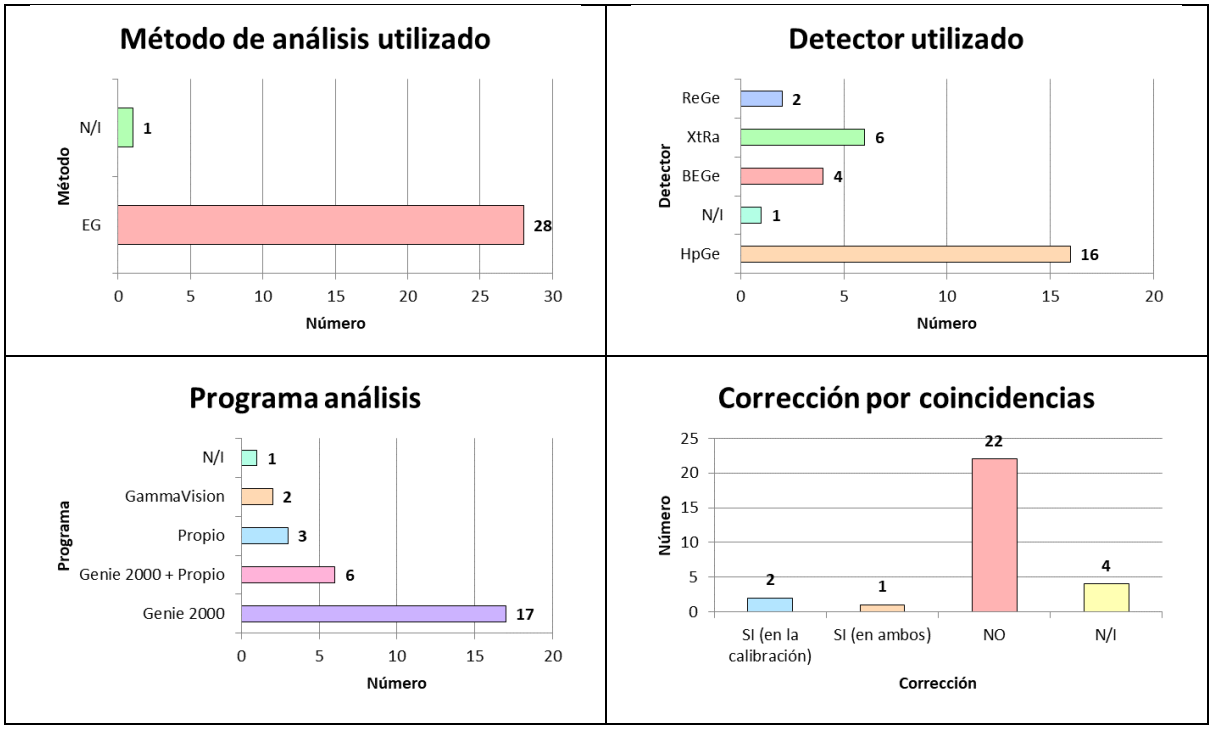


Figura 273. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 96 y la Figura 274 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución de las concentraciones de actividad del ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4). El histograma muestra una forma mesocúrtica de la distribución, aunque el valor atípico obtenido por el laboratorio 45 produjo un sesgo negativo en la distribución. Sin embargo, el sesgo negativo no resultó en una diferencia elevada entre la media y la mediana. Asimismo, aunque el laboratorio 45 junto con el 17, fueron considerados como resultados atípicos, no influyeron en la forma de la distribución, ya que, como muestra el dendrograma, los restantes resultados tuvieron pocas diferencias entre ellos.

Tabla 96. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	29
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	1,03 ± 0,12
3. Mediana (Bq L^{-1})	1,05
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,59-1,18]
5. Coeficiente de variación	12,01 %
6. Sesgo estandarizado	-1,64
7. Curtosis	6,72

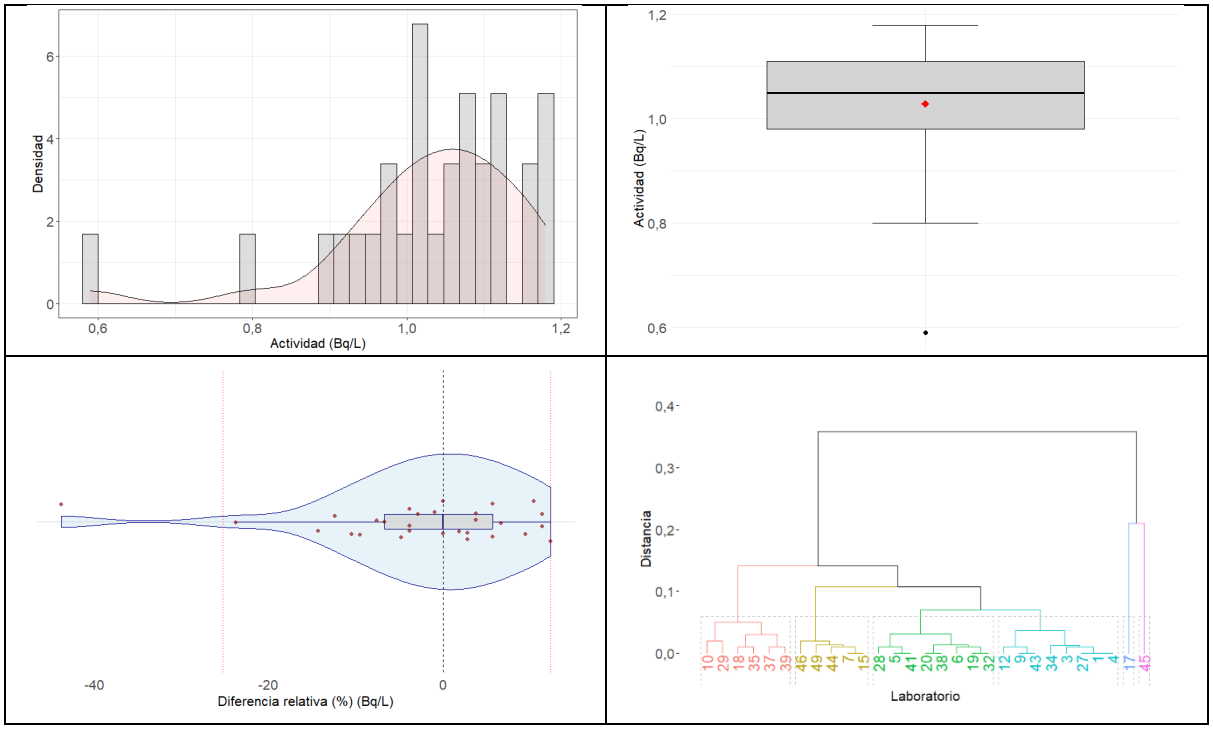


Figura 274. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{137}Cs en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

21.20. ^{152}Eu

La Figura 275 muestra la evaluación de la concentración de actividad del ^{152}Eu con la participación de 11 laboratorios. De estos, 8 laboratorios (72,7 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, mientras que 3 laboratorios (27,3 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria, sin que se reportaran resultados dudosos. En cuanto al cálculo de la incertidumbre, 2 laboratorios (18 %) aplicaron incertidumbre interna, 4 laboratorios (36 %) aplicaron incertidumbre externa y 5 laboratorios (45 %) no indicaron el método utilizado para dicho cálculo. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,674 L, con un rango entre 0,45 y 1,0 L. El tiempo de recuento promedio fue de 234.055 s, con un tiempo mínimo de 72.000 s y un máximo de 432.000 s. El límite de detección mínimo registrado fue de 0,013 Bq L^{-1}, y el máximo de 1,11 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 1,1 y 48,2 veces.

La Figura 276 muestra cómo los detectores gamma para determinar la concentración de actividad del ^{152}Eu fueron XtRa, BEGe y HpGe. El programa de análisis utilizado tanto para el cálculo de la concentración de actividad del ^{152}Eu como para adquirir los espectros, fue Genie 2000. El número de laboratorios que realizó la corrección de la SCR fue seis.

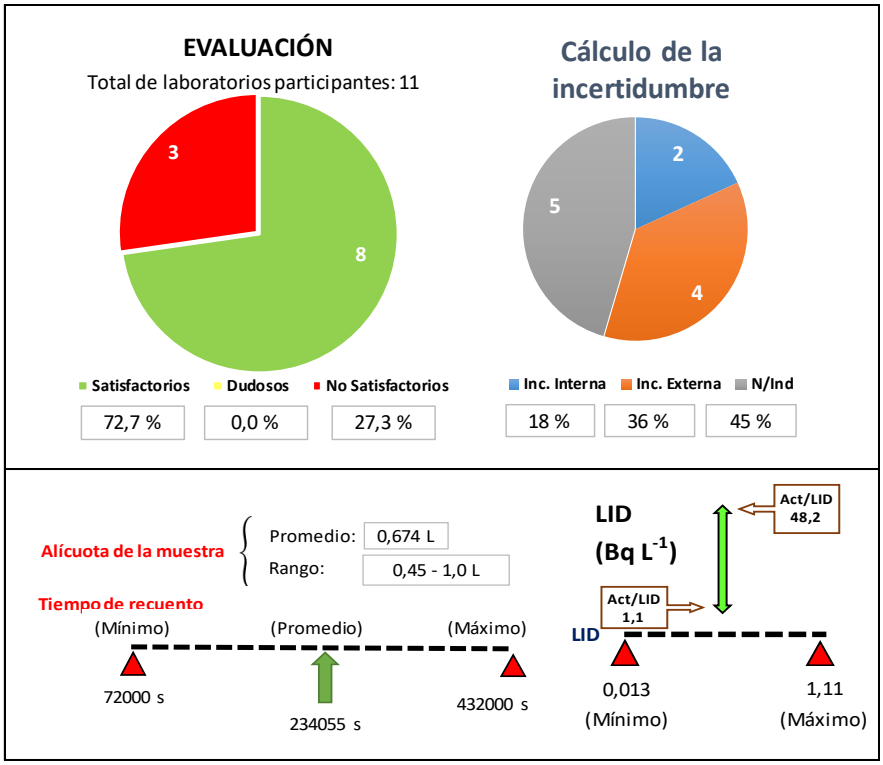


Figura 275. Evaluación de la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

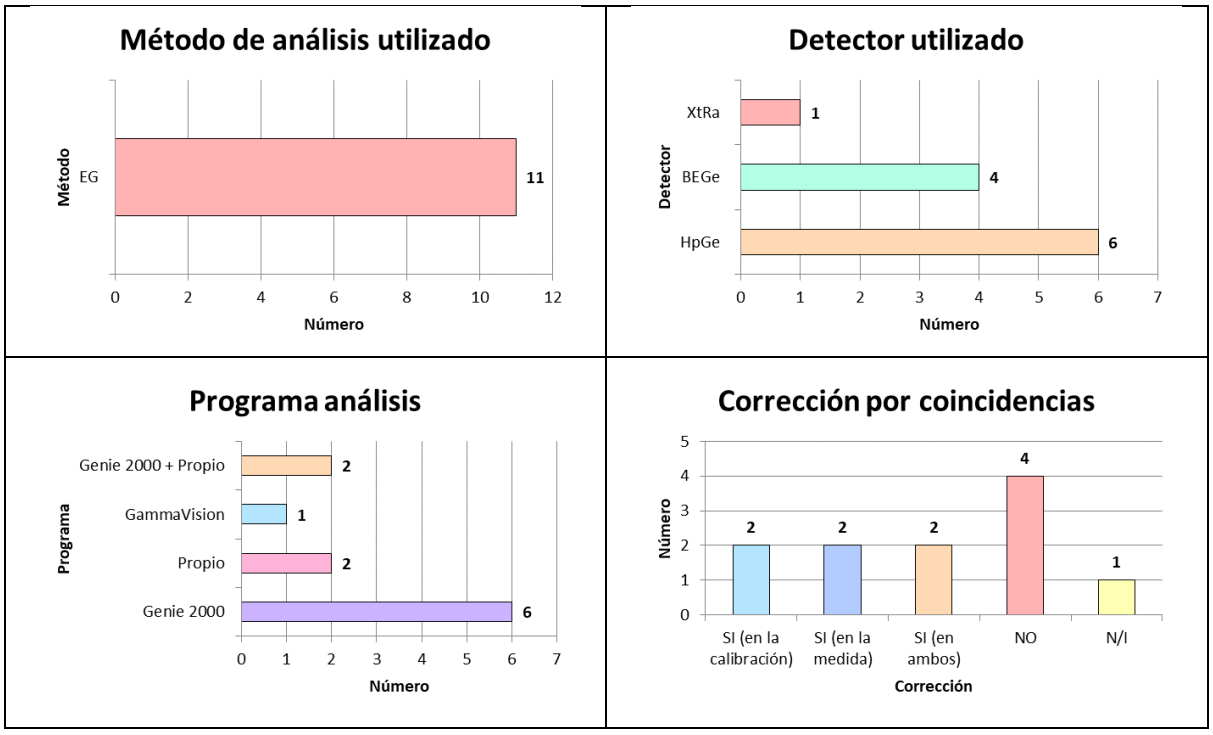


Figura 276. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

La Tabla 97 y la Figura 277 muestran los parámetros estadísticos y los gráficos descriptivos de la distribución de los resultados de la concentración de actividad del ^{152}Eu. El histograma muestra cómo la distribución fue bimodal, representado por la función de densidad de probabilidad de la distribución de resultados. El gráfico de caja y bigotes reflejó el sesgo positivo de la distribución, debido al valor atípico extremo obtenido por el laboratorio 38, cuya diferencia relativa respecto de la mediana fue de 68,1%. El dendrograma muestra claramente los tres laboratorios que no obtuvieron la evaluación satisfactoria: 1, 18 y 38.

Tabla 97. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	11
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,71 ± 0,19
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,72
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,49-1,21]
5. Coeficiente de variación	26,20 %
6. Sesgo estandarizado	1,65
7. Curtosis	5,70

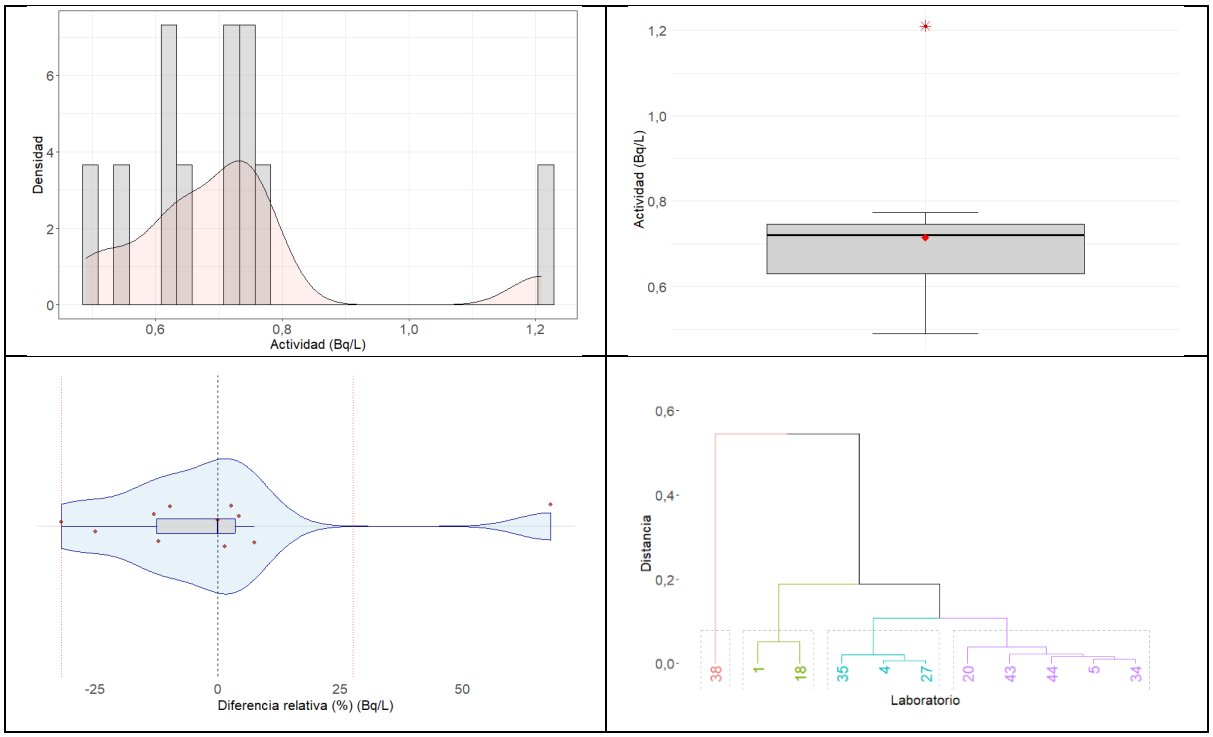


Figura 277. Gráficos estadísticos de los resultados del ^{152}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

La Figura 278 muestra una elevada heterogeneidad en la concentración de actividad del ^{152}Eu ya que este radionucleido tiene coincidencias en 121,8, 244,7, 344,3, 778,9, 964,1, 1112,1 y 1408,0 keV, lo que dificulta tanto realizar la corrección como omitirla. Sin embargo, en este caso,

se observó una mayor precisión en los laboratorios que realizaron la corrección frente a los que no la realizaron.

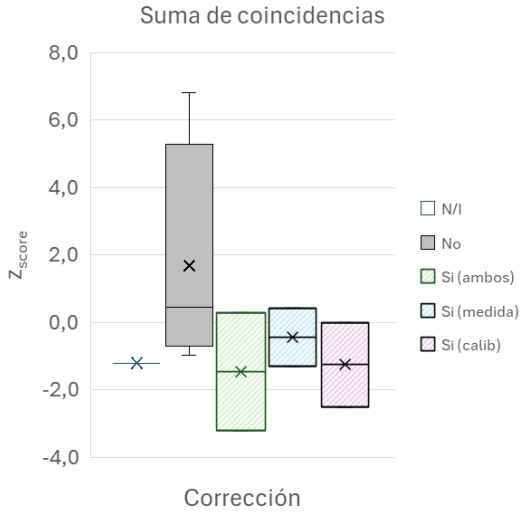


Figura 278. Comparación de los valores de z_{score} en función de las correcciones de suma de coincidencias reales aplicadas en la determinación del ^{152}Eu.

21.21. ^{154}Eu

La evaluación del ^{154}Eu no fue posible, ya que el número de laboratorios que participaron en la determinación de su concentración de actividad fue solo de seis. La Figura 279 muestra los datos de las medidas de las muestras y la Figura 280 los detectores y programas de cálculo utilizados. Finalmente, la Tabla 98 muestra los parámetros estadísticos de los resultados analizados.

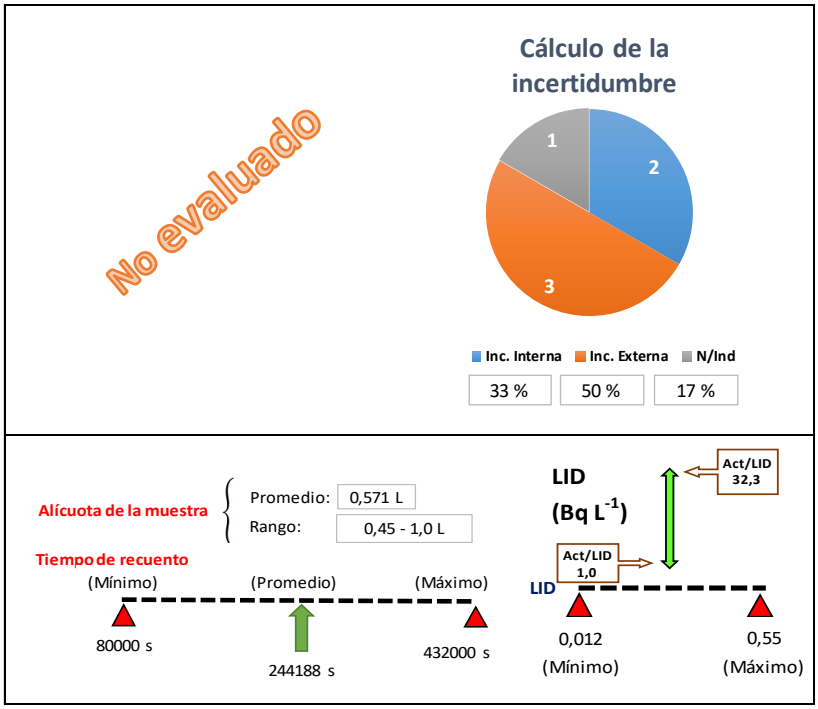


Figura 279. Evaluación de la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

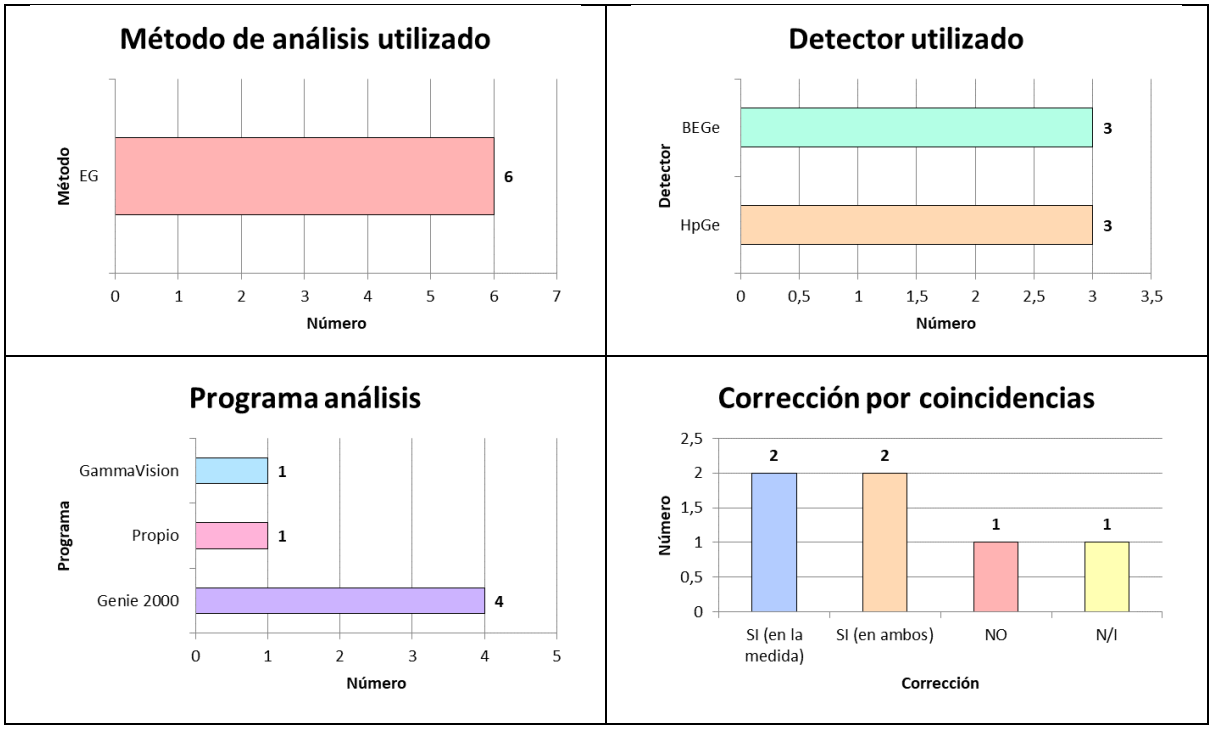


Figura 280. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del ^{154}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Tabla 98. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el ^{154}Eu en la muestra de agua marina (Agua 4) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	5
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,46 ± 0,14
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,387
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,34-0,66]
5. Coeficiente de variación	29,78 %
6. Sesgo estandarizado	0,56
7. Curtosis	1,62

21.22. Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos

La Tabla 99 muestra los laboratorios que entregaron resultados que no estaban solicitados por el organizador.

Tabla 99. Resultados no solicitados en la muestra de agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

MATRIZ: Agua marina (muestra 4)						
CÓDIGO Laboratirio	Radionucleido informado	RESULTADOS			DATOS GENERALES	
		Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	TIPO	
4	Ba-133	9,50E-02	1,70E-02	1,20E-02	Falso positivo	
9	Co-57	2,75E-01	1,72E-01	1,96E-01	Falso positivo	
12	Co-57	1,36E-01	1,04E-02	1,59E-02	Falso positivo	
17	Co-57	3,00E-01	1,00E-01	1,80E-01	Falso positivo	
18	Co-57	2,00E-01	2,00E-02	7,00E-02	Falso positivo	
32	Co-57	2,60E-01	7,00E-02	1,60E-01	Falso positivo	
38	Co-57			2,10E-01	Falso positivo	

La Tabla 100 muestra los radionucleidos emisores gamma no informados por los laboratorios para el agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

Tabla 100. Radionucleidos emisores gamma no informados por los laboratorios en la muestras de agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

Radionucleido	Laboratorio																								
	3	6	7	8	9	10	12	15	17	18	19	20	28	29	31	32	34	37	38	39	41	44	45	46	49
^{54}Mn																									
^{60}Co																									
^{65}Zn																									
^{110m}Ag																									
^{134}Cs																									
^{137}Cs																									
^{152}Eu																									
^{154}Eu																									

22. RESULTADOS INFORMADOS EN UN PLAZO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5))

22.1. PARTICIPACIÓN

La Figura 281 presenta la participación para cada uno de los análisis solicitados para la muestra de agua marina (Agua 5) en el plazo de 2 meses:

a) Número de resultados Satisfactorios para cada análisis.
b) Número de resultados Dudosos para cada análisis.
c) Número de resultados No Satisfactorios para cada análisis.
d) Número de análisis no evaluados.

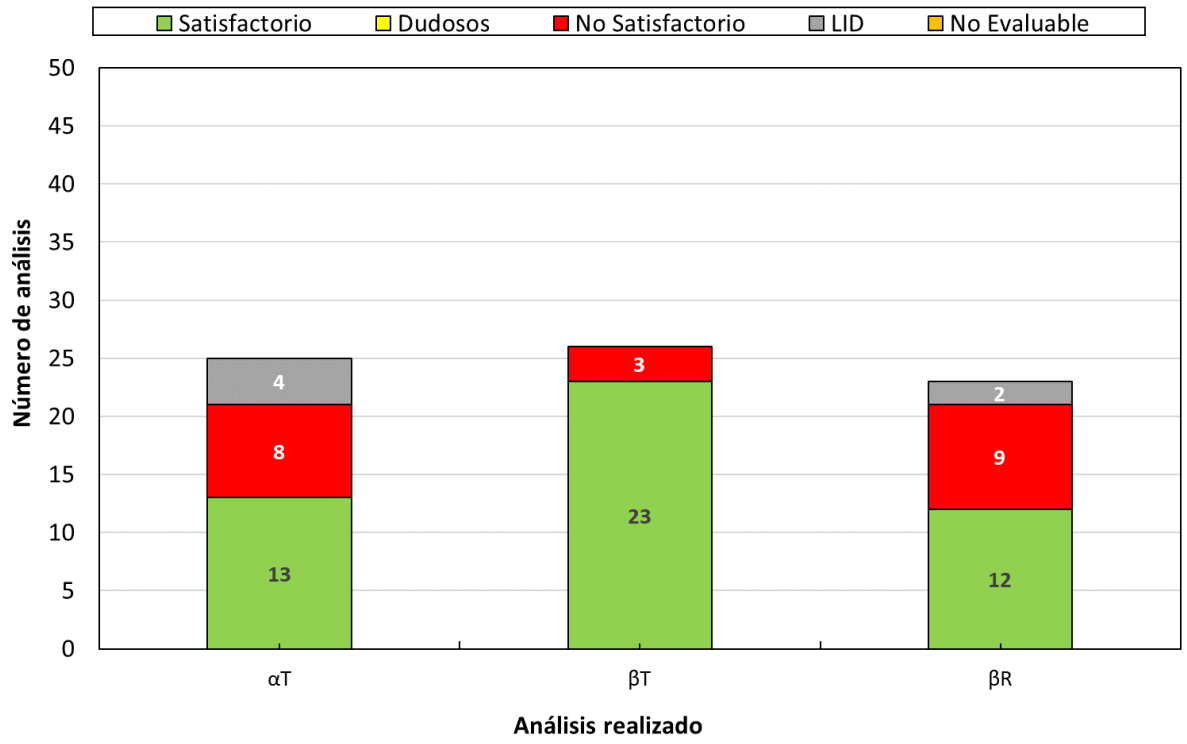


Figura 281. Resultados informados de la muestra de agua marina (Agua 5) en el plazo de 2 meses.

22.2. Índice de actividad alfa total

La Figura 282 presenta la evaluación de la concentración de actividad del índice de actividad alfa total con la participación de 25 laboratorios. De estos, 13 laboratorios (52,0 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, mientras que 8 laboratorios (32,0 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria. El 48 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna, el 4 % aplicó la incertidumbre externa y el otro 48 % no indicó el método utilizado para calcular la incertidumbre. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,067 L, con un rango entre 0,001 y 0,5 L. El tiempo de recuento promedio fue de 112.730 s, con un tiempo mínimo de 7.200 s y un máximo de 864.000 s. El límite de identificación (LID) mínimo registrado fue de 0,004 Bq L^{-1}, y el máximo de 6,80 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID)

varió entre 0,9 y 158,0 veces. El valor de Act/LID de 0,9 se debió a que el laboratorio 32 informó un valor de concentración de actividad por debajo del límite de detección. Sin embargo, el resultado del laboratorio 32 fue utilizado para realizar la evaluación del índice de actividad alfa total. Por otra parte, cuatro laboratorios enviaron valores del límite de detección y no de concentración de actividad.

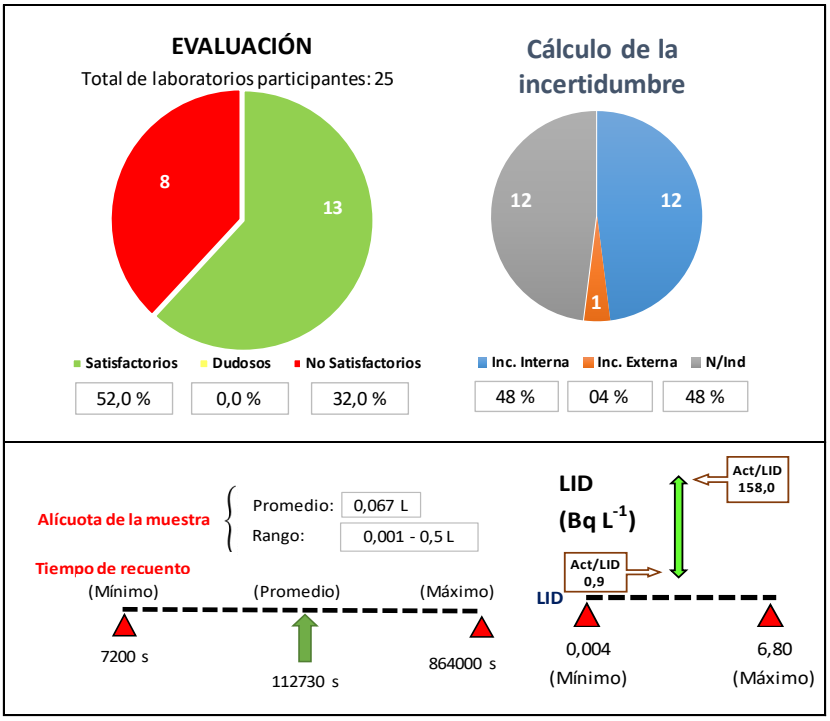
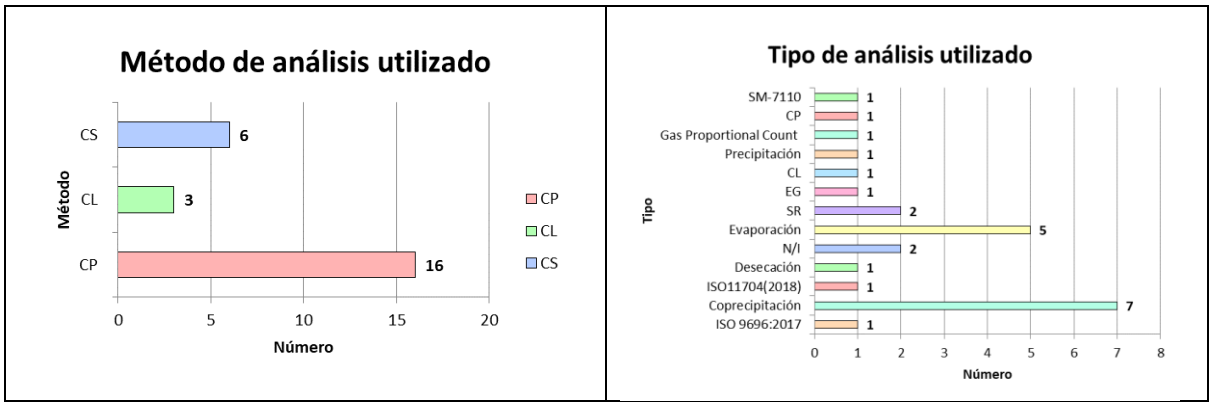


Figura 282. Evaluación de la determinación del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

La Figura 283 mostró cómo los métodos utilizados para la determinación del índice de actividad alfa total fueron el centelleo sólido de ZnS(Ag), el centelleo líquido y el contador proporcional. Los métodos de preparación o análisis fueron muy variados, siendo los más habituales la evaporación directa y el método de coprecipitación de alfa total. Los métodos de cálculo propios fueron los más utilizados por los laboratorios. Por otra parte, la mayoría de los laboratorios esperaron dos días entre la preparación y medida de las muestras.



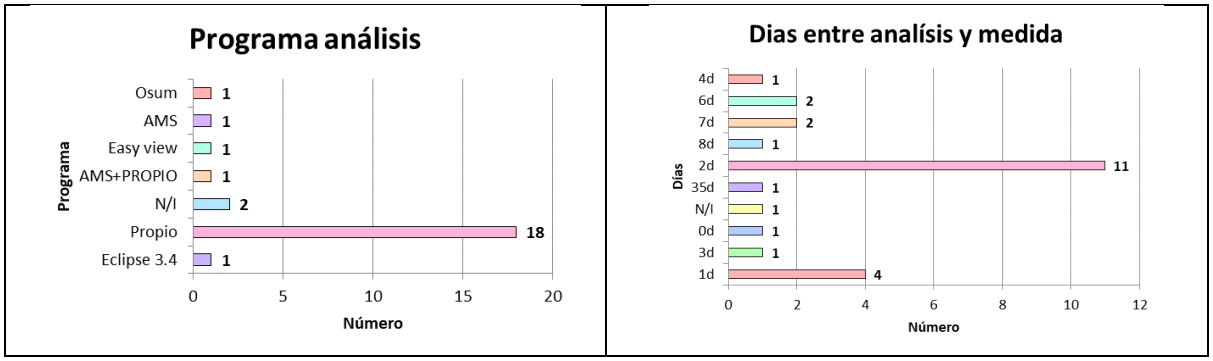
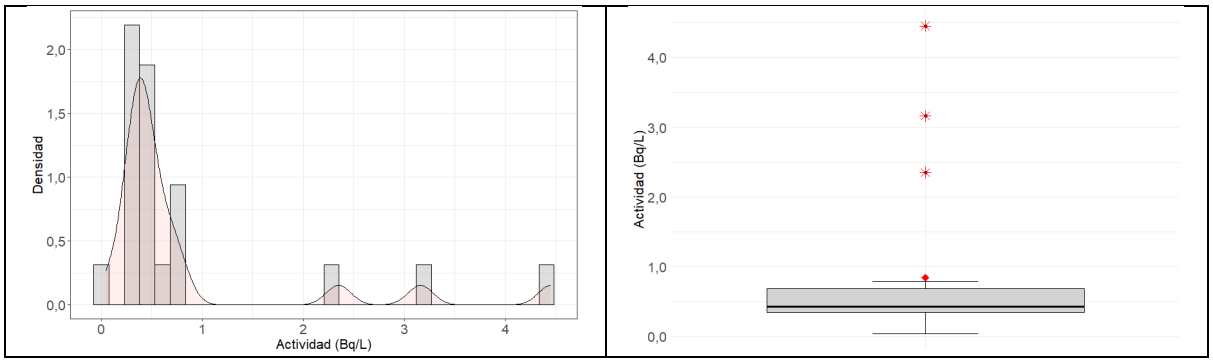


Figura 283. Métodos, programas, días entre el análisis y la medida, y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

La Tabla 101 y la Figura 284 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5). El histograma y la función de densidad de probabilidad de la distribución reflejaron que la mayor parte de los resultados informados por los laboratorios estaban centrados, pero que existían tres modos en la distribución, responsables del sesgo estandarizado obtenidos de 2,33. La gráfica de caja y bigotes reflejó lo anteriormente expuesto, y además, mostró cómo existían tres valores atípicos extremos. Los tres valores atípicos extremos fueron los informados por los laboratorios 1, 5 y 27 según el dendrograma, y de ellos, el laboratorio 5 fue el que mayor diferencia relativa mostró frente a los restantes laboratorios, con un 935,8%.

Tabla 101. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	21
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	0,84 $\pm$ 1,10
3. Mediana (Bq L^{-1})	0,43
4. Rango (Bq L^{-1})	[0,044-4,45]
5. Coeficiente de variación	130,81 %
6. Sesgo estandarizado	2,33
7. Curtosis	7,29



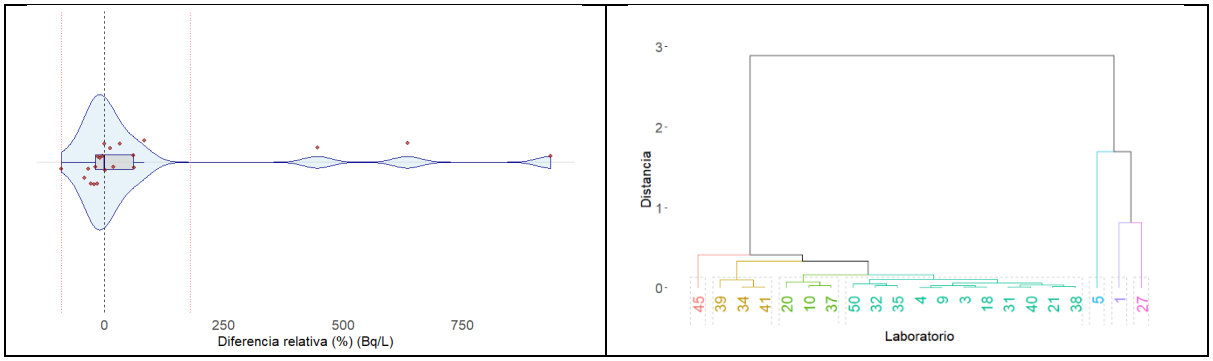


Figura 284. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

22.3. Índice de actividad beta total

La Figura 285 presenta la evaluación de la concentración de actividad del índice de actividad beta total con la participación de 26 laboratorios. De estos, 23 laboratorios (88,5 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, mientras que 3 laboratorios (11,5 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria. El 50 % de los laboratorios aplicó la incertidumbre interna y el otro 50 % no indicó el método utilizado para calcular la incertidumbre. No hubo laboratorios que aplicaran incertidumbre externa. La alícuota media de la muestra utilizada por los laboratorios fue de 0,029 L, con un rango entre 0,001 y 0,2 L. El tiempo de recuento promedio fue de 76.005 s, con un tiempo mínimo de 1.000 s y un máximo de 300.000 s. El límite de identificación (LID) mínimo registrado fue de 0,017 Bq L^{-1}, y el máximo de 5,20 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 2,0 y 529,4.

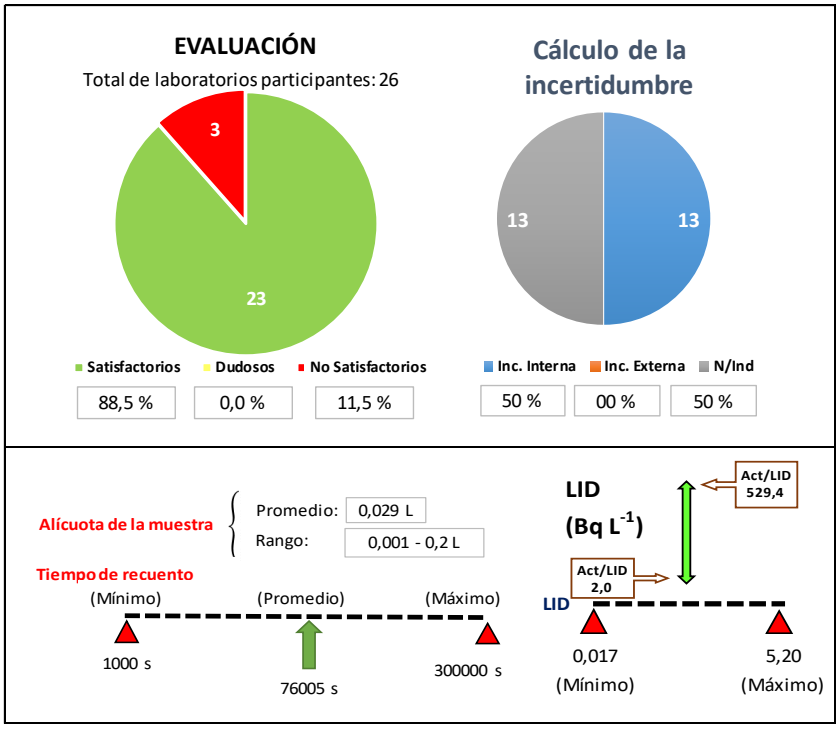


Figura 285. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

La Figura 286 muestra cómo el índice de actividad beta total fue analizado utilizando la técnica de centelleo líquido y el contador proporcional. Los métodos utilizados fueron muy variados, destacando la evaporación de la muestra de agua a sequedad. Los programas propios de los laboratorios fueron los más utilizados, empleándose una gran variedad de programas de cálculo. Al igual que en el caso del índice de actividad alfa total, los laboratorios esperaron, de forma general, dos días entre la preparación y la medida de las muestras.

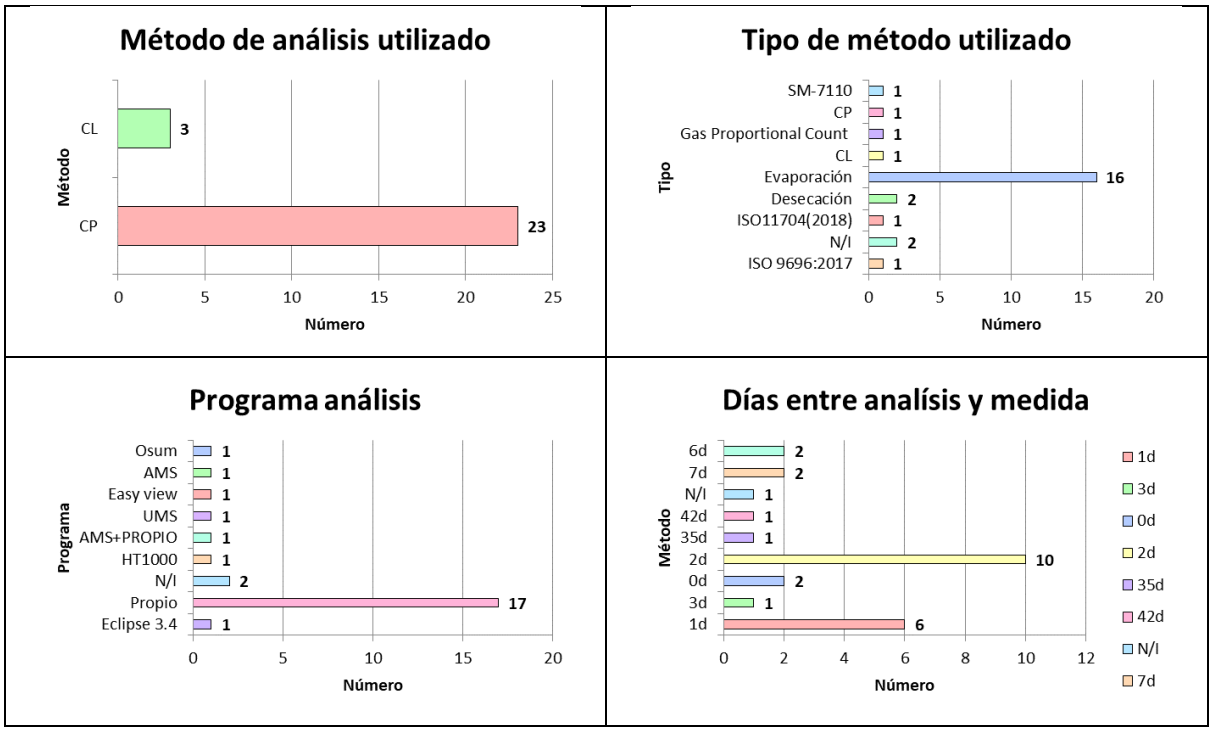


Figura 286. Métodos, programas y detectores utilizados para la determinación del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

La Tabla 102 y la Figura 287 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5). La forma de la distribución fue mesocúrtica aunque el resultado de la curtosis fuera de 5,86, ya que, como muestra el gráfico de caja y bigotes, existió un valor atípico extremo y otro atípico, que al ser positivo y negativo, provocaron que el sesgo estandarizado fuera de 0,87. El dendrograma muestra cómo los resultados obtenidos por los laboratorios 18, 41 y 50 eran los más diferentes al resto de resultados de los laboratorios. El gráfico de violín muestra como la diferencia del laboratorio 18 era de 86,7%.

Tabla 102. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	26
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	8,50 ± 2,34
3. Mediana (Bq L^{-1})	8,625
4. Rango (Bq L^{-1})	[3,54-16,1]
5. Coeficiente de variación	27,58 %
6. Sesgo estandarizado	0,87
7. Curtosis	5,86

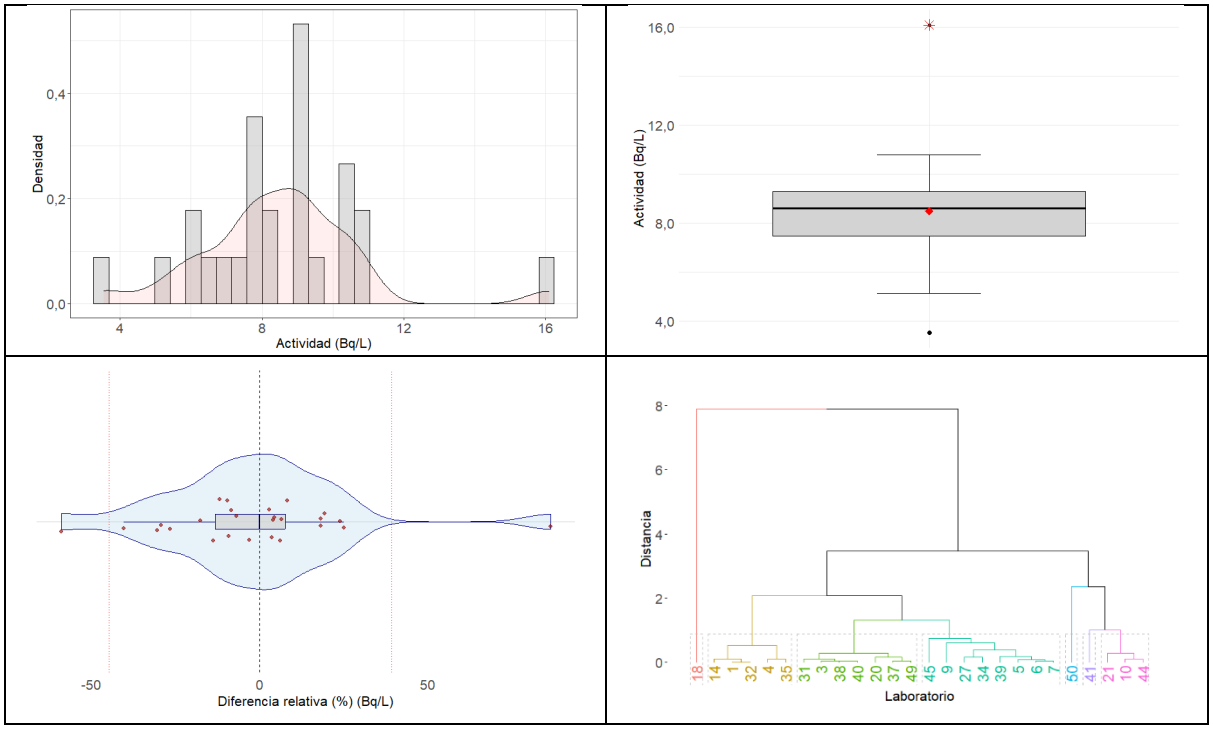


Figura 287. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta total en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

22.4. Índice de actividad beta resto

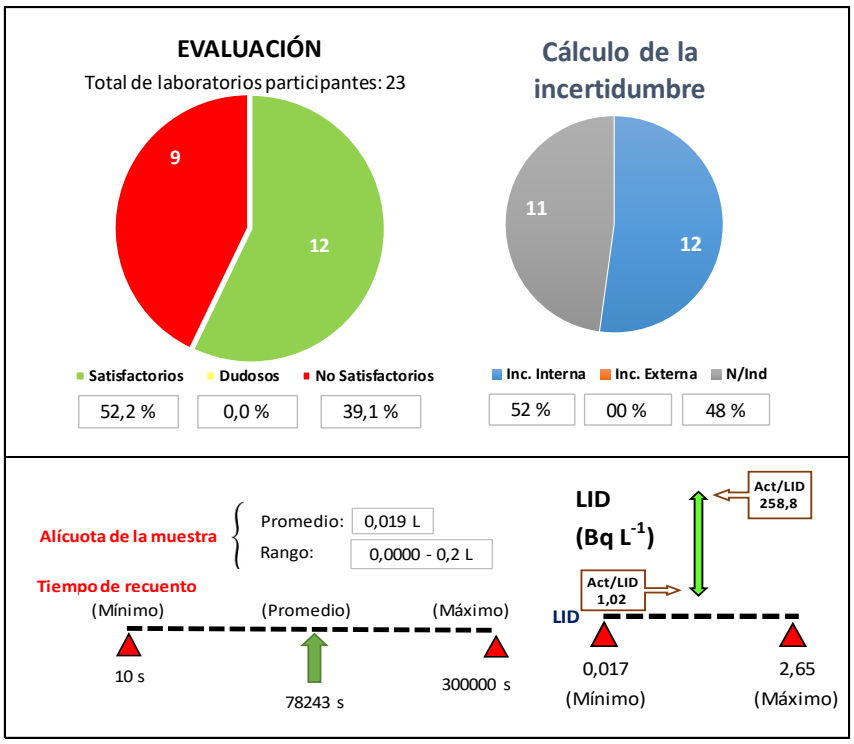


Figura 288. Evaluación de la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

La Figura 288 presenta la evaluación de la concentración de actividad del índice de actividad beta resto, con la participación de 23 laboratorios. De estos, 12 laboratorios (52,2 %) obtuvieron una evaluación satisfactoria, mientras que 9 laboratorios (39,1 %) obtuvieron una evaluación no satisfactoria. No se reportaron resultados dudosos. El 52 % de los laboratorios aplicó incertidumbre interna y el 48 % no indicó el método utilizado para calcular la incertidumbre. No hubo laboratorios que emplearan la incertidumbre externa para expresar sus resultados. La alícuota media de la muestra utilizada fue de 0,019 L, con un rango entre 0,0001 y 0,2 L. El tiempo de recuento promedio fue de 78.243 s, con un tiempo mínimo de 10 s y un máximo de 300.000 s. El LID mínimo informado fue de 0,017 Bq L^{-1}, y el máximo de 2,65 Bq L^{-1}. La relación entre la concentración de actividad y el límite de detección (Act/LID) varió entre 1,02 y 258,8 veces.

La Figura 289 muestra la gran cantidad de métodos utilizados para la determinación del índice de actividad beta resto, en la muestra de agua marina (Agua 5). Los métodos que destacaron entre todos fueron el ICP y la evaporación directa. Por otra parte, la mayoría de los laboratorios utilizaron el contador proporcional y técnicas químicas para determinar la concentración de potasio y el índice de actividad beta resto.

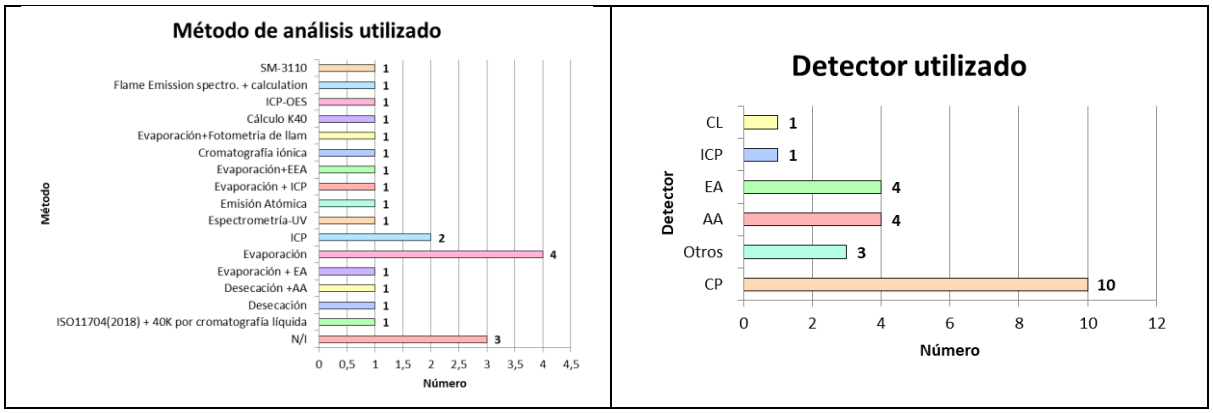


Figura 289. Métodos y técnicas de medida utilizados para la determinación del índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

La Tabla 104 y la Figura 290 muestran los parámetros estadísticos y las gráficas descriptivas de la distribución del índice de actividad alfa total en la muestra de agua marina (Agua 5). La forma de la función de densidad de probabilidad de la distribución fue platicúrtica y presentó un sesgo positivo debido a los resultados atípicos (extremo y normal) de los laboratorios 4, 18 y 35. El gráfico de violín mostró cómo el resultado del laboratorio 18 obtuvo una diferencia relativa del 212,9% respecto al valor de la mediana.

Tabla 103. Resumen de los principales parámetros estadísticos para el índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses.

Parámetro	Valor
1. Número de laboratorios	21
2. Media aritmética (Bq L^{-1}) (k=1)	4,71 ± 2,41
3. Mediana (Bq L^{-1})	4,08
4. Rango (Bq L^{-1})	[1,59-12,8]
5. Coeficiente de variación	51,18 %
6. Sesgo estandarizado	1,91
7. Curtosis	7,23

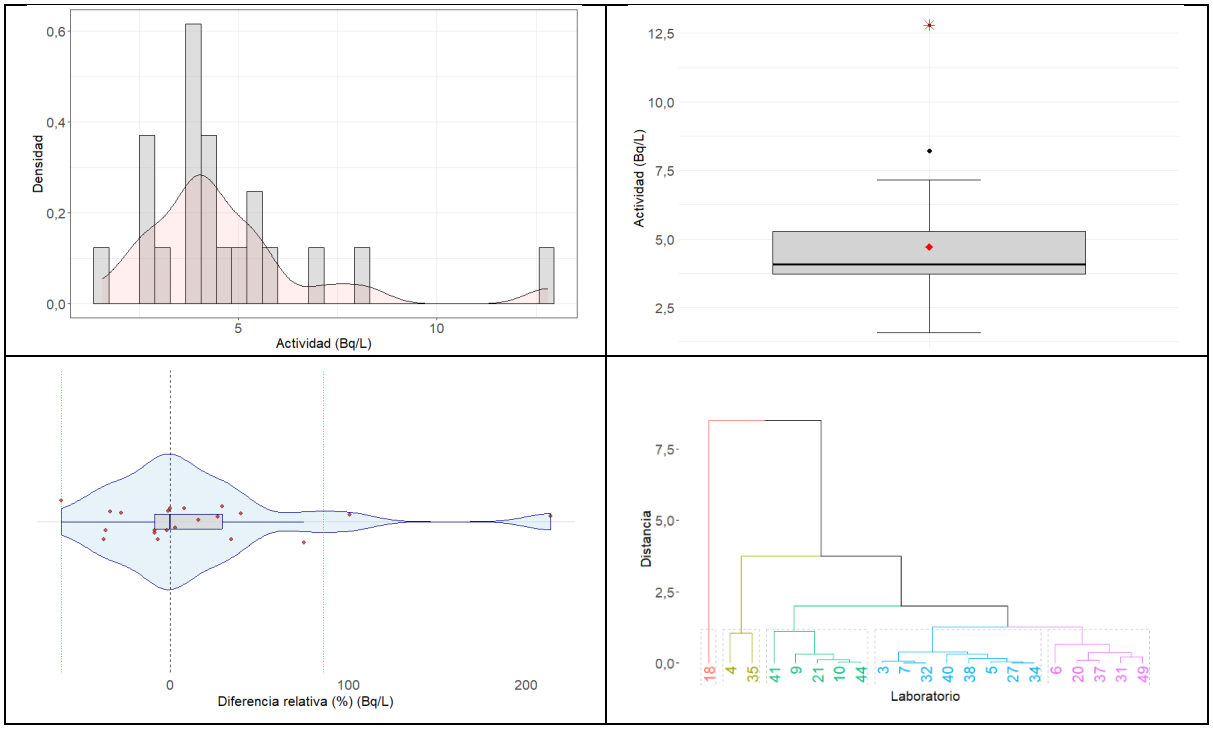


Figura 290. Gráficos estadísticos de los resultados del índice de actividad beta resto en la muestra de agua marina (Agua 5) para el plazo de dos meses: 1) histograma y gráfico de densidad, 2) gráfico de caja y bigotes (el punto rojo corresponde a la media y la línea a la mediana), 3) gráfico de violín con la dispersión de los valores y 4) dendrograma con las agrupaciones por laboratorio.

23. CONCLUSIONES

La participación fue del 68,0% en el plazo de 72 horas, con diez laboratorios que entregaron sus resultados en el tiempo exacto marcado por el organizador. Dos laboratorios completaron todos los análisis del Agua 1 en el plazo de 72 horas. Por otra parte, once laboratorios realizaron todas las determinaciones para el Agua 2. Sin embargo, sólo el laboratorio 5 realizó todas las determinaciones en el plazo de 72 horas para el Agua 4. Finalmente, el Agua 5 también fue analizada completamente por ocho laboratorios. Este número se debe a que los análisis solicitados en el Agua 2 y Agua 5 fueron los índices de actividad, frente a las Aguas 1 y 4 que, además, tenían el análisis de la espectrometría gamma. En el plazo de dos meses, cuatro laboratorios completaron todos los análisis en el Agua 1, 28 en el Agua 2, uno en el Agua 4 y 22 en el Agua 5.

La preparación de las muestras es un aspecto que siempre debe ser reseñable y valorado, ya que es uno de los pilares que hacen que estos ejercicios intercomparativos aporten tanto valor añadido. En este ejercicio, las actividades añadidas a las disoluciones de agua potable y agua marina han tenido que ser revisadas, ya que una de las disoluciones utilizadas para la preparación de las muestras contenía otros radionucleidos que han tenido que ser analizados cuidadosamente, para adoptar las soluciones. La disolución de ^{226}Ra contenía tanto ^{210}Po como ^{210}Pb debido a su antigüedad. Este problema no es nuevo para los laboratorios que disponen de este tipo de disoluciones, que disponen de actividades elevadas y que, por tanto, les resulta complicado utilizarlas en un tiempo corto, lo que hace que surjan este tipo de interferencias. Por otra parte, la disolución de ^{54}Mn contenía diferentes interferentes como ^{243}Cm+^{244}Cm, ^{152}Eu+^{154}Eu, ^{63}Ni y ^{55}Fe. En este caso, existieron problemas para poder evaluar las concentraciones de actividad del ^{63}Ni y ^{55}Fe, ya que se sumaron a las ya añadidas a la disolución. Al ser el número de laboratorios inferior a 10, no se pudo realizar la evaluación. Por otra parte, el problema se convirtió en una oportunidad para el caso de los restantes interferentes, ya que en su mayoría, menos en el caso del ^{154}Eu, pudieron ser utilizados para evaluar los resultados. Asimismo, existieron problemas con la ^{110m}Ag, de solubilidad durante la preparación de la mezcla de radionucleidos añadidos, por lo que su concentración de actividad fue inferior a la teóricamente añadida.

Los criterios de evaluación han continuado siendo los establecidos para los ejercicios intercomparativos precedentes. Respecto de la exactitud, es evidente que la mediana es un método estadístico robusto, ya que, aunque existan valores discrepantes, las evaluaciones de la exactitud respecto de este parámetro son satisfactorias. Sin embargo, respecto al criterio de la precisión, aunque fue incorporado fielmente del criterio empleado por la Organización Internacional de la Energía Atómica, en algunos casos no es el más completo, como pone de manifiesto cuando un laboratorio informa su resultado con una incertidumbre varias veces superior a la aportada por el organizador, o la calculada a partir de la mediana. Por tanto, se seguirá trabajando en incorporar otro criterio que cumpla completamente con las exigencias de este tipo de evaluaciones.

Los estudios mostrados en este informe pretenden ser una fotografía completa de cada uno de los análisis solicitados en este ejercicio intercomparativo. Los hallazgos sobre las dispersiones y la forma de distribución permiten observar, de una forma general, posibles sesgos en los resultados de los laboratorios. Estos sesgos sirven para aunar esfuerzos en seguir aumentando la

calidad de los laboratorios nacionales, que ya de por sí es muy elevada. En futuros informes se tratará de ir evaluando, dentro de lo posible, la influencia de los diferentes parámetros aportados por los laboratorios. En este sentido, se continúa animando a los laboratorios a aportar los datos que sean posibles respecto a sus metodologías.

Los gráficos PomPlots han vuelto a permitir visualizar de una forma rápida e intuitiva los resultados de cada uno de los laboratorios. Esta herramienta ofrece una información que puede ser utilizada por los laboratorios para interpretar sus resultados y compararlos con los restantes laboratorios participantes en el ejercicio intercomparativo. Esta intercomparación ha sido evaluada prácticamente con la mediana, sin tener en cuenta las actividades añadidas debido a la elevada participación en los diferentes análisis. Asimismo, los resultados se han dividido en los pertenecientes al agua potable y al agua marina. Esta es una de las grandes ventajas de este tipo de representaciones, ya que permiten representar los resultados de los laboratorios, aunque no se trate exactamente de la misma matriz, sin que se vea alterada la información que contienen. Por otra parte, no se pudieron incorporar ni el ^{210}Pb ni el ^{210}Po del agua 1 debido a que algunos laboratorios tuvieron resultados muy dispares que hicieron que la incertidumbre de la varianza estuviera muy por encima del valor de la mediana, haciendo ilógico su uso para evaluar los resultados de los laboratorios. No se consideró la eliminación de los valores anómalos para que la información de los gráficos fuera homogénea.

Los laboratorios han vuelto a enviar tanto los resultados de sus concentraciones de actividad como, en algunos casos, sólo el límite de detección. Este podría ser un punto de debate, ya que ocurren algunos escenarios complejos de interpretar. Algunos laboratorios informan los valores de concentración de actividad y LID; sin embargo, sus concentraciones de actividad están por debajo, sin poder tener claro si es debido a un error de transcripción o bien a un desconocimiento por parte del laboratorio de este aspecto. Al igual que en ejercicios anteriores, se ha decidido considerar estos resultados para realizar la evaluación del ejercicio, siempre que la relación Act/LID estuviera comprendida entre 0,5 y 1. No se descarta, en este aspecto, que se tomen decisiones para futuros ejercicios. Por otra parte, también surgen otras situaciones que son difíciles de interpretar, como es el caso de algunos laboratorios que aportan resultados de límites de detección de elementos que no figuran en la hoja de envío de resultados. Para poder interpretar estos resultados, sería conveniente, en los siguientes ejercicios, indicar la causa en el apartado de observaciones para poder valorar correctamente estos resultados.

Los análisis que no han podido ser evaluados han sido en este ejercicio los siguientes:

- ^{154}Eu en el agua potable (Agua 1) en el plazo de 72 horas.
- ^{152}Eu y ^{154}Eu en el agua marina (Agua 4).
- ^{55}Fe, ^{63}Ni y ^{154}Eu en el agua potable (Agua 1) en plazo de 2 meses.
- ^{154}Eu en agua marina (Agua 4) en el plazo de 2 meses.

Finalmente, este informe contempla los valores considerados especiales en los apartados “Resultados no solicitados, no informados y falsos positivos”. Esta información permitirá a los laboratorios evaluar los posibles falsos positivos y negativos en la determinación de espectrometría gamma. Estas observaciones han sido consideradas en el agua de consumo (Agua 1) y en el agua marina (Agua 4), tanto en el plazo de 72 horas como en el de 2 meses. Por último, es conveniente considerar la posibilidad de "muestra ciega"; sin embargo, este aspecto es contemplado en la espectrometría gamma, y no en otros análisis, ya que sería un esfuerzo para los laboratorios que no se considera necesario por parte del organizador del ejercicio intercomparativo.

ANEXO I. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA POTABLE (Agua 1))

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{3}H				NUMERO DE PARTICIPANTES: 15			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 7,230 ± 0,210 % Incertidumbre: 2,90%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 8,59 ± 1,17 %MADe/MEDIANA: 13,64%			
CÓDIGO Laboratorio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)					
1	7,80E+00	3,10E+00	4,50E+00	2	I	ISO 9698:2019	0,02	CL		3600	Wallac 1220 Quantulus	-0,6	-9,2	24,1	S
5	6,60E+00	7,91E-01	1,15E+00	1	I	SR	0,011	CL	Propio	86400	Destilación	-1,5	-23,2	14,9	S
6	2,62E+01	3,00E-01	1,80E+00	1	I	Destilación	0,05	CL	Propio	1800		13,7	205,0	13,7	N/S
7	8,60E+00	2,10E+00	3,30E+00	1		Destilación	0,1	CL	Propio	30000		0,0	0,1	18,3	S
9	8,59E+00	2,32E+00	3,46E+00	1		Destilación	0,01	CL	Propio	12000		0,0	0,0	19,2	S
10	1,60E+01	6,00E+00	1,00E+01	6	I	Destilación	0,001	CL		120	MikroWin 300 SL	5,8	86,3	23,2	N/S
13	8,44E+00	1,49E+00	2,33E+00	2	I	Centelleo líquido	0,008	CL		6000	Hoja de cálculo	-0,1	-1,7	16,2	S
18	1,15E+01	1,60E+00	4,14E+00	1	I	Destilación	0,008	CL	Propio	18000		2,3	33,9	15,3	N/S
28	7,00E+00	2,20E+00	3,20E+00	1		Medida Directa	0,008	CL	Propio	14400	A partir de 0,5 l de muestra, se retiraron 8 ml de destilado para agregar al líquido de centelleo Ultima Gold LLT.	-1,2	-18,5	20,8	S
37	8,96E+00	1,80E+00	7,20E-01	1	I	Medida directa	0,01	CL		6000		0,3	4,3	16,9	S
39	8,40E+00	2,50E+00	2,00E+00	1		Destilación	0,1	CL	Propio	60000		-0,1	-2,2	20,2	S
40	9,00E+00	2,00E+00	6,90E+00	3	I	Destilación	0,1	CL		6000		0,3	4,8	17,6	S
44	6,90E+00	2,70E+00	4,20E+00	1	I	Distillation	0,01	CL		3600	Quantsmart + excel calculation	-1,3	-19,7	23,8	S
48	6,80E+00	4,70E+00	7,70E+00	1		Destilación	0,08	CL		7200	Programa: MikroWin	-1,4	-20,8	37,2	S
49	8,67E+00	1,73E+00	2,36E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	18000		0,1	0,9	16,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: $^{89+90}Sr$			NUMERO DE PARTICIPANTES: 7			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 7,17 ± 0,14 % Incertidumbre: 1,95%				σ_p=15%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 6,15 ± 0,65 %MADe/MEDIANA: 10,58%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						PARACIÓN RADIOQUÍMI		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	1,38E+00	5,90E-02	6,60E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	35220	PP			-5,4	-80,7	2,3	N/S
5	6,34E+00	2,94E-01	1,88E-01	1	I	SR	0,0468	CL	Propio	36000				-0,8	-11,6	2,5	D
10	5,46E+00	7,00E-02	4,00E-02	1		SR	0,25	CP		60000	EC	DOWEX 50Wx8	HT1000	-1,6	-23,8	1,2	D
32	5,98E+00	1,00E-01	5,00E-02	1		SR	0,12	CP		72000	PP		AMS + PROPIO	-1,1	-16,6	1,3	D
37	6,31E+00	8,00E-01	3,40E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	18000	EC	Sr Spec		-0,8	-12,0	6,4	S
44			1,10E+01	1	I	Otros	0,009	CL		3600			Quantsmart + excel calculation				
49	1,12E+01	6,40E-01	2,10E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	3600	EC	Sr Spec	ACTIVIDAD CALCULADA A FECHA DE MEDIDA	3,7	55,5	3,0	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{226}Ra			NUMERO DE PARTICIPANTES: 9			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,050 ± 0,030 % Incertidumbre: 2,86%			σ_p=15%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,26 ± 1,13 %MADe/MEDIANA: 89,45%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,60E+00	3,00E-01	2,00E-02	2	I	Otros	0,025	PIPS	Genie 2000	80000	4784,34	NO	Own new method for selective adsorption of Ra-isotopes over thin layer of MnO2 on metal substrate. Radiochemical Yield Tracer Ra-225, milked from Th-229.	9,8	147,6	5,9	N/S
4	1,08E+00	1,56E+00	1,96E+00	1		EG	0,88	ReGe	Propio	87373	186,21	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	0,2	2,9	72,2	S
5			2,42E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	186.21	SI					
17	5,00E-01	3,00E-01	4,90E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	351.9	NO		-3,5	-52,4	30,0	N/S
18	9,30E+00	3,70E+00	4,10E+00	1		EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	186	NO		52,4	785,7	19,9	N/S
33			4,00E+00	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	186,211	NO					
38	1,26E+00	2,40E-01	7,50E-01	1	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	186,21	NO		1,3	20,0	9,6	S
43			4,24E+00	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	186,21	NO					
44			4,60E+00	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	186,2	NO	direct measurement with gamma				

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{228}Ra			NUMERO DE PARTICIPANTES:	10	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:		1,960 ± 0,090 4,59%	σp=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:		2,03 ± 0,40 19,72%			
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
4	1,78E+00	5,80E-01	1,62E+00	2	S	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	911,2 y 338,32	SI	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-1,2	-12,3	25,6	S
5	2,73E+00	5,64E-01	1,59E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	911.2	SI		3,4	34,2	22,3	N/S
6	1,87E+00	6,10E-01	1,58E+00	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000		911,6			-0,8	-7,9	25,6	S
10	2,30E+00	3,00E-01	1,60E+00	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	186,2	NO		1,3	13,3	20,8	S
17	1,70E+00	2,00E-01	3,50E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	911	SI		-1,6	-16,3	20,6	S
18	3,60E+00	1,10E+00	6,40E-01	1		EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	911	NO		7,7	77,3	24,9	N/S
33	2,45E+00	1,04E+00	8,90E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	911,196	NO		2,1	20,7	29,0	N/S
34	2,02E+00	4,00E-01	3,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	911	NO		0,0	-0,5	22,1	S
37	2,04E+00	6,10E-01	9,70E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	911	NO		0,0	0,5	24,8	S
44	1,76E+00	4,00E-01	9,60E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	911,2	SI	direct measurement with gamma	-1,3	-13,3	22,8	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{241}Am				NUMERO DE PARTICIPANTES: 9			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:			0,214 ± 0,005 2,34%	σ_p=15%			MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				0,24 ± 0,03 11,67%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	Método empleado	Tipo de columna				
4	2,06E-01	9,60E-02	1,13E-01	1		EG	0,88	ReGe	Propio	87373	59,54	NO			No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-0,2	-3,7	23,3	S
5			1,72E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	59.5	SI							
12	2,93E-01	9,70E-02	3,88E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	59.54	NO				2,5	36,9	16,6	N/S
18			4,90E+00	1		EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	59.9	NO							
37	2,43E-01	1,00E-01	5,00E-02	1	I	SR	0,02	PIPS	Genie 2000	86400			EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		0,9	13,6	20,6	S
38			6,60E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	59,54	NO							
43			5,18E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	59,54	NO							
44			3,20E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	59,5	NO			direct measurement with				
49	2,27E-01	3,40E-02	7,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	140000			EC - Extracción cromatográfica	UTEVA+DGA		0,4	6,1	7,6	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{54}Mn				NUMERO DE PARTICIPANTES: 28			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,20 ± 0,06 % Incertidumbre: 2,73%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,22 ± 0,13 %MADe/MEDIANA: 6,03%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,15E+00	1,70E-01	2,40E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	834,84	SI (en ambos)		-0,3	-2,9	7,2	S
3	2,20E+00	2,00E-01	2,10E-01	1		EG	0,25	Ge	Genie 2000	1440				-0,1	-0,7	7,5	S
4	2,17E+00	1,90E-01	1,14E-01	1		EG	0,88	ReGe	Propio	87373	834,84	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por	-0,2	-2,0	7,4	S
5	2,20E+00	2,68E-01	1,52E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	834.81	SI (en la calibración)		-0,1	-0,9	8,6	S
6	2,10E+00	3,60E-01	3,80E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	84804	834,83			-0,5	-5,2	10,5	S
7	2,50E+00	3,00E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	85000	834,85	NO		1,3	12,9	8,5	S
9	2,23E+00	2,10E-01	2,03E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	834	NO		0,1	0,7	7,6	S
10	2,00E+00	3,00E-01	4,00E-01	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	834,8	NO		-1,0	-9,7	9,6	S
12	2,30E+00	1,52E-01	4,25E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	834.80	NO		0,4	3,8	6,9	S
13	2,30E+00	1,80E-01	1,40E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	884.82	NO		0,4	3,8	7,2	S
17	2,10E+00	2,00E-01	2,30E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	834.85	NO		-0,5	-5,2	7,7	S
18	9,30E-01	5,00E-02	1,30E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	834.8	NO		-5,8	-58,0	6,6	N/S
19	2,17E+00	3,40E-01	5,00E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	834,83	NO		-0,2	-2,0	9,9	S
20	2,12E+00	2,36E-01	2,54E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	834,83			-0,4	-4,3	8,2	S
27	2,36E+00	1,40E-01	1,10E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	1115	SI (en ambos)		0,7	6,5	6,7	S
28	2,30E+00	2,10E-01	1,50E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	834,8	NO		0,4	3,8	7,6	S
30	2,91E+00	4,14E-01	4,99E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	36000	834,85	NO		3,1	31,4	9,3	N/S
31	2,80E+00	7,60E-01	1,19E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	834.83	NO		2,6	26,4	14,8	N/S
32	2,16E+00	1,90E-01	2,00E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	834,85	NO		-0,3	-2,6	7,5	S
33	2,17E+00	2,90E-01	2,20E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	834,848	NO		-0,2	-2,0	9,0	S
34	2,25E+00	2,00E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	834	NO		0,2	1,6	7,5	S
35	1,98E+00	3,00E-01	4,20E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	87000	834,85	NO		-1,1	-10,6	9,7	S
37	2,25E+00	2,40E-01	3,20E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	835	NO		0,2	1,6	8,0	S
38	2,33E+00	2,00E-01	2,30E-01	1	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	834,83	NO		0,5	5,2	7,4	S
39	2,09E+00	1,70E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	834	NO		-0,6	-5,6	7,3	S
43	2,35E+00	2,43E-01	2,86E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	834.84	NO		0,6	6,1	7,9	S
44	2,29E+00	3,90E-01	1,90E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	834,9	NO		0,3	3,4	10,4	S
49	2,78E+00	4,60E-01	6,30E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	834,85	NO		2,6	25,5	10,2	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{60}Co				NUMERO DE PARTICIPANTES: 28			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,040 ± 0,060 % Incertidumbre: 2,94%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,20 ± 0,13 %MADe/MEDIANA: 6,08%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,02E+00	1,20E-01	2,00E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	1332,5	SI (en ambos)		-0,8	-8,0	6,8	S
3	2,20E+00	2,00E-01	2,20E-01											0,0	0,2	7,6	S
4	2,04E+00	1,50E-01	1,09E-01	2	I	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	1173,23 y 1332,49	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC.	-0,7	-7,1	7,1	S
5	2,24E+00	2,62E-01	2,18E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1332.49	SI (en ambos)		0,2	1,9	8,4	S
6	2,19E+00	3,60E-01	4,00E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	84804	1173,2 y 1332,5			0,0	-0,2	10,2	S
7	2,10E+00	3,00E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	85000	1173,23;1332,49	NO		-0,4	-4,3	9,4	S
9	2,15E+00	2,17E-01	1,85E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1332	NO		-0,2	-2,1	7,9	S
10	2,00E+00	2,00E-01	5,00E-01	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	1173,2/1332,5	NO		-0,9	-8,9	7,9	S
12	2,39E+00	1,25E-01	4,55E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	1173.24, 1332.50	SI (en ambos)		0,9	8,9	6,6	S
13	2,07E+00	1,40E-01	1,60E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	1332.49	NO		-0,6	-5,7	7,0	S
17	2,10E+00	2,00E-01	2,30E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	1332.49	SI (en la medida)		-0,4	-4,3	7,7	S
18	9,60E-01	7,00E-02	1,50E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	1173	NO		-5,6	-56,3	7,1	N/S
19	2,25E+00	2,50E-01	2,50E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	1332,5	NO		0,3	2,5	8,2	S
20	2,28E+00	1,76E-01	2,29E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	1173,23/1332,49			0,4	3,9	7,2	S
27	2,37E+00	1,10E-01	9,70E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	1173/1333	SI (en ambos)		0,8	8,0	6,5	S
28	2,23E+00	2,20E-01	1,30E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	1173/1332	SI (en ambos)		0,2	1,6	7,8	S
30	2,35E+00	2,84E-01	4,06E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	36000	1173,2	NO		0,7	7,1	8,6	S
31	1,73E+00	6,30E-01	9,70E-01	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	1332.49	NO		-2,1	-21,2	19,2	N/S
32	2,19E+00	1,43E-01	1,77E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	1173,24 y 1332,5	SI (en ambos)		0,0	-0,4	6,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{60}Co			NUMERO DE PARTICIPANTES:	28	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:		2,040 ± 0,060 2,94%	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:			2,20 ± 0,13 6,08%			
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
33	2,38E+00	3,10E-01	2,10E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	1332,492	NO		0,8	8,4	8,9	S
34	2,31E+00	1,40E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	1173,1332	NO		0,5	5,2	6,8	S
35	2,03E+00	2,20E-01	4,10E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	87000	1173+1332	NO		-0,8	-7,5	8,1	S
37	2,20E+00	1,40E-01	1,70E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	1173	NO		0,0	0,2	6,9	S
38	2,24E+00	2,50E-01	2,40E-01	1	S	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1173,24+1332,50	NO		0,2	2,1	8,3	S
39	2,20E+00	1,93E+00	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1173/1332	NO		0,0	0,2	44,3	S
43	2,16E+00	1,74E-01	1,85E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	1173,23 / 1332,49	SI (en la calibración)		-0,2	-1,6	7,3	S
44	2,23E+00	3,10E-01	1,90E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	1332,5	SI (en la medida)		0,2	1,6	9,2	S
49	2,14E+00	4,20E-01	5,80E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1173,23	NO		-0,3	-2,5	11,5	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1)				NUMERO DE PARTICIPANTES:	26	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)	3,02 ± 0,08	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):	2,90 ± 0,30					
Determinación: ^{65}Zn						% Incertidumbre:	2,65%		%MADe/MEDIANA:	10,48%					
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,94E+00	2,20E-01	3,50E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	1115,52	SI (en ambos)		0,1	1,4	11,1	S
3	2,90E+00	3,00E-01	4,00E-01											0,0	0,0	11,7	S
4	2,79E+00	3,60E-01	2,31E-01	1		EG	0,88	ReGe	Propio	87373	1115,54	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene	-0,4	-3,8	12,3	S
5	3,20E+00	4,14E-01	2,73E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1115.54	SI (en la calibración)		1,0	10,5	12,3	S
6	2,02E+00	4,50E-01	8,40E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	84804	1115,5			-3,0	-30,3	15,3	N/S
7	3,20E+00	5,00E-01	2,90E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	85000	1115,54	NO		1,0	10,3	13,1	S
9	2,56E+00	4,46E-01	4,16E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1115	NO		-1,2	-11,7	13,6	S
10	2,30E+00	6,00E-01	9,00E-01	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	115,52	NO		-2,1	-20,7	16,7	N/S
12	2,55E+00	2,57E-01	5,47E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	1115.55	NO		-1,2	-12,1	11,6	S
13	2,56E+00	3,20E-01	3,50E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	1115.52	NO		-1,2	-11,7	12,2	S
17	2,90E+00	4,00E-01	4,60E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	1115.54	NO		0,0	0,0	12,5	S
18	1,18E+00	1,30E-01	2,90E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	1115.5	NO		-5,9	-59,3	11,8	N/S
19	2,75E+00	4,80E-01	6,30E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	1115,52	NO		-0,5	-5,2	13,6	S
20	3,00E+00	3,43E-01	4,02E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	1115,52			0,3	3,4	11,9	S
28	2,67E+00	2,90E-01	2,70E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	1115,5	NO		-0,8	-7,9	11,8	S
30	3,11E+00	8,09E-01	1,13E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	36000	1115,54	NO		0,7	7,2	16,7	S
32	2,92E+00	2,99E-01	3,65E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	1115,55	NO		0,1	0,6	11,7	S
33	2,97E+00	4,00E-01	4,20E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	1115,539	NO		0,2	2,4	12,5	S
34	2,74E+00	3,20E-01	1,50E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	1115	NO		-0,6	-5,5	12,0	S
35	2,93E+00	4,00E-01	6,70E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	87000	1115,54	NO		0,1	1,0	12,5	S
37	3,22E+00	7,30E-01	1,03E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	1115	NO		1,1	11,0	15,4	S
38	3,08E+00	2,80E-01	4,20E-01	1	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1115,55	NO		0,6	6,2	11,4	S
39	2,88E+00	3,60E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1115	NO		-0,1	-0,7	12,2	S
43	3,10E+00	3,84E-01	3,13E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	1115,54	NO		0,7	6,9	12,2	S
44	2,54E+00	4,50E-01	4,60E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	1115,5	NO		-1,2	-12,4	13,7	S
49	3,17E+00	6,70E-01	1,33E+00	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1115,54	NO		0,9	9,3	14,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{110m}Ag			NUMERO DE PARTICIPANTES: 27							σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,24 ± 0,27 %MADe/MEDIANA: 21,53%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,04E+00	4,70E-01	2,10E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	657,76	SI (en ambos)		-1,6	-16,1	31,2	S
3	1,30E+00	2,00E-01	2,50E-01											0,5	4,8	22,9	S
4	1,28E+00	1,20E-01	1,09E-01	3	I	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	657,76 y 884,67 y 937,48	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	0,3	3,2	22,0	S
5	1,45E+00	1,95E-01	4,30E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	657.76	SI (en ambos)		1,7	16,9	22,6	S
7	1,51E+00	2,40E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	85000	657,76;884,68;937,48	NO		2,2	21,8	22,9	N/S
9	1,13E+00	2,55E-01	2,66E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	884	NO		-0,9	-8,9	24,3	S
10	1,00E+00	2,00E-02	3,00E-01	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	657,8/677,6/884,7/1384,2	NO		-1,9	-19,4	21,6	S
12	2,06E+00	1,48E-01	3,45E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	657.76,763.94, 937.49, 1384.30	SI (en ambos)		6,6	66,1	21,8	N/S
13	8,70E-01	9,00E-02	1,80E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	657.74	NO		-3,0	-29,8	22,1	N/S
17	9,00E-01	2,00E-01	2,30E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	657.76	NO		-2,7	-27,4	24,2	N/S
18	1,50E+00	4,00E-01	1,40E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	657.5	NO		2,1	21,0	25,3	N/S
19	8,90E-01	2,30E-01	2,90E-01	1		EG	1	ReGe	Propio	86400	884,7	NO		-2,8	-28,2	25,1	N/S
20	9,44E-01	1,65E-01	2,11E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	657,76/884,68/1384,29			-2,4	-23,9	23,2	N/S
27	1,40E+00	7,80E-02	1,00E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	658/885	SI (en ambos)		1,3	12,7	21,7	S
28	1,32E+00	1,60E-01	1,40E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	657,8	SI (en la medida)		0,6	6,5	22,4	S
30	1,23E+00	8,00E-01	1,03E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	36000	884,67	NO		-0,1	-0,8	39,0	S
31	3,03E+00	8,30E-01	1,16E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	657.75	NO		14,4	144,4	25,5	N/S
32	1,10E+00	1,23E-01	1,72E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	657,76	SI (en la medida)		-1,1	-11,0	22,2	S
33	1,44E+00	3,20E-01	3,20E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	884,6781	NO		1,6	16,1	24,2	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{110m}Ag			NUMERO DE PARTICIPANTES: 27							σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,24 ± 0,27 %MADe/MEDIANA: 21,53%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
34	1,28E+00	1,00E-01	7,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	657,884,937	NO		0,3	3,2	21,9	S
35	1,16E+00	1,50E-01	3,30E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	87000	657,75	SI (en la medida)		-0,6	-6,5	22,5	S
37	9,90E-01	1,80E-01	2,80E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	885	NO		-2,0	-20,2	23,4	N/S
38	1,23E+00	1,70E-01	2,80E-01	1	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	657,76+884,68	NO		-0,1	-0,8	22,6	S
39	1,24E+00	1,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	658/884	NO		0,0	0,0	22,1	S
43	1,42E+00	1,43E-01	2,55E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	657,79 / 706,68 / 763,94 / 884,68 / 937.48 /	SI (en la medida)		1,5	14,5	22,1	S
44	1,42E+00	2,10E-01	2,20E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	884,7	SI (en la medida)		1,5	14,5	22,8	S
49	1,16E+00	2,30E-01	6,90E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	657,76	NO		-0,6	-6,5	23,7	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{134}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES:	27	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:	1,03 ± 0,03 2,91%	σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:	0,99 ± 0,06 5,99%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	8,90E-01	6,00E-02	1,40E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	604,72	SI (en ambos)		-1,0	-10,1	6,9	S
3	1,00E+00	1,00E-01	2,00E-01											0,1	1,0	7,8	S
4	1,03E-01	1,10E-02	9,17E-02	3	I	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	604,72 y 569,33 y 795,86	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-9,0	-89,6	8,0	N/S
5	1,02E+00	1,78E-01	2,77E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	604.72	SI (en ambos)		0,3	3,0	10,6	S
6	1,01E+00	1,70E-01	2,80E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	84804	604,7 y 795,8			0,2	2,0	10,3	S
7	1,70E+00	3,00E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	85000	604,72;795,86	SI (en la calibración)		7,2	71,7	10,7	N/S
9	8,12E-01	2,05E-01	2,21E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	795	NO		-1,8	-18,0	14,0	S
10	9,00E-01	5,00E-02	3,00E-01	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	569,3/604,7/795,8	NO		-0,9	-9,1	6,6	S
12	1,10E+00	1,15E-01	4,39E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	604.70, 795,84	SI (en ambos)		1,1	11,1	8,0	S
13	7,60E-01	1,00E-01	1,80E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	604.69	NO		-2,3	-23,2	8,9	N/S
17	9,00E-01	3,00E-01	2,10E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	604.69	SI (en la medida)		-0,9	-9,1	17,7	S
18	1,10E+00	3,00E-01	3,30E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	604.7	NO		1,1	11,1	14,9	S
19	8,30E-01	2,70E-01	2,40E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	795,84	NO		-1,6	-16,2	17,3	S
20	9,95E-01	1,72E-01	2,11E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	604,72/795,86			0,1	0,5	10,5	S
27	1,02E+00	1,10E-01	8,50E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	604,7	SI (en ambos)		0,3	3,0	8,1	S
28	1,03E+00	1,20E-01	1,30E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	604,7	SI (en la medida)		0,4	4,0	8,4	S
30	9,47E-01	1,60E-01	3,40E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	36000	604,72	NO		-0,4	-4,3	10,4	S
32	9,53E-01	8,20E-02	1,52E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	604,72 y 795,86	SI (en ambos)		-0,4	-3,7	7,4	S
33	1,01E+00	2,70E-01	2,40E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	795,86	NO		0,2	2,0	14,6	S
34	9,80E-01	1,00E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	604,795	NO		-0,1	-1,0	7,9	S
35	9,80E-01	1,40E-01	3,10E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	87000	604,72	SI (en la medida)		-0,1	-1,0	9,3	S
37	9,40E-01	8,00E-02	1,10E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	604	NO		-0,5	-5,1	7,3	S
38	9,90E-01	9,00E-02	2,50E-01	1	S	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	604,72+795,86	NO		0,0	0,0	7,5	S
39	1,03E+00	1,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	605/795	SI (en la calibración)		0,4	4,0	8,4	S
43	1,01E+00	1,40E-01	2,55E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	604,72 / 795,86	SI (en la medida)		0,2	2,0	9,2	S
44	9,60E-01	1,60E-01	2,20E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	604,7	SI (en la medida)		-0,3	-3,0	10,3	S
49	1,12E+00	2,50E-01	6,10E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	604,72	SI (en la medida)		1,3	13,1	12,7	S

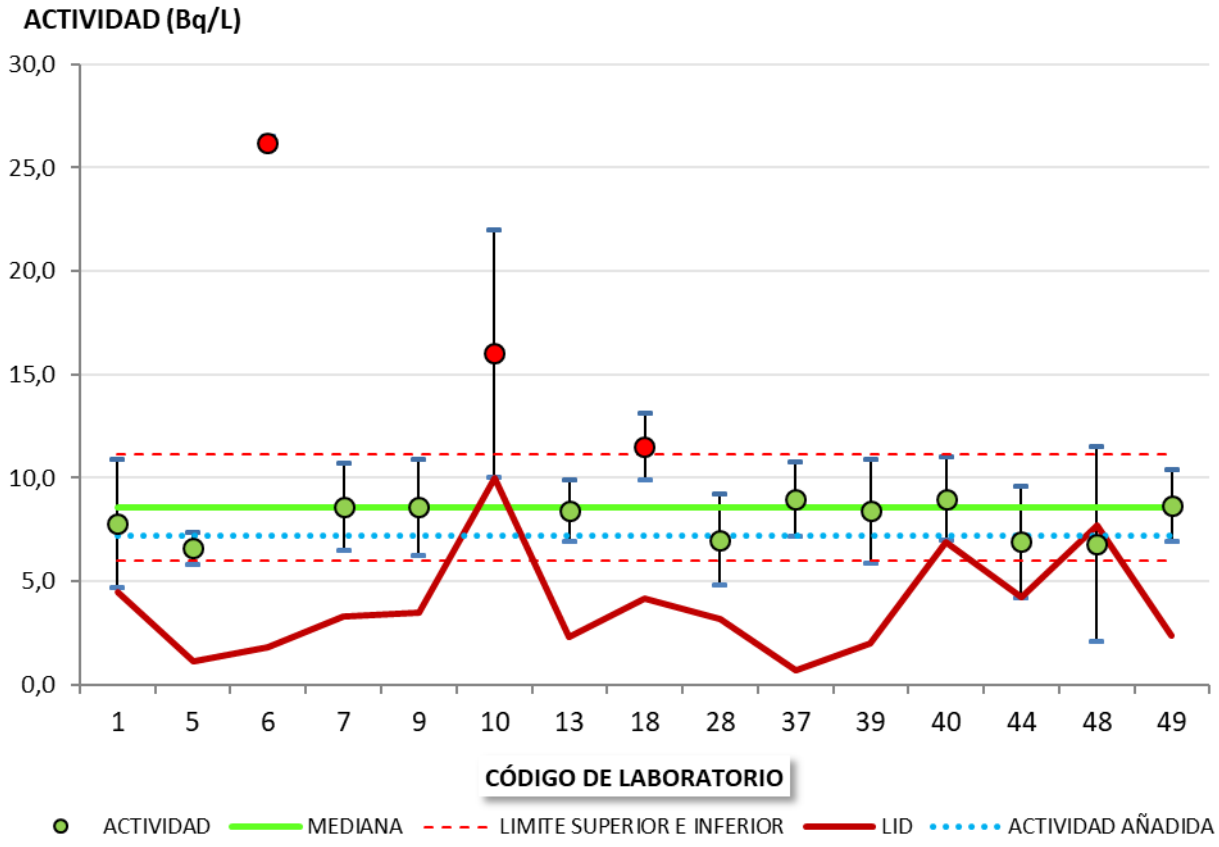
MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{137}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES:	28	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:	1,050 ± 0,030 2,86%	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:	1,08 ± 0,11 10,27%					
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	7,40E-01	8,00E-02	1,60E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	661,66	SI (en ambos)		-3,2	-31,6	11,6	N/S
3	1,10E+00	2,00E-01	2,00E-01											0,2	1,6	13,7	S
4	8,80E-01	1,40E-01	1,16E-01	1		EG	0,88	ReGe	Propio	87373	661,66	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-1,9	-18,7	13,0	S
5	1,10E+00	1,54E-01	1,74E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	661.66	SI (en la calibración)		0,1	1,2	12,4	S
6	9,40E-01	2,10E-01	4,60E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	84804	661,7			-1,3	-13,2	15,2	S
7	1,70E+00	3,00E-01	1,80E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	85000	661,66	NO		5,7	57,0	13,5	N/S
9	1,01E+00	1,31E-01	2,22E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	661	NO		-0,7	-6,7	12,2	S
10	9,00E-01	7,00E-02	3,00E-01	2	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	151191	661,7	NO		-1,7	-16,9	11,0	S
12	1,14E+00	1,12E-01	2,48E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	661.66	NO		0,5	5,3	11,4	S
13	3,90E-01	1,40E-01	2,10E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	661.65	NO		-6,4	-64,0	20,7	N/S
17	8,00E-01	2,00E-01	2,60E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	661.65	NO		-2,6	-26,1	16,2	N/S
18	5,30E-01	5,00E-02	1,50E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	661.6	NO		-5,1	-51,0	11,3	N/S
19	1,16E+00	1,40E-01	2,70E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	661,65	NO		0,7	7,2	11,9	S
20	1,12E+00	1,44E-01	2,35E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	661,65			0,3	3,5	12,1	S
27	1,10E+00	7,90E-02	8,70E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	661	SI (en ambos)		0,1	1,2	10,9	S
28	1,05E+00	1,10E-01	1,30E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	661,7	NO		-0,3	-3,0	11,5	S
30	1,02E+00	2,01E-01	3,66E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	36000	661,6	NO		-0,6	-5,8	14,2	S
31	3,10E+00	8,50E-01	1,34E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	661.65	NO		18,6	186,4	17,1	N/S
32	1,27E+00	2,48E-01	2,22E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	661,66	NO		1,7	17,1	14,2	S
33	1,12E+00	1,90E-01	2,10E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	166132	661,657	NO		0,3	3,5	13,3	S
34	1,03E+00	1,30E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	661	NO		-0,5	-4,8	12,1	S
35	1,05E+00	1,60E-01	3,60E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	87000	661,66	NO		-0,3	-3,0	12,8	S
37	8,60E-01	9,00E-02	1,30E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	661	NO		-2,1	-20,6	11,5	N/S
38	1,15E+00	2,30E-01	2,10E-01	1	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	661,66	NO		0,6	6,2	14,3	S
39	1,40E+00	1,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	662	NO		2,9	29,3	11,4	N/S
43	1,15E+00	1,42E-01	2,42E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	661,66	NO		0,6	6,2	12,0	S
44	1,07E+00	2,10E-01	2,10E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	661,7	NO		-0,1	-1,2	14,2	S
49	1,23E+00	2,60E-01	4,60E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	661,66	NO		1,4	13,6	14,7	S

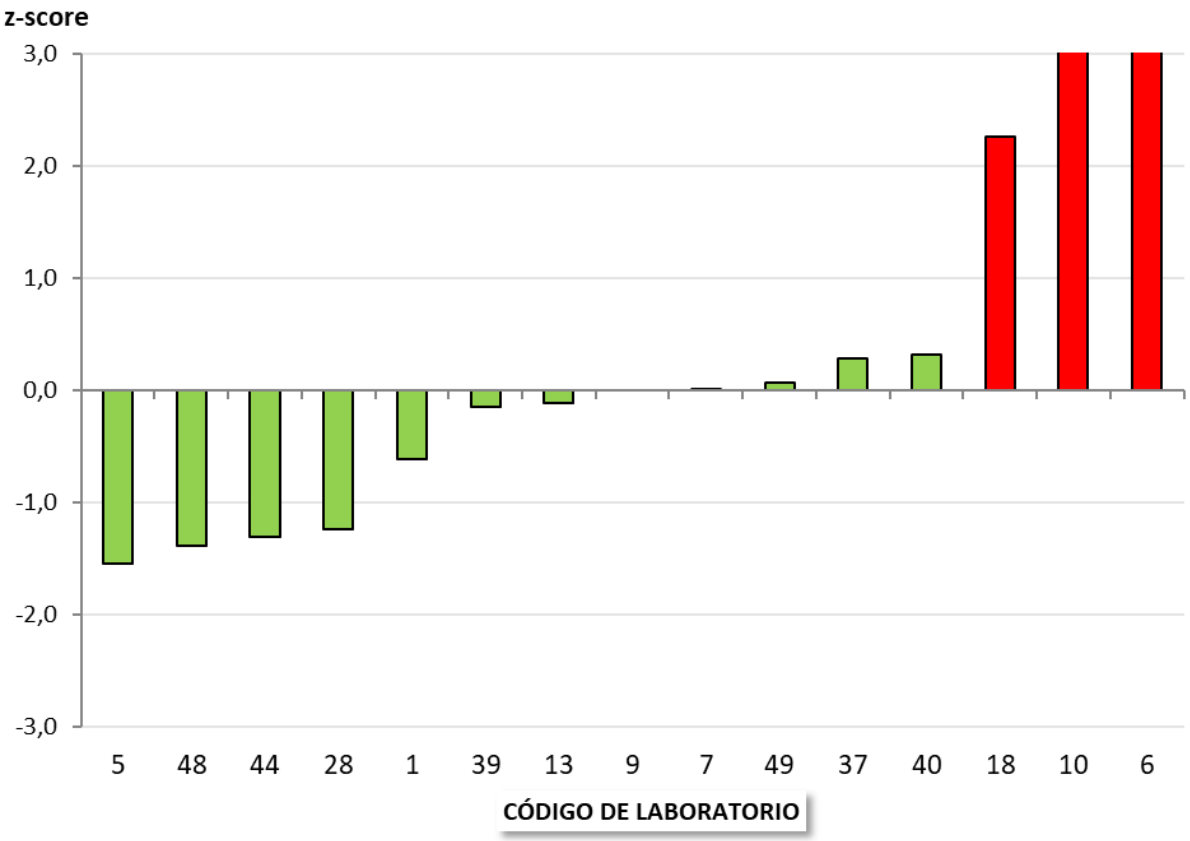
MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{152}Eu			NUMERO DE PARTICIPANTES:	11						σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,91 ± 0,16 %MADe/MEDIANA: 17,93%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	6,80E-01	1,00E-01	2,50E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	121,78	SI (en ambos)		-2,5	-25,3	19,4	N/S
4	6,80E-01	1,20E-01	2,56E-01	3	S	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	121,78 y 344,27 y 778,9	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por	-2,5	-25,3	20,0	N/S
5	1,22E+00	3,95E-01	1,04E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	344.28	SI (en ambos)		3,4	33,8	24,2	N/S
17	1,00E+00	5,00E-01	9,40E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	85669	1407.95	SI (en la medida)		1,0	9,9	30,8	S
18	1,80E+00	6,00E-01	5,90E-01	1	I	EG	0,971	XtRa	Genie 2000 + Propio	242054	121.8	NO		9,8	97,8	24,5	N/S
27	9,06E-01	9,10E-02	2,80E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	122/344/1408	SI (en ambos)		0,0	-0,4	18,6	S
28	1,35E+00	3,40E-01	4,50E-01	1		EG	0,99	HpGe	Genie 2000	54000	121,8	SI (en la medida)		4,8	48,4	21,9	N/S
34	8,00E-01	2,20E-01	2,10E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	344,122	NO		-1,2	-12,1	22,6	S
38	9,10E-01	3,80E-01	6,70E-01	1	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	121,78+344,28	NO		0,0	0,0	27,5	S
43	1,02E+00	2,26E-01	3,35E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	121,78 / 344,28 /964,08 / 1112,08 / 1408,01	SI (en la medida)		1,2	12,1	21,1	S
44	8,50E-01	1,80E-01	3,70E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	344,3	SI (en la medida)		-0,7	-6,6	20,8	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{154}Eu				NUMERO DE PARTICIPANTES:	6						σ_p=10%	
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	
1	4,90E-01	8,00E-02	1,50E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	723,3	SI (en ambos)	
4	6,90E-01	1,60E-01	1,06E-01	4	I	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	123,07 y 723,3 y 1004,72 y 1274,74	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC
5	7,02E-01	1,92E-01	5,91E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	123.07	SI (en ambos)	
27	3,70E-01	1,10E-01	2,80E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	123/1005/1274	SI (en ambos)	
43	6,01E-01	2,27E-01	2,64E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	123,07 / 723,30 / 1274,43	SI (en la medida)	
44	5,40E-01	1,50E-01	3,00E-01	1	I	EG	0,526	XtRa	Genie 2000	144000	123,1	SI (en la medida)	

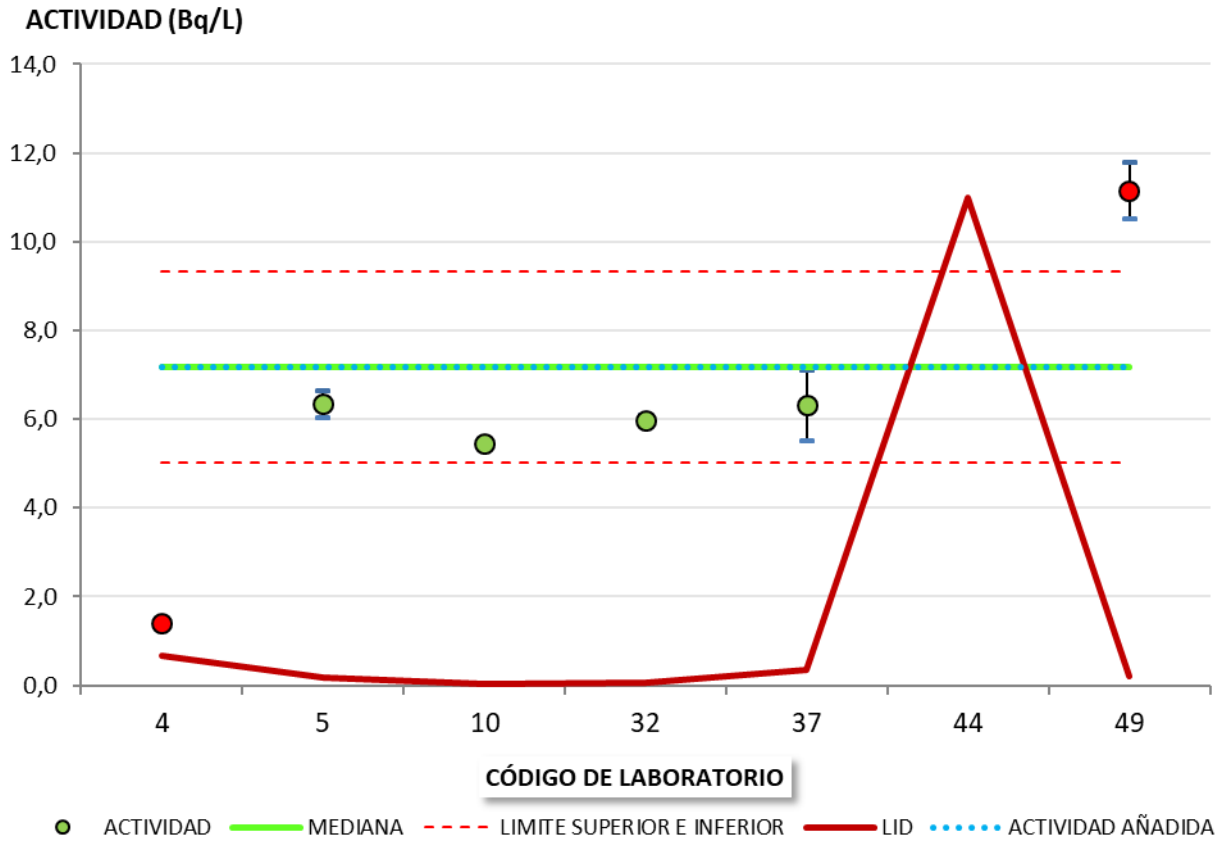
ANEXO II. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1))

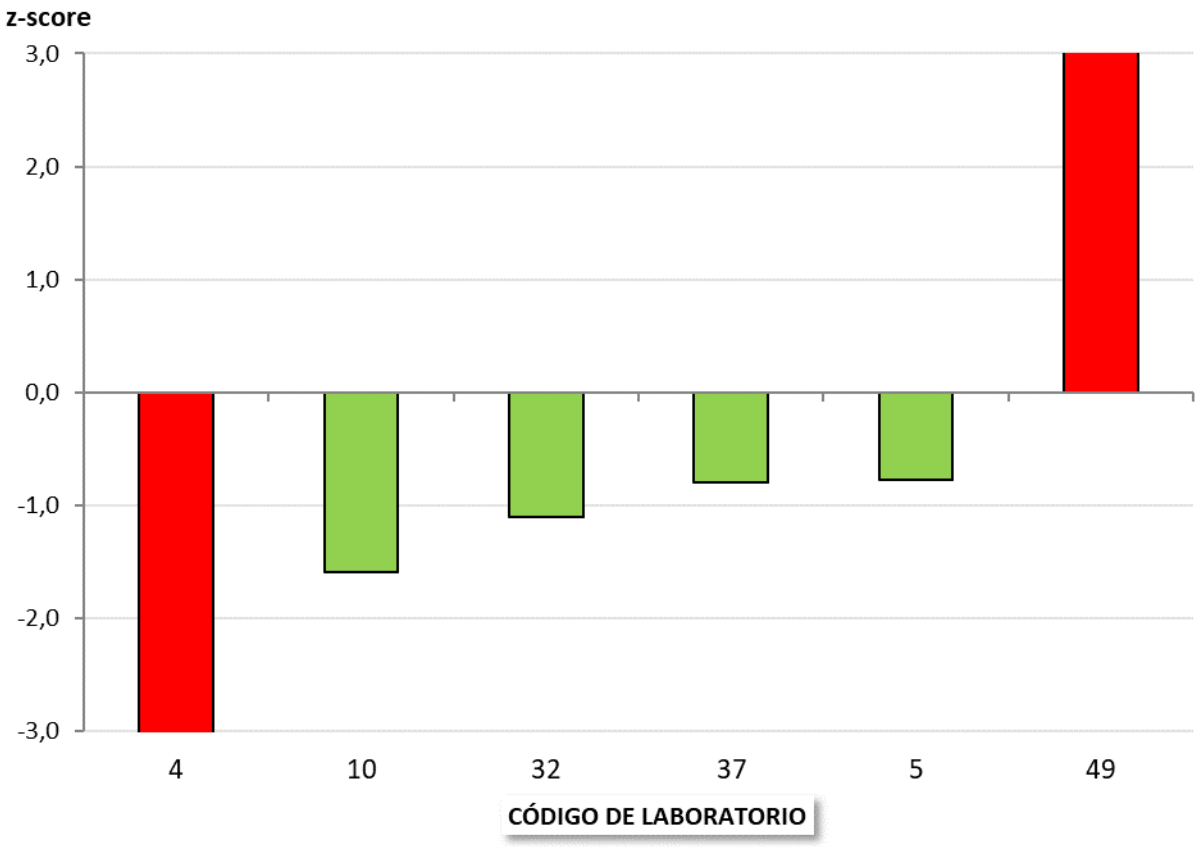
^{3}H (Agua potable-1)



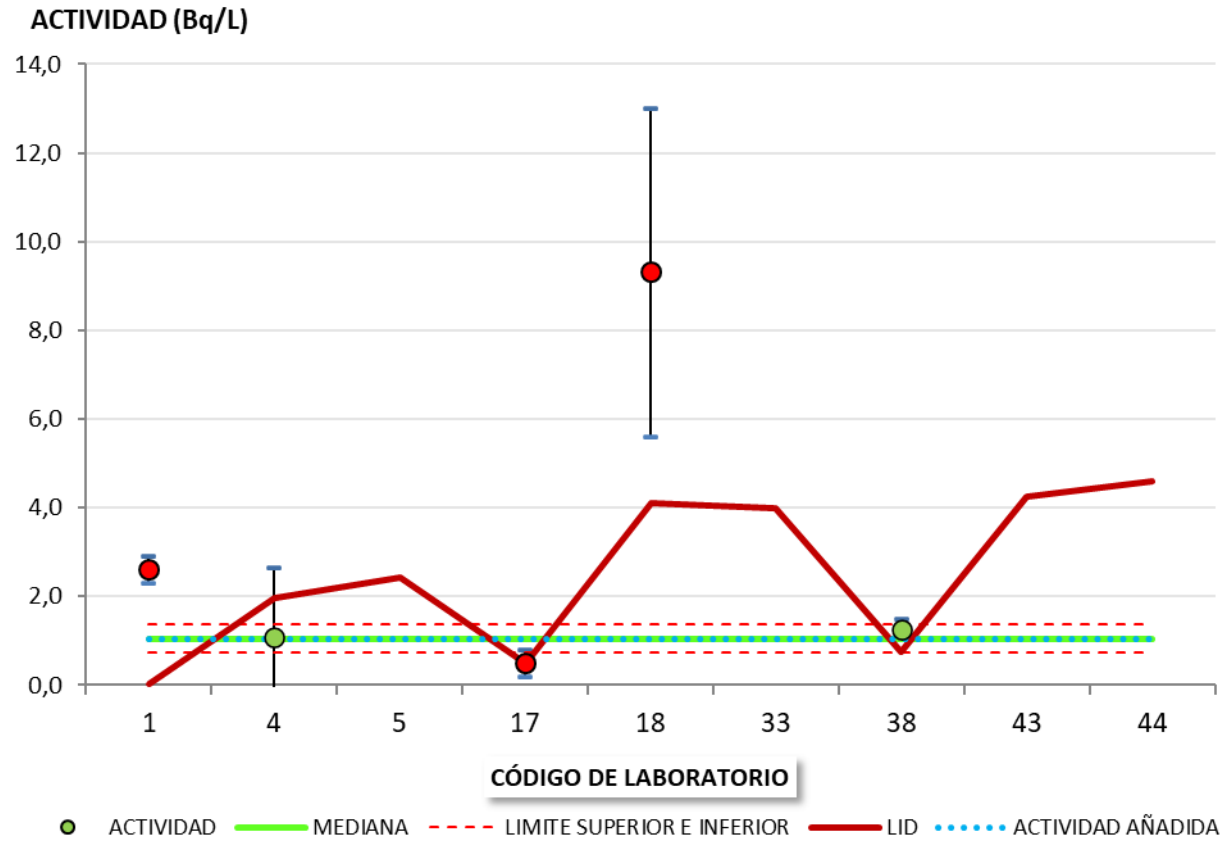


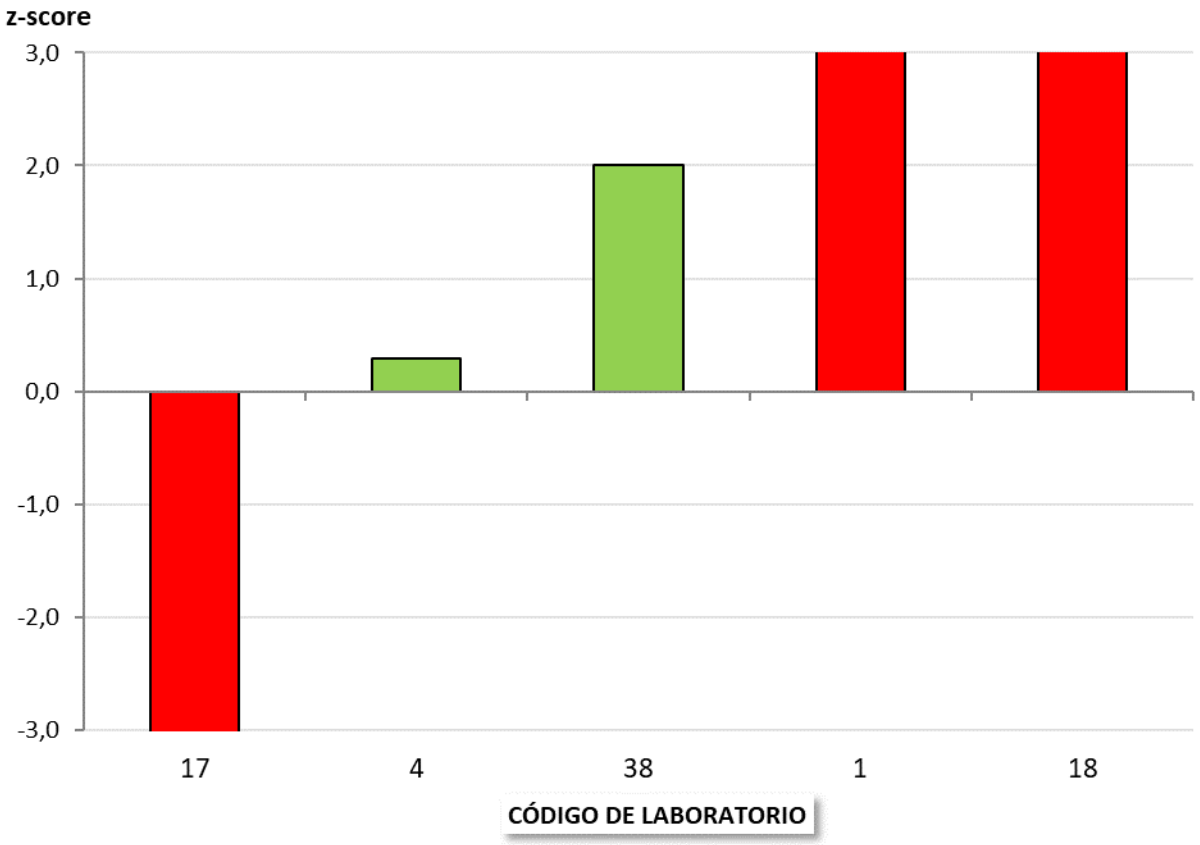
$^{89+90}$Sr (Agua potable-1)



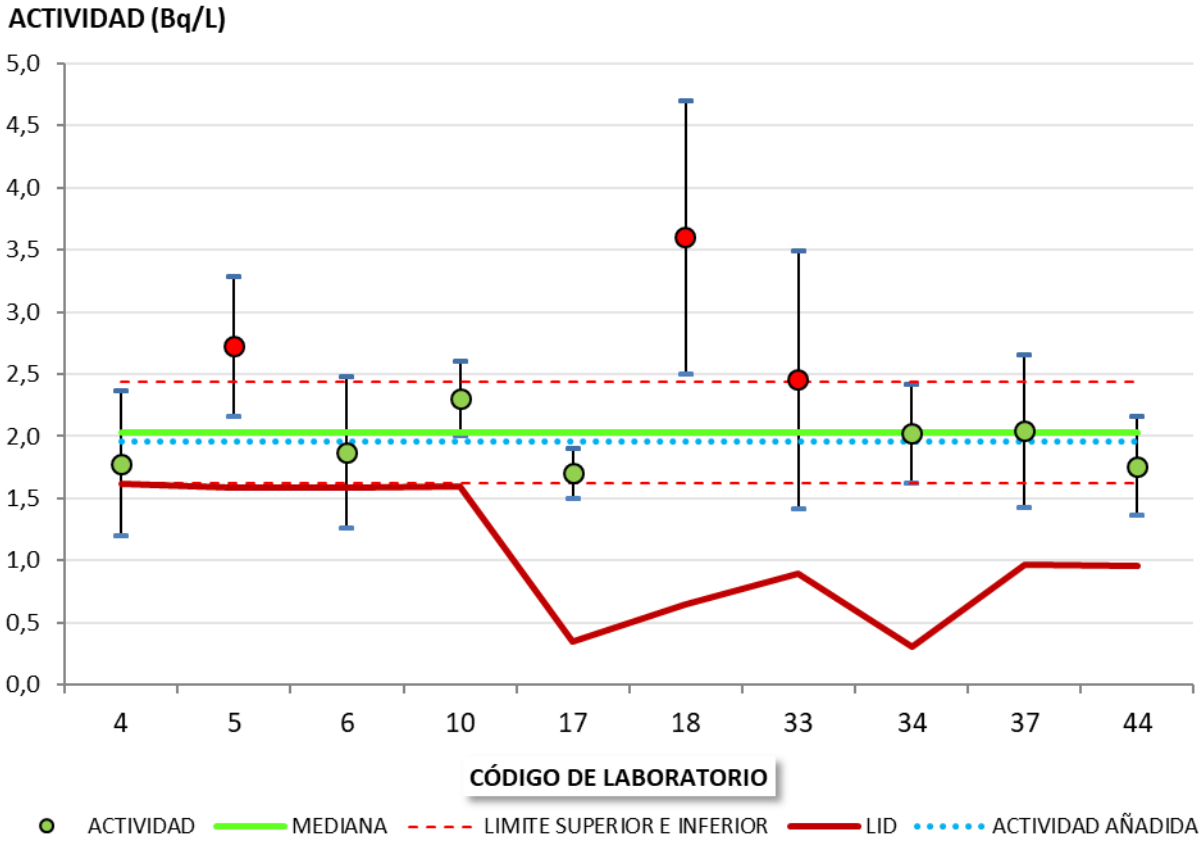


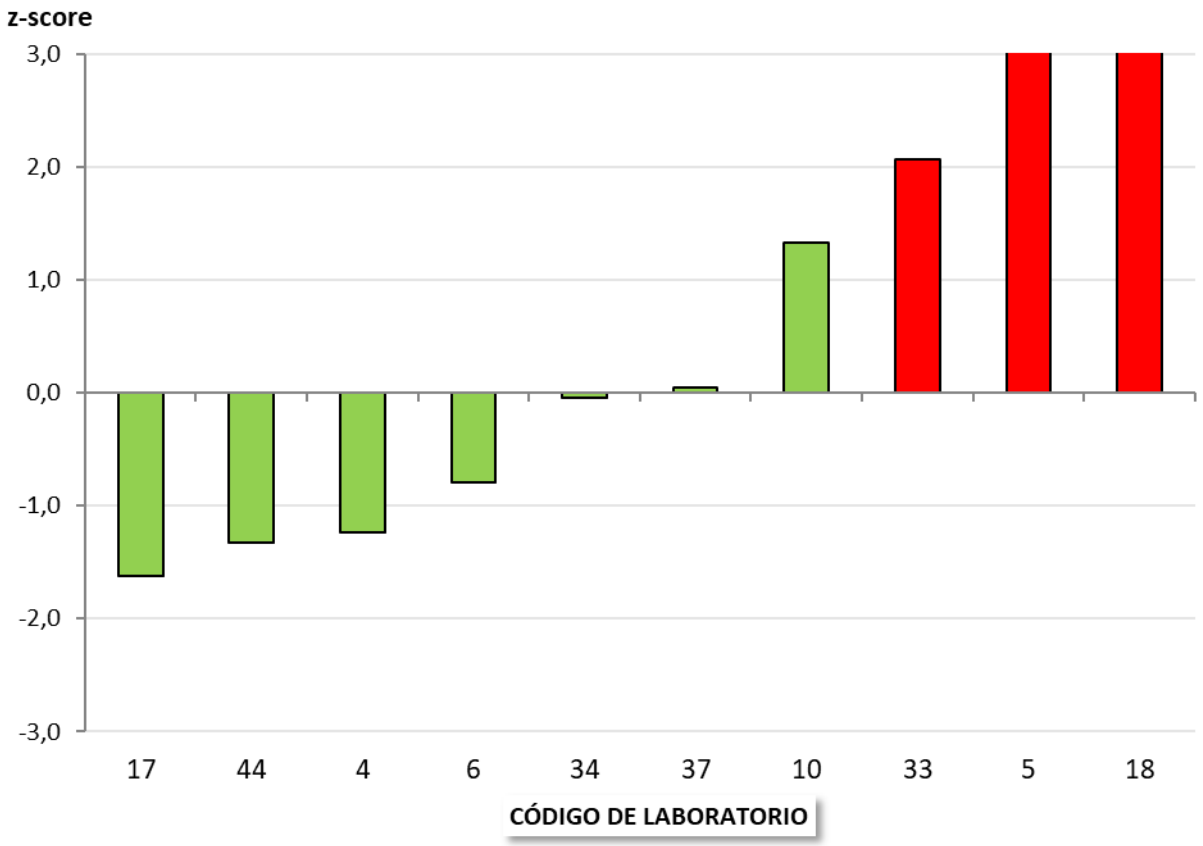
^{226}Ra (Agua potable-1)



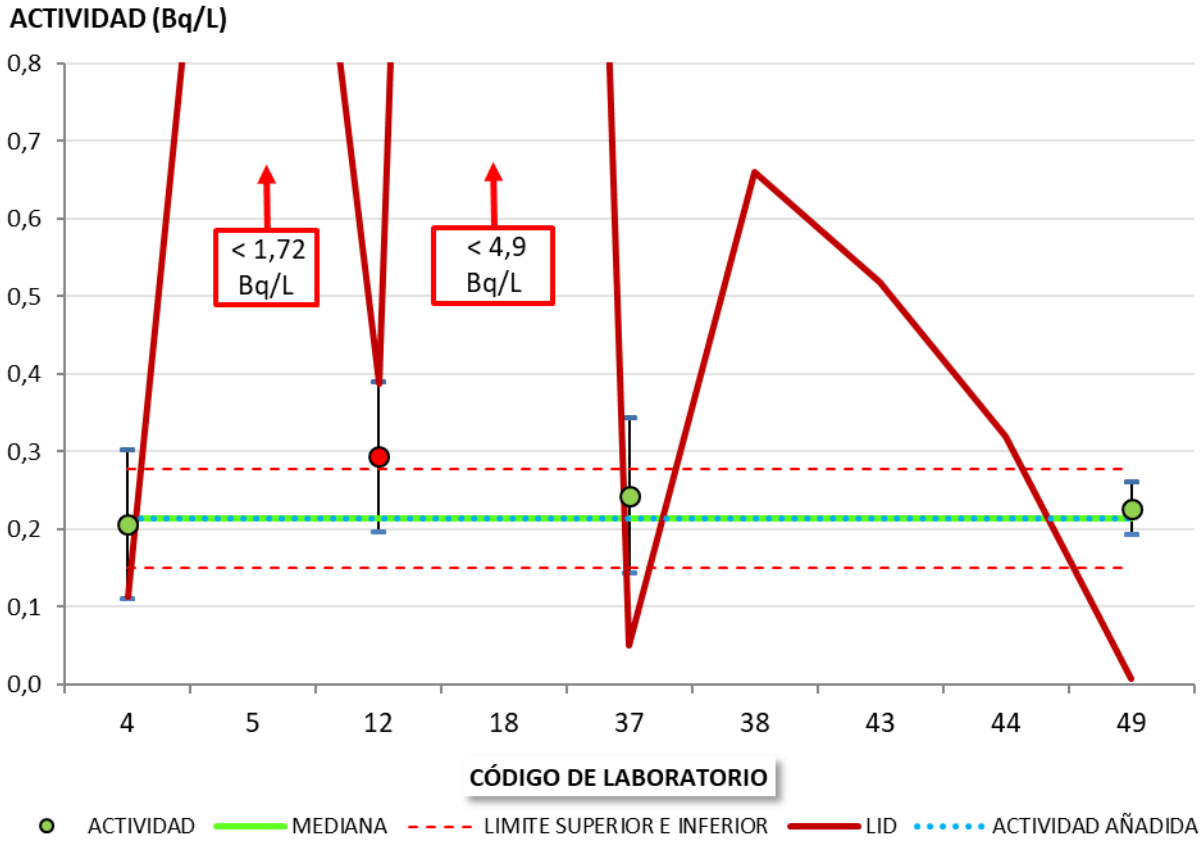


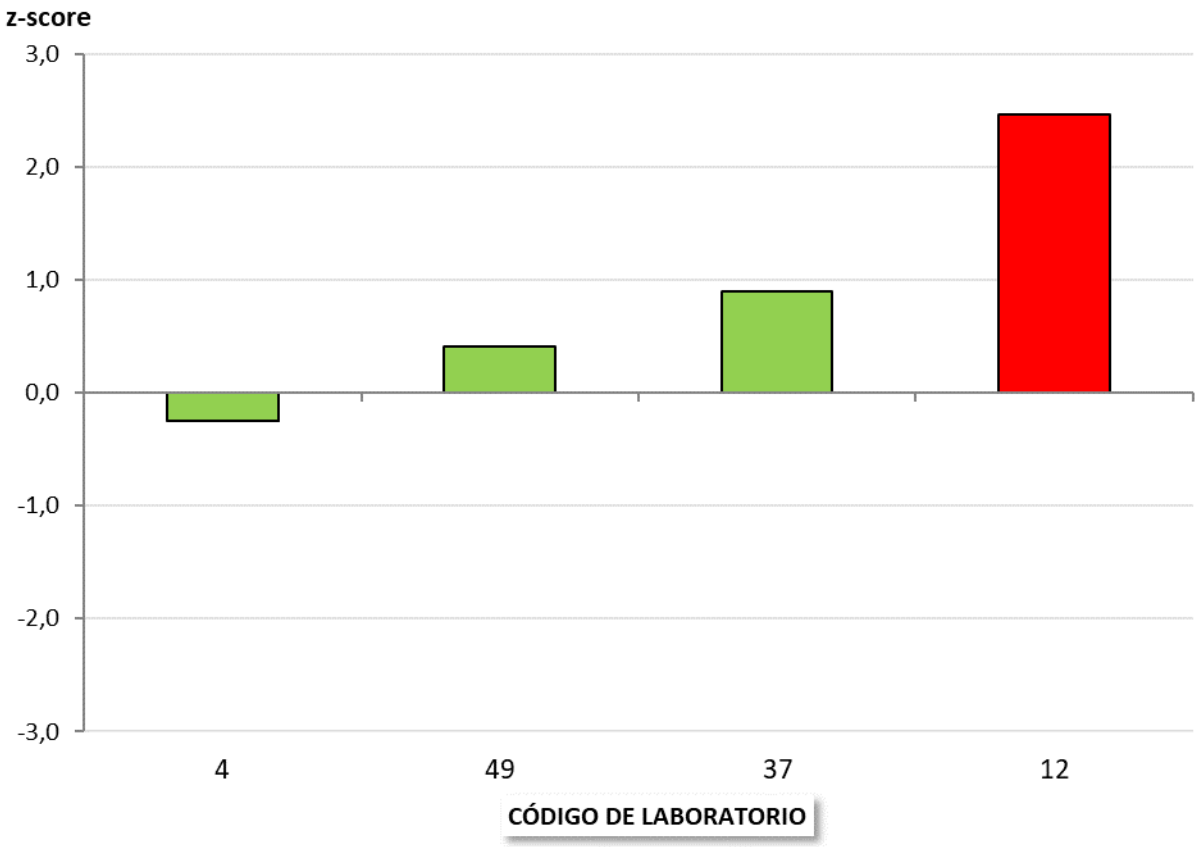
^{228}Ra (Agua potable-1)



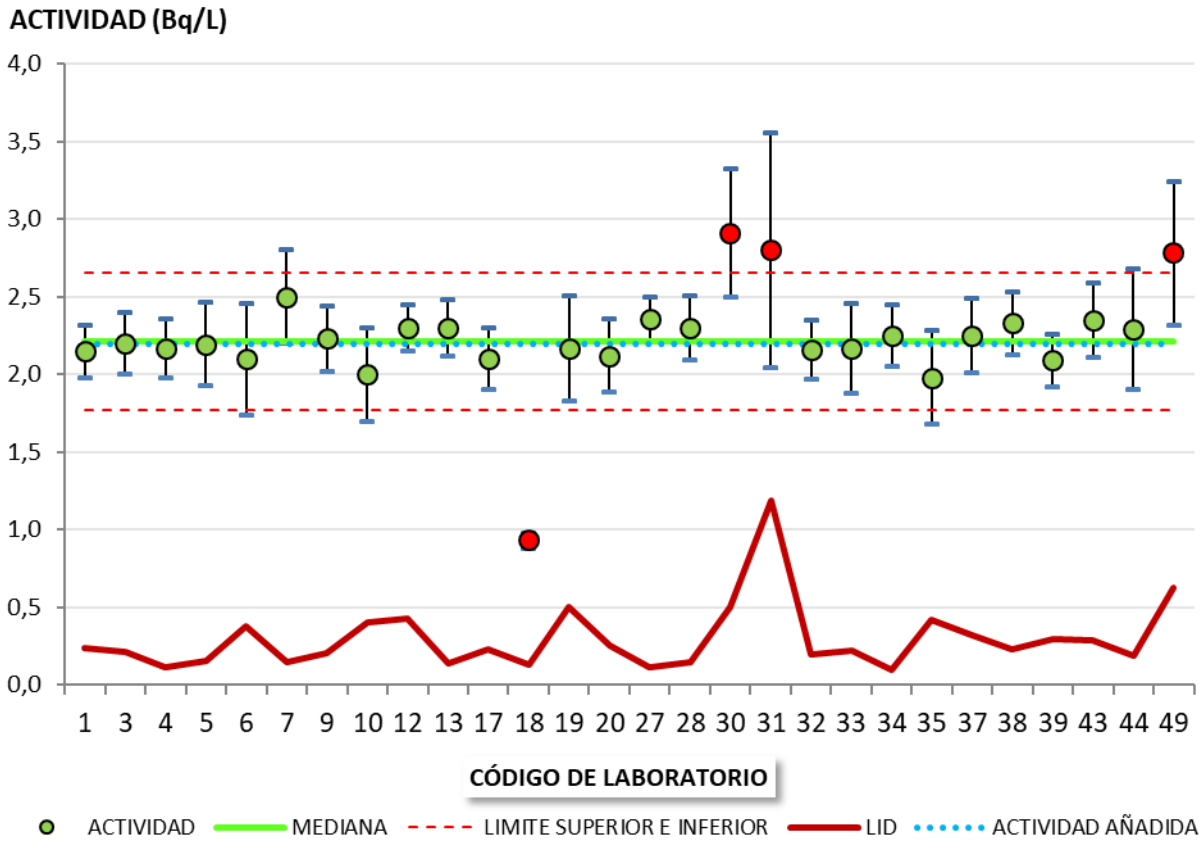


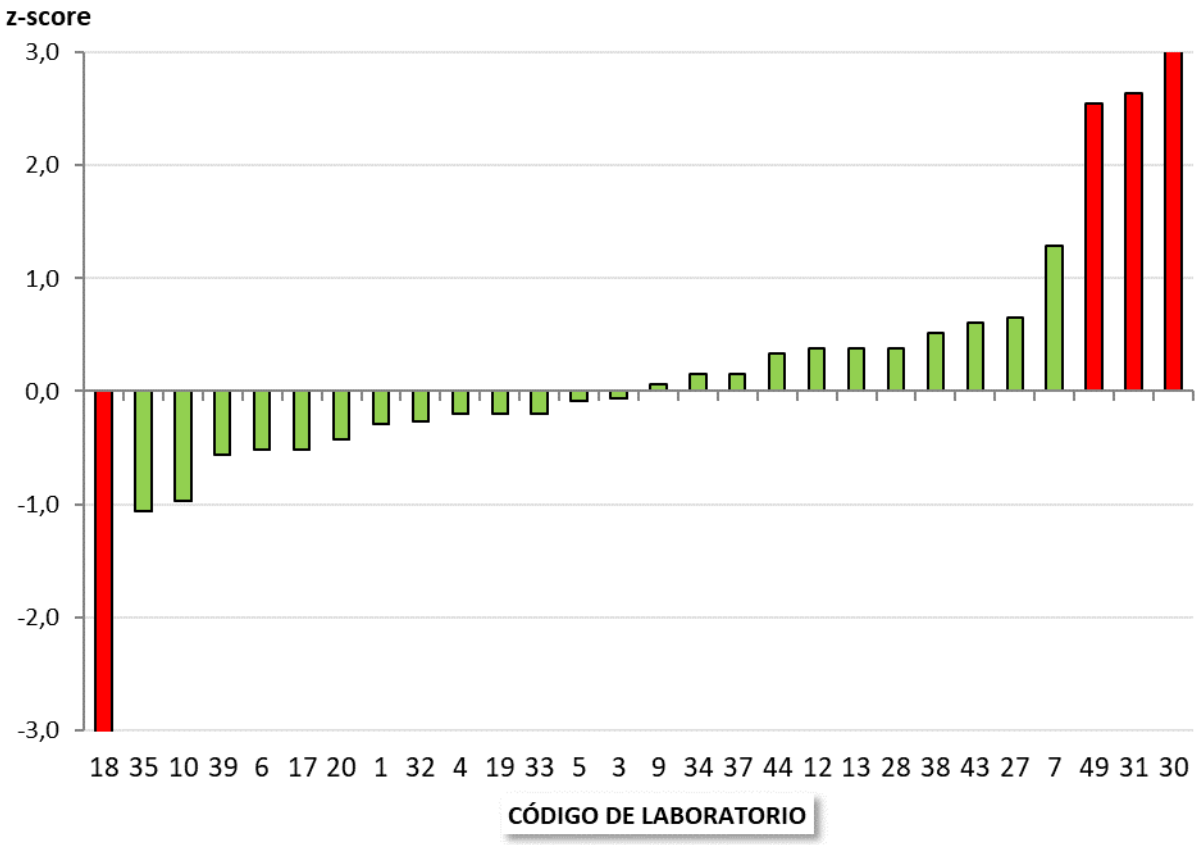
^{241}Am (Agua potable-1)



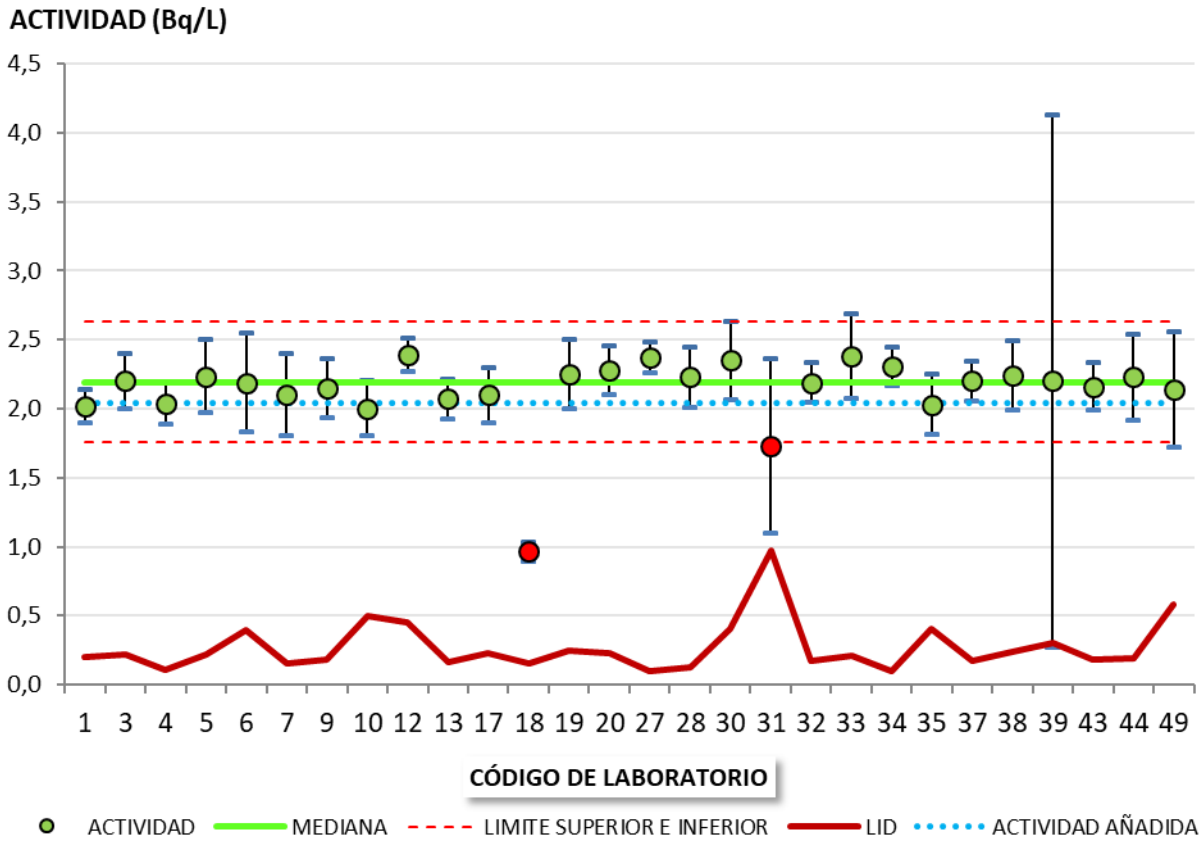


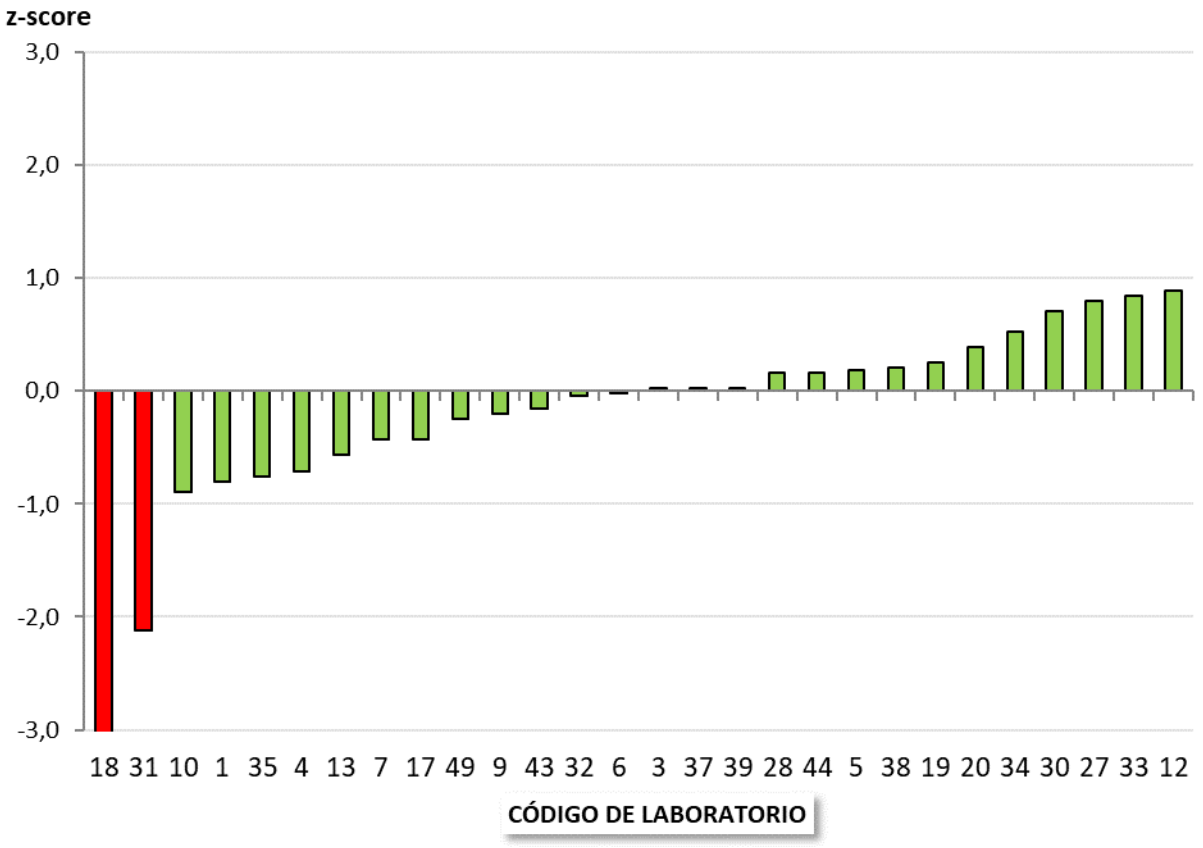
^{54}Mn (Agua potable-1)



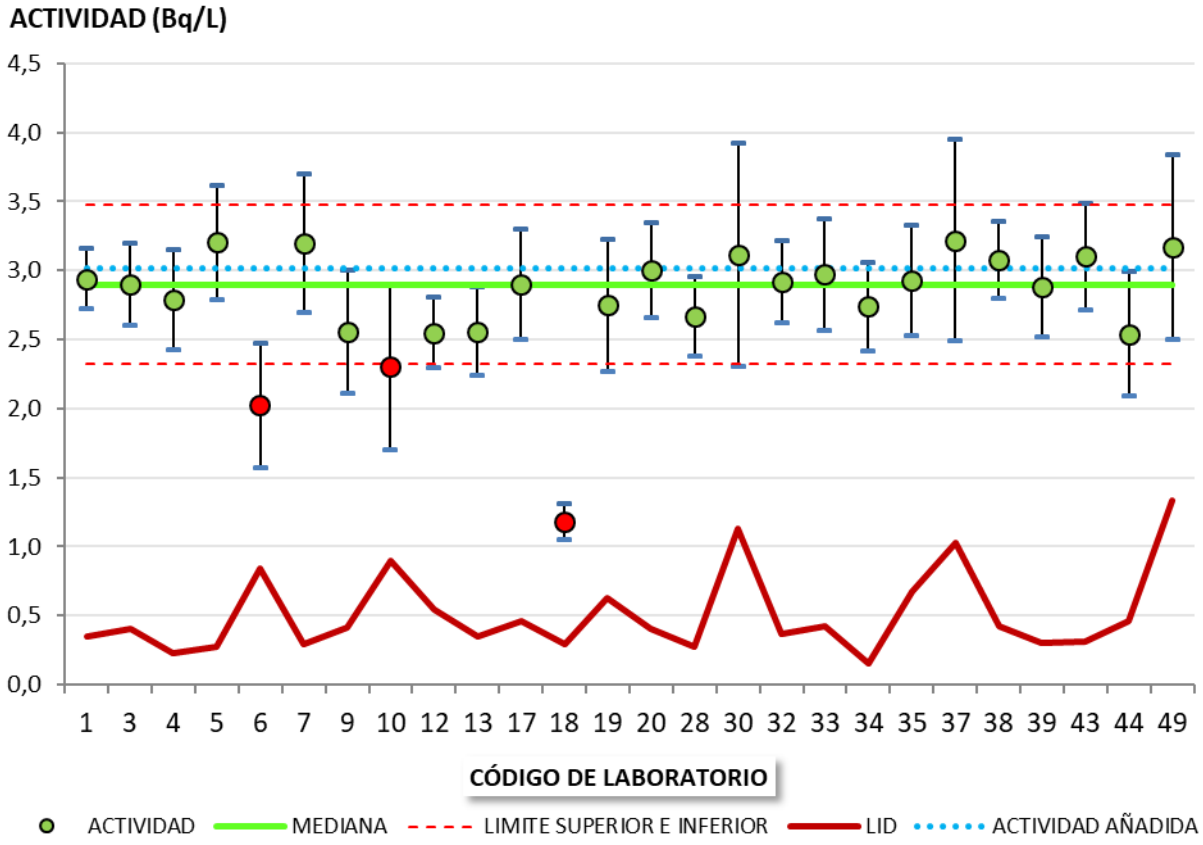


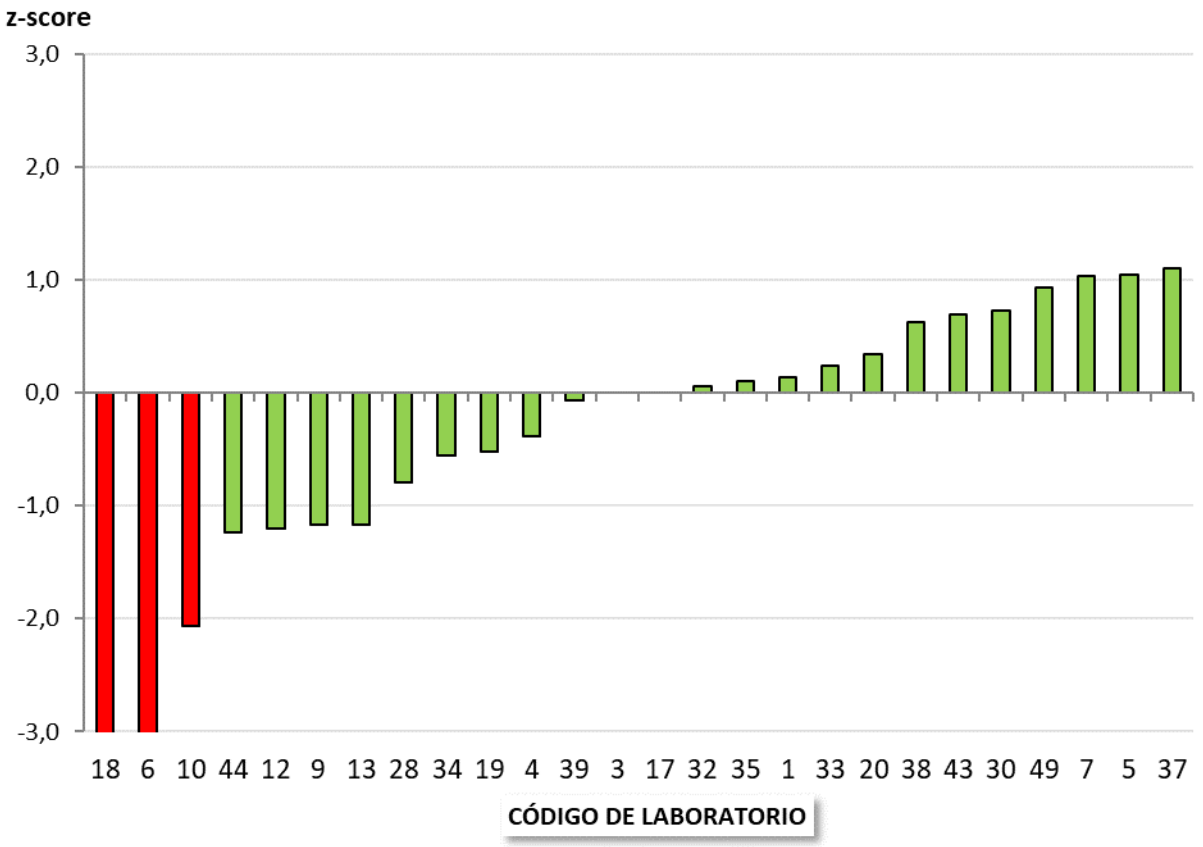
^{60}Co (Agua potable-1)



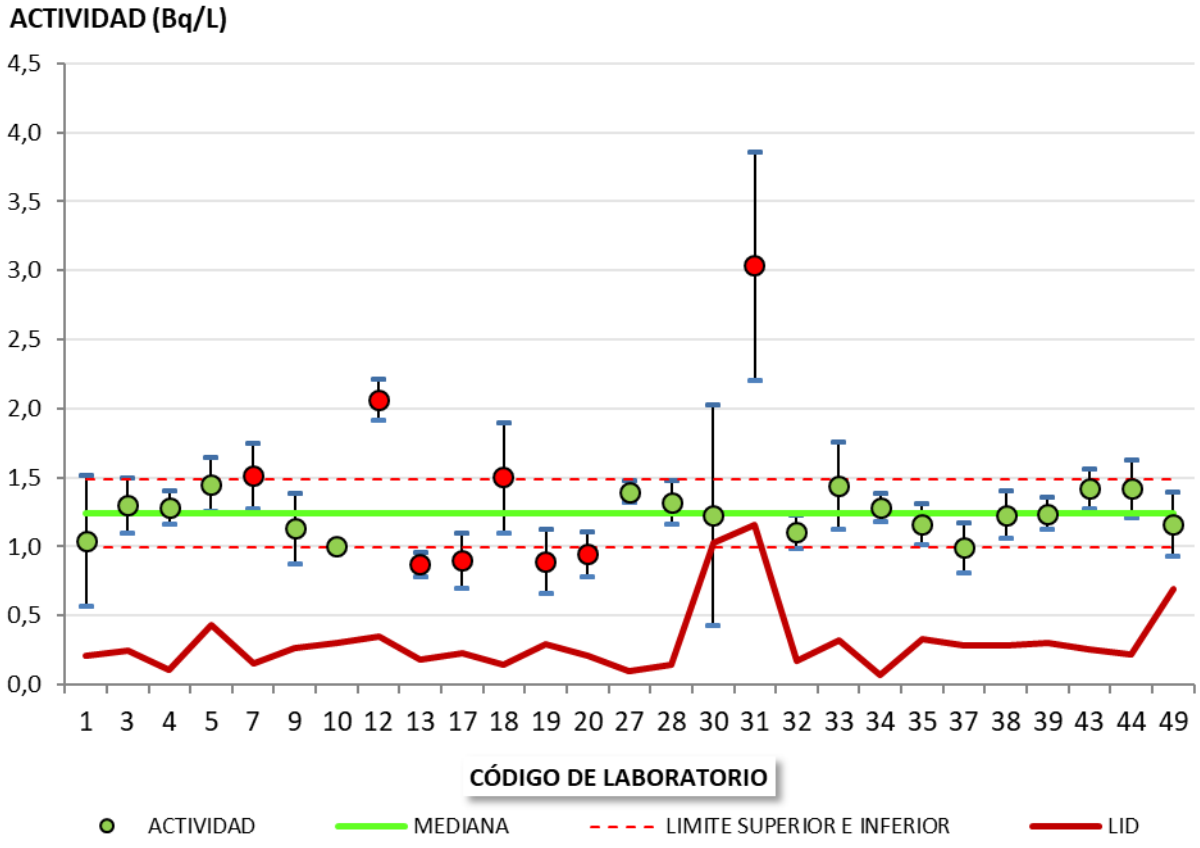


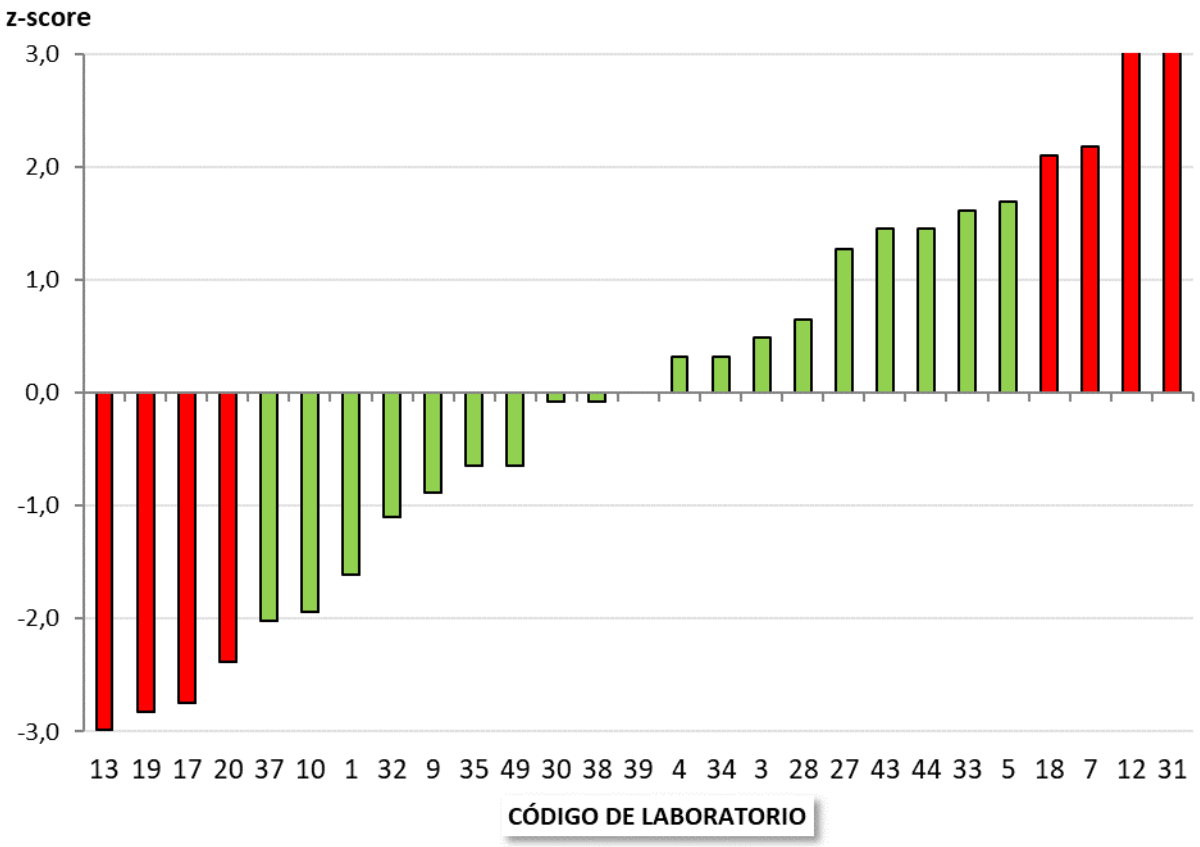
^{65}Zn (Agua potable-1)



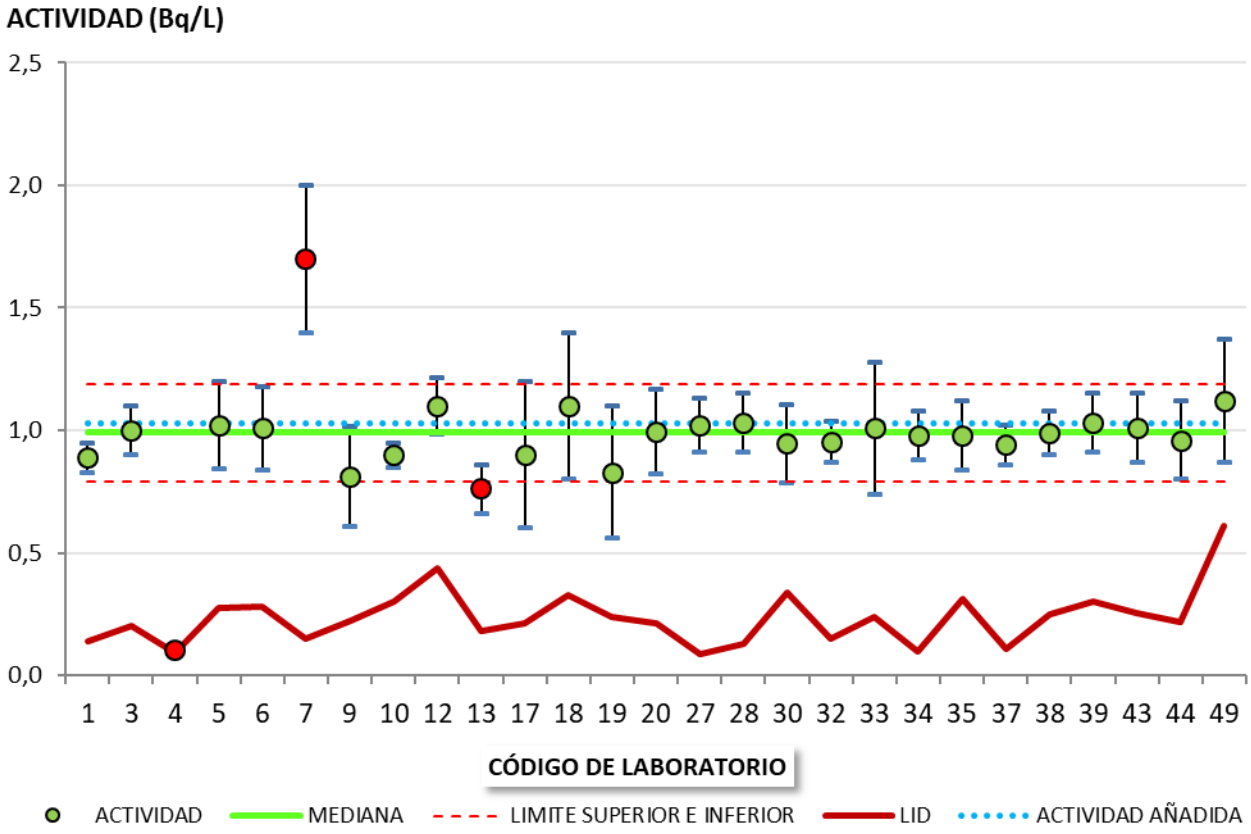


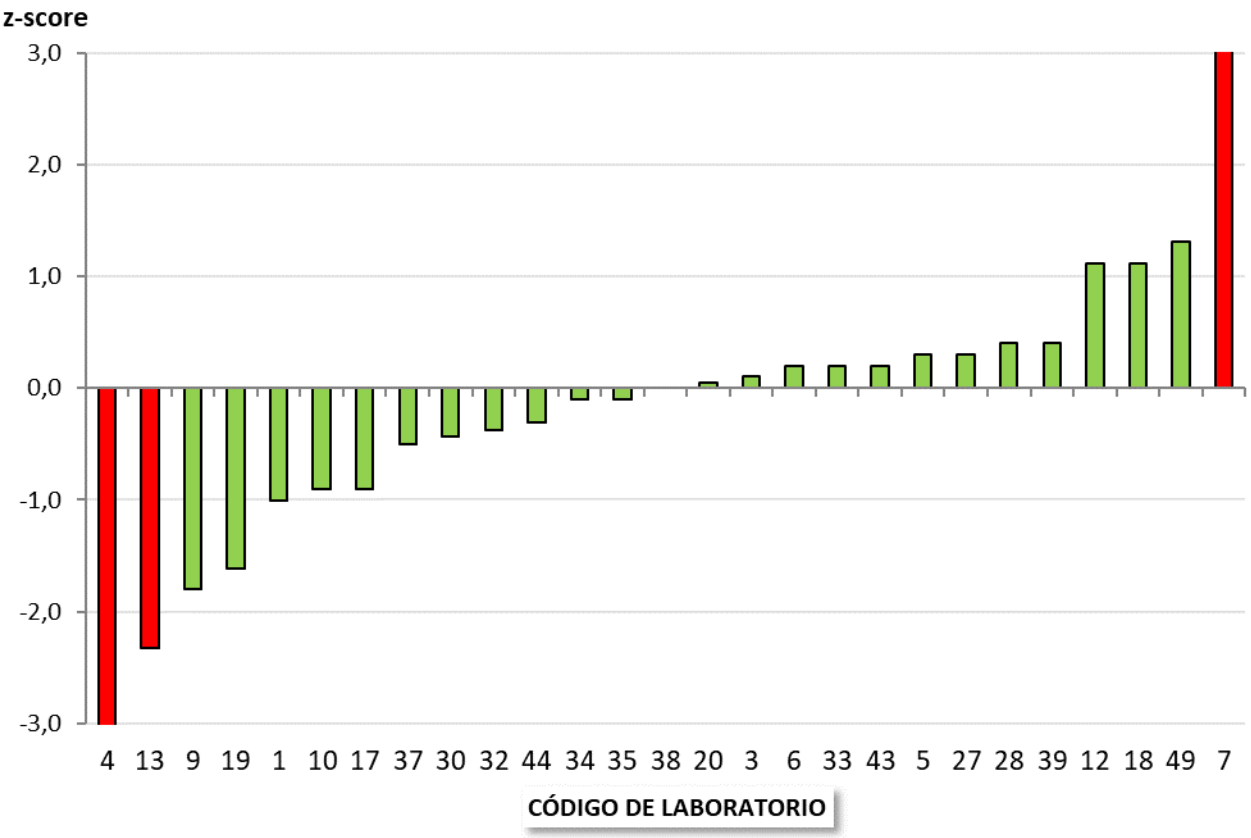
^{110m}Ag (Agua potable-1)



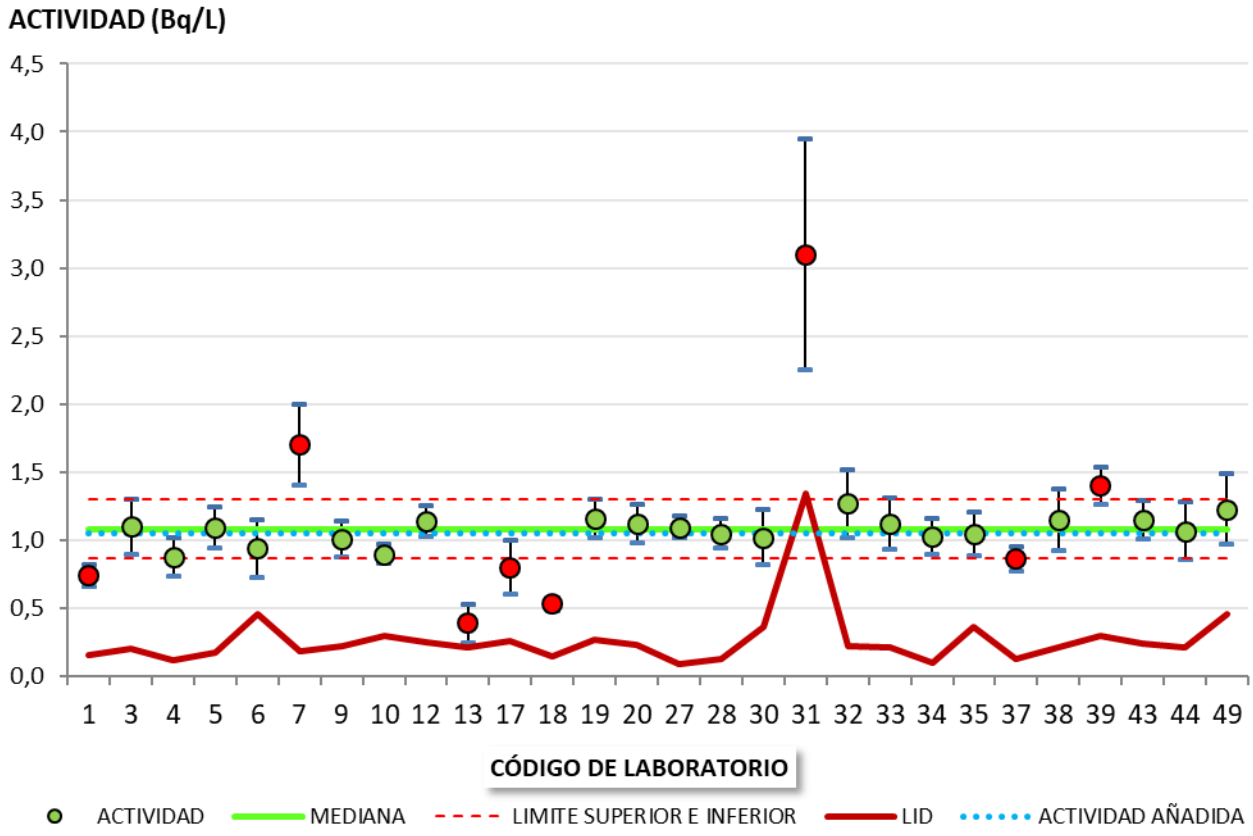


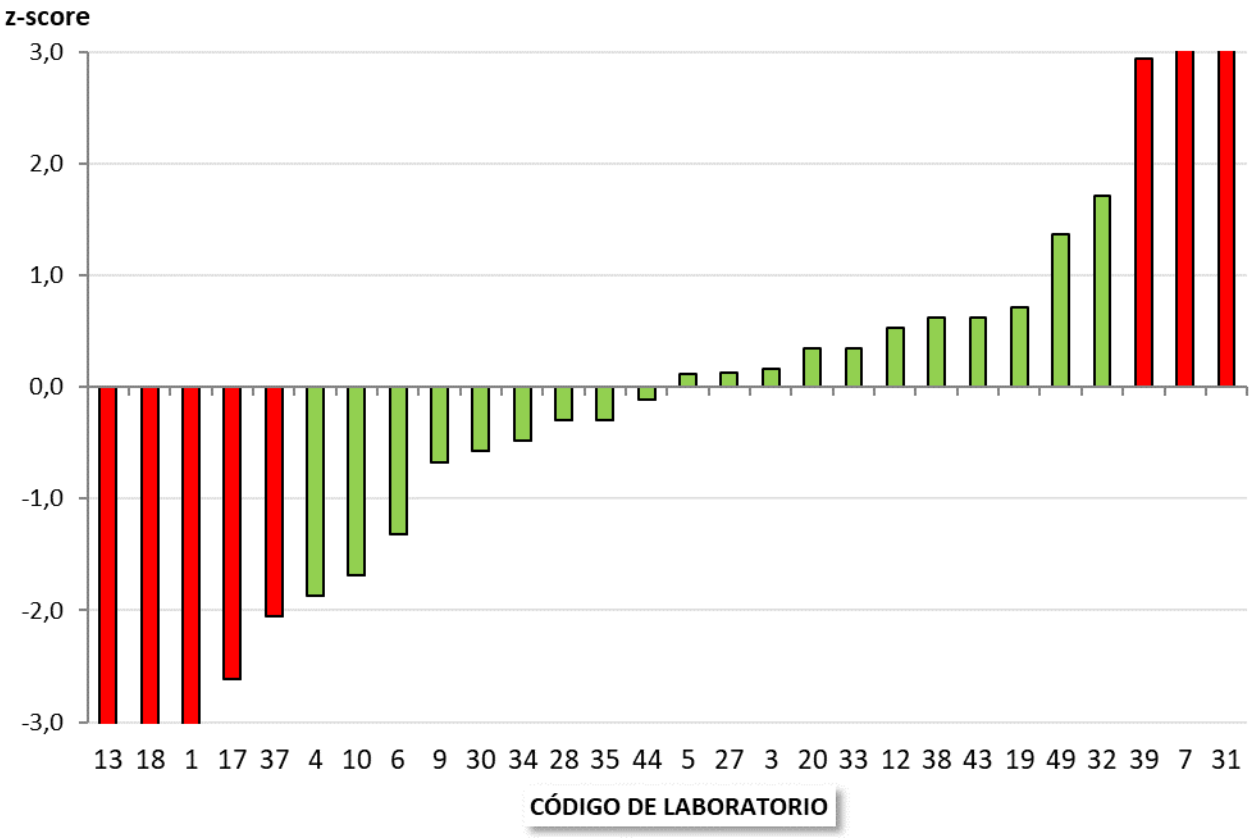
^{134}Cs (Agua potable-1)



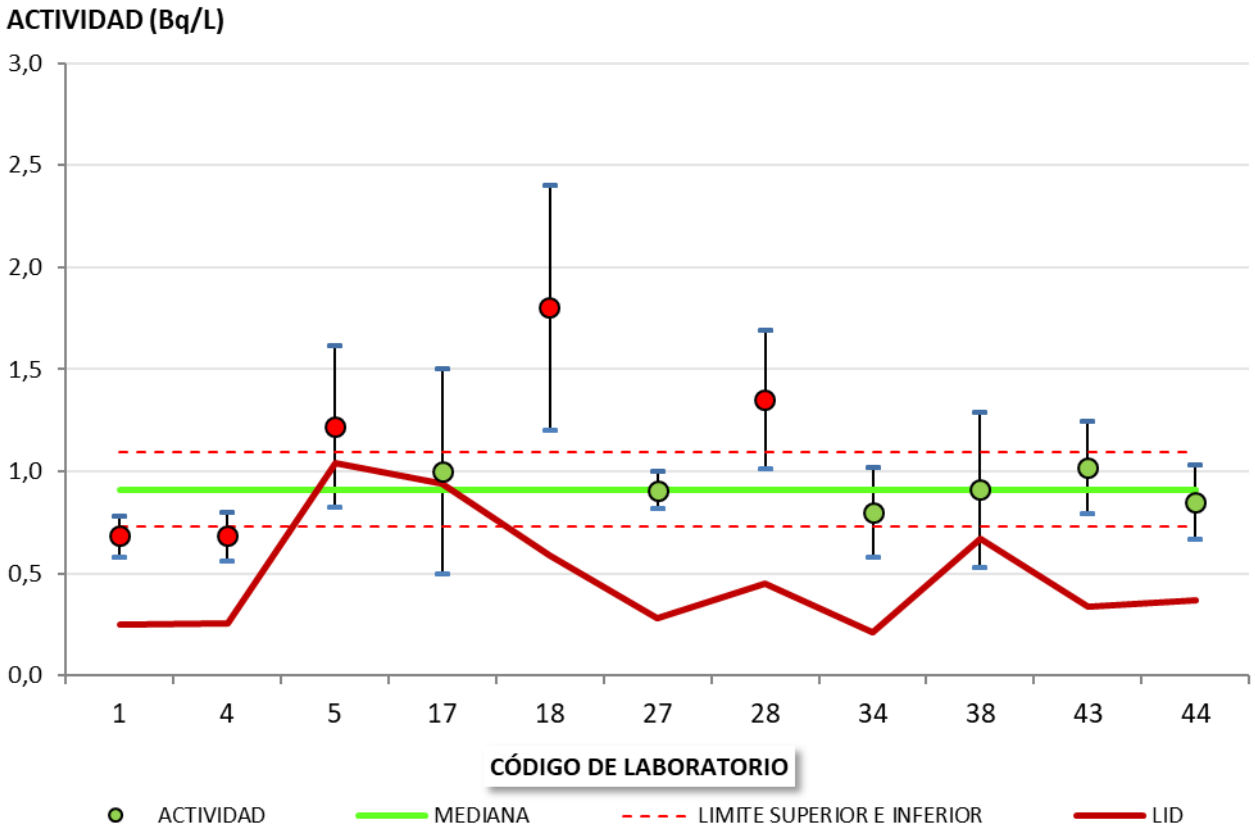


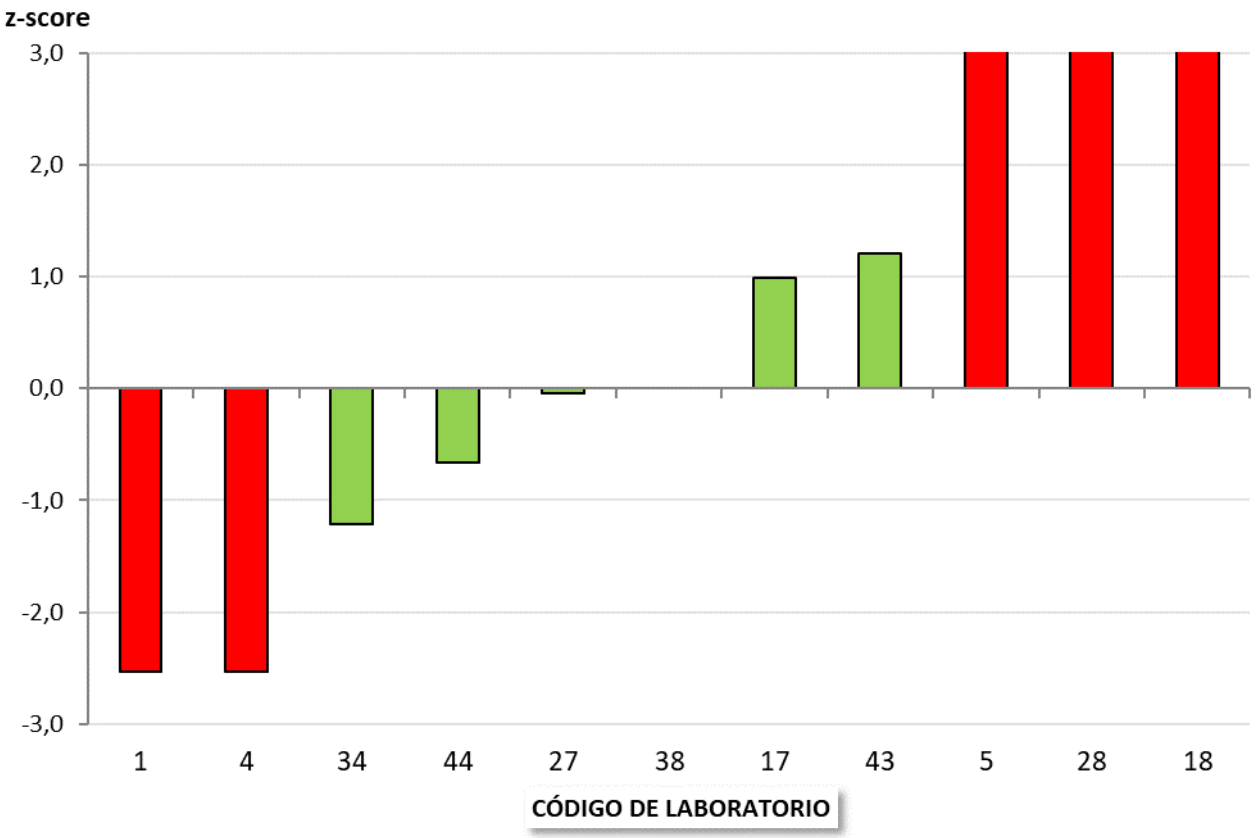
^{137}Cs (Agua potable-1)



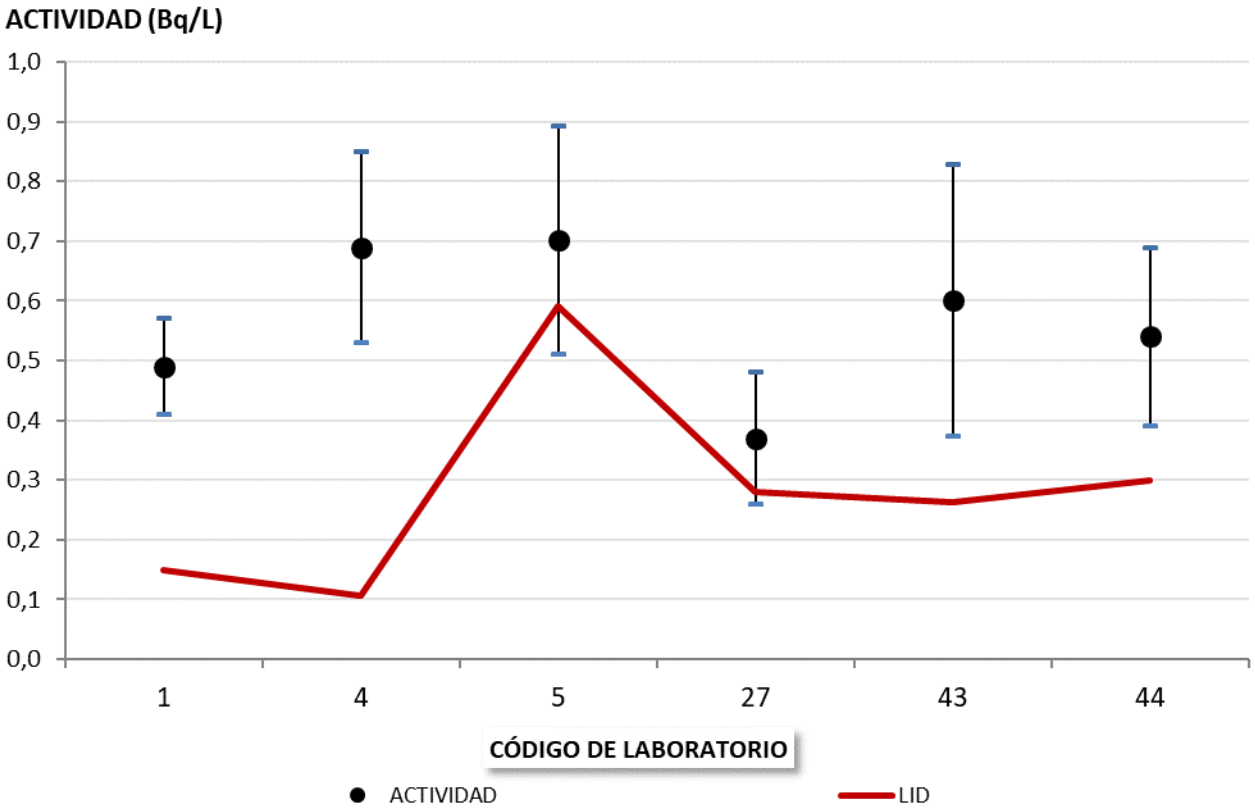


^{152}Eu (Agua potable-1)





^{154}Eu (Agua potable-1)



No evaluado

ANEXO III. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA POTABLE (Agua 2))

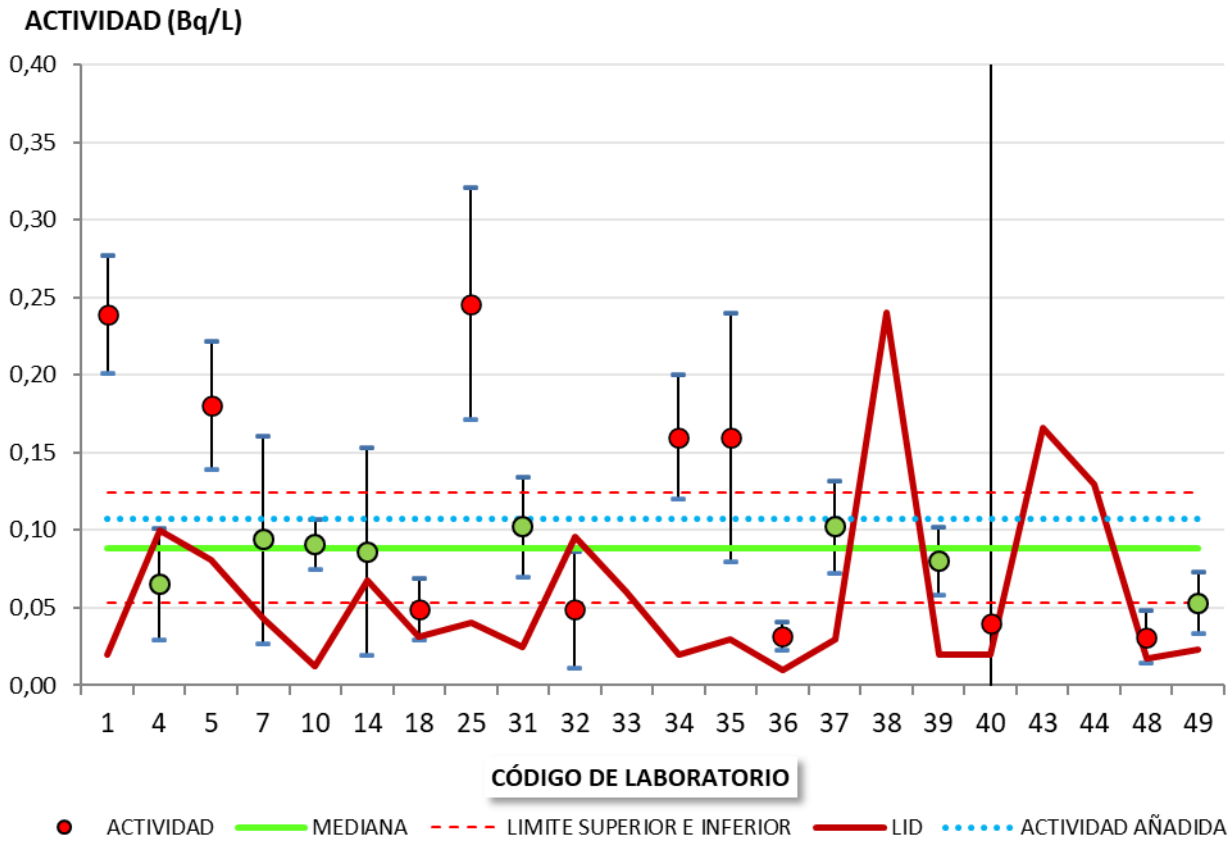
MATRIZ: Agua potable (muestra 2) Determinación: α_T				NUMERO DE PARTICIPANTES: 22			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,11 ± 0,02 % Incertidumbre: 18,692%				σ_p=20%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,089 ± 0,059 %MADe/MEDIANA: 66,442%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	2,39E-01	3,80E-02	2,00E-02	2	I	ISO 9696:2017	0,2	CP		7200	1	Eclipse ver. 3.4 for Canbera S5XLB - gas flow proportional counter	8,5	170,1	66,9	N/S
4	6,50E-02	3,60E-02	1,00E-01	3	I	Evaporación a sequedad	0,025	CP	Propio	135900	0	Los días se han calculado entre el inicio de la preparación y el inicio de la medida	-1,3	-26,6	72,0	S
5	1,80E-01	4,14E-02	8,07E-02	2	I	Evaporación	0,05	CP	Propio	60000	0	Tamaño de muestra 0.05 y 0.1 L	5,2	103,7	67,4	N/S
7	9,40E-02	6,70E-02	4,30E-02	1		Evaporación	0,025	CP	Propio	60000	1		0,3	6,2	75,4	S
10	9,10E-02	1,60E-02	1,20E-02	1		Coprecipitación	0,1	CS	Propio	60000	1		0,1	2,8	67,0	S
14	8,60E-02	6,70E-02	6,80E-02	2	I	EVAPORACION	0,1	CP	Propio	60000	2		-0,1	-2,8	77,0	S
18	4,90E-02	2,00E-02	3,10E-02	1	I	Evaporación	0,1	CL	Propio	18000	1		-2,2	-44,6	69,5	N/S
25	2,46E-01	7,50E-02	4,00E-02	3		PP	0,03	CP	Propio	172800	1		8,9	178,0	68,2	N/S
31	1,02E-01	3,20E-02	2,50E-02	1		SR	0,1	CS	Propio	7200			0,8	15,3	68,3	S
32	4,87E-02	3,74E-02	9,59E-02	1		Evaporación	0,03	CP		72000	1	AMS + PROPIO	-2,2	-45,0	76,7	N/S
33			6,00E-02	1		Evaporación	0,075	CP	Berthold AMS + Propio	60000	0					
34	1,60E-01	4,00E-02	2,00E-02	1		Evaporación	0,025	CS		84000	2		4,0	80,8	67,6	N/S
35	1,60E-01	8,00E-02	3,00E-02	1		CL	0,1	CL	Propio	24000	1	Easy view + excel	4,0	80,8	71,0	N/S
36	3,16E-02	9,33E-03	9,95E-03	1			0,2113	CP		43200	2		-3,2	-64,3	68,1	N/S
37	1,02E-01	3,00E-02	3,00E-02	1	I	Coprecipitación	0,05	CP	Propio	60000	2		0,8	15,3	68,0	S
38			2,40E-01	1		Evaporación	0,05	CP	Propio	78000	1					
39	8,00E-02	2,20E-02	2,00E-02	2	I	Evaporación	0,02	CS	Propio	60000	1		-0,5	-9,6	67,8	S
40	4,00E-02	2,00E+00	2,00E-02	1	I	Evaporación	0,1	CP		108000		AMS	-2,7	-54,8	2500,9	N/S
43			1,66E-01	3	S	Evaporación	0,05	CP	Propio	14400	2					
44			1,30E-01	1	I	Gas Proportional Count	0,05	CP		78000	0	scarabee + excel calculation				
48	3,10E-02	1,70E-02	1,70E-02	1			0,1	CP		86400	2	Programa Apex Alpha/Beta	-3,2	-65,0	71,9	N/S
49	5,30E-02	2,00E-02	2,30E-02	1		Evaporación	0,03	CS	Propio	90000	2		-2,0	-40,1	69,1	N/S

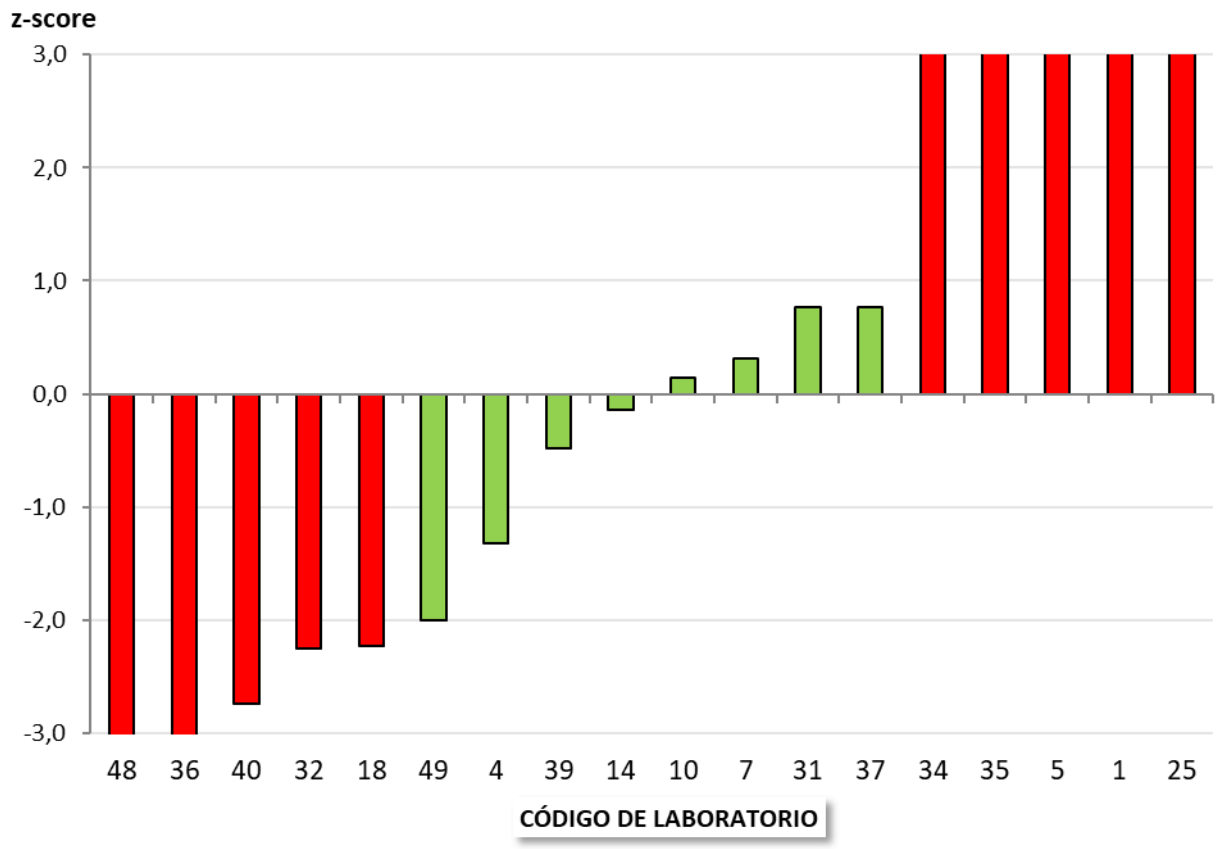
MATRIZ: Agua potable (muestra 2) Determinación: βT				NUMERO DE PARTICIPANTES: 24			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) 1,513 ± 0,024 % Incertidumbre: 1,59%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,62 ± 0,27 %MADe/MEDIANA: 16,91%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	1,44E+00	9,60E-02	3,00E-02	2	I	ISO 9697:2019	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	Eclipse ver. 3.4 for Canbera S5XLB - gas flow proportional counter	-0,7	-10,9	17,2	S
4	1,87E+00	1,20E-01	1,20E-01	3	I	Evaporación a sequedad	0,025	CP	Propio	135900	0	Los días se han calculado entre el inicio de la preparación y el inicio de la medida	1,0	15,6	17,2	S
5	1,62E+00	8,12E-02	7,08E-02	2	I	Evaporación	0,05	CP	Propio	60000	0	Tamaño de muestra 0.05 y 0.1 L	0,0	-0,1	17,1	S
6	1,51E+00	2,40E-01	2,80E-01	1	I	Desecación	0,015	CP	Propio	72000	1		-0,4	-6,7	18,7	S
7	1,70E+00	1,40E-01	1,50E-01	1		Evaporación	0,025	CP	Propio	60000	1		0,3	5,1	17,4	S
9	1,57E+00	1,33E-01	8,61E-02	1		Evaporación	0,05	CP	Propio	60000	2		-0,2	-3,0	17,4	S
10	1,06E+00	9,00E-02	6,00E-02	1		Evaporación	0,05	CP		60000	1	HT1000	-2,3	-34,5	17,4	N/S
13	2,03E+00	8,40E-01	9,20E-01	2	I	Contador proporcional	0,002	CP	Otros (Indicar en observaciones)	120000	1	Hoja de cálculo	1,7	25,5	26,7	S
14	1,38E+00	7,40E-02	1,00E-02	2	I	EVAPORACIO N	0,1	CP	Propio	60000	2		-1,0	-15,0	17,1	S
18	3,38E+00	1,20E-01	1,50E-01	1	I	Evaporación	0,1	CL	Propio	18000	1		7,3	108,9	17,0	N/S
25	2,07E+00	1,02E-01	1,07E-01	3		PP	0,03	CP	Propio	172800	1		1,9	28,1	17,1	S
32	1,62E+00	6,90E-02	9,70E-02	1		Evaporación	0,06	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	1	AMS + PROPIO	0,0	0,1	17,0	S
33	1,23E+00	1,10E-01	6,00E-02	1		Evaporación	0,075	CP	Berthold AMS + Propio	60000	0		-1,6	-24,0	17,5	S
34	1,60E+00	2,00E-01	2,00E-01	1		Evaporación	0,05	CP	Otros (Indicar en observaciones)	84000	2	UMS	-0,1	-1,1	18,0	S
35	1,67E+00	2,30E-01	1,00E-01	1		CL	0,1	CL	Propio	24000	1	Easy view + excel	0,2	3,2	18,3	S
36	1,10E+00	8,99E-02	1,38E-01	1			0,2113	CP		43200	2		-2,1	-31,9	17,4	N/S
37	1,72E+00	2,00E-01	2,90E-01	1	I	Evaporación	0,03	CP	Propio	18000	0		0,4	6,3	17,9	S
38	1,89E+00	1,50E-01	1,90E-01	1	I	Evaporación	0,05	CP	Propio	78000	1		1,1	16,8	17,4	S
39	1,79E+00	1,80E-01	1,00E-01	1		Evaporación	0,05	CP	Propio	30000	1		0,7	10,6	17,6	S
40	1,60E+00	2,00E+00	2,00E-02	1	I	Evaporación	0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	108000		AMS	-0,1	-1,1	64,7	S
43	1,81E+00	2,87E-01	2,44E-01	3	S	Evaporación	0,05	CP	Propio	14400	2		0,8	11,9	18,7	S
44	2,13E+00	3,90E-01	1,70E-01	1	I	Gas Proportional Count	0,05	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	0	scarabee + excel calculation	2,1	31,6	19,2	N/S
48	1,43E+00	3,50E-01	4,20E-02	1			0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	86400	2	Programa Apex Alpha/Beta	-0,8	-11,9	20,9	S
49	1,52E+00	1,50E-01	1,50E-01	1		Evaporación	0,03	CP	Propio	60000	1		-0,4	-6,1	17,6	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 2) Determinación: β_R				NUMERO DE PARTICIPANTES: 15			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) 1,002 ± 0,024 % Incertidumbre: 2,40%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,04 ± 0,29 %MADe/MEDIANA: 28,23%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES												
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Actividad de ^{40}K (Bq/L)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
4	1,40E+00	1,10E-01	2,40E-01	3	I	Evaporación a sequedad	0,035	CP	Propio	135900	0,464	40K determinado a partir del análisis de K por cromatografia liquida	2,3	34,6	28,5	N/S
5	1,00E+00	6,84E-02	1,14E-01	2	I	Evaporación	0,05	AA	Propio	60000	0,6243	Tamaño de muestra 0.05 y 0.1 L	-0,3	-3,9	28,4	S
6	9,60E-01	2,40E-01	2,80E-01	1	I	Desecación +AA	0,015	AA	Propio		0,549		-0,5	-7,7	30,9	S
7	1,04E+00	1,80E-01	1,50E-01	1		Evaporación + EA	0,025	EA	Propio	60000	0,63	20,39 mg K/l	0,0	0,0	29,5	S
9	8,42E-01	1,87E-01	2,86E-01	1		Evaporación	0,05	CP	Propio	60000	0,729		-1,3	-19,0	30,3	S
10	5,00E-01	1,00E-01	6,00E-02	10	I	ICP	0,00001	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	195	0,6	Element	-3,5	-51,9	30,0	N/S
13	1,40E+00	9,10E-01	9,20E-01	3	I	AA	0,002	AA	Otros (Indicar en observaciones)	120000	0,63	Hoja de cálculo	2,3	34,6	43,1	N/S
18	2,74E+00	1,20E-01	1,50E-01	1	I	Espectrofotometria UV-VISIBLE	0,001	Otros	Propio		0,64	Espectrofotómetro UV-Visible	10,9	163,5	28,3	N/S
25	1,62E+00	1,02E-01	1,07E-01	3		CI	0,03	Otros	Propio	172800	0,45	Detector utilizado para determinar el K por cromatografia iónica: conductividad	3,7	55,7	28,4	N/S
33	7,40E-01	1,10E-01	6,00E-02	1				AA					-1,9	-28,8	29,2	S
37	1,17E+00	2,00E-01	2,90E-01	1	I	Evaporación	0,03	CP	Propio	18000			0,8	12,5	29,5	S
38	1,21E+00	1,50E-01	1,90E-01	1	I		0,0005	EA	Propio	78000	0,62		1,1	16,3	28,9	S
40	9,00E-01	2,00E+00	2,00E-02	1	I	ICP	0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	108000		AMS	-0,9	-13,5	114,6	S
44	1,57E+00	3,00E-01	1,70E-01	1	I	Flame Emission spectro. + calculation	0,05	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	0,558	scarabee + solaarm + excel calculation	3,4	51,0	29,8	N/S
49	8,70E-01	1,50E-01	1,90E-01	1		Evaporación	0,03	CP	Propio	60000	0,65	0,65 Bq/L de K-40	-1,1	-16,3	29,5	S

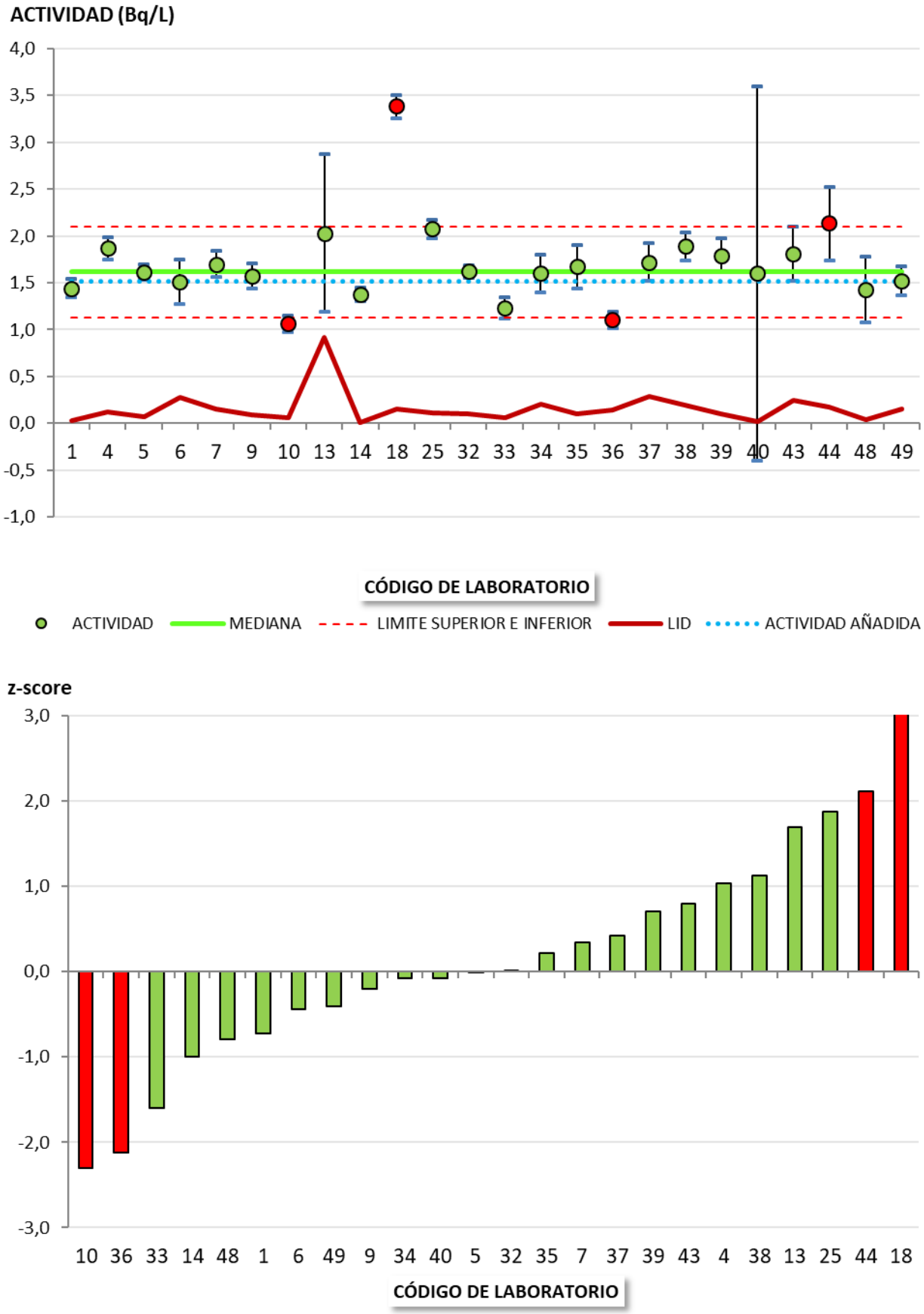
ANEXO IV. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2))

αT (Agua potable-2)

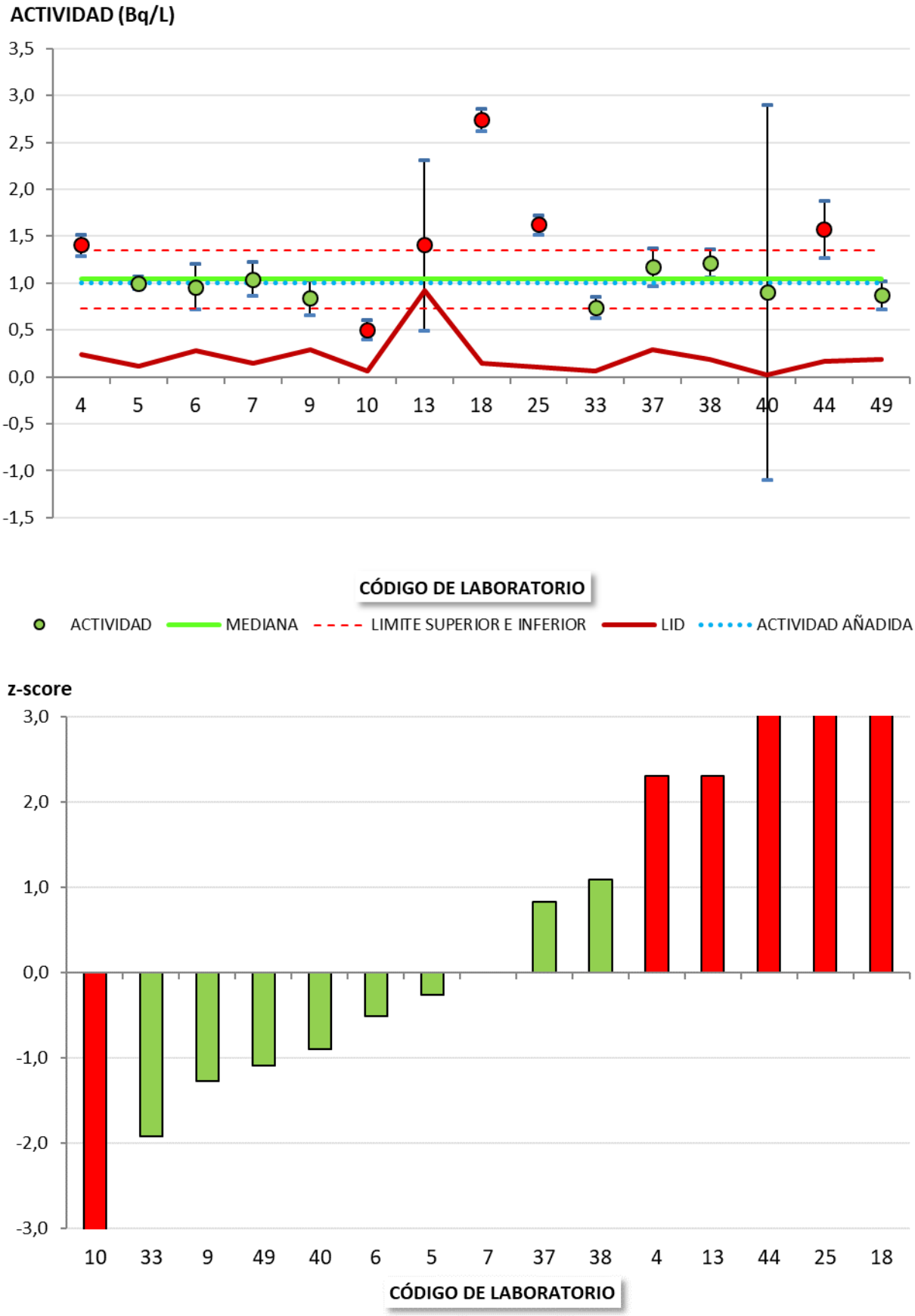




β_T (Agua potable-2)



β_R (Agua potable-2)

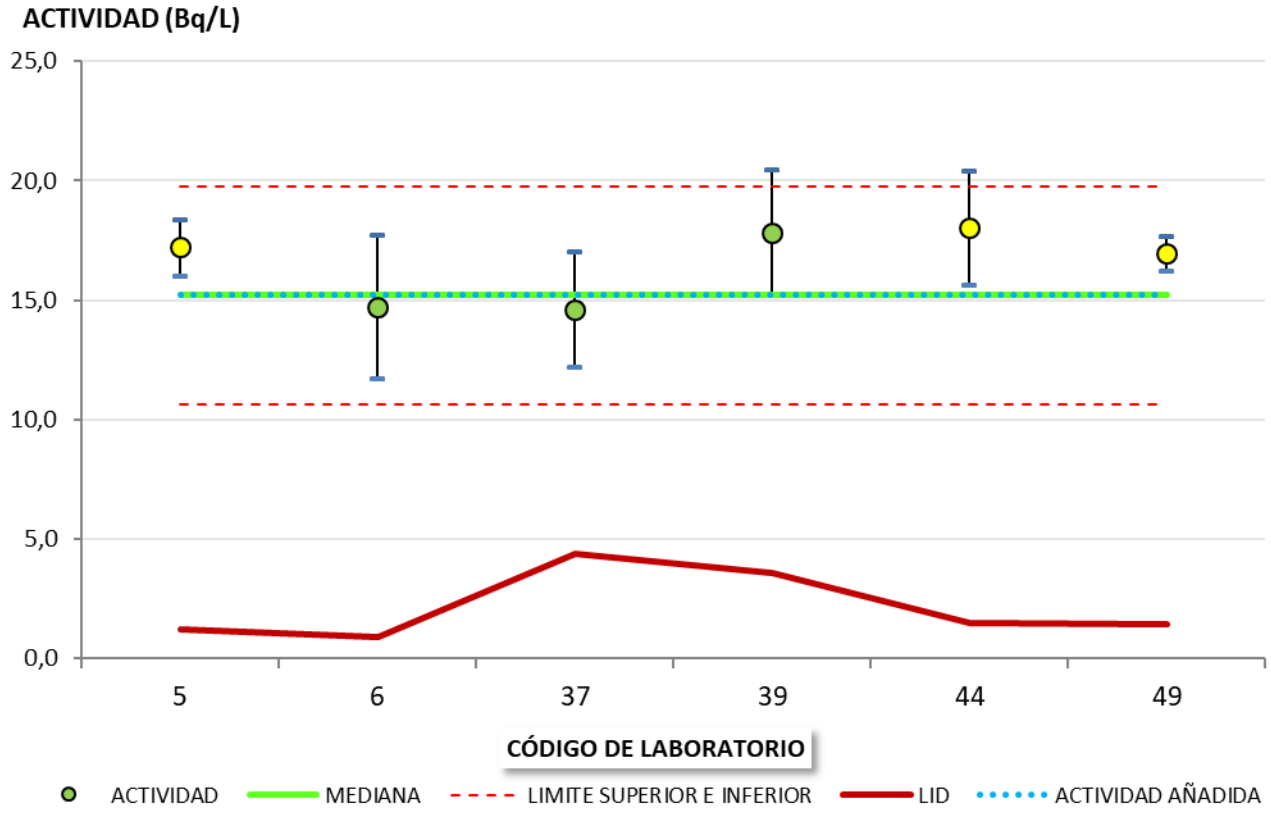


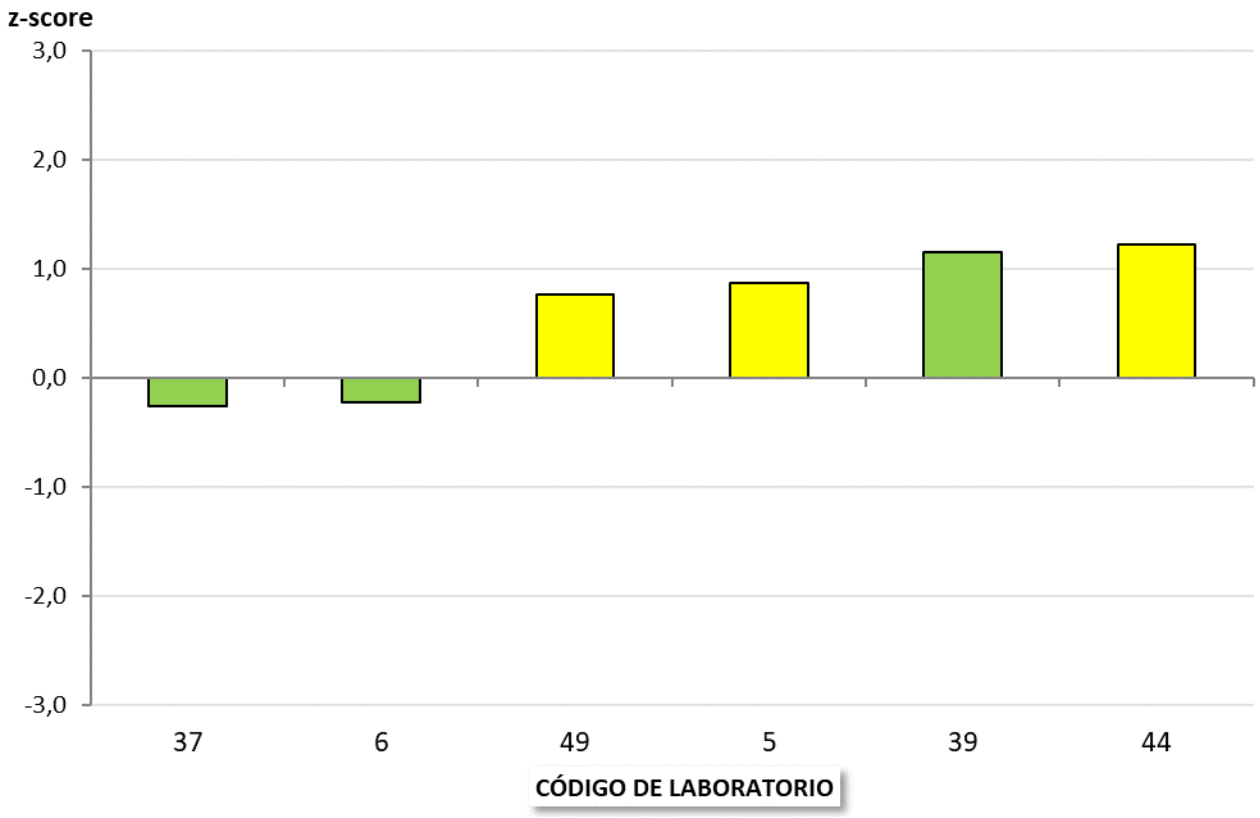
ANEXO V. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA POTABLE (Agua 3))

MATRIZ: Agua potable (muestra 3) Determinación: ^{14}C				NUMERO DE PARTICIPANTES: 6			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) % Incertidumbre: 15,2 ± 0,6 3,95%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe %MADe/MEDIANA: 17,07 ± 1,27 7,43%			
CÓDIGO Laboratorio	RESULTADOS			DATOS GENERALES											
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
5	1,72E+01	1,18E+00	1,20E+00	1	I	Medida directa en CL	0,01	CL	Propio	21600	PROCESAC	0,9	13,1	4,0	D
6	1,47E+01	3,00E+00	9,00E-01	1	I	directo	0,01	CL	Propio	2400		-0,2	-3,3	10,4	S
37	1,46E+01	2,40E+00	4,40E+00	1	I	Medida directa	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	6000		-0,3	-3,9	8,5	S
39	1,78E+01	2,59E+00	3,60E+00	1		Medida directa	0,01	CL	Propio	10800		1,2	17,4	7,5	S
44	1,80E+01	2,40E+00	1,50E+00	1	I	direct measurement	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	Quantsmart + excel calculation	1,2	18,4	7,0	D
49	1,69E+01	7,20E-01	1,41E+00	3	I	Medida directa	0,008	CL	Propio	18000		0,8	11,4	2,9	D

ANEXO VI. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3))

^{14}C (Agua potable-3)





ANEXO VII. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (AGUA MARINA (Agua 4))

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{3}H				NUMERO DE PARTICIPANTES: 11			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 8,31 ± 0,23 % Incertidumbre: 2,77%				σ_p=15%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 9,40 ± 1,63 %MADe/MEDIANA: 17,35%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	9,40E+00	3,10E+00	4,50E+00	2	I	ISO 9698:2019	0,02	CL	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	3600			Wallac 1220 Quantulus	0,0	0,0	23,9	S
5	7,85E+00	8,16E-01	1,15E+00	1	I	SR	0,011	CL	Propio	86400			Destilación	-1,1	-16,5	18,1	S
6	2,64E+01	3,50E+00	1,80E+00	1	I	Destilación	0,05	CL	Propio	1800				12,1	180,9	18,6	N/S
7	7,10E+00	2,00E+00	3,20E+00	1		Destilación	0,1	CL	Propio	30000				-1,6	-24,5	22,4	S
9	9,09E+00	2,31E+00	3,42E+00	1		Destilación	0,01	CL	Propio	12000				-0,2	-3,3	21,5	S
10	2,30E+01	3,00E+00	1,00E+01	6	I	Destilación	0,001	CL	Otros (Indicar en observaciones)	120			MikroWin 300 SL	9,6	144,7	18,5	N/S
28	7,60E+00	2,20E+00	3,20E+00	1		Medida Directa	0,008	CL	Propio	14400			A partir de 0,5 l de muestra, se retiraron 8 ml de destilado para agregar al líquido de centelleo Ultima Gold LLT.	-1,3	-19,1	22,6	S
37	1,05E+01	2,10E+00	1,70E+00	1	I	Medida directa	0,01	CL	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	6000				0,8	11,7	20,0	S
39	1,02E+01	2,65E+00	2,00E+00	1		Destilación	0,1	CL	Propio	60000				0,6	8,4	21,7	S
44	9,70E+00	3,10E+00	4,20E+00	1	I	Distillation	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600			Quantsmart + excel calculation	0,2	3,2	23,6	S
49	8,95E+00	1,74E+00	2,36E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	18000				-0,3	-4,8	19,9	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{40}K				NUMERO DE PARTICIPANTES: 18								σp=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				13,87 ± 2,77 19,99%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,30E+01	1,50E+00	1,90E+00											-0,6	-6,3	20,8	S
3	1,95E+01	3,50E+00	5,00E+00	1		EG	0,25	Ge	Genie 2000	1440				4,1	40,6	21,9	N/S
4	1,20E+01	3,00E+00	4,30E+00	1		EG	0,89	ReGe	Propio	89766	1460,83	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-1,3	-13,5	23,6	S
5	1,25E+01	2,40E+00	2,25E+00	1	I	EG	0,50	HpGe	GammaVision	86400	1460.82	SI		-1,0	-10,0	22,2	S
6	1,66E+01	3,32E+00	5,53E+00	1	I	EG	0,50	XtRa	Genie 2000	85209	1460,7			2,0	19,7	22,4	S
7			5,70E+00	1		EG	0,50	HpGe	GammaVision	80000	1460,82	NO					
9	1,20E+01	1,96E+00	3,10E+00	1		EG	0,50	HpGe	Propio	50000	1460	NO		-1,3	-13,5	21,6	S
10	1,20E+01	4,00E+00	5,00E+00	2	I	EG	0,29	ReGe	Genie 2000	151085	1460,8	NO		-1,3	-13,5	26,0	S
17	1,30E+01	2,00E+00	4,10E+00	1		EG	0,59	XtRa	Genie 2000	87071	1460.81	NO		-0,6	-6,3	21,4	S
18	1,80E+01	5,37E+00	1,14E+00	1										3,0	29,8	24,9	N/S
34	1,39E+01	1,70E+00	5,40E-01	1		EG	1,00	HpGe	Propio	86400	1460	NO		0,0	0,0	20,9	S
35	1,89E+01	3,50E+00	4,90E+00	1		EG	0,50	BEGe	Genie 2000	86400	1462,8	NO		3,6	36,3	22,0	N/S
37	1,43E+01	3,90E+00	6,00E+00	1	I	EG	0,50	HpGe	Genie 2000	86400	1460	NO		0,3	3,1	24,2	S
38	1,89E+01	3,31E+00	4,89E+00	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1460,83	NO		3,6	36,3	21,8	N/S
39	1,20E+01	2,95E+00	5,00E+00	1		EG	0,50	HpGe	Genie 2000	72000	1460	NO		-1,4	-13,8	23,5	S
43	1,41E+01	3,40E+00	4,98E+00	2	S	EG	0,98	BEGe	Genie 2000	200000	1460,82	NO		0,2	1,7	23,3	S
44	1,26E+01	7,80E-01	4,10E-01	1	I	Otros	0,00	EA	Otros (Indicar en observaciones)	25			solaarm + excel calculation	-0,9	-9,4	20,2	S
49	2,02E+01	4,20E+00	4,00E+00	1		EG	0,20	HpGe	GammaVision	60000	1460,82	NO		4,6	45,6	22,5	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: $^{89+90}Sr$				NUMERO DE PARTICIPANTES: 5			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 10,78 ± 0,22 % Incertidumbre: 2,04%					σ_p=15%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 8,62 ± 3,31 %MADe/MEDIANA: 38,37%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	1,97E+00	7,10E-02	6,64E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	35220	PP - Precipitación			-5,4	-81,7	2,1	N/S
5	9,52E+00	3,82E-01	2,67E-01	1	I	SR	0,0469	CL	Propio	36000				-0,8	-11,7	2,3	D
10	8,62E+00	9,00E-02	3,00E-02	1		SR	0,25	CP	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8	HT1000	-1,3	-20,0	1,1	D
37	6,39E+00	8,00E-01	3,50E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	18000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-2,7	-40,7	6,3	N/S
49	1,12E+01	6,00E-01	2,10E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	3600	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec	ACTIVIDAD CALCULADA A FECHA DE MEDIDA	0,3	3,9	2,9	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{226}Ra			NUMERO DE PARTICIPANTES: 8			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,120 ± 0,030 % Incertidumbre: 2,68%		σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,02 ± 0,98 %MADe/MEDIANA: 96,43%						
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	3,90E+00	4,00E-01	2,00E-02	2	I	Otros	0,025	PIPS	Genie 2000	80000	4784,34	NO	Own new method for selective adsorption of Ra-isotopes over thin layer of MnO2 on metal substrate. Radiochemical Yield Tracer Ra-225, milked from Th-229.	16,5	248,2	5,3	N/S
4	2,10E-01	1,50E-01	2,53E-01	2	I	EG	0,885	ReGe	Propio	89766	295,22 y 351,93	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-5,4	-81,3	35,7	N/S
5			2,36E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	186.21	SI					
17	5,00E-01	2,00E-01	4,80E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	351.92	NO		-3,7	-55,4	20,0	N/S
18			9,30E-01	1		EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	186	NO					
38	1,53E+00	3,50E-01	7,50E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	186,21	NO		2,4	36,6	11,5	N/S
43			7,04E+00	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	186,21	NO					
44			3,10E+00	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	186,2	NO	direct measurement with gamma				

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{241}Am			NUMERO DE PARTICIPANTES: 9			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,207 ± 0,005 % Incertidumbre: 2,42%			σp=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,23 ± 0,04 %MADe/MEDIANA: 17,11%					
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
4	2,70E-01	1,40E-01	1,26E-01	1		EG	0,885	ReGe	Propio	89766	59,54	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	2,0	30,4	26,0	S
5			1,35E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	59.5	SI					
12			3,90E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	59.54	NO					
18			2,40E-01	1		EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	59.5	NO					
37	2,52E-01	7,00E-02	4,00E-02	1	I	SR	0,02	PIPS	Genie 2000	86400				1,4	21,7	13,9	S
38			5,00E-01	1		EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	59,54	NO					
43			4,14E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	59,54	NO					
44	1,70E-01	1,10E-01	2,10E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	59,5	NO	direct measurement with gamma	-1,2	-17,9	32,4	S
49	2,16E-01	3,30E-02	7,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	140000				0,3	4,3	7,7	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4)				NUMERO DE PARTICIPANTES:	25	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)	1,640 ± 0,040	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):	1,66 ± 0,22				
Determinación: ^{54}Mn						% Incertidumbre:	2,44%		%MADe/MEDIANA:	13,40%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,83E+00	1,40E-01	1,80E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	834,84	SI (en ambos)		1,0	10,2	13,9	S
3	1,60E+00	2,00E-01	2,00E-01											-0,4	-3,6	14,8	S
4	1,46E+00	1,60E-01	1,09E-01	1		EG	0,885	ReGe	Propio	89766	834,84	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-1,2	-12,0	14,5	S
5	1,68E+00	2,78E-01	3,24E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	834.81	SI (en la calibración)		0,1	1,4	15,7	S
6	1,62E+00	2,70E-01	3,00E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	85209	834,83			-0,2	-2,4	15,8	S
7	1,70E+00	3,00E-01	1,80E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	80000	834,85	NO		0,2	2,4	16,0	S
9	1,59E+00	1,98E-01	2,24E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	834	NO		-0,4	-4,2	14,8	S
10	1,50E+00	2,00E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	151085	834,8	NO		-1,0	-9,6	15,0	S
12	1,85E+00	2,08E-01	6,56E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	834.80	SI (en ambos)		1,1	11,4	14,5	S
17	1,60E+00	2,00E-01	2,00E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	834.85	NO		-0,4	-3,6	14,8	S
18	5,50E-01	4,00E-02	7,00E-02	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	834.8	NO		-6,7	-66,9	13,9	N/S
19	1,91E+00	2,40E-01	3,10E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	834,83	NO		1,5	15,1	14,8	S
20	1,60E+00	2,14E-01	2,59E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	834,83			-0,4	-3,6	15,0	S
27	1,62E+00	1,80E-01	6,40E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	1115	SI (en ambos)		-0,2	-2,4	14,5	S
28	1,58E+00	2,90E-01	3,80E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	144000	834,8	NO		-0,5	-4,8	16,2	S
31	1,98E+00	5,10E-01	1,18E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	834.83	NO		1,9	19,3	18,6	S
32	1,87E+00	1,73E-01	1,81E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	834,85	NO		1,3	12,7	14,2	S
34	1,66E+00	2,00E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	834	NO		0,0	0,0	14,7	S
35	1,51E+00	2,10E-01	2,60E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	86400	834,85	NO		-0,9	-9,0	15,1	S
37	1,82E+00	1,80E-01	2,50E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	835	NO		1,0	9,6	14,3	S
38	1,70E+00	2,00E-01	2,60E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	834,83	NO		0,2	2,4	14,6	S
39	1,81E+00	1,60E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	834	NO		0,9	9,0	14,1	S
43	1,76E+00	3,31E-01	3,90E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	834.84	NO		0,6	6,0	16,4	S
44	1,51E+00	2,50E-01	1,90E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	834,9	NO		-0,9	-9,0	15,8	S
49	2,21E+00	3,80E-01	2,70E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	834,85	NO		3,3	33,1	15,9	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{60}Co				NUMERO DE PARTICIPANTES: 24			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre: 1,57 ± 0,05 3,18%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,60 ± 0,11 %MADe/MEDIANA: 6,67%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,83E+00	1,00E-01	1,50E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	1332,5	SI (en ambos)		1,4	14,4	7,2	S
3	1,60E+00	1,00E-01	2,00E-01											0,0	0,0	7,4	S
4	1,60E+00	1,40E-01	1,02E-01	2	I	EG	0,885	ReGe	Propio	89766	1173,23 y 1332,49	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	0,0	0,0	8,0	S
5	1,75E+00	2,12E-01	1,84E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1332.49	SI (en ambos)		0,9	9,3	9,0	S
6	1,58E+00	2,60E-01	2,80E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	85209	1173,2 y 1332,5			-0,1	-1,3	10,6	S
7	1,66E+00	2,20E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	80000	1173,23;1332,49	NO		0,4	3,7	9,4	S
9	1,67E+00	1,97E-01	2,04E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1332	NO		0,4	4,4	8,9	S
10	1,48E+00	3,00E-02	4,00E-01	2	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	151085	1173,2/1332,5	NO		-0,8	-7,5	6,8	S
12	1,46E+00	1,47E-01	5,66E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	1173.24, 1332.50	SI (en ambos)		-0,9	-8,8	8,4	S
17	1,50E+00	1,00E-01	2,00E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	1332.49	SI (en la medida)		-0,6	-6,3	7,5	S
18	5,80E-01	5,00E-02	9,00E-02	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	1173	NO		-6,4	-63,8	7,9	N/S
19	1,78E+00	2,50E-01	2,80E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	1332,5	NO		1,1	11,3	9,7	S
20	1,67E+00	1,63E-01	2,59E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	1173,23/1332,49			0,4	4,4	8,3	S
27	1,57E+00	1,30E-01	6,80E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	1173/1333	SI (en ambos)		-0,2	-1,9	7,9	S
28	1,60E+00	3,60E-01	4,90E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	144000	1173/1332	SI (en ambos)		0,0	0,0	13,1	S
32	1,67E+00	1,25E-01	1,61E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	1173,24 y 1332,5	SI (en ambos)		0,5	4,6	7,6	S
34	1,64E+00	1,30E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	1173,1332	NO		0,2	2,5	7,8	S
35	1,78E+00	1,80E-01	2,70E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	86400	1173+1332	NO		1,1	11,3	8,4	S
37	1,75E+00	1,70E-01	2,10E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	1173	NO		0,9	9,4	8,3	S
38	1,58E+00	1,40E-01	2,60E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1173,24+1332,50	NO		-0,1	-1,3	8,0	S
39	1,59E+00	1,70E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1173/1332	NO		-0,1	-0,6	8,6	S
43	1,57E+00	1,31E-01	1,72E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	1173,23 / 1332,49	SI (en la calibración)		-0,2	-1,9	7,9	S
44	1,47E+00	2,10E-01	2,00E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	1332,5	SI (en la medida)		-0,8	-8,1	9,8	S
49	2,08E+00	3,50E-01	3,30E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1173,23	NO		3,0	30,0	10,7	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{65}Zn				NUMERO DE PARTICIPANTES: 22			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,03 ± 0,05 % Incertidumbre: 2,46%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,90 ± 0,35 %MADe/MEDIANA: 18,42%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,19E+00	1,90E-01	2,80E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	1115,52	SI (en ambos)		1,5	15,3	18,9	S
3	1,80E+00	2,00E-01	3,00E-01											-0,5	-5,3	19,2	S
4	1,80E+00	3,00E-01	2,43E-01	1		EG	0,885	ReGe	Propio	89766	1115,54	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	-0,5	-5,3	20,2	S
5	2,14E+00	3,13E-01	3,02E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1115.54	SI (en la calibración)		1,3	12,7	19,8	S
6	1,99E+00	3,80E-01	6,10E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	85209	1115,5			0,5	4,7	20,7	S
7	2,20E+00	4,00E-01	2,90E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	80000	1115,54	NO		1,6	15,8	20,5	S
9	1,69E+00	4,38E-01	4,57E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1115	NO		-1,1	-11,1	22,5	S
10	1,50E+00	2,00E-01	8,00E-01	2	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	151085	115,52	NO		-2,1	-21,1	19,6	N/S
17	1,60E+00	3,00E-01	4,70E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	1115.54	NO		-1,6	-15,8	20,7	S
18	6,20E-01	7,00E-02	1,90E-01	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	1115.5	NO		-6,7	-67,4	19,3	N/S
19	1,67E+00	6,30E-01	9,90E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	1115,52	NO		-1,2	-12,1	26,4	S
20	2,16E+00	3,36E-01	5,89E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	1115,52			1,4	13,7	20,0	S
28	2,08E+00	4,10E-01	7,90E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	144000	1115,5	NO		0,9	9,5	20,9	S
32	1,55E+00	2,91E-01	3,79E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	1115,55	NO		-1,8	-18,4	20,7	S
34	2,04E+00	3,30E-01	2,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	1115	NO		0,7	7,4	20,1	S
35	1,87E+00	3,20E-01	5,10E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	86400	1115,54	NO		-0,2	-1,6	20,3	S
37	2,23E+00	4,10E-01	6,00E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	1115	NO		1,7	17,4	20,6	S
38	1,92E+00	2,40E-01	4,50E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1115,55	NO		0,1	1,1	19,5	S
39	1,95E+00	6,30E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1115	NO		0,3	2,6	24,5	S
43	1,88E+00	2,24E-01	4,13E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	1115,54	NO		-0,1	-1,1	19,4	S
44	1,44E+00	3,20E-01	5,00E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	1115,5	NO		-2,4	-24,2	21,5	N/S
49	2,89E+00	6,20E-01	6,20E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1115,54	NO		5,2	52,1	21,3	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{110m}Ag				NUMERO DE PARTICIPANTES: 22								σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,25 ± 0,15 %MADe/MEDIANA: 11,86%				
CÓDIGO Laboratorio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,25E+00	7,00E-02	1,20E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	657,76	SI (en ambos)		0,0	0,0	12,2	S
3	1,20E+00	1,00E-01	4,00E-01											-0,4	-4,0	12,6	S
4	1,43E+00	1,30E-01	1,04E-01	4	I	EG	0,885	ReGe	Propio	89766	657,76 y 706,67 y 884,67 y 937,48	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	1,4	14,4	12,7	S
5	1,40E+00	1,90E-01	2,50E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	657.76	SI (en ambos)		1,2	12,1	13,7	S
7	1,29E+00	2,10E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	80000	657,76;884,68;937,48	NO		0,3	3,2	14,4	S
9	1,26E+00	2,54E-01	2,90E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	884	NO		0,1	0,8	15,6	S
10	1,09E+00	3,00E-02	3,00E-01	2	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	151085	657,8/677,6/884,7/1384,2	NO		-1,3	-12,8	11,9	S
17	1,10E+00	1,00E-01	1,60E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	657.76	NO		-1,2	-12,0	12,7	S
18	1,20E+00	3,00E-01	8,00E-02	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	657.5	NO		-0,4	-4,0	17,2	S
19	1,06E+00	2,30E-01	2,90E-01	1		EG	1	ReGe	Propio	86400	884,7	NO		-1,5	-15,2	16,1	S
20	1,14E+00	1,09E-01	1,61E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	657,76/884,68/1384,29			-0,9	-8,8	12,8	S
27	1,36E+00	1,20E-01	7,80E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	658/885	SI (en ambos)		0,9	8,8	12,7	S
28	1,66E+00	2,50E-01	4,40E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	144000	657,8	SI (en la medida)		3,3	32,8	14,1	N/S
32	1,05E+00	9,20E-02	1,65E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	657,76	SI (en la medida)		-1,6	-16,2	12,6	S
34	1,26E+00	1,00E-01	7,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	657,884,937	NO		0,1	0,8	12,5	S
35	1,37E+00	1,50E-01	2,10E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	86400	657,75	SI (en la medida)		1,0	9,6	13,1	S
37	1,16E+00	2,10E-01	3,10E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	885	NO		-0,7	-7,2	14,9	S
38	1,30E+00	1,00E-01	3,00E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	657,76+884,68	NO		0,4	4,0	12,5	S
39	1,18E+00	1,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	658/884	NO		-0,6	-5,6	13,3	S
43	1,37E+00	1,85E-01	3,32E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	657,79 / 706,68 / 763,94 / 884,68 / 937.48 /	SI (en la medida)		1,0	9,6	13,7	S
44	1,24E+00	1,80E-01	2,20E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	884,7	SI (en la medida)		-0,1	-0,8	13,9	S
49	1,25E+00	2,30E-01	2,60E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	657,76	NO		0,0	0,0	15,0	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{134}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES: 24			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,04 ± 0,02 % Incertidumbre: 1,92%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,95 ± 0,10 %MADe/MEDIANA: 10,59%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	9,30E-01	6,00E-02	1,10E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	604,72	SI (en ambos)		-0,2	-1,6	11,1	S
3	1,00E+00	1,00E-01	2,00E-01											0,6	5,8	11,7	S
4	9,60E-01	1,20E-01	9,53E-02	3	I	EG	0,885	ReGe	Propio	89766	604,72 y 569,33 y 795,86	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	0,2	1,5	12,3	S
5	1,08E+00	1,75E-01	2,77E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	604.72	SI (en ambos)		1,4	14,2	13,3	S
6	8,80E-01	1,50E-01	2,30E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	85209	604,7 y 795,8			-0,7	-6,9	13,6	S
7	1,10E+00	1,80E-01	1,50E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	80000	604,72;795,86	SI (en la calibración)		1,6	16,3	13,4	S
9	7,67E-01	2,13E-01	2,42E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	795	NO		-1,9	-18,9	17,5	S
10	8,40E-01	4,00E-02	3,00E-01	2	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	151085	569,3/604,7/795,8	NO		-1,1	-11,2	10,9	S
12	9,18E-01	1,21E-01	4,85E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	604.70, 795.84	SI (en ambos)		-0,3	-2,9	12,5	S
17	1,00E+00	2,00E-01	1,90E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	604.69	SI (en la medida)		0,6	5,8	14,6	S
18	7,60E-01	2,30E-01	8,00E-02	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	604.7	NO		-2,0	-19,6	18,5	S
19	6,70E-01	1,70E-01	2,20E-01	1		EG	1	ReGe	Propio	86400	795,84	NO		-2,9	-29,1	16,5	N/S
20	9,31E-01	1,93E-01	2,72E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	604,72/795,86			-0,2	-1,5	14,8	S
27	1,01E+00	1,20E-01	6,60E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	604,7	SI (en ambos)		0,7	6,8	12,1	S
28	8,90E-01	1,80E-01	3,60E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	144000	604,7	SI (en la medida)		-0,6	-5,9	14,6	S
32	8,76E-01	7,90E-02	1,43E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	604,72 y 795,86	SI (en ambos)		-0,7	-7,4	11,5	S
34	9,30E-01	1,00E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	604,795	NO		-0,2	-1,6	11,9	S
35	9,70E-01	1,30E-01	2,00E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	86400	604,72	SI (en la medida)		0,3	2,6	12,5	S
37	1,02E+00	1,70E-01	2,50E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	604	NO		0,8	7,9	13,5	S
38	9,80E-01	1,40E-01	2,30E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	604,72+795,86	NO		0,4	3,6	12,8	S
39	1,03E+00	3,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	605/795	SI (en la calibración)		0,9	8,9	19,6	S
43	1,02E+00	9,14E-02	1,85E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	604,72 / 795,86	SI (en la medida)		0,8	7,9	11,5	S
44	8,70E-01	1,40E-01	2,00E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	604,7	SI (en la medida)		-0,8	-8,0	13,3	S
49	1,15E+00	2,30E-01	2,40E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	604,72	SI (en la medida)		2,2	21,6	14,6	N/S

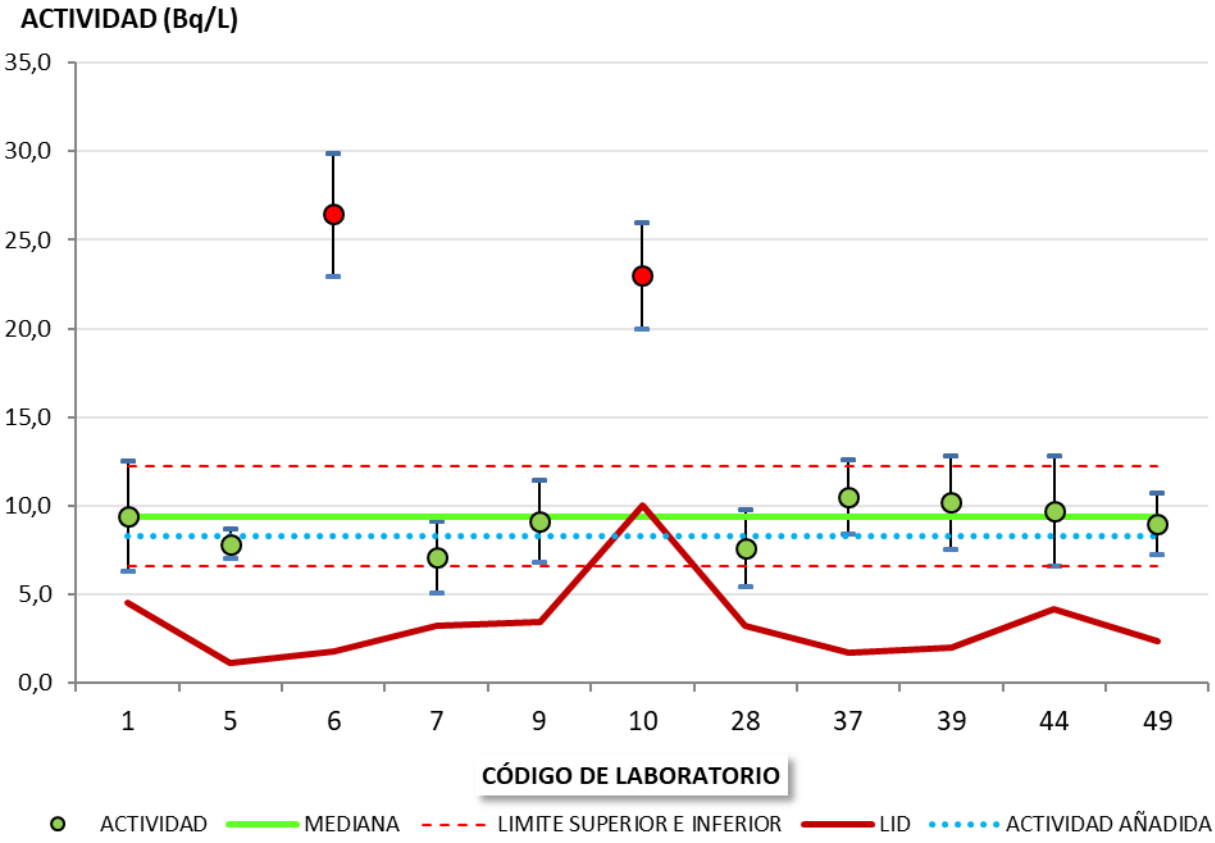
MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{137}Cs			NUMERO DE PARTICIPANTES: 24		ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,06 ± 0,03 % Incertidumbre: 2,83%		σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,05 ± 0,07 %MADe/MEDIANA: 7,06%						
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,01E+00	8,00E-02	1,30E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	661,66	SI (en ambos)		-0,4	-3,8	8,1	S
3	1,00E+00	1,00E-01	2,00E-01											-0,5	-4,8	8,7	S
4	1,11E+00	1,40E-01	1,18E-01	1		EG	0,885	ReGe	Propio	89766	661,66	NO	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC	0,6	5,7	9,5	S
5	1,14E+00	1,56E-01	1,44E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	661.66	SI (en la calibración)		0,8	8,1	9,9	S
6	1,14E+00	1,90E-01	2,40E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	85209	661,7			0,9	8,6	10,9	S
7	1,09E+00	2,10E-01	1,90E-01	1		EG	0,5	HpGe	GammaVision	80000	661,66	NO		0,4	3,8	11,9	S
9	1,05E+00	1,29E-01	2,42E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	661	NO		0,0	0,0	9,4	S
10	9,70E-01	1,20E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	151085	661,7	NO		-0,8	-7,6	9,4	S
12	1,03E+00	1,84E-01	4,31E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	661.66	NO		-0,2	-1,9	11,4	S
17	1,10E+00	1,00E-01	1,80E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	87071	661.65	NO		0,5	4,8	8,4	S
18	3,70E-01	3,00E-02	9,00E-02	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	661.6	NO		-6,5	-64,8	8,1	N/S
19	1,04E+00	1,30E-01	2,50E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	661,65	NO		-0,1	-1,0	9,4	S
20	1,09E+00	1,42E-01	1,89E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	43200	661,65			0,4	3,8	9,6	S
27	1,04E+00	1,30E-01	6,10E-02	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	661	SI (en ambos)		-0,1	-1,0	9,4	S
28	1,19E+00	2,00E-01	3,60E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	144000	661,7	NO		1,3	13,3	11,0	S
32	1,20E+00	2,97E-01	2,21E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	72000	661,66	NO		1,4	14,2	14,3	S
34	1,10E+00	1,00E-01	1,00E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	661	NO		0,5	4,8	8,4	S
35	1,00E+00	1,42E-01	2,20E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	86400	661,66	NO		-0,5	-4,8	10,0	S
37	9,90E-01	1,30E-01	1,90E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	661	NO		-0,6	-5,7	9,6	S
38	1,09E+00	1,10E-01	2,20E-01	1	I	EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	661,66	NO		0,4	3,8	8,7	S
39	9,20E-01	3,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	662	NO		-1,2	-12,4	18,8	S
43	1,05E+00	2,40E-01	2,02E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	661,66	NO		0,0	0,0	13,4	S
44	9,00E-01	1,60E-01	1,90E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	661,7	NO		-1,4	-14,3	11,4	S
49	1,35E+00	2,50E-01	2,10E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	661,66	NO		2,9	28,6	11,6	N/S

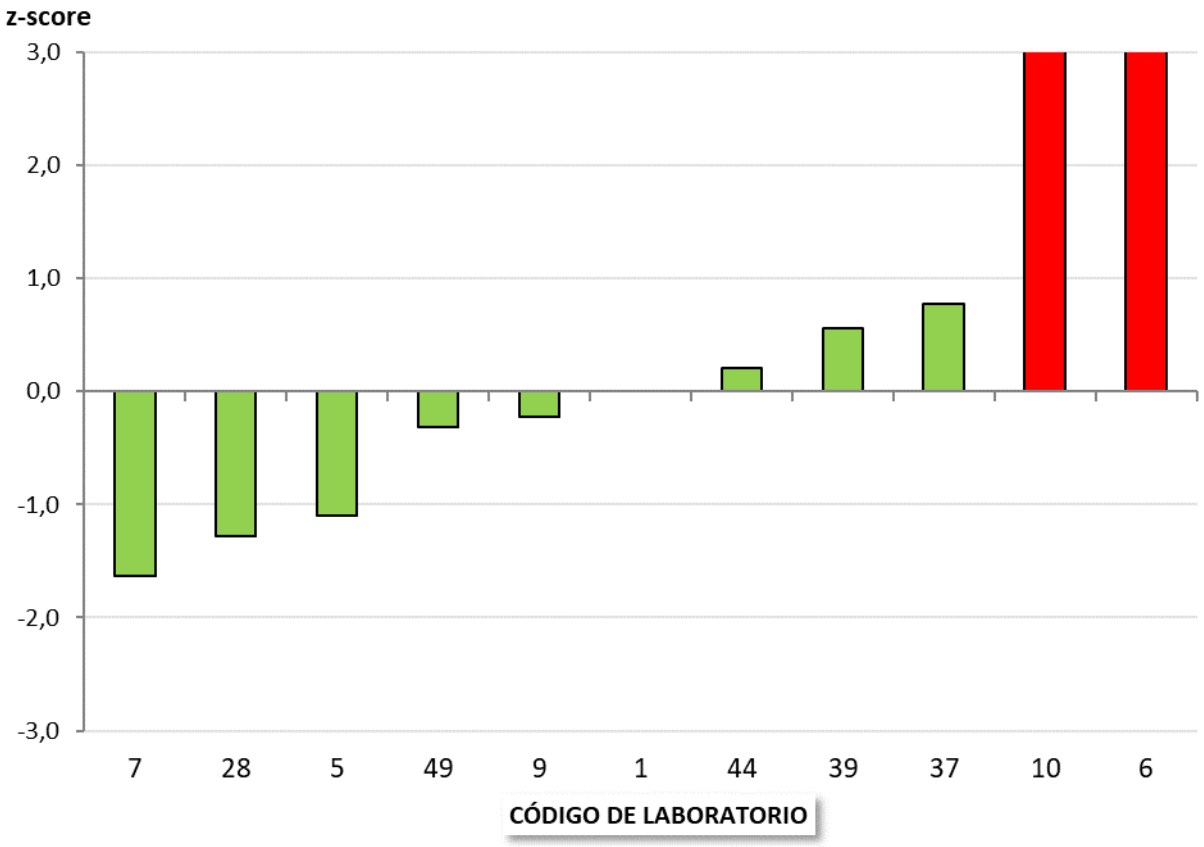
MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{152}Eu			NUMERO DE PARTICIPANTES: 9			MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:			0,55 ± 0,09 16,18%	σ_p=10%	
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS		DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	
1	4,90E-01	7,00E-02	1,90E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	121,78	SI (en ambos)	
4	5,50E-01	1,50E-01	1,97E-01	2	I	EG	0,885	ReGe	Propio	89766	121,78 y 344,27	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC
5			8,87E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	344.28	SI (en ambos)	
18	5,30E-01	1,90E-01	1,80E-01	1	I	EG	0,995	XtRa	Genie 2000 + Propio	241916	121.8	NO	
27	5,10E-01	1,20E-01	2,80E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	122/344/1408	SI (en ambos)	
34	6,70E-01	2,50E-01	2,20E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	86400	344,122	NO	
38			8,00E-01	1		EG		HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	121,78+344,28	NO	
43	7,51E-01	2,65E-01	6,80E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	121,78 / 344,28 /964,08 / 1112,08 / 1408,01	SI (en la medida)	
44	7,20E-01	2,50E-01	2,30E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	344,3	SI (en la medida)	

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{154}Eu			NUMERO DE PARTICIPANTES: 5		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,43 ± 0,11 %MADe/MEDIANA: 24,83%				σ_p=10%		
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	
1	3,40E-01	6,00E-02	1,40E-01	2	I	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	86000	723,3	SI (en ambos)	
4	4,30E-01	1,50E-01	1,59E-01	1		EG	0,885	ReGe	Propio	89766	123,07	SI (en la medida)	No procede hacer correcciones por suma en coincidencia en la calibración puesto que ésta se obtiene por simulación MC
5	5,00E-01	1,78E-01	4,31E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	123.07	SI (en ambos)	
27	3,58E-01	8,00E-02	1,70E-01	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	100000	123/1005/1274	SI (en ambos)	
43	5,57E-01	3,29E-01	2,96E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	123,07 / 723,30 / 1274,43	SI (en la medida)	

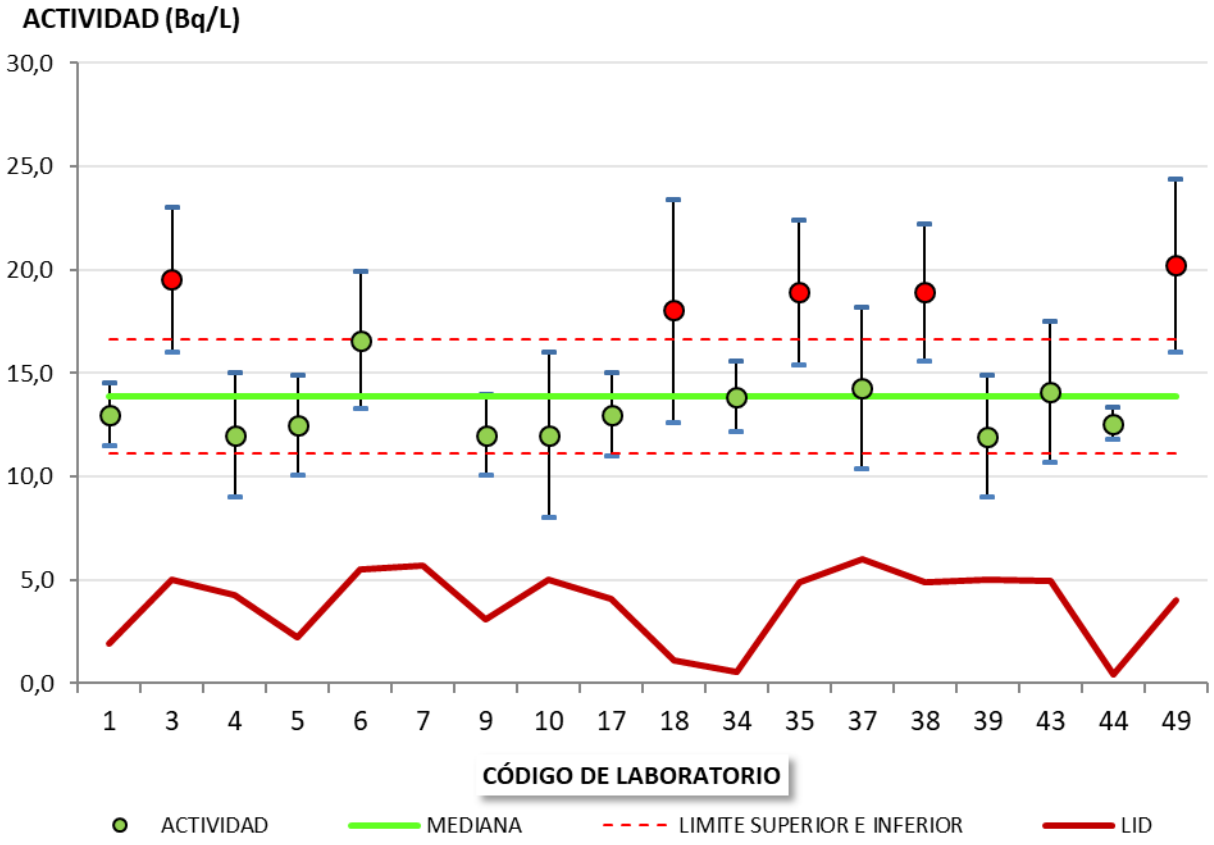
ANEXO VIII. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 4))

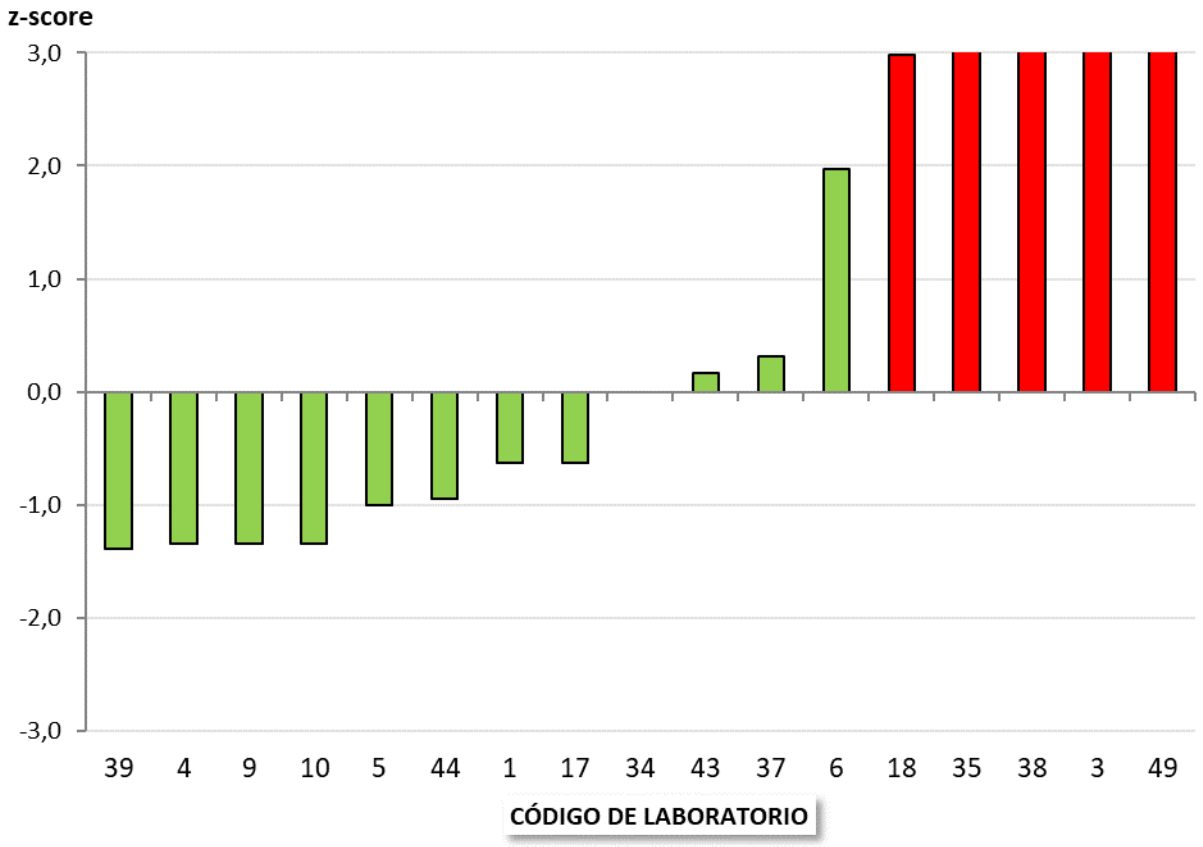
^{3}H (Agua marina-4)



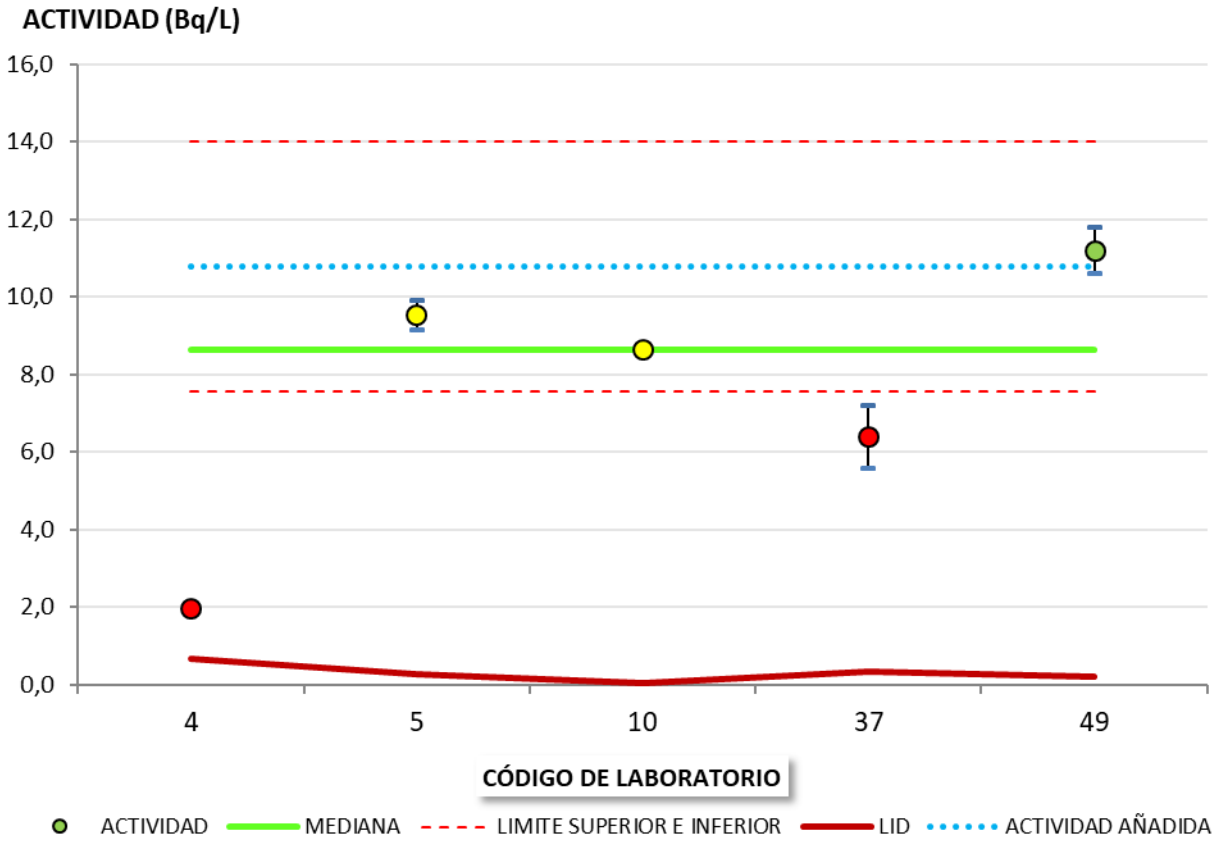


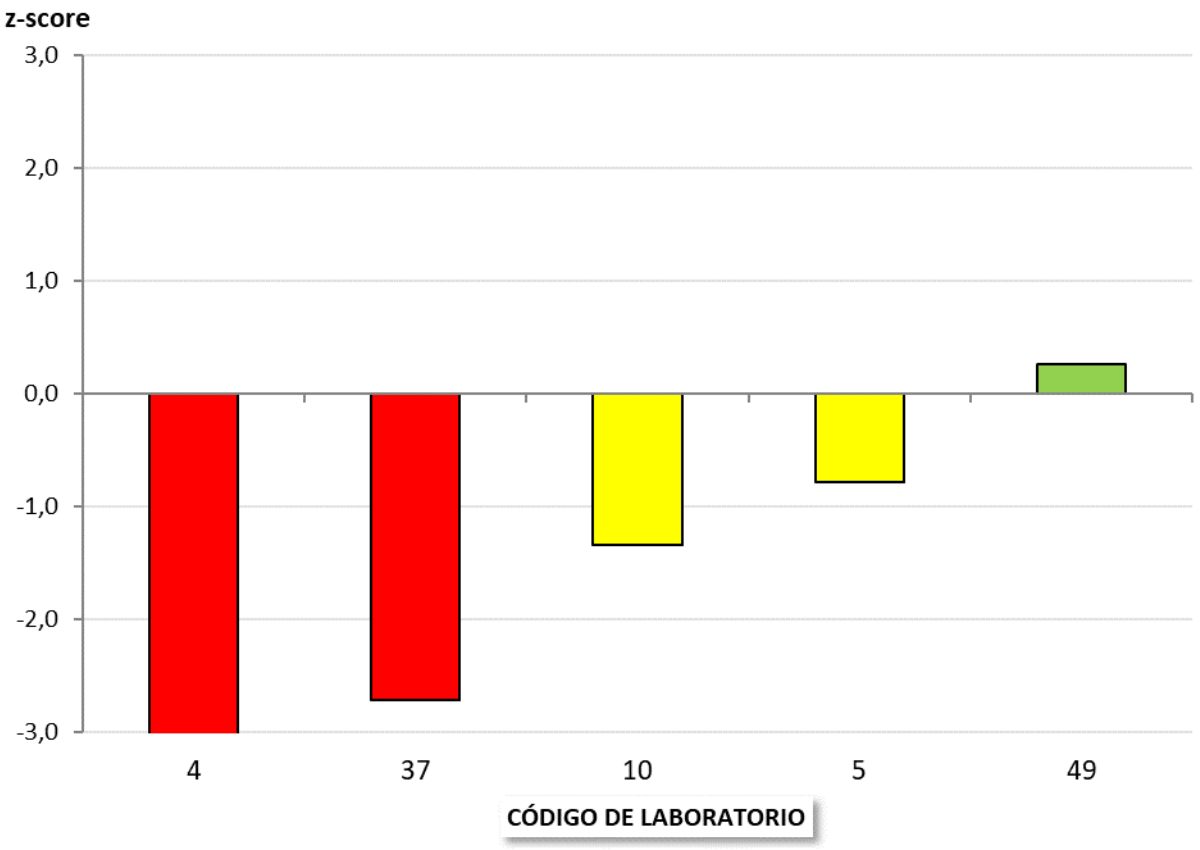
^{40}K (Agua marina-4)



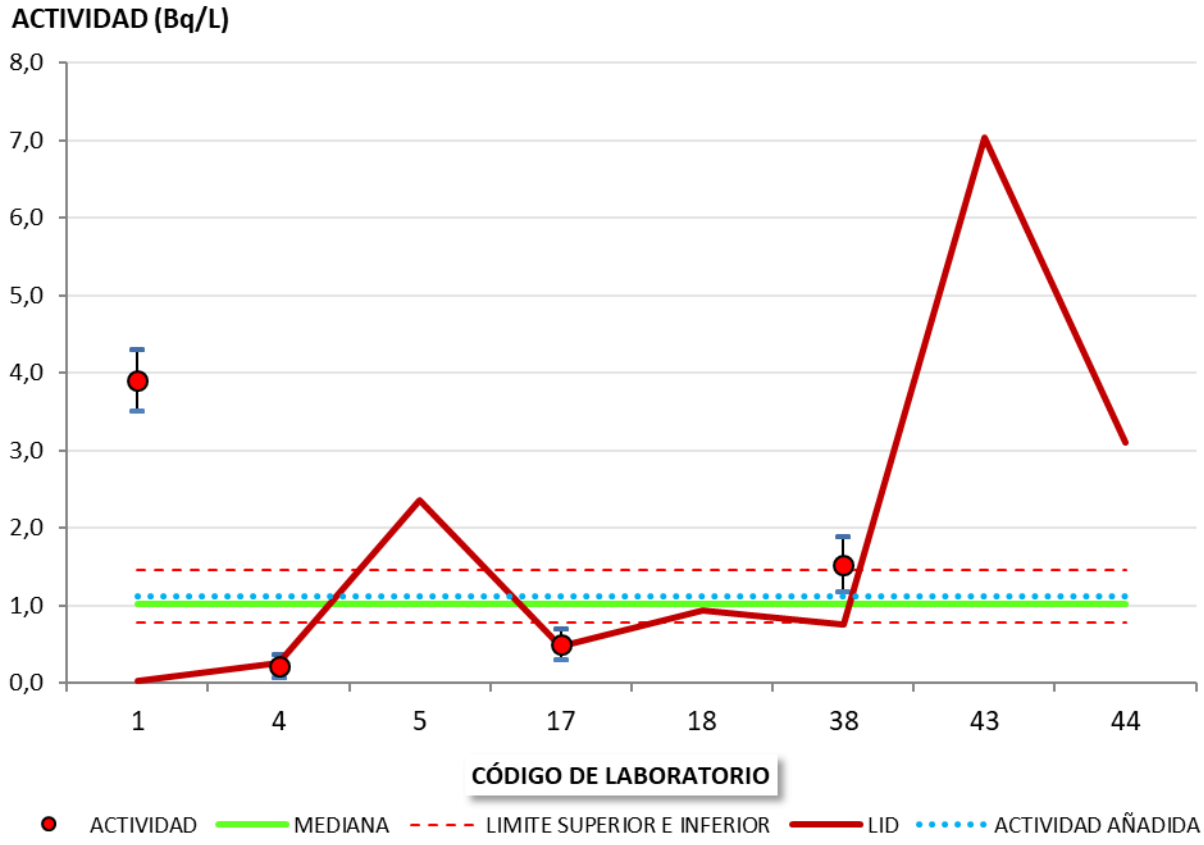


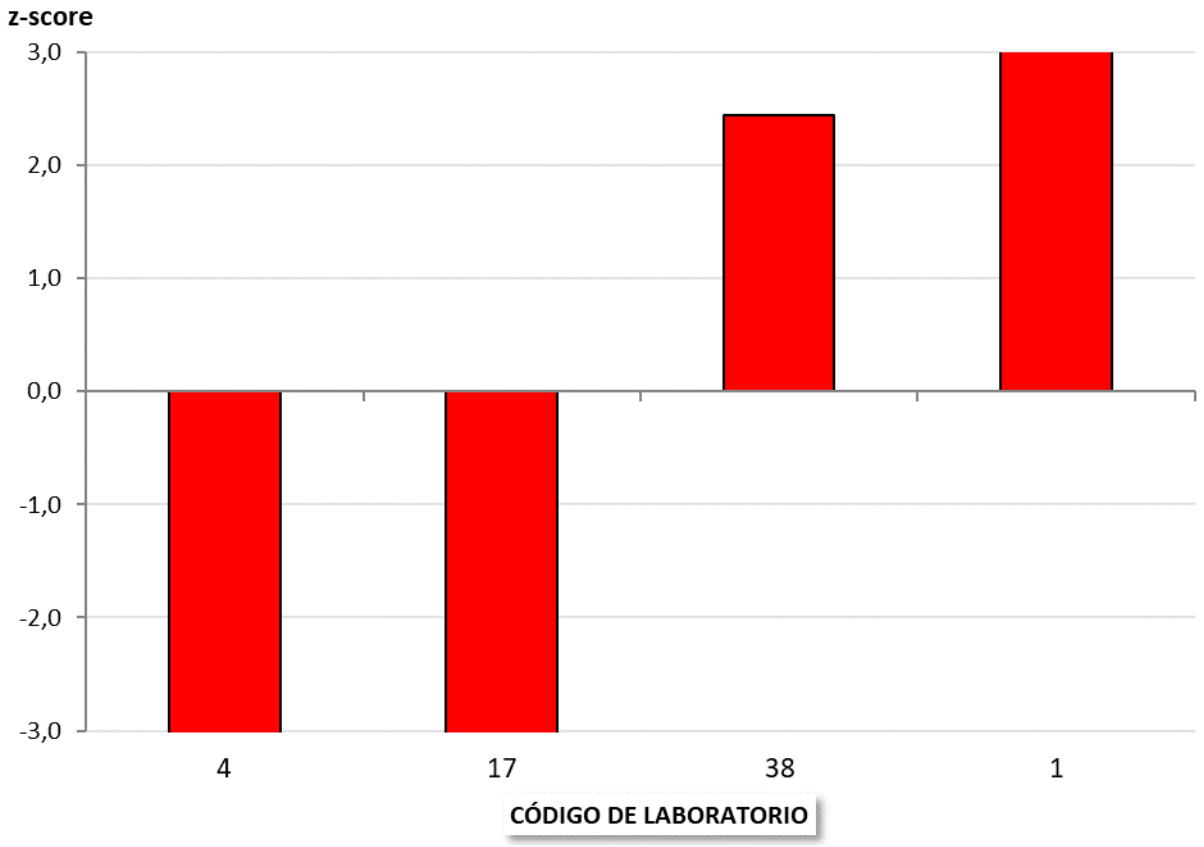
$^{89+90}$Sr (Agua marina-4)



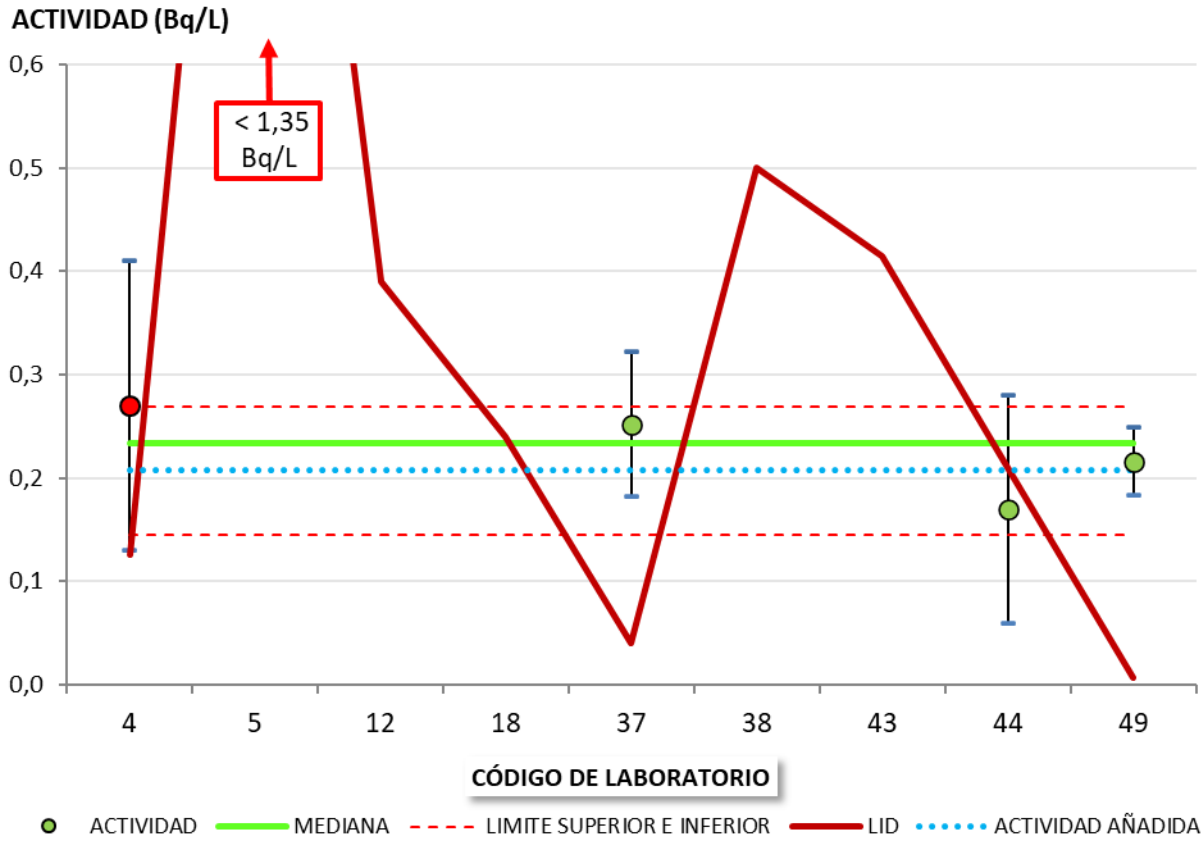


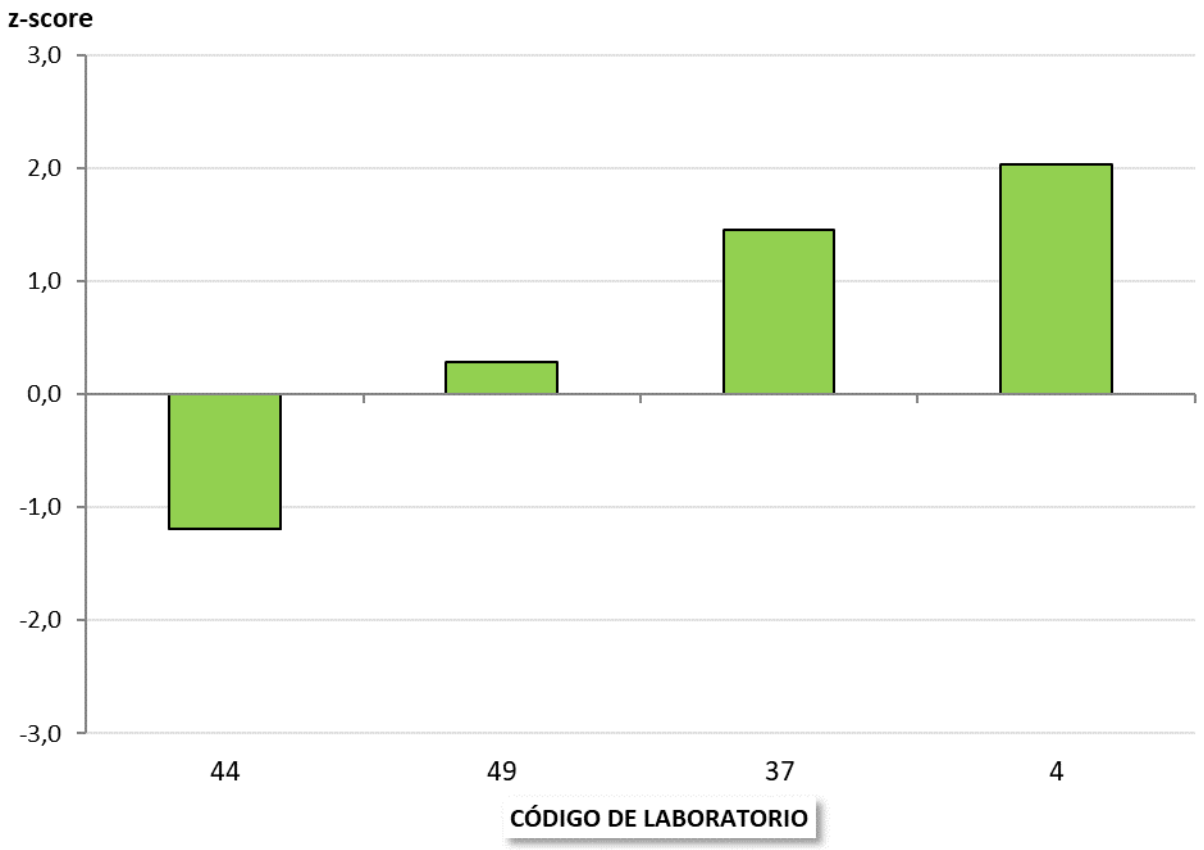
^{226}Ra (Agua marina-4)



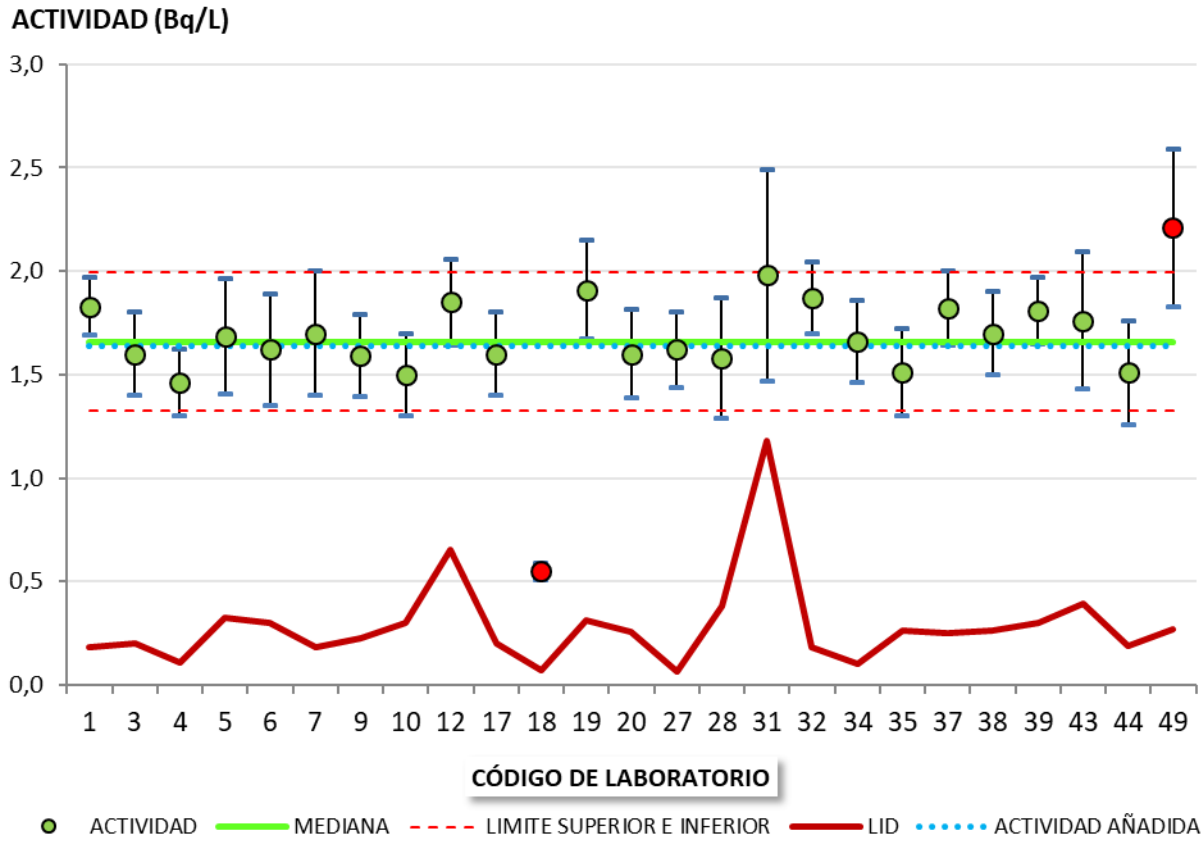


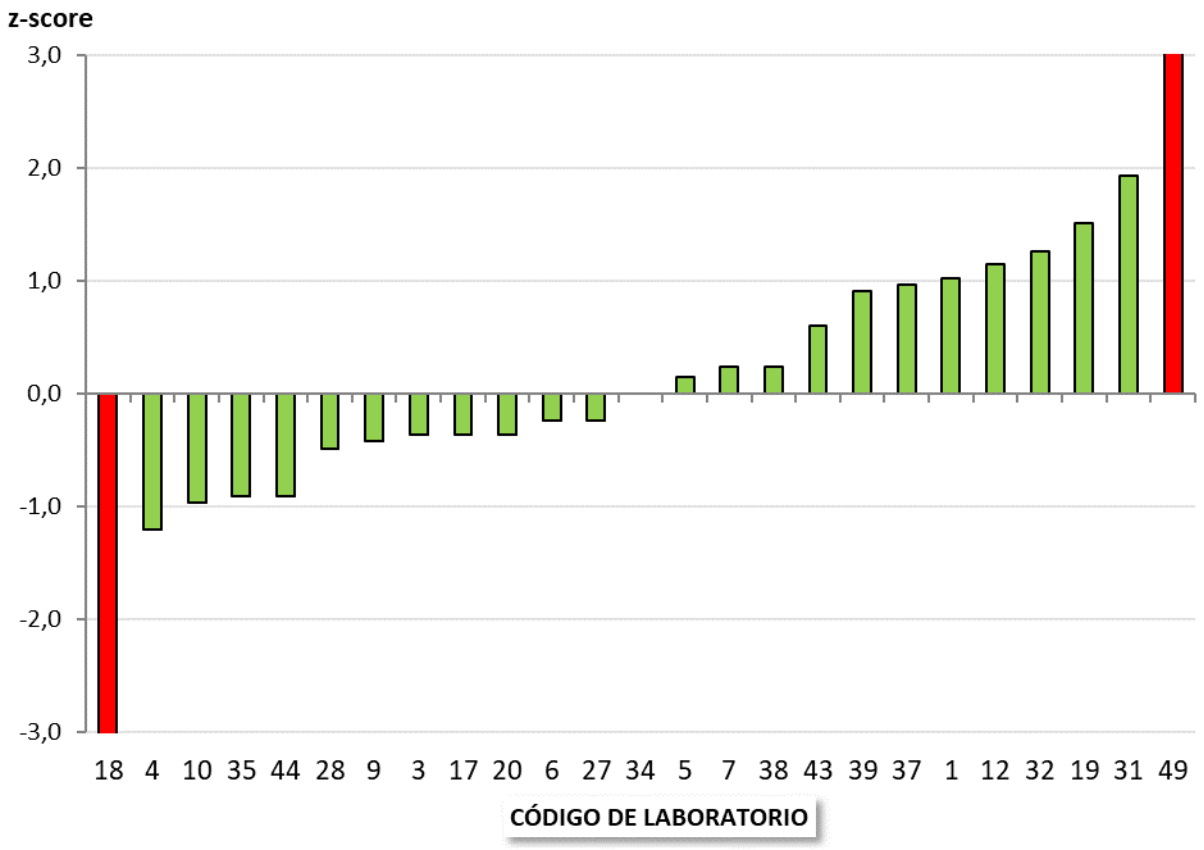
^{241}Am (Agua marina-4)



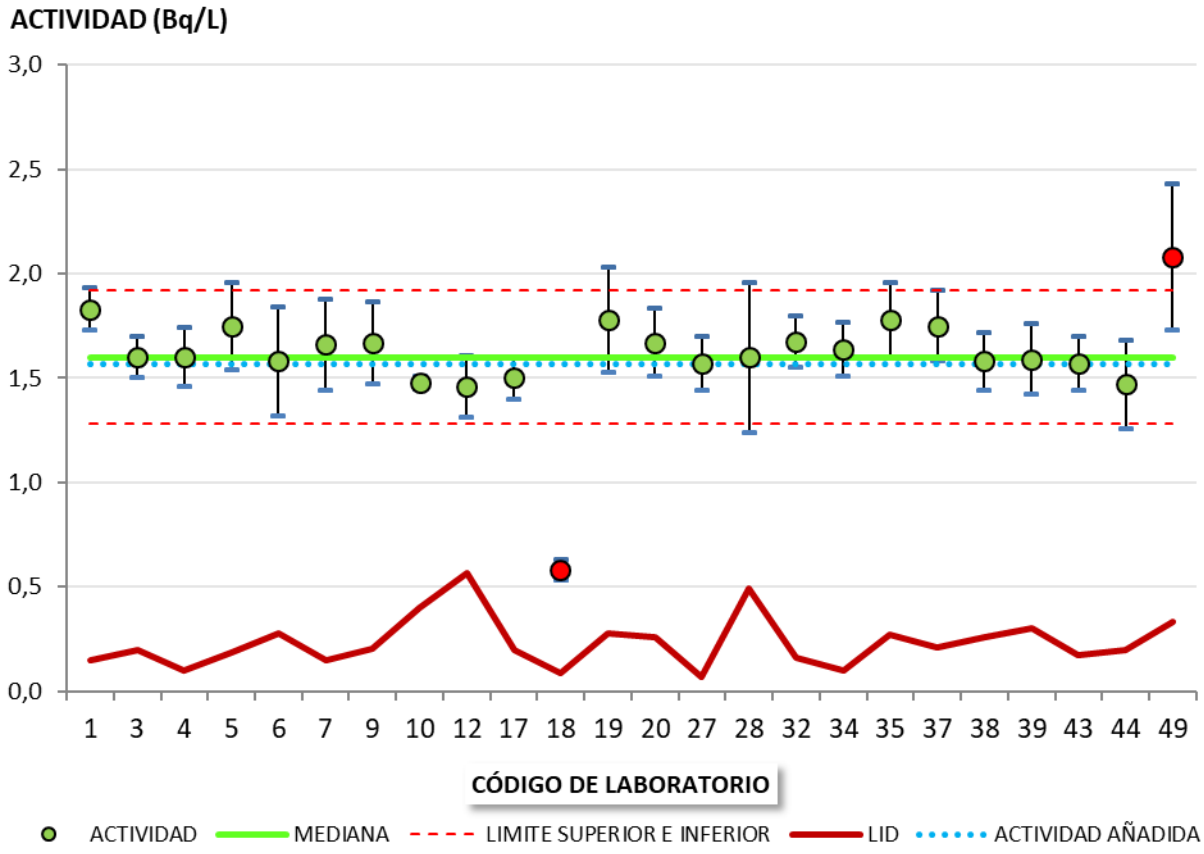


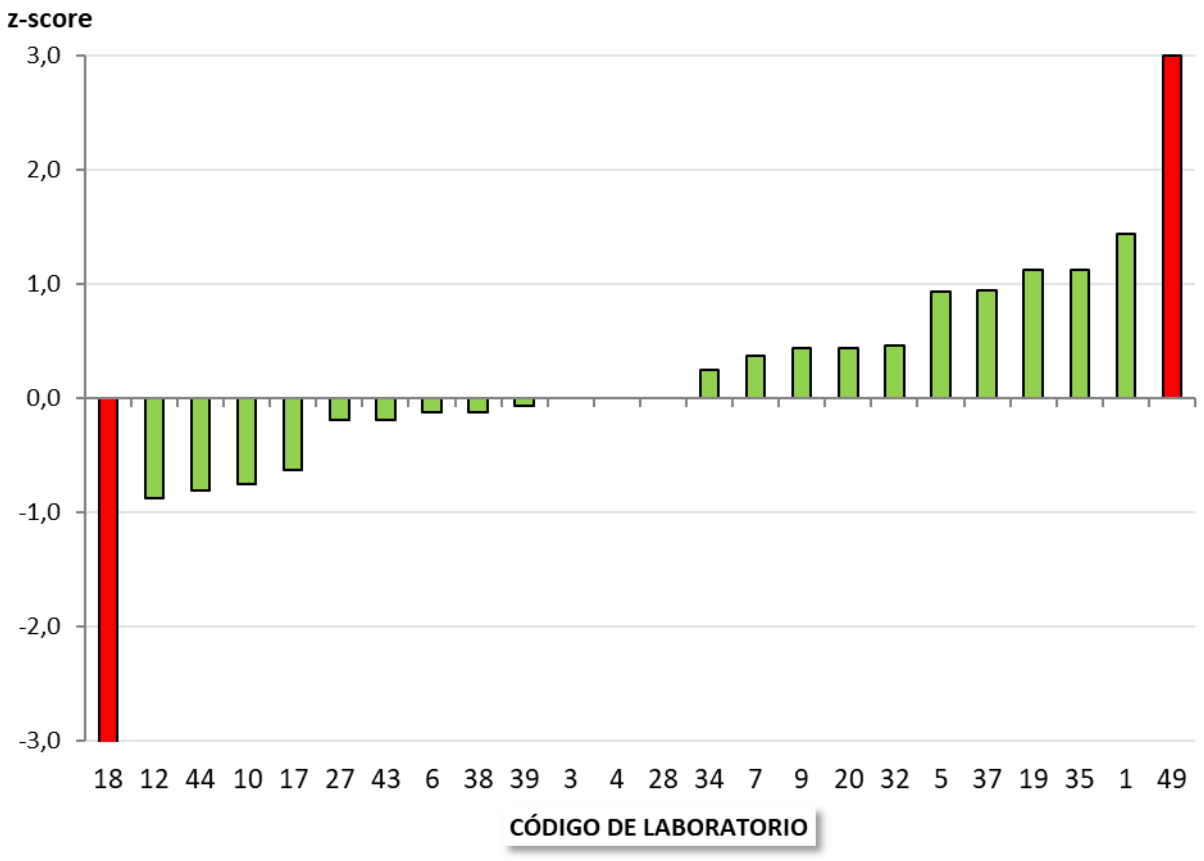
^{54}Mn (Agua marina-4)



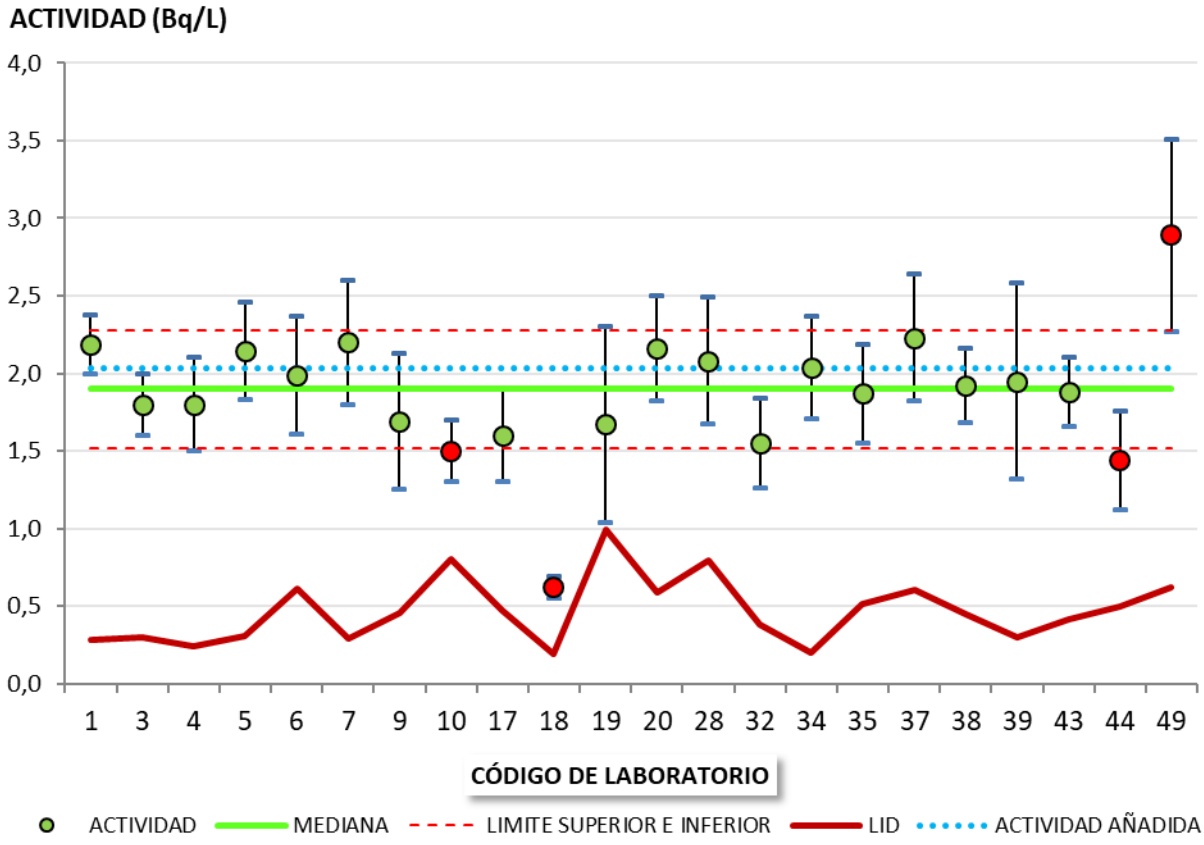


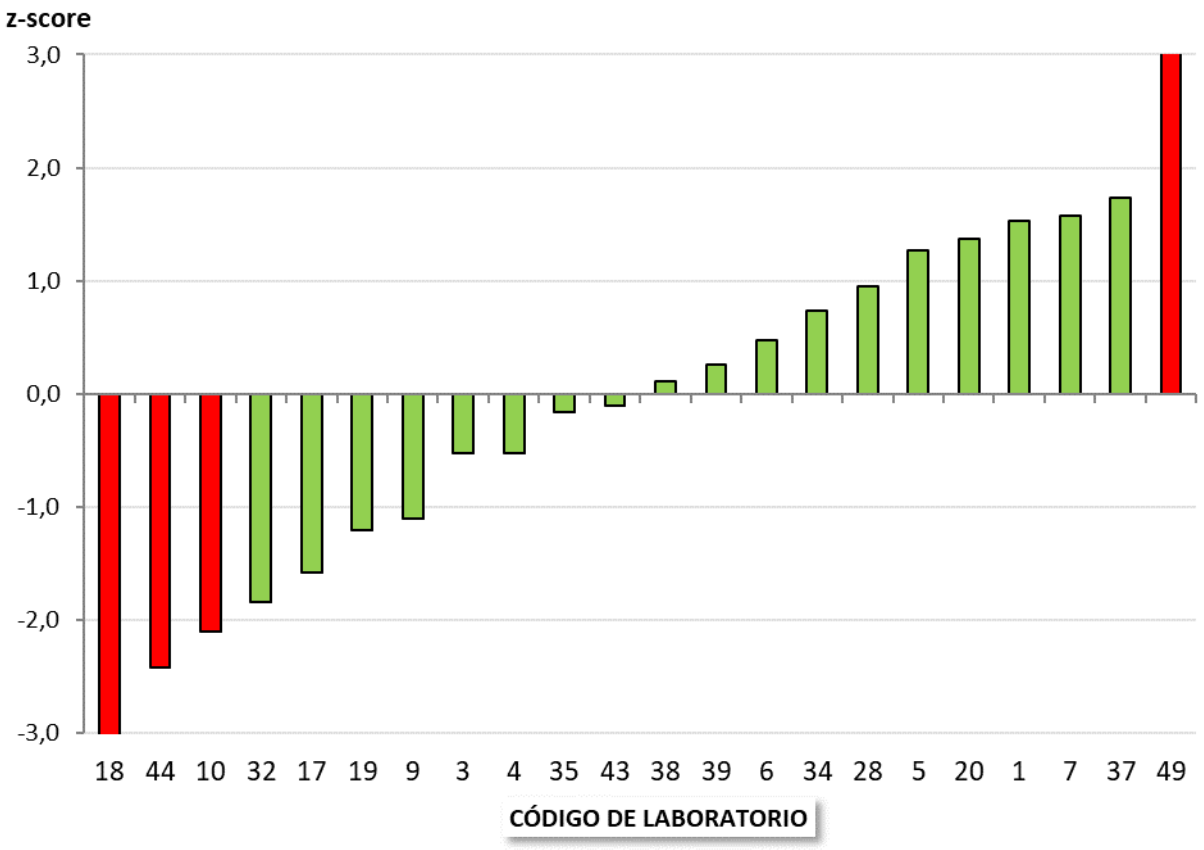
^{60}Co (Agua marina-4)



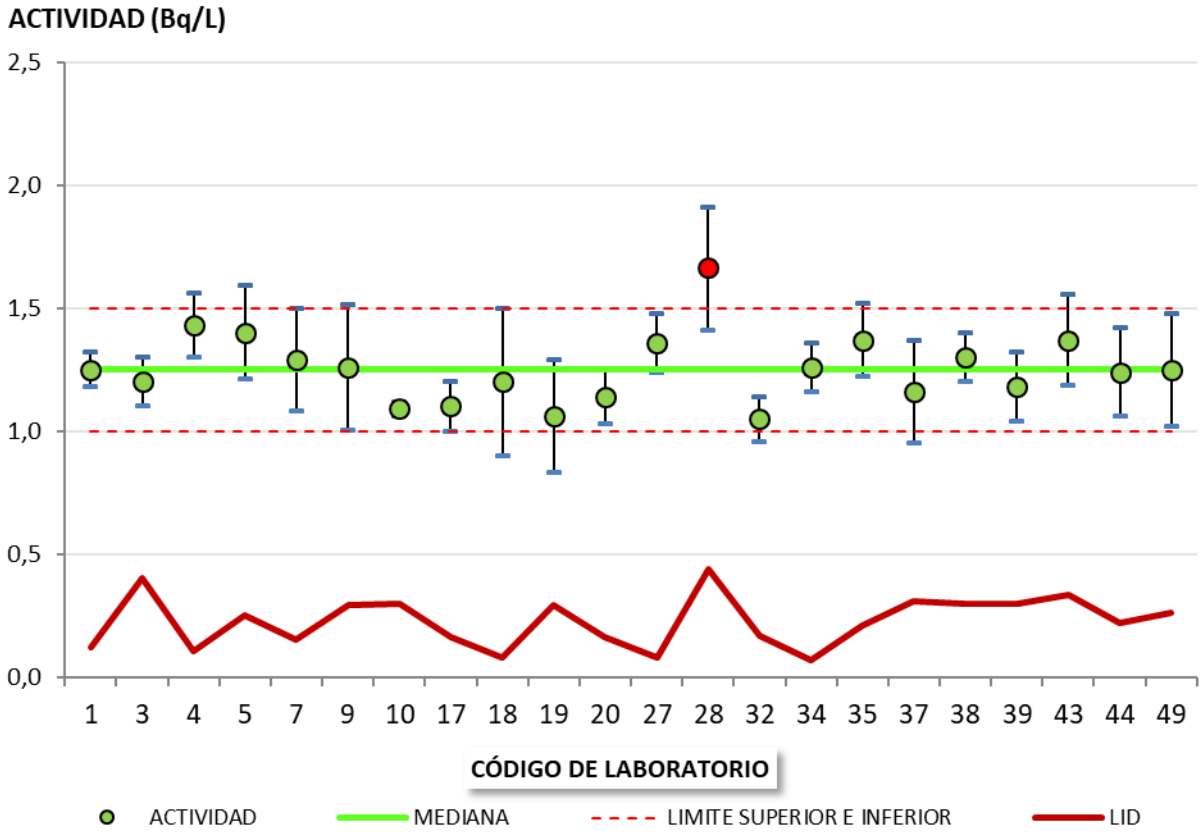


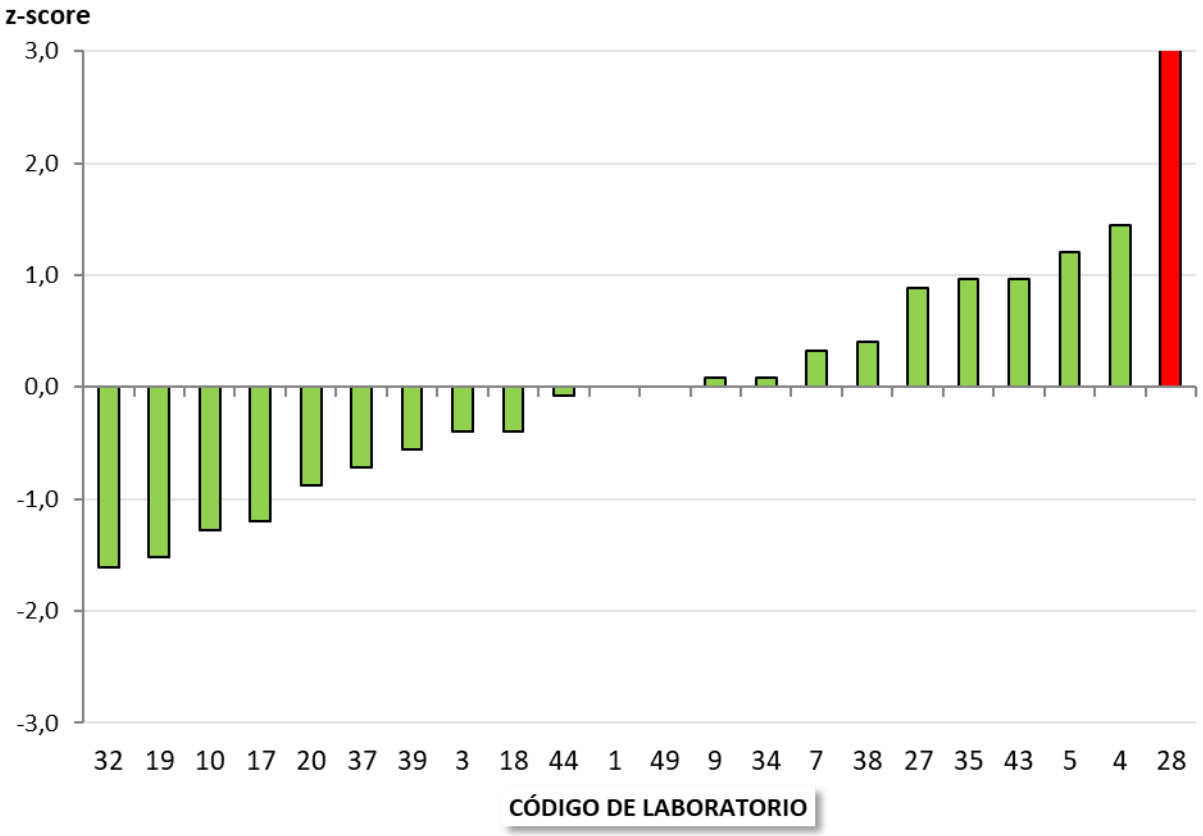
^{65}Zn (Agua marina-4)



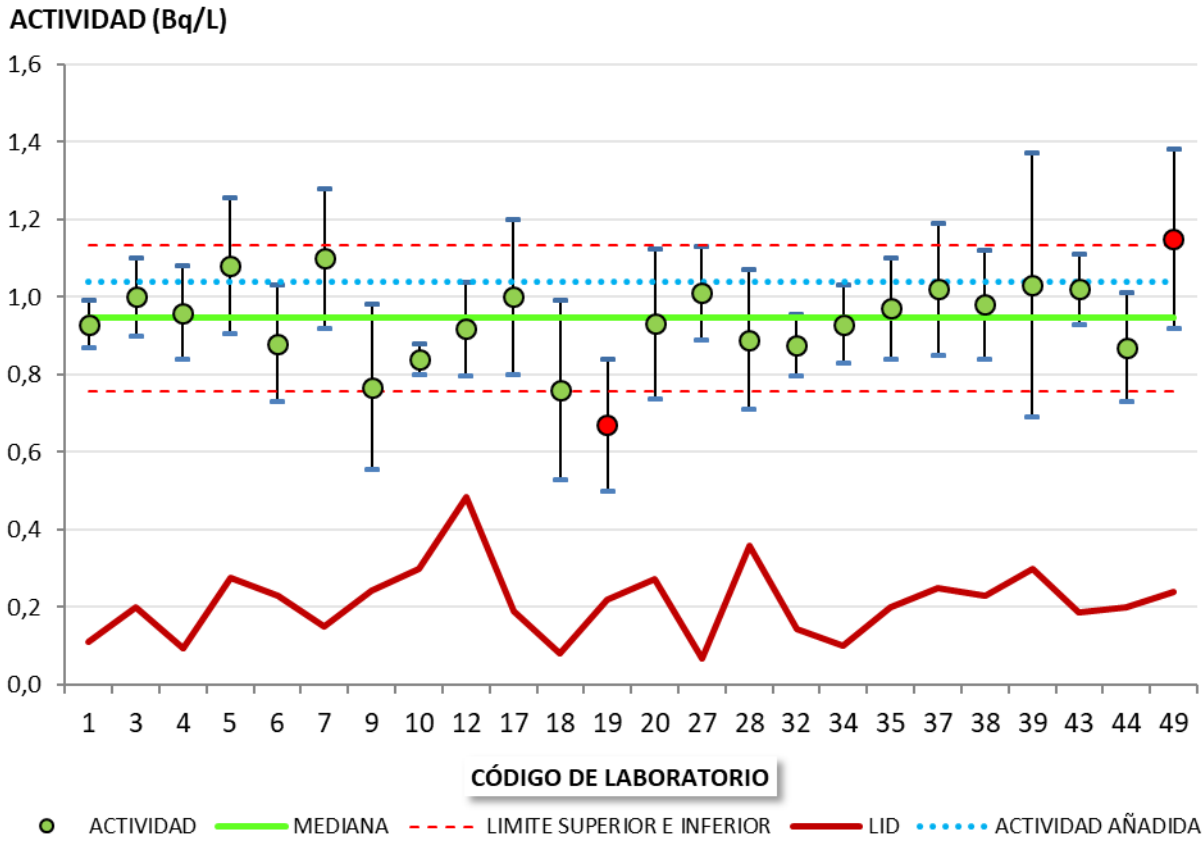


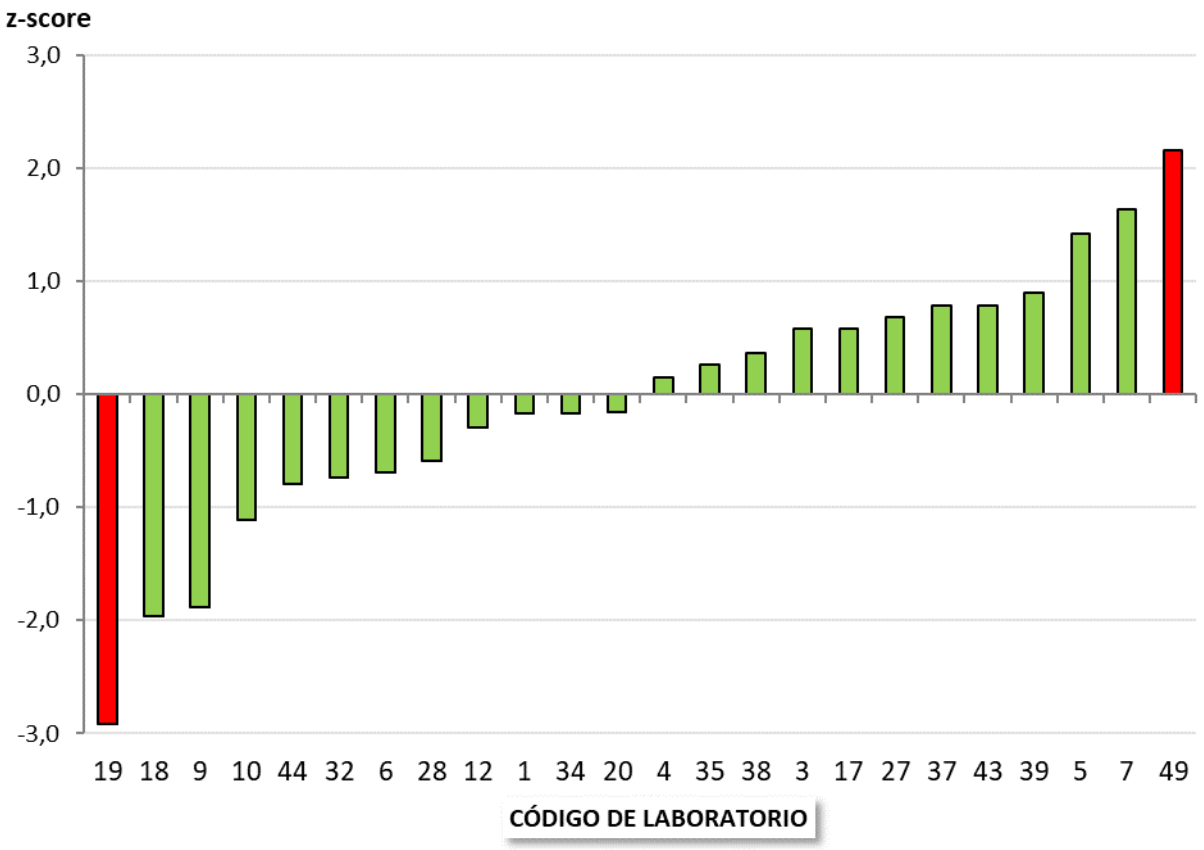
^{110m}Ag (Agua marina-4)



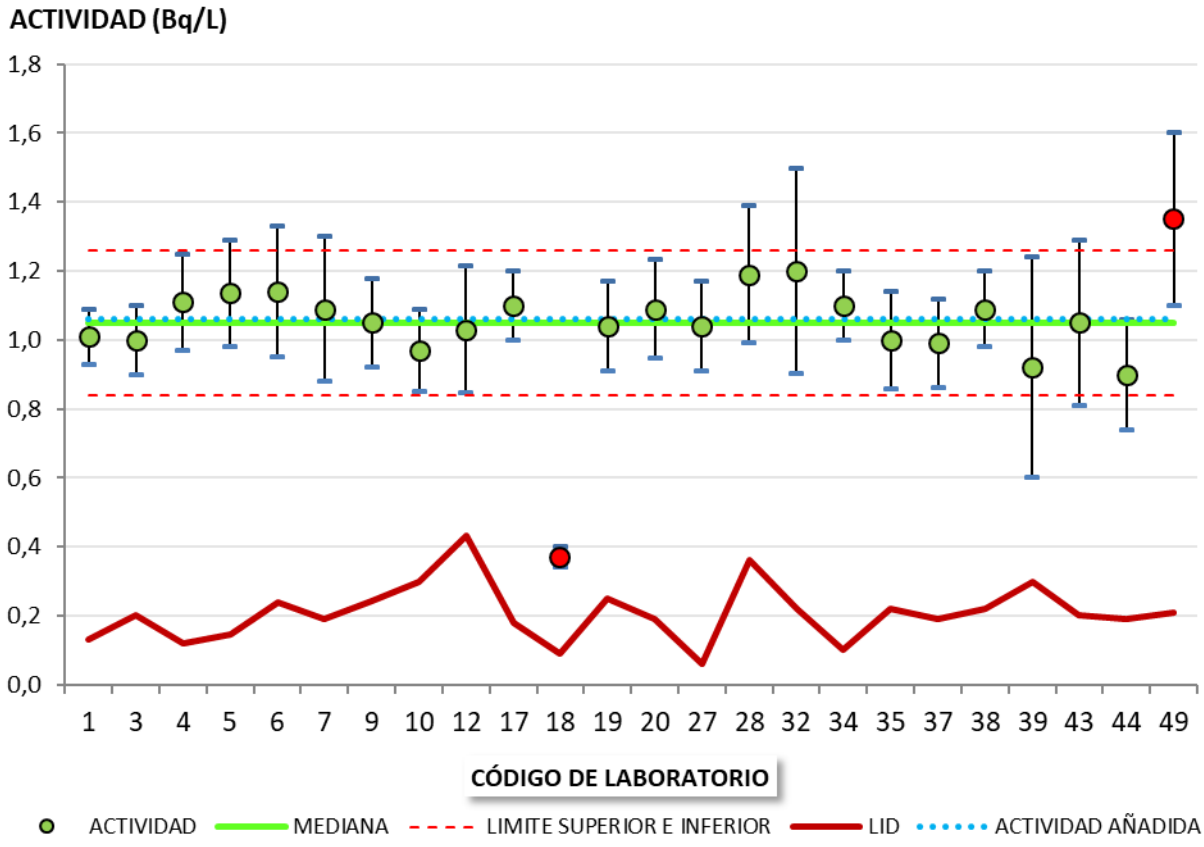


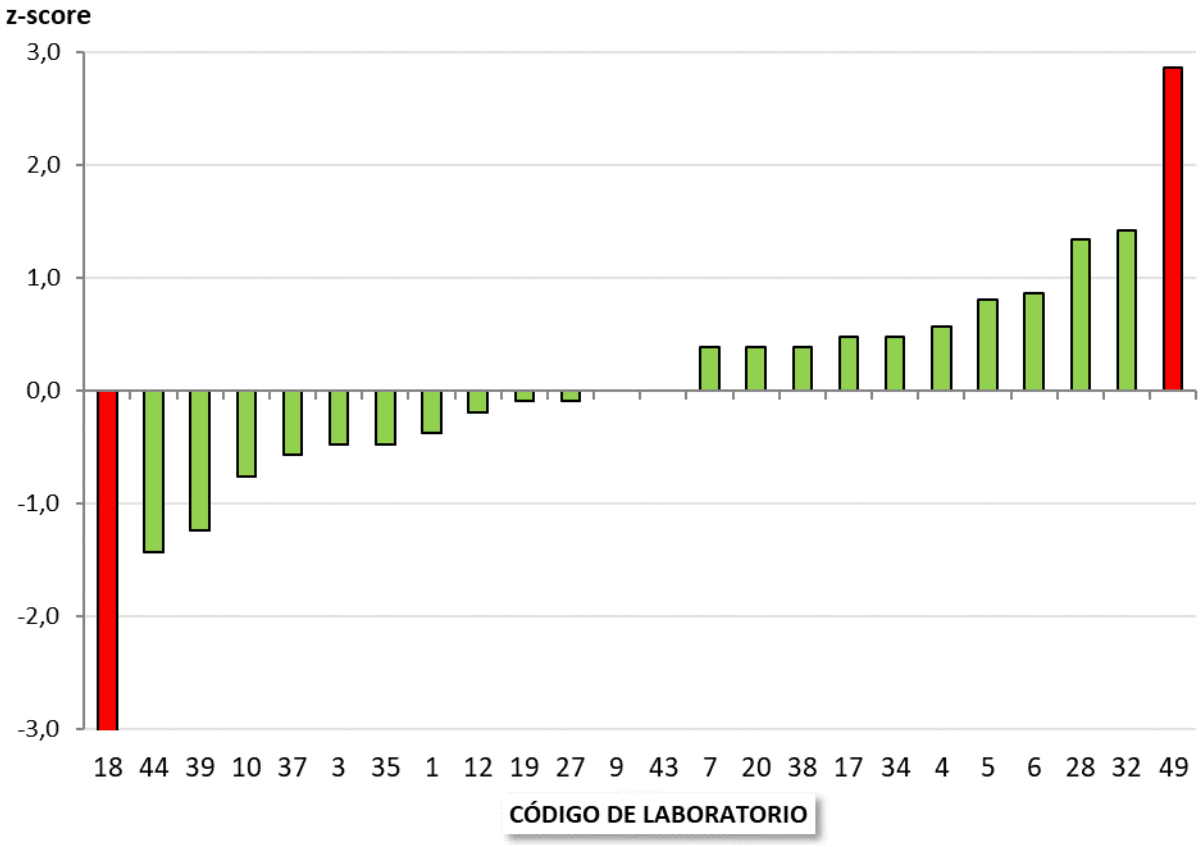
^{134}Cs (Agua marina-4)



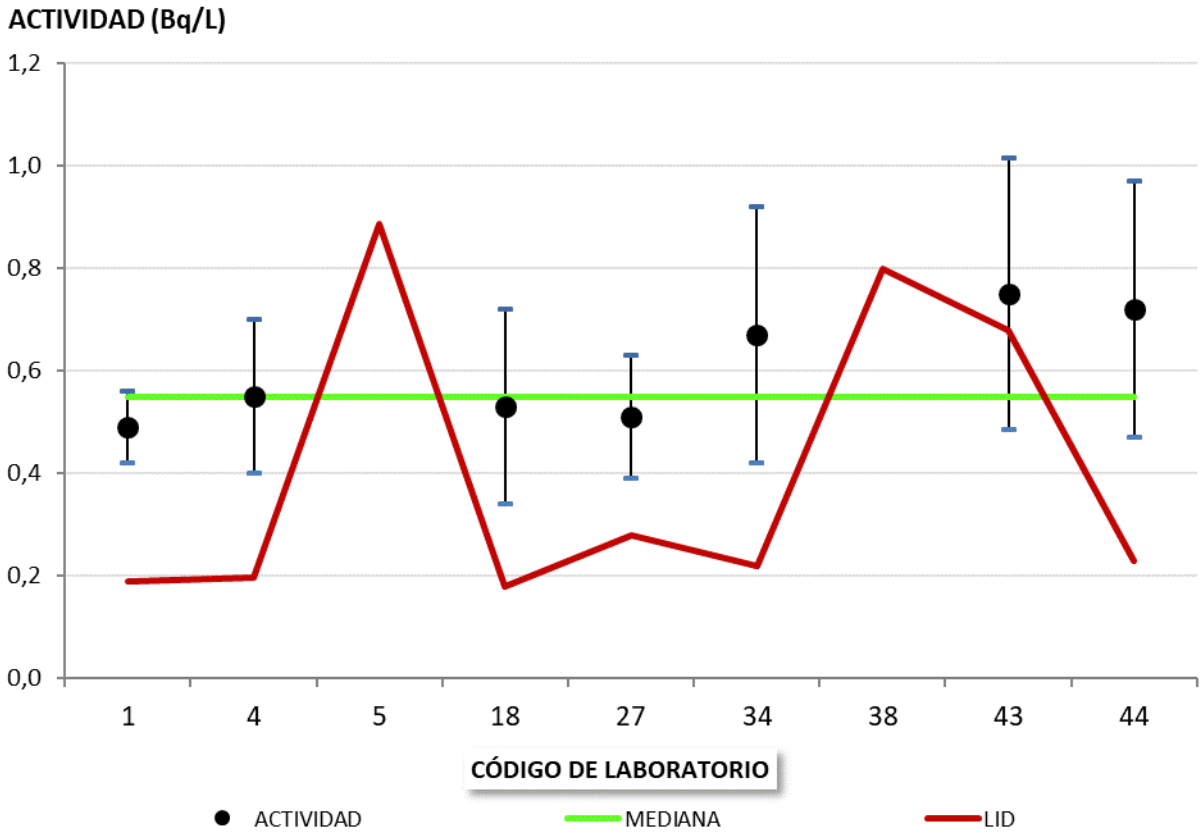


^{137}Cs (Agua marina-4)



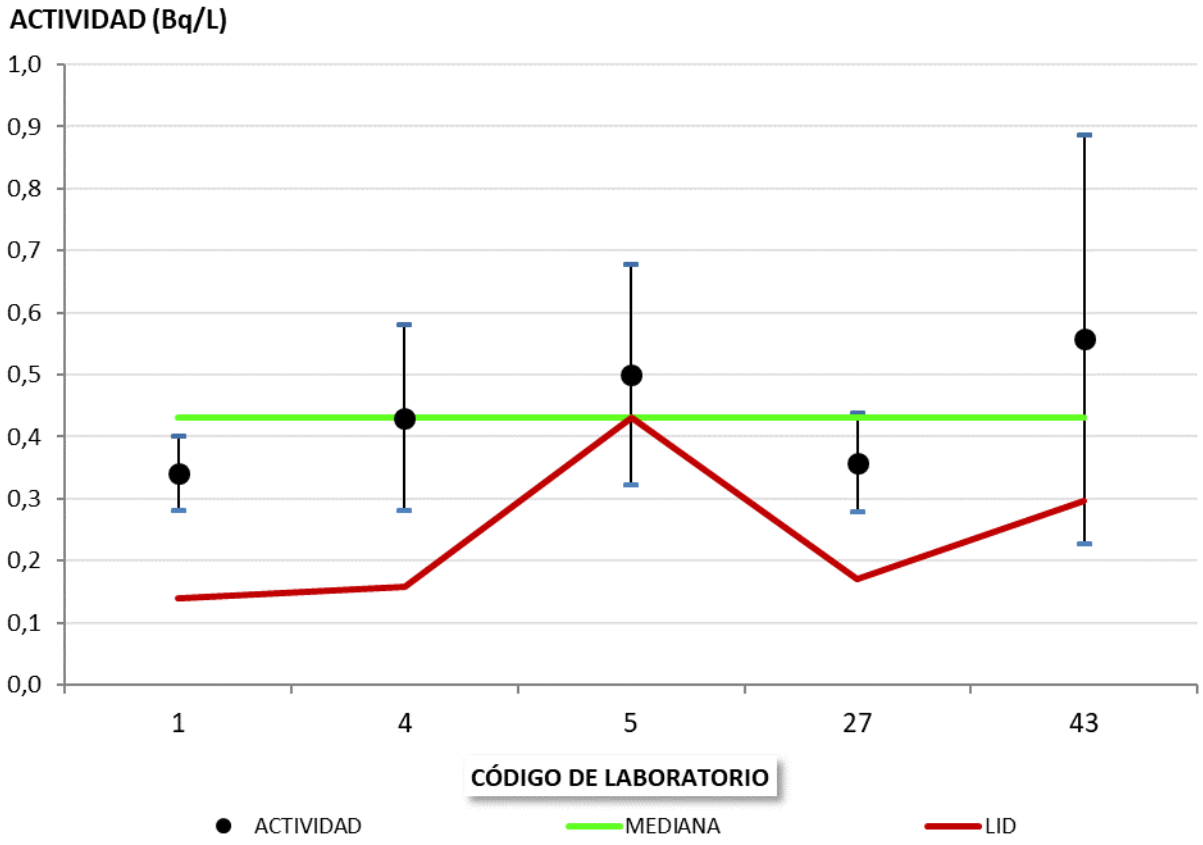


^{152}Eu (Agua marina-4)



No evaluado

^{154}Eu (Agua marina-4)



No evaluado

ANEXO IX. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5))

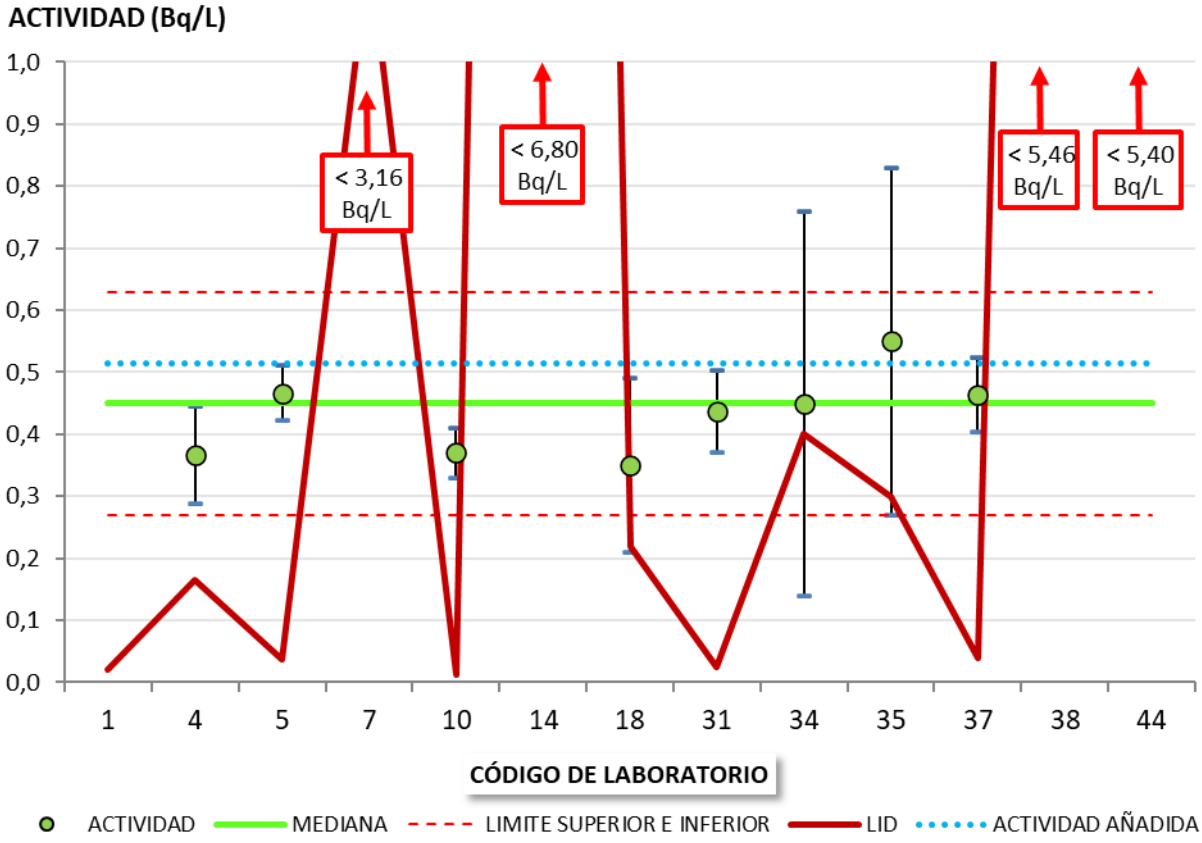
MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: α_T				NUMERO DE PARTICIPANTES: 13			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) 0,514 ± 0,012 % Incertidumbre: 2,33%				σ_p=20%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,45 ± 0,12 %MADe/MEDIANA: 26,36%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	3,16E+00	7,90E-01	2,00E-02	2	I	ISO 9696:2017	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	LB Eclipse ver. 3.4 Canbera	30,1	602,2	29,2	N/S
4	3,67E-01	7,80E-02	1,66E-01	3	I	CL directo	0,008	CL	Propio	21120	0		-0,9	-18,4	28,4	S
5	4,66E-01	4,42E-02	3,63E-02	1	I	Evaporación	0,005	CP	Propio	60000	0		0,2	3,6	26,8	S
7			1,18E+00	1		Evaporación	0,002	CP	Propio	60000	1					
10	3,70E-01	4,00E-02	1,20E-02	1		Coprecipitación	0,1	CS	Propio	60000	2		-0,9	-17,8	26,9	S
14			6,80E+00	2	I	EVAPORACIO N	0,001	CP	Propio	60000	2					
18	3,50E-01	1,40E-01	2,20E-01	1	I	Evaporación	0,05	CL	Propio	18000	1		-1,1	-22,2	33,1	S
31	4,37E-01	6,70E-02	2,40E-02	1		EG	0,1	CS	Propio	7200			-0,1	-2,9	27,5	S
34	4,50E-01	3,10E-01	4,00E-01	1		Evaporación	0,0025	CS		84000	2		0,0	0,0	43,4	S
35	5,50E-01	2,80E-01	3,00E-01	1		CL	0,03	CL	Otros (Indicar en observaciones)	24000	1	Easy view + excel	1,1	22,2	36,6	S
37	4,63E-01	6,00E-02	4,00E-02	1	I	Coprecipitación	0,05	CP	Propio	60000	2		0,1	2,9	27,1	S
38			5,46E+00	1		Evaporación	0,025	CP	Propio	78000	1					
44			5,40E+00	1	I	Gas Proportional Count	0,002	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	0	scarabee + excel calculation				

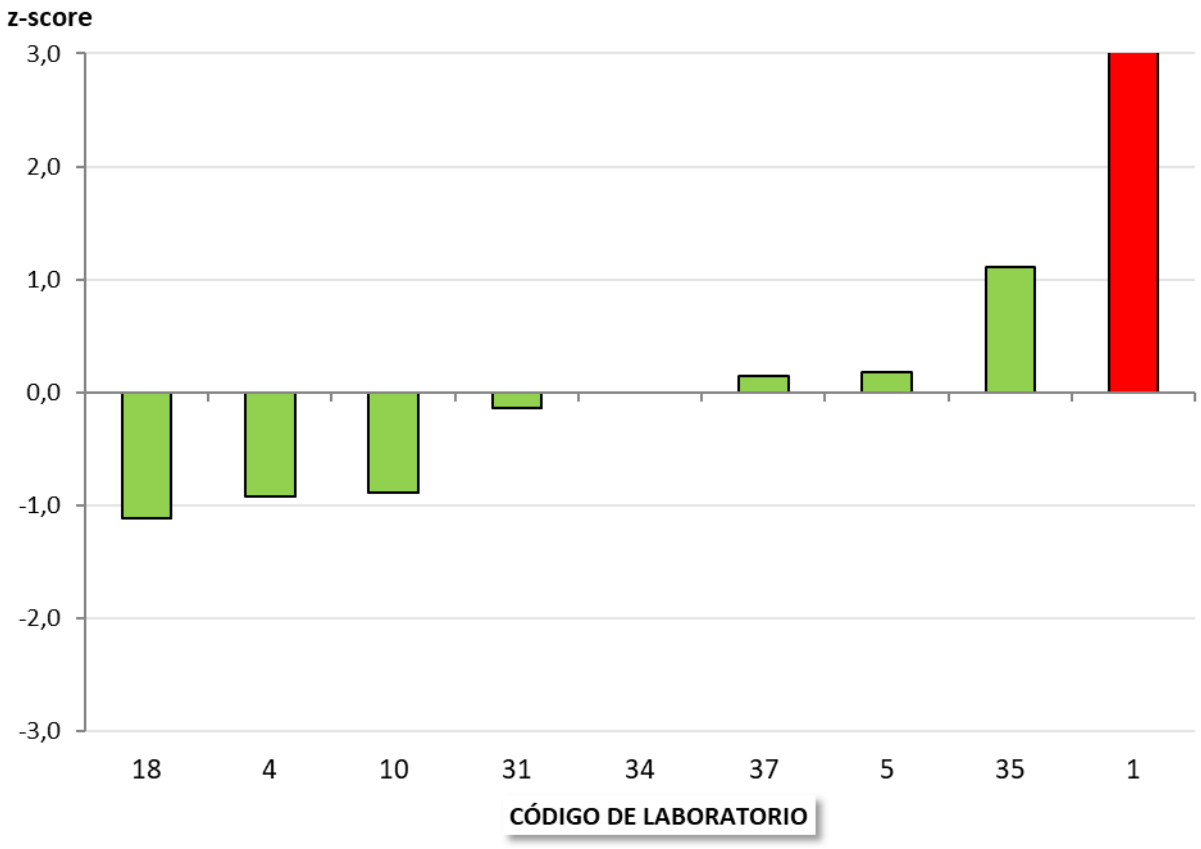
MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: βT				NUMERO DE PARTICIPANTES: 16			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) 9,94 ± 0,21 % Incertidumbre: 2,11%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 9,18 ± 1,68 %MADe/MEDIANA: 18,35%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	1,02E+01	1,40E+00	3,00E-02	2	I	ISO 9697:2019	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	LB Eclipse ver. 3.4 Canbera	0,7	11,0	19,6	S
4	1,07E+01	4,80E-01	9,20E-01	3	I	CL directo	0,008	CL	Propio	21120	0		1,1	16,5	18,5	S
5	8,80E+00	5,71E-01	9,05E-01	2	I	Evaporación	0,005	CP	Propio	60000	0		-0,3	-4,1	18,6	S
6	7,83E+00	1,16E+00	1,49E+00	1	I	Desecación	0,003	CP	Propio	72000			-1,0	-14,7	19,8	S
7	8,60E+00	1,50E+00	1,90E+00	1		Evaporación	0,002	CP	Propio	60000	1		-0,4	-6,3	20,3	S
9	8,30E+00	9,55E-01	9,87E-01	1		Evaporación	0,005	CP	Propio	60000	2		-0,6	-9,5	19,2	S
10	6,10E+00	9,00E-01	1,30E+00	1		Evaporación	0,005	CP	Otros (Indicar en observaciones)	60000	2	HT1000	-2,2	-33,5	19,8	N/S
14	1,03E+01	2,50E+00	5,20E+00	2	I	EVAPORACIO N	0,001	CP	Propio	60000	2		0,8	12,3	22,0	S
18	1,61E+01	6,00E-01	8,00E-01	1	I	Evaporación	0,05	CL	Propio	18000	1		5,0	75,5	18,4	N/S
34	7,85E+00	1,40E+00	2,00E+00	1		Evaporación	0,005	CP	Otros (Indicar en observaciones)	84000	2	UMS	-1,0	-14,4	20,4	S
35	1,17E+01	1,96E+00	1,60E+00	1		CL	0,03	CL	Otros (Indicar en observaciones)	24000	1	Easy view + excel	1,9	27,8	20,2	S
37	9,19E+00	1,80E+00	2,40E+00	1	I	Evaporación	0,005	CP	Propio	18000	0		0,0	0,2	20,8	S
38	1,10E+01	1,48E+00	2,25E+00	1	S	Evaporación	0,025	CP	Propio	78000	1		1,3	20,1	19,5	S
39	8,03E+00	7,50E-01	1,10E+00	2		Evaporación	0,05	CP	Propio	60000			-0,8	-12,5	18,9	S
44	9,30E+00	1,60E+00	1,60E+00	1	I	Gas Proportional Count	0,01	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	0	scarabee + excel calculation	0,1	1,4	20,3	S
49	9,16E+00	1,20E+00	1,40E+00	1		Evaporación	0,003	CP	Propio	60000	1		0,0	-0,2	19,5	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: β_R			NUMERO DE PARTICIPANTES: 10							σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 5,38 ± 1,14 %MADe/MEDIANA: 21,24%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Actividad del ^{40}K (Bq/L)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
4	8,20E+00	5,90E-01	1,47E+00	3	I	CL directo	0,018	CL	Propio	21120	2,49	40K determinado a partir del análisis de K por cromatografía líquida	3,5	52,6	21,5	N/S
5	4,59E+00	5,17E-01	1,12E+00	2	I	Evaporación	0,005	AA	Propio	60000	3,785		-1,0	-14,6	22,0	S
6	4,62E+00	1,16E+00	1,49E+00	1	I	Desecación +AA	0,01	AA	Propio		3,208		-0,9	-14,0	24,7	S
7	4,50E+00	2,00E+00	1,90E+00	1		Evaporación + EA	0,002	EA	Propio	60000	3,8	122,35 mg K/l	-1,1	-16,3	30,7	S
10	2,60E+00	9,00E-01	1,30E+00	10	I	ICP	0,000005	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	195	3,5	Element	-3,4	-51,6	27,4	N/S
18	1,28E+01	6,10E-01	8,00E-01	1	I	Espectrofotometría UV-Visible	0,0005	Otros	Propio		3,35	Espetrofotómetro UV-Visible	9,1	137,2	21,4	N/S
37	5,27E+00	1,80E+00	2,40E+00	1	I	Evaporación	0,005	CP	Propio	18000			-0,1	-2,0	27,3	S
38	6,08E+00	2,43E+00	2,25E+00		I		0,00008	EA	Propio	78000	440,6		0,9	13,1	29,2	S
44	6,00E+00	1,10E+00	1,60E+00	1	I	Flame Emission spectro. + calculation	0,0001	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	3,23	scarabee + solaarm + excel calculation	0,8	11,6	23,1	S
49	5,48E+00	1,23E+00	1,66E+00	1		Evaporación	0,003	CP	Propio	60000	3,68	3,68 Bq/L de K-40	0,1	2,0	24,0	S

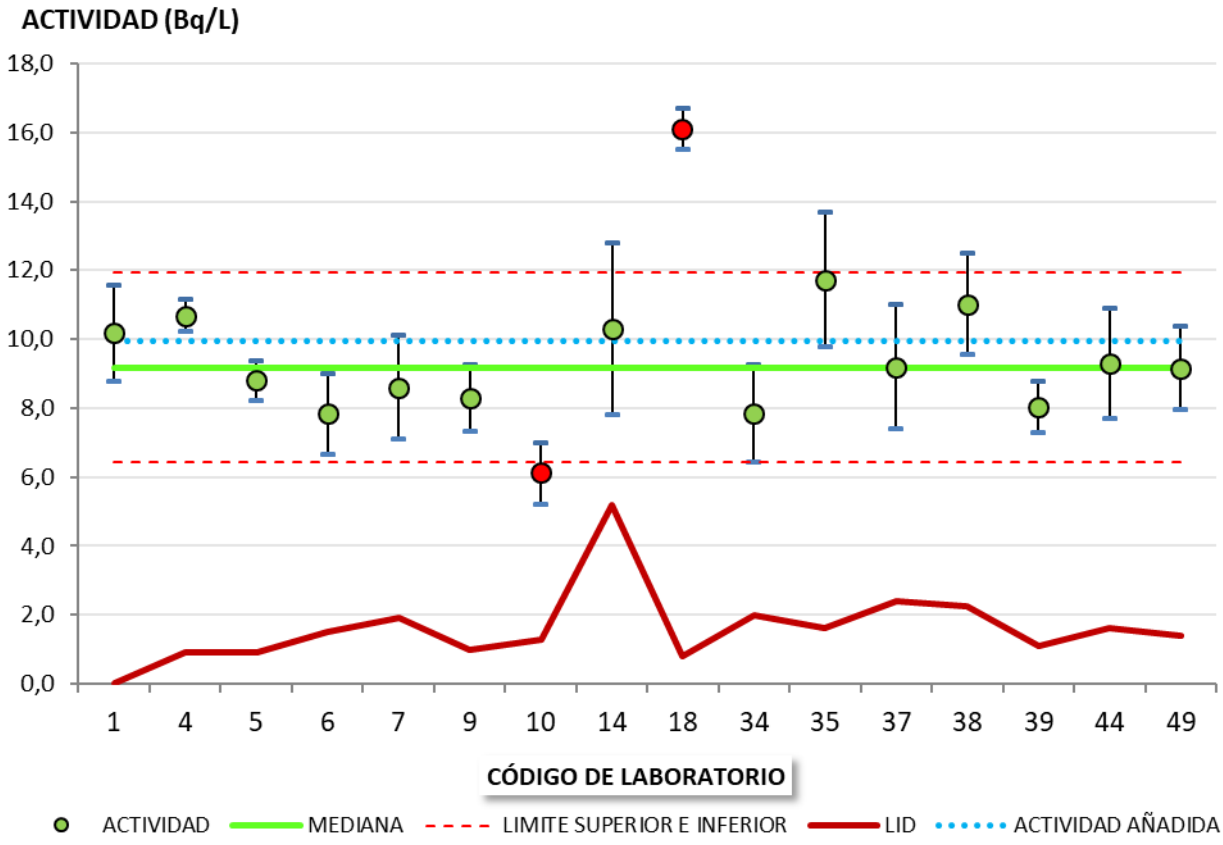
ANEXO X. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 72 h (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5))

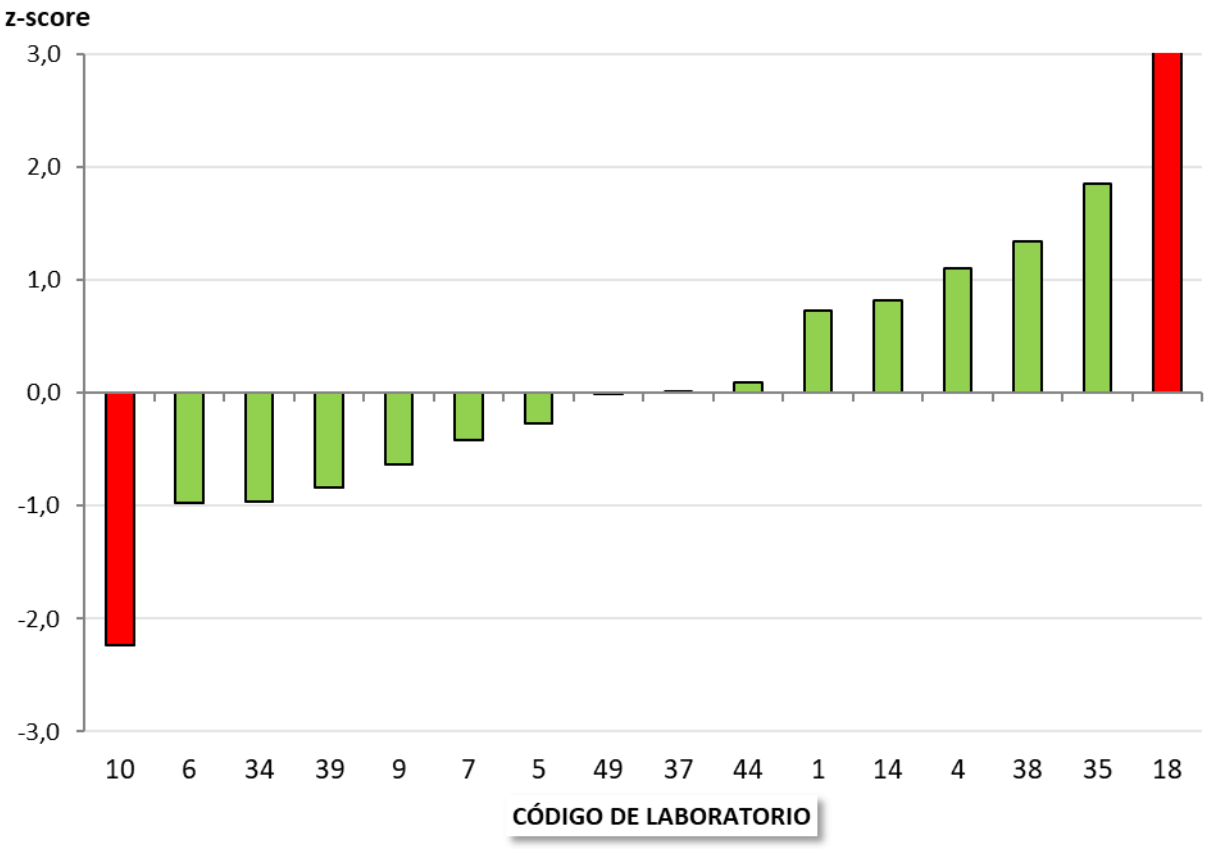
α_T (Agua marina-5)



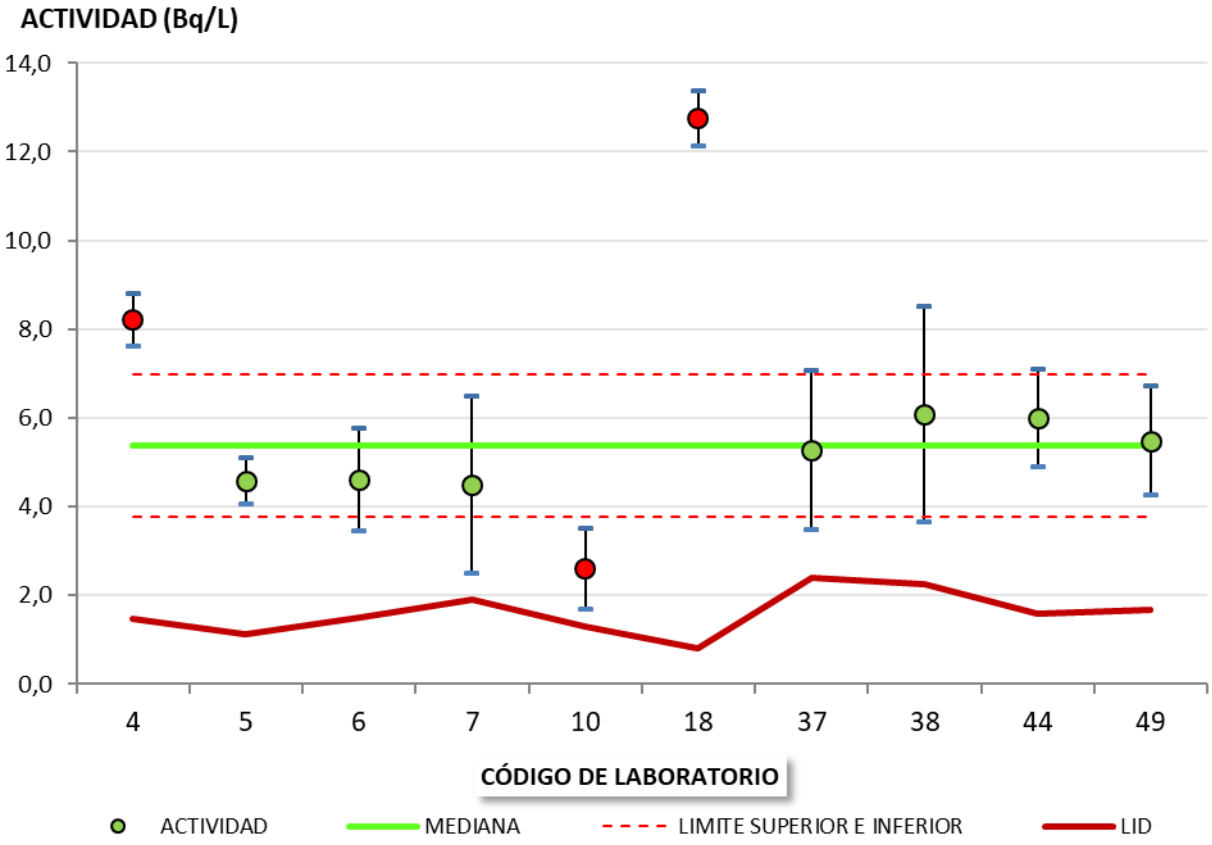


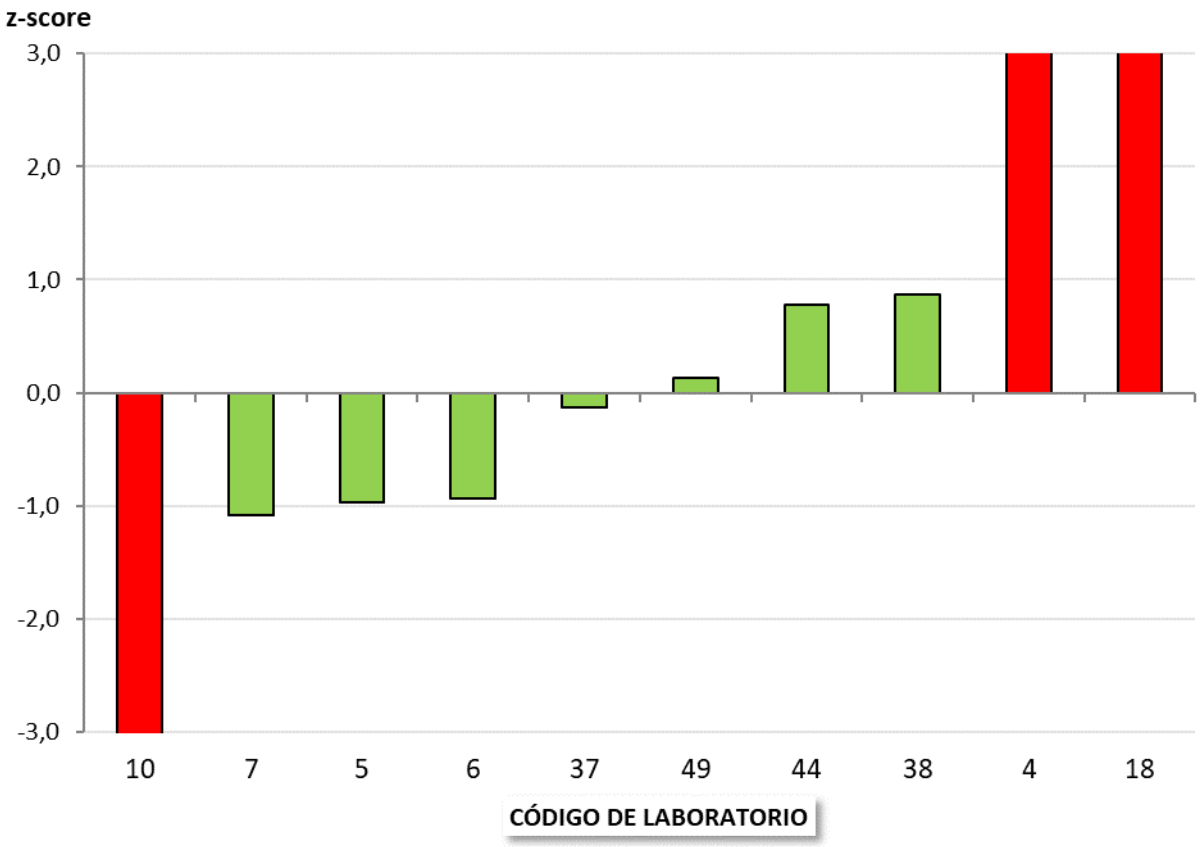
β_T (Agua marina-5)





β_R (Agua marina-5)





ANEXO XI. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA POTABLE (Agua 1))

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{3}H			NUMERO DE PARTICIPANTES: 20			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 7,23 ± 0,21 % Incertidumbre: 2,90%			σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 8,75 ± 2,35 %MADe/MEDIANA: 26,86%			
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)					
1	7,80E+00	3,10E+00	4,50E+00	2	I	ISO 9698:2019	0,05	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	Wallac 1220 Quantulus; Easy View; sample preparation - distillation	-0,7	-10,9	33,4	S
5	6,60E+00	6,79E-01	2,18E+00	3	I	Destilación	0,011	CL	Propio	10800		-1,6	-24,5	27,4	S
6	1,31E+01	2,00E+00	1,30E+00	2	I	Destilación oxidativa	0,05	CL	Propio	1800		3,3	49,7	27,9	N/S
7	8,10E+00	1,10E+00	1,60E+00	1		Destilación	0,1	CL	Propio	120000		-0,5	-7,4	27,7	S
9	1,04E+01	2,44E+00	3,57E+00	1		DESTILACIÓN	0,01	CL	Propio	12000		1,3	18,9	29,3	S
10	1,47E+01	9,00E-01	1,00E+01	6	I	Destilación	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	21600	MikroWin 300 SL	4,5	68,0	27,0	N/S
13	8,44E+00	1,49E+00	2,31E+00	2	I	Destilación	0,008	CL	Otros (Indicar en observaciones)	360000	Easy View	-0,2	-3,5	28,3	S
18	1,12E+01	2,20E+00	4,00E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	14400		1,9	28,0	28,6	S
20	1,04E+01	1,77E+00	2,23E+00	1		Destilación	0,01	CL		14400		1,3	18,9	28,2	S
21	1,01E+01	1,60E+00	2,50E+00	1		Medida directa	0,01	CL	Propio	7200		1,0	15,4	28,0	S
24	1,37E+01	5,50E-01	2,20E+00	3	I	Destilación	1,094	CL	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EasyView	3,8	57,0	26,9	N/S
27	1,03E+01	8,00E-01	4,75E+00	2	I	destilación	0,01	CL				1,2	17,4	27,1	S
28	7,00E+00	2,20E+00	3,20E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	14400	A partir de 0,5 l de muestra, se retiraron 8 ml de destilado para agregar al líquido de centelleo Ultima Gold LLT.	-1,3	-20,0	31,1	S
35	8,54E+00	1,45E+00	2,08E+00	1		SR	0,1	CL	Propio	86400	destilación en medio básico y permanganato	-0,2	-2,4	28,2	S
37	8,96E+00	1,80E+00	7,20E-01	1	I	Medida directa	0,01	CL	Propio	6000		0,2	2,4	28,7	S
39	8,13E+00	1,43E+00	2,00E+00	3	I	Destilación	0,1	CL	Propio	60000		-0,5	-7,1	28,3	S
40	9,00E+00	5,00E+00	8,00E+00	3	I	Destilación	1	CL	Otros (Indicar en observaciones)	6000	MikroWin2000+propio	0,2	2,9	38,6	S
44	5,80E+00	2,30E+00	3,50E+00	3	I	destilación	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	Quantasmart	-2,2	-33,7	33,4	N/S
48	7,00E+00	4,40E+00	7,20E+00	1		Destilación	0,08	CL	Otros (Indicar en observaciones)	7200	Programa: MikroWin	-1,3	-20,0	41,3	S
49	7,76E+00	9,60E-01	1,32E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	60000		-0,8	-11,3	27,6	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{55}Fe			NUMERO DE PARTICIPANTES: 8					σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 32,2 ± 5,9 %MADe/MEDIANA: 18,36%		
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS		DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna	
5	3,76E+01	1,31E+00	4,13E-01	3	I	SR	0,046	CL	Propio	10800	PP + CI	DOWEX AG 1x8	
6	3,38E+01	7,50E+00	1,70E+00	3	I	SR	0,02	CL	Propio	48000			
9	3,87E+01	1,63E+00	4,79E-01	1		SR	0,08	CL	Propio	9000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8	
18	2,38E+01	2,40E+00	1,50E+00	1		SR	0,0207	CL	Propio	18000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX AG 1x4	
20	3,06E+01	1,81E+00	2,50E+00	1		SR	0,05	CL		10800	EC - Extracción cromatográfica	TRU	
37	3,06E+01	1,88E+00	1,64E+00	1	I	SR	0,05	CL	Propio	6000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	
43	8,97E+00	1,80E+00	2,76E+00	3	S			CL	Propio	60			
44	3,48E+01	5,60E+00	3,60E+00	1	I	SR	0,05	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	EC - Extracción cromatográfica	TRU	Quantasmart

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{63}Ni			NUMERO DE PARTICIPANTES: 9					σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 24,53 ± 2,03 %MADe/MEDIANA: 8,28%		
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS		DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna	
5	2,45E+01	7,15E-01	2,60E-01	3	I	SR	0,046	CL	Propio	10800	PP + CI + EC	DOWEX AG 1x8 + NiResin	
6	2,77E+01	3,80E+00	1,20E+00	3	I	SR	0,02	CL	Propio	48000			
9	2,51E+01	9,43E-01	4,83E-01	1		SR	0,08	CL	Propio	9000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8 + NiResin	
18	1,93E+01	1,50E+00	5,00E-01	1		SR	0,04951	CL	Propio	7200	EC - Extracción cromatográfica	NiResin	
20	2,76E+01	8,42E-01	1,08E+00	1		SR	0,05	CL		10800	EC - Extracción cromatográfica	TRU	
26	2,33E+01	3,40E+00	4,60E+00	2	S	SR	0,049	CL		18000	EX - Extracción líquido-líquido		
37	2,59E+01	1,30E+00	1,16E+00	1	I	SR	0,05	CL	Propio	6000	EC - Extracción cromatográfica	NiResin	
43	2,27E+01	7,23E-01	7,81E-01	3	S			CL	Propio	60			
44	2,40E+01	3,30E+00	1,10E+00	1	I	SR	0,05	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	EC - Extracción cromatográfica	NiResin	Quantasmart

MATRIZ: Agua potable (muestra 1)				NUMERO DE PARTICIPANTES: 17						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 5,120 ± 0,130		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 4,45 ± 0,87				
Determinación: ^{89}Sr											% Incertidumbre: 2,54%		%MADe/MEDIANA: 19,50%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
3	5,00E+00	5,00E-01	2,00E-01	1	I	SR	0,4	CP	Propio	86400	PP - Precipitación			0,8	12,4	20,1	S
4	1,08E+01	1,10E+00	7,20E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	18000	PP - Precipitación			9,4	141,6	20,2	N/S
5	4,45E+00	2,00E+00	3,18E+00	1	I	SR	0,046	CLC	Propio	5400	CI + EC	DOWEX AG 1x8 + SrSpec		0,0	0,0	29,8	S
6	1,66E+00	5,40E-01	5,20E-02	2	I	SR	0,02	CP	Propio	144000				-4,2	-62,7	25,4	N/S
7	5,07E+00	4,20E-01	3,20E-02	1		SR	0,2	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,9	13,9	19,9	S
9	5,23E+00	1,50E+00	1,43E-01	1		SR	0,08	CP	Propio	60000	PP - Precipitación			1,2	17,5	24,2	S
10	8,60E+00	4,00E-01	9,03E-02	1		SR	0,25	CP	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8	HT1000	6,2	93,3	19,6	N/S
11			5,60E-02	1	I	SR	0,3	CP	Otros (Indicar en observaciones)	86400	PP - Precipitación		apexAB+excel				
18	4,00E+00	1,40E+00	5,00E-01	1		SR	0,024	CP	Propio	36000	PP - Precipitación	DOWEX 50Wx8		-0,7	-10,1	26,2	S
20	4,45E+00	3,73E-01	9,25E-02	1		SR	0,15	CP		36000	PP + EC			0,0	0,0	19,9	S
27	4,36E+00	9,90E-01	8,40E-01	1	I	SR	0,15	CP	Propio	2000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-0,1	-2,0	22,6	S
32	3,68E+00	1,60E-01	6,70E-02	1		SR	0,12	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	PP - Precipitación		AMS+PROPIO	-1,2	-17,4	19,6	S
36			1,73E-01	1		SR	0,992	CP	Propio	43200	PP - Precipitación	DOWEX 50Wx8					
37	4,35E+00	4,30E-01	4,06E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	18000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-0,1	-2,2	20,1	S
38	5,10E+00	1,10E+00	5,80E-01	2	I	SR	0,15	CP	Propio	78000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		1,0	14,6	22,3	S
44			8,00E-01	1	I	SR	0,05	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec	Quantasmart				
49	4,26E+00	2,91E+00	3,59E+00	1		SR	0,025	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		-0,3	-4,3	39,3	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{90}Sr				NUMERO DE PARTICIPANTES: 27						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,05 ± 0,05 % Incertidumbre: 2,44%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,69 ± 0,80 %MADe/MEDIANA: 29,77%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	2,10E+00	1,40E-01	4,00E-02	2	I	SR	0,05	CLC		7200	EX - Extracción líquido-líquido		Wallac 1220 Quantulus; Easy View;	-1,5	-21,9	30,0	S
3	4,00E+00	5,00E-01	1,50E-01	1	I	SR	0,4	CP	Propio	86400	PP - Precipitación			3,2	48,7	30,4	N/S
4	3,16E+00	9,80E-01	8,20E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	18000	PP - Precipitación			1,2	17,5	33,6	S
5	2,75E+00	1,55E+00	2,54E+00	1	I	SR	0,046	CL	Propio	36000	CI + EC	DOWEX AG 1x8 + SrSpec		0,1	2,2	41,0	S
6	3,23E+00	2,70E-01	5,20E-02	2	I	SR	0,02	CP	Propio	144000				1,3	20,1	30,1	S
7	1,95E+00	3,10E-01	1,90E-02	1		SR	0,2	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-1,8	-27,5	30,8	S
9	1,98E+00	4,00E-01	9,15E-02	1		SR	0,08	CP	Propio	60000	PP - Precipitación			-1,8	-26,4	31,4	S
10	3,48E+00	1,58E-01	7,30E-02	1		SR	0,25	CP		60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8	HT1000	2,0	29,4	29,9	S
11	4,90E-02	9,00E-03	1,30E-02	1	I	SR	0,3	CP		86400	PP - Precipitación		apexAB+excel	-6,5	-98,2	31,2	N/S
18	2,00E+00	4,00E-01	3,00E-01	1		SR	0,024	CP	Propio	36000	PP - Precipitación	DOWEX 50Wx8		-1,7	-25,7	31,4	S
19	1,39E+00	5,40E-01	1,00E-02	1		SR	0,6	CP	Propio	60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8		-3,2	-48,3	35,5	N/S
20	2,20E+00	1,57E-01	3,88E-02	1		SR	0,15	CP		36000	PP + EC			-1,2	-18,2	30,0	S
27	1,79E+00	2,80E-01	2,00E-02	1	I	SR	0,15	CP	Propio	2000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-2,2	-33,5	30,8	N/S
28	2,51E+00	5,70E-01	1,80E-01	1		SR	0,1019	CP	Propio	10800	PP - Precipitación	Sr Spec		-0,4	-6,7	31,9	S
30	3,58E+00	6,42E-02	1,76E-02	2	I	SR	0,5	CP	Propio	18000	PP - Precipitación			2,2	33,1	29,8	N/S
31	2,76E+00	5,00E-02	2,00E-02	1		SR	0,2	CP	Propio	72000	PP - Precipitación	DOWEX 50Wx8		0,2	2,6	29,8	S
32	2,98E+00	9,50E-02	6,80E-02	1		SR	0,12	CP		72000	PP - Precipitación		AMS+PROPIO	0,7	10,9	29,8	S
33	2,40E+00	3,00E-01	2,50E-02	1		SR	0,2	CP	Berthold Ams+Propio	12000	PP + EC	DOWEX 50Wx8		-0,7	-10,8	30,4	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{90}Sr			NUMERO DE PARTICIPANTES: 27					σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,05 ± 0,05 % Incertidumbre: 2,44%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,69 ± 0,80 %MADe/MEDIANA: 29,77%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
34	3,06E+00	4,00E-02	1,00E-01	2	I	SR	0,6	CP	Propio	84000	PP + EC	DOWEX 50Wx8		0,9	13,8	29,8	S
36	2,21E+00	3,31E-02	3,75E-02	1		SR	0,992	CP	Propio	43200	PP - Precipitación	DOWEX 50Wx8		-1,2	-17,9	29,8	S
37	2,24E+00	3,70E-01	4,06E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	18000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-1,1	-16,7	30,9	S
38	2,69E+00	3,50E-01	3,20E-01	2	I	SR	0,15	CP	Propio	78000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		0,0	0,0	30,5	S
41	3,45E+00	5,48E-02	9,19E-02			SR	0,2	CP	Propio	144000	CI - Cromatografía iónica	Sr Spec	Hoja de Exel. Metodo de Separación radioquímica. Resina utilizada de intercambioionico, forma hidrogenada, tamaño de partícula 50-100. AG 50W-X8	1,9	28,3	29,8	S
43	3,32E+00	4,10E-01	5,10E-01	3	S	SR		CL	Propio	3600		Sr Spec		1,6	23,4	30,4	S
44	3,17E+00	7,00E-01	9,20E-01	1	I	SR	0,05	CL		3600	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec	Quantasmart	1,2	17,8	31,8	S
45	2,79E+00	3,16E-01	4,35E-02	1		SR	0,15	CP	Propio	60000	PP + CI	DOWEX 50Wx8		0,2	3,7	30,3	S
49	1,98E+00	7,70E-01	7,40E-01	1		SR	0,025	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		-1,8	-26,4	35,6	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{210}Pb				NUMERO DE PARTICIPANTES: 19						σ_p=15%					MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,543 ± 0,396 %MADe/MEDIANA: 72,92%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA				OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Tipo ataque	Ácidos	Método empleado	Tipo de columna					
2	3,58E-01	9,93E-02	1,43E-01	1		SR	0,0450284	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	72000			PP - Precipitación		AMS	-2,3	-34,1	74,2	N/S
4	2,30E-01	1,00E-01	1,40E-01	1		EG	0,5	BEGe	Propio	256641						-3,8	-57,6	76,1	N/S
5	2,88E-01	3,07E-02	3,98E-02	1	I	SR	0,15	CP	Propio	60000			PP - Precipitación			-3,1	-47,0	73,1	N/S
6	1,48E+00	1,60E-01	1,30E-01	2	I	SR	0,025	CP	Propio	144000						11,5	172,6	73,1	N/S
8	3,45E+02	1,80E+01	2,00E+00	3	I	SR	0,05	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000					Evaporación y autodeposición sobre disco de plata	4229,1	63435,9	73,0	N/S
11	5,43E-01	9,90E-02	4,16E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922						0,0	0,0	73,5	S
14	8,10E-01	1,20E-01	3,90E+01	1	I	SR	0,15	CP	Propio	60000			CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		3,3	49,2	73,3	N/S
15			6,50E+00	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000									
18			1,90E+00	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529									
27	4,69E-01	7,34E-02	9,75E-02	2	I	Otros	0,05	PIPS	Genie 2000	250000						-0,9	-13,6	73,3	S
31	8,80E-01	4,00E-02	2,00E-02	1		SR	0,2	CP	Propio	72000			PP - Precipitación			4,1	62,1	73,0	N/S
37	3,88E-01	1,30E-01	2,04E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	60000			EC - Extracción cromatográfica	DOWEX AG 1x8		-1,9	-28,5	74,8	S
38			1,05E+01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000									
39			2,00E-01	2		SR	0,05	CL	Propio	60000			EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec					
41	5,33E+00	2,05E+00	3,93E+00				0,987	HpGe	Genie 2000	166940						58,8	881,6	75,4	N/S
43			4,70E+00	2	S	EG		BEGe	Genie 2000	200000									
44	4,50E-01	1,30E-01	2,10E-01	1	I	SR	0,1	CL	Otros (Indicar en observaciones)	10800			EC - Extracción cromatográfica		Quantasmart	-1,1	-17,1	74,3	S
46			6,60E+00	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000									
49	1,35E+00	1,10E-01	1,04E+00	1		SR	0,05	CP	Propio	60000			PP - Precipitación			9,9	148,6	73,0	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{210}Po			NUMERO DE PARTICIPANTES: 18					σ_p=15%			MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,297 ± 0,049 %MADe/MEDIANA: 16,42%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	3,29E-01	2,50E-02	6,00E-03	2	I	SR	0,125	PIPS	Genie 2000	86000	PP - Precipitación		After precipitation, the Po-210 was self deposited over Ni-disc.	0,7	10,8	16,9	S
2	2,89E-01	8,62E-02	2,56E-02	1		SR	0,0501269	PIPS	Genie 2000	172800	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-0,2	-2,5	22,2	S
3	2,90E-01	8,00E-02	4,00E-02	2	I	SR	0,025	SiB	Propio	86400	PP - Precipitación			-0,1	-2,2	21,4	S
4	3,44E-01	4,50E-02	1,30E-01	1		SR	0,1	PIPS	Propio	400000	PP - Precipitación			1,1	16,0	17,7	S
5	3,49E-01	2,88E-02	2,52E-03	1	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000			Deposición	1,2	17,8	16,9	S
6	3,03E-01	5,00E-02	1,10E-02	2	I	SR	0,04	PIPS	Genie 2000 + Propio	348100				0,1	2,2	18,4	S
8	3,45E+02	1,80E+01	2,00E+00	3	I	SR	0,05	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000			Evaporación y autodeposición sobre disco de plata	7750,5	116257,5	16,6	N/S
15	2,73E-01	1,70E-02	2,40E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	370000	PP + EX			-0,5	-7,9	16,7	S
18	2,85E-01	2,00E-02	4,00E-04	1		SR	0,14552	PIPS	Genie 2000 + Propio	157272	EX - Extracción líquido-líquido			-0,3	-3,9	16,8	S
27	3,38E-01	2,66E-02	1,64E-02	2	I	Autodeposición en Plata	0,05	PIPS	Genie 2000	250000				0,9	14,1	16,9	S
29	2,67E-01	3,80E-02	2,00E-02	2	I	SR	0,1	PIPS	Propio	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU		-0,7	-9,9	17,9	S
31	3,38E-01	2,80E-02	6,00E-03	1		SR	0,2	PIPS	Genie 2000	345600	PP - Precipitación			0,9	14,0	16,9	S
37	2,42E-01	5,07E-02	2,05E-02	1	I	SR	0,02	PIPS	Propio	259200			Autodeposición	-1,2	-18,4	19,5	S
39	3,05E-01	4,00E-02	2,00E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	300000	PP - Precipitación			0,2	2,9	17,7	S
41	3,30E-01	1,78E-02	1,09E-03				0,3	PIPS	Propio	163685				0,8	11,3	16,6	S
44	2,84E-01	4,90E-02	1,40E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica			-0,3	-4,2	18,5	S
46	2,58E-01	1,70E-02	2,40E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	370000	PP + EX			-0,9	-13,0	16,7	S
49	2,20E-01	3,10E-02	7,00E-03	1		Otros	0,025	PIPS	Propio	300000				-1,7	-25,8	17,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{226}Ra				NUMERO DE PARTICIPANTES: 19						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,05 ± 0,03 % Incertidumbre: 2,86%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,08 ± 0,26 %MADe/MEDIANA: 24,21%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
2	1,09E+00	2,39E-01	1,09E-02	1		SR	0,0450258	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	72000	PP - Precipitación		AMS	0,1	0,8	26,6	S
3	1,52E+00	2,00E-01	2,00E-02	1	I	SR	0,1	CP	Propio	480				2,7	40,6	25,1	N/S
4	1,13E+00	1,80E-01	2,20E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	256641				0,3	4,5	25,5	S
5	7,40E-01	3,59E-02	2,06E-02	2	I	Medida directa	0,05	CL	Propio	10800				-2,1	-31,6	24,3	N/S
6	9,60E-01	2,20E-01	3,20E-02	2	I	SR	0,025	CP	Propio	144000				-0,7	-11,2	26,8	S
14	1,23E+00	2,11E-01	5,00E-02	1	I	SR	0,1	CP	Propio	3600	PP - Precipitación			0,9	13,8	25,7	S
15	1,26E+00	1,71E-01	3,40E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	170000	EC - Extracción cromatográfica			1,1	16,1	25,2	S
17	5,00E-01	2,00E-01	3,10E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588				-3,6	-53,7	31,4	N/S
18	5,20E-01	9,00E-02	1,70E-01	1		EG	0,14552	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529				-3,5	-51,9	25,7	N/S
27	5,68E-01	4,70E-02	2,20E-02	2	S	SR	0,05	CS	Propio	200000	PP - Precipitación			-3,2	-47,5	24,6	N/S
31	1,16E+00	2,00E-02	1,40E-01	1		SR	0,2	CP	Propio	7200	PP - Precipitación			0,5	7,3	24,2	S
33	8,90E-01	2,00E-01	2,40E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037				-1,2	-17,7	26,7	S
34	4,00E-01	8,00E-02	6,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000				-4,2	-63,0	26,2	N/S
37	1,13E+00	8,00E-02	1,31E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	28800	PP - Precipitación			0,3	4,5	24,5	S
38	1,26E+00	2,40E-01	7,50E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000				1,1	16,6	26,0	S
43			4,24E+00	2	S	EG		BEGe	Genie 2000	200000							
44	9,80E-01	2,10E-01	1,40E-01	1	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica			-0,6	-9,3	26,5	S
46	1,07E+00	1,41E-01	3,50E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	170000	EC - Extracción cromatográfica			-0,1	-0,8	25,1	S
49	1,59E+00	1,40E-01	2,80E-02	1		SR	0,025	CS	Propio	54000	PP - Precipitación			3,1	47,1	24,6	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{228}Ra			NUMERO DE PARTICIPANTES: 16					σ_p=10%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,960 ± 0,090 % Incertidumbre: 4,59%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,09 ± 0,27 %MADe/MEDIANA: 13,13%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	1,91E+00	9,40E-02	5,20E-02	4	S	EG	0,5	BEGe	Propio	256641				-0,8	-8,4	13,4	S
5	2,50E+00	3,22E-01	1,46E+00	2	I	EG	0,5	Ge	GammaVision	86400				2,0	19,6	14,6	S
6	2,27E+00	4,70E-01	1,07E+00	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	175260				0,9	8,6	16,7	S
7	1,71E+00	4,00E-01	2,80E-01	1		EG	0,3	HpGe		250000				-1,8	-18,2	17,6	S
10	2,20E+00	1,00E+00	2,10E+00	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101				0,5	5,3	26,2	S
15			2,50E+00	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000							
17	1,60E+00	2,00E-01	2,30E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588				-2,3	-23,4	14,5	N/S
18	1,90E+00	3,00E-01	3,50E-01	1		EG	0,14552	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529				-0,9	-9,1	15,3	S
29	1,70E+00	6,00E-01	9,80E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	410000				-1,9	-18,7	22,0	S
33	2,40E+00	5,30E-01	4,60E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037				1,5	14,8	17,2	S
34	2,16E+00	1,80E-01	1,10E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	432000				0,3	3,3	13,8	S
37	2,55E+00	4,80E-01	7,30E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000				2,2	22,0	16,2	N/S
41	2,01E+00	2,20E-01	7,61E-01				0,987	HpGe	Genie 2000	166940				-0,4	-3,8	14,2	S
44	2,05E+00	6,80E-01	2,30E-01	1	I	SR	0,5239	BEGe	Genie 2000	14400	PP - Precipitación			-0,2	-1,9	21,2	S
46			2,50E+00	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000							
49	2,13E+00	4,10E-01	8,90E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	250000				0,2	1,9	16,3	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{230}Th				NUMERO DE PARTICIPANTES: 16							σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,178 ± 0,005 % Incertidumbre: 2,81%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,108 ± 0,014 %MADe/MEDIANA: 13,11%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES								SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)		Método empleado	Tipo de columna					
2	1,13E-01	4,89E-02	3,42E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	172800		EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,3	5,1	25,3	S
4	2,05E-01	3,80E-02	5,40E-02	1		SR	0,05	PIPS	Propio	500000		CI - Cromatografía iónica	TEVA		6,0	90,7	16,1	N/S
5	1,30E-01	8,24E-03	1,35E-03	3	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000		CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		1,4	20,8	13,5	S
6	1,07E-01	1,60E-02	7,00E-03	2	I	SR	0,04	PIPS	Genie 2000 + Propio	336995					0,0	-0,5	15,1	S
15	1,04E-01	9,00E-03	2,90E-03	1		SR	0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	370000		PP + EX	DOWEX AG 1x8		-0,2	-3,3	13,8	S
18	9,00E-02	2,00E-02	1,00E-03	1		SR	0,15	PIPS	Genie 2000 + Propio	249747		EX + CI	UTEVA		-1,1	-16,3	17,2	S
27	9,38E-02	5,90E-03	2,90E-03	4	I	SR	0,05	PIPS	Genie 2000	600000		EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-0,8	-12,7	13,5	S
29	9,80E-02	1,60E-02	9,00E-03	2		SR	0,10	PIPS	Propio	250000		EC - Extracción cromatográfica	TRU		-0,6	-8,8	15,4	S
31	1,17E-01	9,00E-03	2,00E-03	1		SR	0,20	PIPS	Genie 2000	345600		EX - Extracción líquido-líquido			0,6	8,8	13,7	S
37	9,90E-02	1,30E-02	1,25E-03	1	I	SR	0,10	PIPS	Propio	604800		EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-0,5	-7,9	14,7	S
38	5,60E-02	6,00E-03	5,00E-03	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	417600		CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-3,2	-47,9	14,2	N/S
39	1,15E-01	1,30E-02	2,00E-03	2	S	SR	0,05	PIPS	Propio	30000		EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,5	7,0	14,3	S
41	7,46E-02	7,33E-03	2,17E-04				0,30	PIPS	Propio	163685					-2,0	-30,6	14,0	N/S
44	1,45E-01	2,80E-02	1,70E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Otros (Indicar en observaciones)	60000		EC - Extracción cromatográfica	TEVA	Visu alpha	2,3	34,9	16,3	N/S
46	1,08E-01	1,10E-02	4,10E-03	1		SR	0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	370000		PP + EX			0,0	0,5	14,1	S
49	1,09E-01	2,40E-02	1,20E-02	1		SR	0,03	PIPS	Propio	250000		CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,1	1,4	17,1	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{234}U				NUMERO DE PARTICIPANTES: 22						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,149 ± 0,016 % Incertidumbre: 10,74%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,147 ± 0,016 %MADe/MEDIANA: 10,63%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,46E-01	2,00E-02	1,20E-02	2	I	ICP	0,02	ICP	Otros (Indicar en observaciones)				Direct measurement ICP MS technique using isotope ratio	0,0	-0,3	12,6	S
2	1,63E-01	4,07E-02	1,01E-02	1		SR	0,0501269	PIPS	Genie 2000	172800	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,8	11,3	16,4	S
4	1,45E-01	7,20E-03	3,40E-03	1		SR	0,2	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		-0,1	-0,8	10,9	S
5	1,72E-01	1,48E-02	3,21E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		1,2	17,5	11,5	S
6	1,40E-01	1,90E-02	1,00E-03	2	I	SR	0,125	PIPS	Genie 2000 + Propio	1215353				-0,3	-4,4	12,6	S
10	1,60E-01	3,55E-03	8,79E-05											0,6	9,5	10,7	S
11	1,66E-01	4,70E-02	1,13E-01	2	I	SR	0,03	PIPS	Genie 2000 + Propio	604800	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,9	13,3	17,7	S
15	1,30E-01	1,30E-02	1,50E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			-0,8	-11,3	11,7	S
18	6,40E-02	1,00E-02	2,00E-03	1		SR	0,14552	PIPS	Genie 2000 + Propio	251843	EX - Extracción líquido-líquido			-3,8	-56,3	13,2	N/S
20	1,56E-01	1,88E-02	5,34E-04	1		SR	0,1	PIPS		150000	PP + EC	UTEVA		0,4	6,5	12,2	S
27	1,37E-01	9,10E-03	2,30E-02	2	S	SR	0,05	PIPS	Genie 2000 + Propio		EX - Extracción líquido-líquido			-0,4	-6,5	11,1	S
29	1,04E-01	1,20E-02	4,00E-03	2		SR	0,1	PIPS	Propio	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU		-1,9	-29,0	12,1	S
31	1,47E-01	1,50E-02	8,00E-03	1		SR	0,2	PIPS	Genie 2000	345600	EX - Extracción líquido-líquido			0,0	0,3	11,8	S
35	1,77E-01	4,00E-02	1,30E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	76455	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		1,4	20,8	15,5	S
37	1,50E-01	1,80E-02	1,40E-03	1	I	SR	0,1	PIPS	Propio	518400	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,2	2,4	12,2	S
38	2,12E-01	1,80E-02	1,20E-02	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	579600	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		3,0	44,7	11,4	N/S
39	1,58E-01	9,00E-03	3,00E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	30000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,5	7,8	11,0	S
41	8,69E-02	7,46E-03	3,65E-04				0,3	PIPS	Propio	163685				-2,7	-40,7	11,5	N/S
43	1,37E-01	2,62E-02	4,28E-03	3	S	SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	270000	CI - Cromatografía iónica		AG 1x8+UTEVA	-0,4	-6,5	14,3	S
44	1,40E-01	3,00E-02	2,00E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA	Visu alpha	-0,3	-4,4	15,1	S
46	1,52E-01	1,60E-02	2,40E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			0,3	3,8	11,9	S
49	1,46E-01	1,70E-02	7,00E-03	1		SR	0,025	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,0	-0,3	12,1	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{235}U			NUMERO DE PARTICIPANTES: 20				σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,0085 ± 0,0004 % Incertidumbre: 4,50%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,0074 ± 0,0015 %MADe/MEDIANA: 20,64%				
CÓDIGO Laboratorio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	7,20E-03	7,00E-04	5,00E-04	2	I	ICP	0,02	ICP	Otros (Indicar en observaciones)				Direct measurement ICP MS technique using isotope ratio	-0,1	-2,0	21,2	S
2			1,01E-02	1		SR	0,0501269	PIPS	Genie 2000	172800	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA					
4	6,50E-03	1,20E-03	1,90E-03	1		SR	0,2	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		-0,8	-11,6	22,6	S
5	1,05E-02	2,92E-03	1,94E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		2,8	42,7	24,9	N/S
6	3,00E-03	1,00E-03	1,00E-03	2	I	SR	0,125	PIPS	Genie 2000 + Propio	1215353				-3,9	-59,2	26,5	N/S
10	6,88E-03	5,64E-05	8,79E-05	10		ICP	0,001	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	120			Element ICP-MS software	-0,4	-6,4	20,6	S
11	4,30E-02	4,10E-02	1,13E-01	2	I	SR	0,03	PIPS	Genie 2000 + Propio	604800	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		32,3	485,0	52,0	N/S
15	8,10E-03	2,60E-03	2,00E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			0,7	10,2	26,1	S
18	4,00E-04	2,00E-04	1,00E-04	1		SR	0,14552	PIPS	Genie 2000 + Propio	251843	EX - Extracción líquido-líquido			-6,3	-94,6	32,4	N/S
20	7,67E-03	2,93E-03	7,42E-04	1		SR	0,1	PIPS		150000	PP + EC	UTEVA		0,3	4,4	28,1	S
23	6,15E-03	2,64E-04	5,60E-07	1	I	ICP	0,01	ICP	Propio	120			ningun metodo de sepacion empleado	-1,1	-16,3	20,8	S
29	9,00E-03	3,50E-03	2,00E-03	2		SR	0,1	PIPS	Propio	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU		1,5	22,4	28,4	S
35			2,60E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	76455	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA					
37	6,50E-03	1,90E-03	9,20E-04	1	I	SR	0,1	PIPS	Propio	518400	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-0,8	-11,6	25,3	S
38	1,60E-02	6,00E-03	6,00E-03	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	579600	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		7,8	117,7	27,9	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{235}U				NUMERO DE PARTICIPANTES: 20						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,0085 ± 0,0004 % Incertidumbre: 4,50%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,0074 ± 0,0015 %MADe/MEDIANA: 20,64%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
39	7,30E-03	1,90E-03	1,00E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	30000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,0	-0,7	24,4	S
43	1,06E-02	5,69E-03	3,86E-03	3	S	SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	270000	CI - Cromatografía iónica		AG 1x8+UTEVA	2,9	44,2	33,9	N/S
44			2,10E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA	Visu alpha				
46	7,40E-03	2,90E-03	2,50E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			0,0	0,7	28,5	S
49			4,00E-03	1		SR	0,025	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8					

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{238}U				NUMERO DE PARTICIPANTES: 23						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,1485 ± 0,0078 % Incertidumbre: 5,25%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,147 ± 0,014 %MADe/MEDIANA: 9,83%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,58E-01	1,20E-02	1,20E-02	2	I	ICP	0,02	ICP	Otros (Indicar en observaciones)				Direct measurement ICP MS technique using isotope ratio	0,5	7,5	10,5	S
2	1,63E-01	4,71E-02	4,77E-03	1		SR	0,0501269	PIPS	Genie 2000	172800	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,7	10,9	17,5	S
4	1,46E-01	7,20E-03	7,00E-03	1		SR	0,2	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		-0,1	-1,0	10,1	S
5	1,65E-01	1,42E-02	2,47E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		0,8	12,2	10,7	S
6	1,48E-01	1,90E-02	1,00E-03	2	I	SR	0,125	PIPS	Genie 2000 + Propio	1215353				0,0	0,7	11,7	S
10	1,47E-01	2,37E-03	2,48E-05	10		ICP	0,001	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	120			Element ICP-MS software	0,0	0,0	9,9	S
11	2,03E-01	5,25E-02	1,13E-01	2	I	SR	0,03	PIPS	Genie 2000 + Propio	604800	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		2,5	38,1	16,2	N/S
15	1,40E-01	1,40E-02	1,70E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			-0,3	-4,8	11,0	S
18	4,50E-02	9,00E-03	1,00E-03	1		SR	0,14552	PIPS	Genie 2000 + Propio	251843	EX - Extracción líquido-líquido			-4,6	-69,4	14,0	N/S
20	1,55E-01	1,87E-02	1,06E-03	1		SR	0,1	PIPS		150000	PP + EC	UTEVA		0,4	5,4	11,5	S
23	1,37E-01	4,04E-03	1,12E-05	1	I	ICP	0,01	ICP	Propio	120			ningun metodo de sepacion empleado	-0,4	-6,6	9,9	S
27	1,47E-01	9,10E-03	1,70E-02	2	S	SR	0,05	PIPS	Genie 2000 + Propio	500000	EX - Extracción líquido-líquido			0,0	-0,1	10,3	S
29	9,90E-02	1,10E-02	4,00E-03	2		SR	0,1	PIPS	Propio	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU		-2,2	-32,7	11,3	N/S
31	1,48E-01	1,50E-02	4,00E-03	1		SR	0,2	PIPS	Genie 2000	345600	EX - Extracción líquido-líquido			0,0	0,7	11,1	S
35	1,46E-01	3,60E-02	1,30E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	76455	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,0	-0,7	15,8	S
37	1,40E-01	1,60E-02	5,30E-04	1	I	SR	0,1	PIPS	Propio	518400	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-0,3	-4,8	11,4	S
38	1,95E-01	2,30E-02	1,10E-02	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	579600	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		2,2	32,6	11,5	N/S
39	1,54E-01	9,00E-03	2,00E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	30000	EX - Extracción líquido-líquido	UTEVA		0,3	4,7	10,3	S
41	8,57E-02	7,38E-03	4,04E-04				0,3	PIPS	Propio	163685				-2,8	-41,7	10,7	N/S
43	1,49E-01	2,70E-02	3,77E-03	3	S	SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	270000	CI - Cromatografía iónica		AG 1x8+UTEVA	0,1	1,3	13,4	S
44	1,68E-01	3,30E-02	1,80E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA	Visu alpha	1,0	14,3	13,9	S
46	1,46E-02	1,60E-02	2,10E-03	1		SR	0,5	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			-6,0	-90,1	55,7	N/S
49	1,36E-01	1,60E-02	6,00E-03	1		SR	0,025	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-0,5	-7,5	11,5	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: U_{nat}				NUMERO DE PARTICIPANTES: 15						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (µg/L) 11,99 ± 0,63 % Incertidumbre: 5,25%		MEDIANA ± MADe (µg/L): 11,80 ± 1,54 %MADe/MEDIANA: 13,07%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Concentración (µg/L)	U (k=2) (µg/L)	LID (µg/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,28E+01	1,28E+00	1,00E-03	2	I	ICP	0,02	ICP	Otros (Indicar en observaciones)				Direct measurement ICP MS technique using internal standard	0,6	8,8	14,0	S
4	1,18E+01	5,80E-01	5,60E-01	1		SR	0,2	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		0,0	-0,1	13,3	S
5	1,33E+01	1,15E+00	1,99E-01	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		0,8	12,3	13,8	S
6	1,31E+01	1,96E+00	5,00E-03	2	I	ICP	0,01	ICP	Propio	5				0,7	10,8	15,1	S
10	1,20E+01	2,00E+00	2,00E-03	6		ICP	0,001	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	115			Element ICP-MS software	0,1	1,7	15,5	S
11	1,68E+01	4,73E+00	6,99E+00	2	I	SR	0,03	PIPS	Genie 2000 + Propio	604800	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		2,8	42,4	19,2	N/S
14	9,10E+00	1,00E-01	2,10E-02	2	I	Fluorimetria	0,2							-1,5	-22,9	13,1	S
15	1,14E+01	1,20E+00	1,40E-01	1									Relación de la IAEA: 1 ug de U natural = 12.33 mBq de 238U	-0,2	-3,4	14,1	S
18	9,70E+00	8,00E-01	3,00E-04	1		ICP	0,0002945		Otros (Indicar en observaciones)	3			Data Analysis del ICP-MS 8800 de Agilent	-1,2	-17,8	13,7	S
29	8,10E+00	9,00E-01	3,00E-01	2		SR	0,1	PIPS	Propio	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU		-2,1	-31,4	14,2	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: U_{nat}			NUMERO DE PARTICIPANTES: 15						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (µg/L) 11,99 ± 0,63 % Incertidumbre: 5,25%		MEDIANA ± MADe (µg/L): 11,80 ± 1,54 %MADe/MEDIANA: 13,07%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Concentración (µg/L)	U (k=2) (µg/L)	LID (µg/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna				
37	1,22E+01	1,87E+00	3,00E-03	1	I	ICP	0,0005	ICP	Propio	150				0,2	3,0	15,2	S
41	1,17E+01			1		ICP							ICP-masas (Centro de instrumentación cientifica Cientifica UGR)	-0,1	-0,8	13,1	S
44	1,35E+01	3,00E+00	1,70E+00	1	I	calculation	0,1	PIPS	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA	Visu alpha	1,0	14,4	17,2	S
46	1,18E+01	1,30E+00	1,80E-01	1			0,5						Relación de la IAEA: 1 ug de U natural = 12.33 mBq de 238U	0,0	0,0	14,2	S
49	1,09E+01	1,29E+00	4,60E-01	1		SR	0,025	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-0,5	-8,0	14,4	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{238}Pu				NUMERO DE PARTICIPANTES: 12						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,115 ± 0,003 % Incertidumbre: 2,61%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,097 ± 0,020 %MADe/MEDIANA: 20,29%				
CÓDIGO Laboratorio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,16E-01	6,00E-03	4,00E-03	2	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	150000	PP + EC	TEVA		1,3	19,5	20,5	S
5	1,00E-01	6,66E-03	1,99E-03	3	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,2	3,0	20,6	S
6	1,21E-01	3,10E-02	2,20E-02	2	I	SR	0,04	PIPS	Genie 2000 + Propio	337030				1,6	24,6	24,0	S
9	2,39E-02	8,58E-03	5,63E-03	1		SR	0,02	PIPS	Genie 2000	493629	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-5,0	-75,4	27,1	N/S
18	8,80E-02	8,00E-03	1,00E-03	1		SR	0,33773	PIPS	Genie 2000 + Propio	253072	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x4		-0,6	-9,4	20,8	S
20	8,35E-02	1,48E-02	1,82E-03	1		SR	0,1	PIPS		150000	PP + EC	TRU		-0,9	-14,0	22,1	S
27	8,41E-02	4,70E-03	6,20E-03	4	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-0,9	-13,4	20,5	S
35	1,03E-01	1,20E-02	6,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	UTEVA + TRU	0,4	6,1	21,1	S
37	9,42E-02	1,61E-02	5,41E-03	1	I	SR	0,1	PIPS	Propio	432000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		-0,2	-3,0	22,0	S
43	1,51E-01	2,96E-02	9,42E-03	3	S	SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	335000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		3,7	55,5	22,5	N/S
44	1,10E-01	3,50E-02	1,50E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		0,9	13,3	25,8	S
49	7,70E-02	1,00E-02	6,00E-03	1		SR	0,025	PIPS	Propio	600000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-1,4	-20,7	21,3	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{241}Am				NUMERO DE PARTICIPANTES: 18						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,207 ± 0,005 % Incertidumbre: 2,42%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,225 ± 0,035 %MADe/MEDIANA: 15,56%				
CÓDIGO Laboratorio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	2,25E-01	1,50E-02	3,00E-03	2	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	150000	PP + EC	TRU		0,0	0,0	15,9	S
4	2,18E-01	1,40E-02	1,00E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	256641				-0,2	-3,1	15,9	S
5	2,10E-01	2,49E-02	3,16E-03	1	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI + EC	DOWEX AG 1x8	Más la resina TRU +DOWEX 50wx8	-0,4	-6,7	16,7	S
6	3,00E-01	5,40E-02	8,00E-03	2	I	SR	0,04	PIPS	Genie 2000 + Propio	337340				2,2	33,3	18,0	N/S
7	3,70E-01	1,10E-01	6,60E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000				4,3	64,4	21,5	N/S
9	2,10E-01	2,08E-02	8,09E-04	1		SR	0,02	PIPS	Genie 2000	1179430	CI - Cromatografía iónica			-0,4	-6,7	16,3	S
11	4,12E-01	2,60E-02	3,50E-02	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922				5,5	83,1	15,9	N/S
12	2,01E-01	3,43E-02	5,70E-02	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000				-0,7	-10,5	17,7	S
18	1,61E-01	1,30E-02	1,00E-03	1		SR	0,33773	PIPS	Genie 2000 + Propio	264747	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x4		-1,9	-28,4	16,1	S
20	2,64E-01	8,73E-02	8,21E-03	1		SR	0,1	PIPS		150000	PP + EC	TRU		1,2	17,3	22,7	S
34	3,00E-01	8,00E-02	9,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000				2,2	33,3	20,5	N/S
35	2,21E-01	2,10E-02	1,00E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	UTEVA + TRU	-0,1	-1,8	16,3	S
37	2,51E-01	4,48E-02	9,76E-03	1	I	SR	0,02	PIPS	Propio	345600	EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		0,8	11,6	17,9	S
38			6,60E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000							
43	2,20E-01	3,02E-02	5,33E-03	3	S	SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	330000	CI - Cromatografía iónica	TRU		-0,1	-2,2	17,0	S
44	2,50E-01	3,60E-02	1,70E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		0,7	11,1	17,1	S
45	2,38E-01	9,00E-02	1,00E-03	1		SR	0,2	PIPS	Genie 2000	432000	PP + CI	DOWEX AG 1x8		0,4	5,8	24,5	S
49	2,21E-01	1,90E-02	3,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA+DGA		-0,1	-1,8	16,1	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{244}Cm			NUMERO DE PARTICIPANTES: 10					σ_p=15%			MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,66 ± 0,22 %MADe/MEDIANA: 13,44%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,64E+00	5,00E-02	3,00E-03	2	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	150000	PP + EC	TRU		-0,1	-0,9	13,5	S
5	1,44E+00	1,34E-01	2,20E-03	1	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI + EC	DOWEX AG 1x8		-0,9	-13,3	14,2	S
9	1,80E+00	1,21E-01	4,08E-03	1		SR	0,02	PIPS	Genie 2000	1179430	CI - Cromatografía iónica			0,6	8,8	13,9	S
18	1,21E+00	9,00E-02	1,00E-03	1		SR	0,33773	PIPS	Genie 2000 + Propio	264747	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x4		-1,8	-26,9	13,9	S
20	1,83E+00	5,23E-01	6,00E-03	1		SR	0,1	PIPS		150000	PP + EC	TRU		0,7	10,6	19,6	S
35	1,50E+00	6,00E-02	1,00E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	UTEVA + TRU	-0,6	-9,4	13,6	S
37	1,76E+00	2,90E-01	7,10E-03	1	I	SR	0,02	PIPS	Propio	172800	EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		0,4	6,3	15,8	S
44	1,67E+00	1,50E-01	1,00E-02	1	I	SR	0,1	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		0,1	0,9	14,2	S
45	1,46E+00	7,02E-02	1,00E-03	1		SR	0,2	PIPS	Genie 2000	432000	PP + CI	DOWEX AG 1x8		-0,8	-11,7	13,7	S
49	1,73E+00	1,19E-01	3,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA+DGA		0,3	4,3	13,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1)				NUMERO DE PARTICIPANTES:		36	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)			2,20 ± 0,06	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				2,21 ± 0,14
Determinación: ^{54}Mn							% Incertidumbre:			2,73%		%MADe/MEDIANA:				6,54%
RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA						
CÓDIGO Laboratirio	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
1	2,31E+00	1,10E-01	1,25E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	657,76	SI (en ambos)		0,4	4,3	7,0	S
3	2,30E+00	3,00E-01	2,10E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	835			0,4	4,1	9,2	S
4	2,15E+00	5,00E-02	1,50E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	256641	834,85	NO		-0,3	-2,8	6,6	S
5	2,21E+00	1,82E-01	1,32E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	834.81	SI (en la calibración)		0,0	0,0	7,7	S
6	2,10E+00	2,00E-01	3,00E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	164107	834,83			-0,5	-5,0	8,1	S
7	2,21E+00	4,40E-01	5,40E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000	834,85	NO		0,0	0,0	11,9	S
9	2,23E+00	2,10E-01	2,03E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	834	NO		0,1	0,9	8,1	S
10	2,10E+00	4,00E-01	5,00E-01	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101	834,8	NO		-0,5	-5,0	11,6	S
11	4,25E+00	1,10E-01	1,32E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922	834,83	NO		9,2	92,3	6,7	N/S
12	2,11E+00	7,09E-02	1,02E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	834.80	NO		-0,5	-4,5	6,8	S
13	2,41E+00	2,40E-01	1,70E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	884,82	NO		0,9	9,0	8,2	S
15	2,49E+00	2,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	834.8	NO		1,3	12,7	8,1	S
17	2,10E+00	2,00E-01	1,40E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	834.85	NO		-0,5	-5,0	8,1	S
18	2,25E+00	7,00E-02	9,00E-02	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	834.8	SI (en la calibración)		0,2	1,8	6,7	S
19	2,08E+00	2,60E-01	3,30E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	834,83	NO		-0,6	-5,9	9,0	S
20	2,17E+00	1,46E-01	8,00E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	834,83	NO		-0,2	-1,8	7,4	S
26	2,17E+00	1,03E-01	2,61E-01	3	S	EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	172800		NO		-0,2	-2,0	7,0	S
27	2,20E+00	1,20E-01	2,70E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	834	SI (en ambos)		0,0	-0,5	7,1	S
28	2,13E+00	3,55E-01	4,82E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	834,8	NO		-0,4	-3,6	10,6	S
29	1,96E+00	2,00E-01	2,40E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	410000	834,84	NO		-1,1	-11,3	8,3	S
30	2,48E+00	1,92E-01	2,05E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	259200	834,85	NO		1,2	12,2	7,6	S
31	2,01E+00	3,10E-01	9,70E-01	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	345600	834.83	NO		-0,9	-9,0	10,1	S
32	2,20E+00	9,20E-02	1,75E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	834,85	NO		0,0	-0,4	6,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{54}Mn				NUMERO DE PARTICIPANTES: 36			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,20 ± 0,06 % Incertidumbre: 2,73%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,21 ± 0,14 %MADe/MEDIANA: 6,54%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
33	2,28E+00	1,50E-01	1,20E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	834,848	NO		0,3	3,2	7,3	S
34	2,40E+00	8,00E-02	3,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	834	NO		0,9	8,6	6,8	S
35	2,18E+00	2,70E-01	2,30E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	834,85	NO		-0,1	-1,4	9,0	S
36	2,22E+00	8,17E-02	8,43E-02	1		EG	0,992	HpGe	SPAT	172800	834,4			0,1	0,5	6,8	S
37	2,25E+00	2,40E-01	3,24E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	835	NO		0,2	1,8	8,4	S
38	2,33E+00	2,00E-01	2,30E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	834,83	NO		0,5	5,4	7,8	S
39	2,14E+00	1,70E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	834	NO		-0,3	-3,2	7,7	S
41	2,03E+00	1,59E-01	2,71E-01	1		EG	0,987	HpGe	Genie 2000	166940	834,83	NO		-0,8	-8,1	7,6	S
43	2,35E+00	2,43E-01	2,86E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	834.84	NO		0,6	6,3	8,3	S
44	1,88E+00	3,20E-01	2,40E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	834,8	NO		-1,5	-14,9	10,7	S
45	2,22E+00	2,30E-01	2,48E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	60000	834,85	NO		0,0	0,5	8,3	S
46	2,38E+00	2,30E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000	834.8	NO		0,8	7,7	8,1	S
49	2,52E+00	4,10E-01	6,30E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	834,83	NO		1,4	14,0	10,4	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{60}Co				NUMERO DE PARTICIPANTES: 36			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,04 ± 0,06 % Incertidumbre: 2,94%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,14 ± 0,13 %MADe/MEDIANA: 5,86%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,13E+00	7,60E-02	1,15E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	1332,5	SI (en ambos)		-0,1	-0,6	6,1	S
3	2,20E+00	3,00E-01	2,20E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	1176/1333			0,3	2,9	9,0	S
4	2,11E+00	4,40E-02	1,20E-02	2	I	EG	0,5	BEGe	Propio	256641	1173,23 y 1332,49	SI (en la medida)		-0,1	-1,1	6,0	S
5	2,26E+00	1,85E-01	1,72E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1332.49	SI (en ambos)		0,6	5,8	7,1	S
6	2,19E+00	3,60E-01	2,20E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	164107	1173,2 y 1332,5			0,2	2,5	10,1	S
7	2,00E+00	4,00E-01	4,70E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000	1173,23;1332,49	NO		-0,6	-6,4	11,6	S
9	2,15E+00	2,17E-01	1,85E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1332	NO		0,1	0,6	7,7	S
10	2,00E+00	3,00E-01	5,00E-01	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101	1173,2/1332,5	NO		-0,6	-6,4	9,5	S
11	4,84E+00	1,25E-01	1,26E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922	1172,82	NO		12,7	126,6	6,0	N/S
12	1,96E+00	5,40E-02	1,09E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	1173.24, 1332.50	SI (en ambos)		-0,8	-8,3	6,0	S
13	2,10E+00	1,40E-01	1,60E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	1332,49	NO		-0,2	-1,8	6,7	S
15	2,43E+00	2,60E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	1332.5	NO		1,4	13,7	7,9	S
17	2,10E+00	1,00E-01	1,10E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	1332.49	SI (en la medida)		-0,2	-1,8	6,3	S
18	2,20E+00	8,00E-02	8,00E-02	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	1274.5/1332	SI (en la calibración)		0,3	2,9	6,1	S
19	1,97E+00	1,70E-01	2,70E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	1332,5	NO		-0,8	-7,8	7,3	S
20	2,25E+00	1,06E-01	9,65E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	1173,23/1332,49	NO		0,5	5,3	6,3	S
26	1,81E+00	1,75E-01	4,70E-01	3	S	EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	172800		NO		-1,5	-15,3	7,6	S
27	2,12E+00	8,70E-02	2,20E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	1173/1332	SI (en ambos)		-0,1	-0,9	6,2	S
28	2,04E+00	3,31E-01	4,19E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	1173/1332	SI (en ambos)		-0,5	-4,8	10,0	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{60}Co				NUMERO DE PARTICIPANTES: 36			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 2,04 ± 0,06 % Incertidumbre: 2,94%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 2,14 ± 0,13 %MADe/MEDIANA: 5,86%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
29	1,73E+00	2,10E-01	1,70E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	410000	1172,2	NO		-1,9	-19,1	8,4	S
30	2,27E+00	1,32E-01	1,65E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	259200	1173,2	NO		0,6	6,1	6,6	S
31	2,01E+00	3,60E-01	8,70E-01	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	345600	1332.49	NO		-0,6	-6,0	10,7	S
32	2,16E+00	6,60E-02	1,52E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	1173,24 y 1332,5	SI (en ambos)		0,1	0,9	6,1	S
33	2,30E+00	1,80E-01	1,40E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	1173,228	NO		0,8	7,6	7,1	S
34	2,20E+00	6,00E-02	2,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	1173,1332	NO		0,3	2,9	6,0	S
35	2,09E+00	2,30E-01	1,90E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	1173+1332	NO		-0,2	-2,2	8,0	S
36	2,08E+00	9,79E-02	8,72E-02	1		EG	0,992	HpGe	SPAT	172800	1331,75			-0,3	-2,5	6,3	S
37	2,20E+00	1,40E-01	1,75E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	1173	NO		0,3	2,9	6,7	S
38	2,24E+00	2,50E-01	2,40E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1173,24+1332,50	NO		0,5	4,8	8,1	S
39	2,12E+00	1,20E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1173/1332	NO		-0,1	-0,8	6,5	S
41	2,07E+00	1,22E-01	2,55E-01	1		EG	0,987	HpGe	Genie 2000	166940	1173,22	NO		-0,3	-3,2	6,6	S
43	2,16E+00	1,74E-01	1,85E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	1173,23 / 1332,49	SI (en la calibración)		0,1	1,1	7,1	S
44	1,92E+00	2,80E-01	2,30E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	1332,5	SI (en la calibración)		-1,0	-10,2	9,4	S
45	2,24E+00	1,81E-01	2,19E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	60000	1173,23, y 1332,49	NO		0,5	4,9	7,1	S
46	2,59E+00	2,80E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000	1332.5	NO		2,1	21,2	8,0	N/S
49	2,20E+00	4,00E-01	7,60E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1173,23	NO		0,3	2,9	10,8	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1)				NUMERO DE PARTICIPANTES:	36	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)			3,020 ± 0,080	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				2,96 ± 0,21
Determinación: ^{65}Zn						% Incertidumbre:			2,65%		%MADe/MEDIANA:				7,16%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	3,03E+00	1,45E-01	2,04E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	604,72	SI (en ambos)		0,2	2,4	7,6	S
3	3,00E+00	3,00E-01	4,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	1115			0,1	1,4	8,7	S
4	2,89E+00	9,20E-02	3,10E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	256641	1115,54	NO		-0,2	-2,5	7,3	S
5	3,13E+00	2,67E-01	2,56E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1115.54	SI (en la calibración)		0,6	5,7	8,3	S
6	2,27E+00	3,50E-01	8,40E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	164107	1115,5			-2,3	-23,3	10,5	N/S
7	3,04E+00	6,20E-01	9,90E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000	1115,54	NO		0,3	2,7	12,5	S
8	3,50E+00	1,00E+00	2,10E+00	1		EG	0,005	HpGe	Genie 2000	170000	1116	NO		1,8	18,2	16,0	S
9	2,56E+00	4,46E-01	4,16E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1115	NO		-1,4	-13,5	11,3	S
10	2,30E+00	6,00E-01	9,00E-01	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101	115,52	NO		-2,2	-22,3	14,9	N/S
11	6,52E+00	2,10E-01	2,97E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922	1115,5	NO		12,0	120,3	7,3	N/S
12	2,65E+00	1,19E-01	1,40E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	1115.55	NO		-1,0	-10,5	7,5	S
13	1,88E+00	3,60E-01	4,80E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	1115.52	NO		-3,6	-36,5	12,0	N/S
15	3,12E+00	4,60E-01	6,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	1115.5	NO		0,5	5,4	10,3	S
17	2,90E+00	3,00E-01	1,80E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	1115.54	NO		-0,2	-2,0	8,8	S
18	3,03E+00	1,30E-01	1,50E-01	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	1115.5	SI (en la calibración)		0,2	2,4	7,5	S
19	2,52E+00	4,70E-01	6,30E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	1115,52	NO		-1,5	-14,9	11,8	S
20	2,94E+00	1,84E-01	1,65E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	1115,52	NO		-0,1	-0,7	7,8	S
26	2,72E+00	1,73E-01	3,59E-01	3	S	EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	172800		NO		-0,8	-8,0	7,8	S
27	2,77E+00	2,60E-01	5,60E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	1115	SI (en ambos)		-0,6	-6,4	8,6	S
28	3,11E+00	4,51E-01	7,50E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	1115,5	NO		0,5	4,9	10,2	S
29	2,37E+00	2,60E-01	3,00E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	410000	1115,55	NO		-2,0	-19,9	9,0	S
30	3,56E+00	2,75E-01	2,74E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	259200	1115,54	NO		2,0	20,4	8,1	S
32	2,92E+00	2,29E-01	3,31E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	1115,55	NO		-0,1	-1,4	8,2	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1)				NUMERO DE PARTICIPANTES:				ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)			3,020 ± 0,080	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				2,96 ± 0,21
Determinación: ^{65}Zn				36				% Incertidumbre:			2,65%		%MADe/MEDIANA:				7,16%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
33	2,68E+00	2,40E-01	2,50E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	1115,539	NO		-0,9	-9,5	8,4	S
34	3,10E+00	1,60E-01	6,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	1115	NO		0,5	4,7	7,6	S
35	3,09E+00	3,60E-01	3,60E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	1115,54	NO		0,4	4,4	9,2	S
36	3,07E+00	1,52E-01	1,60E-01	1		EG	0,992	HpGe	SPAT	172800	1174,90			0,4	3,7	7,6	S
37	3,22E+00	7,30E-01	1,03E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	1115	NO		0,9	8,8	13,4	S
38	3,08E+00	2,80E-01	4,20E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1115,55	NO		0,4	4,1	8,5	S
39	2,96E+00	3,30E-01	5,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1115	NO		0,0	0,0	9,1	S
41	2,96E+00	1,75E-01	4,72E-01	1		EG	0,987	HpGe	Genie 2000	166940	1115,52	NO		0,0	0,0	7,8	S
43	3,10E+00	3,84E-01	3,13E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	1115,54	NO		0,5	4,7	9,5	S
44	2,32E+00	4,70E-01	6,30E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	1115,5	NO		-2,2	-21,6	12,4	N/S
45	2,87E+00	3,60E-01	5,20E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	60000	1115,54	NO		-0,3	-3,1	9,5	S
46	3,08E+00	4,40E-01	6,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000	1115.5	NO		0,4	4,1	10,1	S
49	2,95E+00	6,50E-01	1,46E+00	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1115,54	NO		0,0	-0,3	13,1	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{110m}Ag			NUMERO DE PARTICIPANTES: 31							σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,22 ± 0,14 %MADe/MEDIANA: 11,07%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,08E+00	4,55E-02	8,68E-02	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	661,66	SI (en ambos)		-1,2	-11,9	11,3	S
3	1,30E+00	3,00E-01	2,50E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	884			0,7	6,6	16,0	S
4	1,28E+00	1,20E-01	1,10E-01	3	I	EG	0,88	ReGe	Propio	87373	657,76 y 884,67 y 937,48	SI (en la medida)		0,5	4,9	12,0	S
5	1,44E+00	1,26E-01	3,51E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	657.76	SI (en ambos)		1,8	17,7	11,9	S
7	9,80E-01	2,00E-01	4,80E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000	657,76;884,68;937,48	NO		-2,0	-19,7	15,1	S
9	1,13E+00	2,55E-01	2,66E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	884	NO		-0,7	-7,4	15,8	S
10	1,10E+00	2,00E-01	6,00E-01	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101	657,8/677,6/884,7/1384,2	NO		-1,0	-9,8	14,3	S
11	4,37E+00	4,60E-02	6,00E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922	657,76/884,47	NO		25,8	258,0	11,1	N/S
12	2,06E+00	1,48E-01	3,45E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	657.76,763.94, 937.49, 1384.30	SI (en ambos)		6,9	68,9	11,6	N/S
13	9,00E-01	1,00E-01	1,80E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	657,74	NO		-2,6	-26,2	12,4	N/S
17	9,00E-01	1,00E-01	1,20E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	657.76	NO		-2,6	-26,2	12,4	N/S
18	1,15E+00	1,70E-01	8,00E-02	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	657.5	SI (en la calibración)		-0,6	-5,7	13,3	S
19	1,08E+00	2,50E-01	3,10E-01	1		EG	1	ReGe	Propio	86400	884,7	NO		-1,1	-11,5	16,0	S
20	1,14E+00	6,44E-02	8,86E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	657,76/884,68/1384,29	NO		-0,7	-6,6	11,4	S
26	1,02E+00	5,02E-02	1,63E-01	3	S	EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	172800		NO		-1,6	-16,3	11,3	S
27	1,29E+00	6,50E-02	2,00E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	657/884	SI (en ambos)		0,6	5,8	11,3	S
28	1,22E+00	2,00E-01	3,84E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	657,8	SI (en la medida)		0,0	0,1	13,8	S
30	1,31E+00	1,76E-01	1,18E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	259200	884,67	NO		0,7	7,5	12,9	S
31	3,03E+00	8,30E-01	1,16E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	657.75	NO		14,8	148,4	17,6	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{110m}Ag				NUMERO DE PARTICIPANTES:	31							σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				1,22 ± 0,14 11,07%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
32	1,04E+00	6,60E-02	1,49E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	657,76	SI (en la medida)		-1,5	-15,0	11,5	S
33	1,23E+00	1,70E-01	1,70E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	884,6781	NO		0,1	0,8	13,0	S
34	1,22E+00	4,00E-02	3,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	657,884,937	NO		0,0	0,0	11,2	S
35	2,03E+00	2,30E-01	1,70E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	657,75	SI (en la medida)		6,6	66,4	12,4	N/S
37	1,15E+00	2,50E-01	3,94E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	884,6	NO		-0,6	-5,7	15,5	S
38	1,23E+00	1,70E-01	2,80E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	657,76+884,68	NO		0,1	0,8	13,0	S
39	1,13E+00	1,60E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	658/884	NO		-0,7	-7,4	13,1	S
41	1,26E+00	7,84E-02	3,10E-02	1		EG	0,987	HpGe	Genie 2000	166940	657,75	NO		0,3	3,3	11,5	S
43	1,42E+00	1,43E-01	2,55E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	657,79 / 706,68 / 763,94 / 884,68 / 937.48 /	SI (en la medida)		1,6	16,4	12,2	S
44	1,31E+00	2,10E-01	2,90E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	657,8	SI (en la calibración)		0,7	7,4	13,7	S
45	1,19E+00	1,23E-01	2,24E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	60000	657,76	NO		-0,3	-2,9	12,2	S
49	1,03E+00	2,30E-01	6,90E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	657,76	NO		-1,6	-15,6	15,7	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{134}Cs			NUMERO DE PARTICIPANTES: 34			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,030 ± 0,030 % Incertidumbre: 2,91%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,99 ± 0,10 %MADe/MEDIANA: 10,35%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	9,00E-01	4,15E-02	8,02E-02	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	121,78	SI (en ambos)		-0,9	-9,0	10,6	S
3	1,00E+00	2,00E-01	2,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	604/795			0,1	1,1	14,4	S
4	9,88E-01	2,80E-02	1,20E-02	3	I	EG	0,5	BEGe	Propio	256641	569,33, 604,72 y 795,86	SI (en la medida)		0,0	-0,1	10,4	S
5	1,01E+00	1,02E-01	1,86E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	604.72	SI (en ambos)		0,2	2,1	11,5	S
6	9,00E-01	1,00E-01	1,30E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	164107	604,7 y 795,8			-0,9	-9,0	11,7	S
7	1,09E+00	2,20E-01	5,60E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000	604,72;795,86	SI (en la calibración)		1,0	10,2	14,5	S
9	8,12E-01	2,05E-01	2,21E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	795	NO		-1,8	-17,9	16,3	S
10	8,00E-01	3,00E-01	4,00E-01	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101	569,3/604,7/795,8	NO		-1,9	-19,1	21,4	S
11	2,15E+00	1,00E-01	1,22E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922	604,7	NO		11,7	117,4	10,6	N/S
12	1,10E+00	1,15E-01	4,39E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	604.70, 795,84	SI (en ambos)		1,1	11,2	11,6	S
13	7,60E-01	9,00E-02	1,50E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	604,69	NO		-2,3	-23,2	11,9	N/S
15	1,03E+00	2,00E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	604	NO		0,4	4,1	14,2	S
17	1,00E+00	1,00E-01	1,90E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	604.69	SI (en la medida)		0,1	1,1	11,5	S
18	8,70E-01	1,30E-01	1,80E-01	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	604.7	SI (en la calibración)		-1,2	-12,0	12,8	S
19	7,30E-01	1,90E-01	2,40E-01	1		EG	1	ReGe	Propio	86400	795,84	NO		-2,6	-26,2	16,6	N/S
20	9,47E-01	8,69E-02	9,50E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	604,72/795,86	NO		-0,4	-4,2	11,3	S
27	9,27E-01	7,70E-02	2,60E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	604	SI (en ambos)		-0,6	-6,3	11,1	S
28	1,07E+00	1,65E-01	3,28E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	604,7	SI (en la medida)		0,8	8,1	12,9	S
29	8,20E-01	1,90E-01	3,00E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	410000	795,84	NO		-1,7	-17,1	15,5	S
30	9,79E-01	7,20E-02	1,16E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	259200	604,72	NO		-0,1	-1,0	11,0	S
32	9,13E-01	3,90E-02	1,31E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	604,72 y 795,86	SI (en ambos)		-0,8	-7,7	10,6	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{134}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES: 34			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,030 ± 0,030 % Incertidumbre: 2,91%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,99 ± 0,10 %MADe/MEDIANA: 10,35%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
33	1,02E+00	1,20E-01	1,20E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	795,86	NO		0,3	3,1	11,9	S
34	1,00E+00	4,00E-02	3,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	604,795	NO		0,1	1,1	10,5	S
35	1,07E+00	1,30E-01	1,40E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	604,72	SI (en la medida)		0,8	8,2	12,0	S
36	9,07E-01	5,43E-02	7,95E-02	1		EG	0,992	HpGe	SPAT	172800	604,42			-0,8	-8,3	10,8	S
37	9,53E-01	6,20E-02	8,00E-02	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	604,7	NO		-0,4	-3,6	10,8	S
38	9,90E-01	9,00E-02	2,50E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	604,72+795,86	NO		0,0	0,1	11,3	S
39	1,08E+00	1,16E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	605/795	SI (en la calibración)		0,9	8,8	11,7	S
41	9,77E-01	6,11E-02	1,95E-01	1		EG	0,987	HpGe	Genie 2000	166940	604,70	NO		-0,1	-1,2	10,8	S
43	1,01E+00	1,40E-01	2,55E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	604,72 / 795,86	SI (en la medida)		0,2	2,1	12,5	S
44	9,40E-01	1,60E-01	2,40E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	604,7	SI (en la calibración)		-0,5	-5,0	13,4	S
45	1,04E+00	1,11E-01	2,11E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	60000	604,72 y 795,86	NO		0,5	5,5	11,6	S
46	1,14E+00	2,60E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000	604	NO		1,5	15,3	15,4	S
49	1,04E+00	2,50E-01	6,10E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	604,72	SI (en la medida)		0,5	5,2	15,9	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{137}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES: 37			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:			1,050 ± 0,030 2,86%	σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:			1,09 ± 0,11 10,51%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	9,75E-01	5,35E-02	9,21E-02	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	723,3	SI (en ambos)		-1,0	-10,3	10,9	S
3	1,10E+00	3,00E-01	2,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	661			0,1	1,2	17,2	S
4	9,71E-01	3,20E-02	1,40E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	256641	661,66	NO		-1,1	-10,7	10,6	S
5	1,10E+00	9,85E-02	1,31E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	661.66	SI (en la calibración)		0,1	0,9	11,4	S
6	9,50E-01	1,20E-01	3,00E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	164107	661,7			-1,3	-12,6	12,3	S
7	1,22E+00	2,50E-01	5,50E-02	1		EG	0,3	HpGe		250000	661,66	NO		1,2	12,2	14,7	S
8	8,00E-01	4,00E-01	3,00E-01	1		EG	0,005	HpGe	Genie 2000	170000	661	NO		-2,6	-26,4	27,1	N/S
9	1,01E+00	1,31E-01	2,22E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	661	NO		-0,7	-7,1	12,3	S
10	1,00E+00	2,00E-01	4,00E-01	6	I	EG	0,289	ReGe	Genie 2000	82101	661,7	NO		-0,8	-8,0	14,5	S
11	3,23E+00	1,10E-01	1,42E-01	1	I	EG	0,5	ReGe	Genie 2000	335922	661,7	NO		19,7	197,1	10,6	N/S
12	1,14E+00	1,12E-01	2,48E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	661.66	NO		0,5	4,9	11,6	S
13	3,00E-01	1,50E-01	2,40E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	661,65	NO		-7,2	-72,4	27,1	N/S
15	1,12E+00	2,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	661.8	NO		0,3	3,0	14,4	S
17	7,00E-01	1,00E-01	1,50E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	661.65	NO		-3,6	-35,6	12,7	N/S
18	1,07E+00	5,00E-02	8,00E-02	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	661.6	SI (en la calibración)		-0,2	-1,6	10,8	S
19	1,10E+00	1,40E-01	2,80E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000	86400	661,65	NO		0,1	1,2	12,3	S
20	1,07E+00	1,07E-01	1,27E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	661,65	NO		-0,2	-1,6	11,6	S
26	1,21E+00	7,20E-02	1,62E-01	3	S	EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	172800		NO		1,1	11,3	10,9	S
27	1,01E+00	6,30E-02	1,90E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	661	SI (en ambos)		-0,7	-6,9	11,0	S
28	8,42E-01	1,51E-01	3,18E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	661,7	NO		-2,3	-22,5	13,8	N/S
29	1,10E+00	2,00E-01	3,20E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	410000	661,8	NO		0,1	1,2	13,9	S
30	1,11E+00	1,01E-01	1,32E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	259200	661,7	NO		0,2	2,2	11,4	S
31	3,10E+00	8,50E-01	1,34E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	172800	661.65	NO		18,5	185,2	17,3	N/S

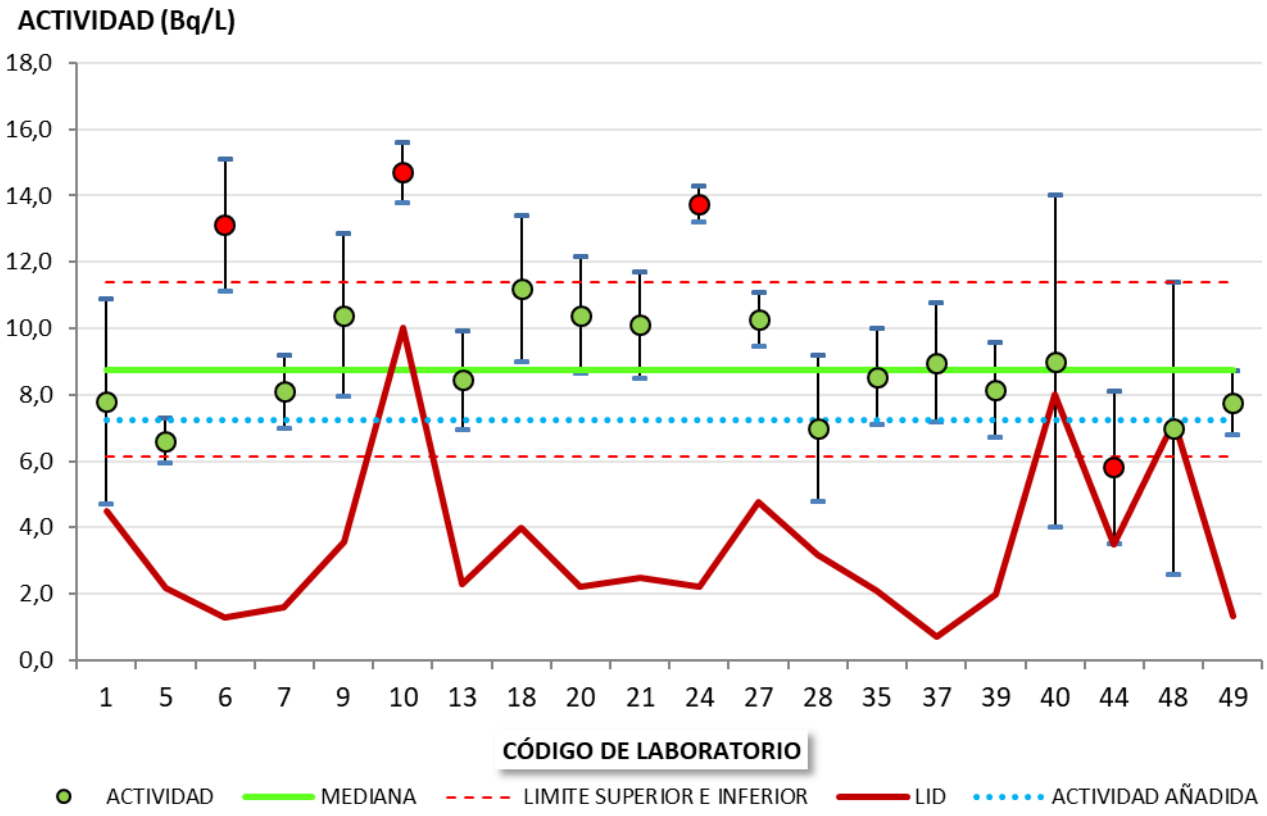
MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{137}Cs			NUMERO DE PARTICIPANTES: 37		ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,050 ± 0,030 % Incertidumbre: 2,86%		σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,09 ± 0,11 %MADe/MEDIANA: 10,51%							
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
32	1,10E+00	9,40E-02	1,96E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	661,66	NO		0,1	1,3	11,3	S
33	9,60E-01	1,40E-01	1,10E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	661,657	NO		-1,2	-11,7	12,8	S
34	1,04E+00	6,00E-02	3,00E-02	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	661	NO		-0,4	-4,3	10,9	S
35	9,90E-01	1,20E-01	1,60E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	661,66	NO		-0,9	-8,9	12,1	S
36	1,02E+00	6,45E-02	9,24E-02	1		EG	0,992	HpGe	SPAT	172800	661,31			-0,6	-6,0	11,0	S
37	8,84E-01	1,02E-01	1,47E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	661,7	NO		-1,9	-18,7	12,0	S
38	1,15E+00	2,30E-01	2,10E-01	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	661,66	NO		0,6	5,8	14,5	S
39	1,38E+00	1,30E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	662	NO		2,7	27,0	11,5	N/S
41	1,24E+00	7,79E-02	2,25E-01	1		EG	0,987	HpGe	Genie 2000	166940	661,65	NO		1,4	14,1	11,0	S
43	1,15E+00	1,42E-01	2,42E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	661,66	NO		0,6	5,8	12,2	S
44	9,80E-01	1,90E-01	2,40E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	661,7	NO		-1,0	-9,8	14,3	S
45	1,09E+00	1,37E-01	2,35E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000 + Propio	60000	661,66	NO		0,0	0,0	12,3	S
46	1,09E+00	1,90E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	400000	661.8	NO		0,0	0,3	13,6	S
49	1,09E+00	2,50E-01	4,60E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	661,66	NO		0,0	0,3	15,6	S

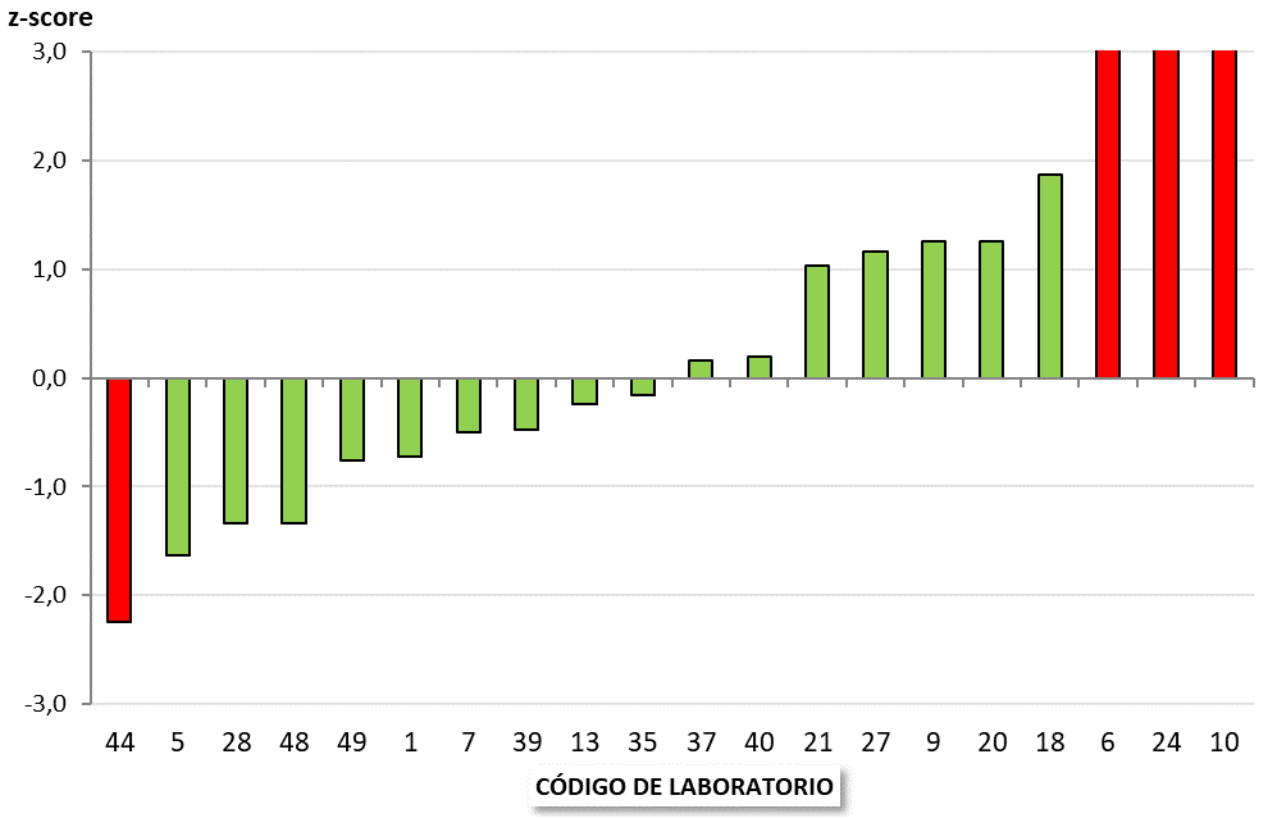
MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{152}Eu				NUMERO DE PARTICIPANTES: 18								σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,84 ± 0,15 %MADe/MEDIANA: 18,16%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	6,90E-01	5,70E-02	1,54E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	1115,52	SI (en ambos)		-1,8	-18,0	18,6	S
3	1,00E+00	4,00E-01	7,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400				1,9	18,9	27,0	S
4	8,34E-01	2,80E-02	1,50E-02	7	I	EG	0,5	BEGe	Propio	256641	121,8 244,7 344,3 778,9 964,1 112,1 y 1408	SI (en la medida)		-0,1	-0,8	18,2	S
5	1,22E+00	3,95E-01	1,04E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	344.28	SI (en ambos)		4,5	44,8	24,3	N/S
13	7,80E-01	1,20E-01	3,10E-01	1		EG	0,5	XtRa	Genie 2000	60000	344,27	NO		-0,7	-7,3	19,7	S
17	8,00E-01	3,00E-01	5,90E-01	1		EG	0,5905	XtRa	Genie 2000	266588	1407.95	SI (en la medida)		-0,5	-4,9	26,1	S
18	7,90E-01	1,40E-01	2,30E-01	1		EG	0,967834	XtRa	Genie 2000 + Propio	247529	344.28	SI (en la calibración)		-0,6	-6,1	20,2	S
20	8,43E-01	1,78E-01	2,71E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	121,78/1407,95	NO		0,0	0,2	21,0	S
27	8,22E-01	5,60E-02	5,20E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	122/344/778/964/1112/1408	SI (en ambos)		-0,2	-2,3	18,5	S
28	1,08E+00	5,07E-01	9,94E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	121,8	SI (en la medida)		2,8	28,1	29,7	N/S
32	7,06E-01	1,66E-01	2,84E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	121,78; 334,27; 1408,01	SI (en ambos)		-1,6	-16,1	21,6	S
33	1,37E+00	4,20E-01	4,40E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	1408,013	NO		6,3	62,9	23,8	N/S
34	8,80E-01	2,00E-01	1,20E-01	1		EG	1	HpGe	Propio	432000	344,122	NO		0,5	4,6	21,4	S
35	1,07E+00	4,00E-01	6,00E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	344,27	NO		2,7	27,2	26,1	N/S
37	8,39E-01	3,10E-01	5,01E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	344	NO		0,0	-0,2	25,9	S
38	1,17E+00	2,80E-01	9,10E-01	2	S	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	344,28+121,78	NO		3,9	39,1	21,8	N/S
43	1,02E+00	2,26E-01	3,35E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	121,78 / 344,28 /964,08 / 1112,08 / 1408,01	SI (en la medida)		2,1	21,3	21,3	N/S
44	7,70E-01	2,90E-01	2,60E-01	1	I	EG	0,526	BEGe	Genie 2000	64800	344,3	SI (en la calibración)		-0,8	-8,4	26,2	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 1) Determinación: ^{154}Eu			NUMERO DE PARTICIPANTES: 7								σ_p=10%	
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS		DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	
1	4,80E-01	5,30E-02	1,15E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	834,84	SI (en ambos)	
4	5,38E-01	2,40E-02	3,30E-02	2	I	EG	0,5	BEGe	Propio	256641	123,07 y 1274,43	SI (en la medida)	
5	9,60E-01	9,85E-02	9,16E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	123.07	SI (en ambos)	
27	5,61E-01	7,70E-02	4,00E-01	3	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	723/1004/1274	SI (en ambos)	
33	6,20E-01	1,60E-01	2,50E-01	1		EG	1	HpGe	GammaVision + Propio	515037	1274,429	NO	
35			6,40E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	410000	1274,51	NO	
43	6,01E-01	2,27E-01	2,64E-01	2	S	EG	0,979	BEGe	Genie 2000	200000	123,07 / 723,30 / 1274,43	SI (en la medida)	

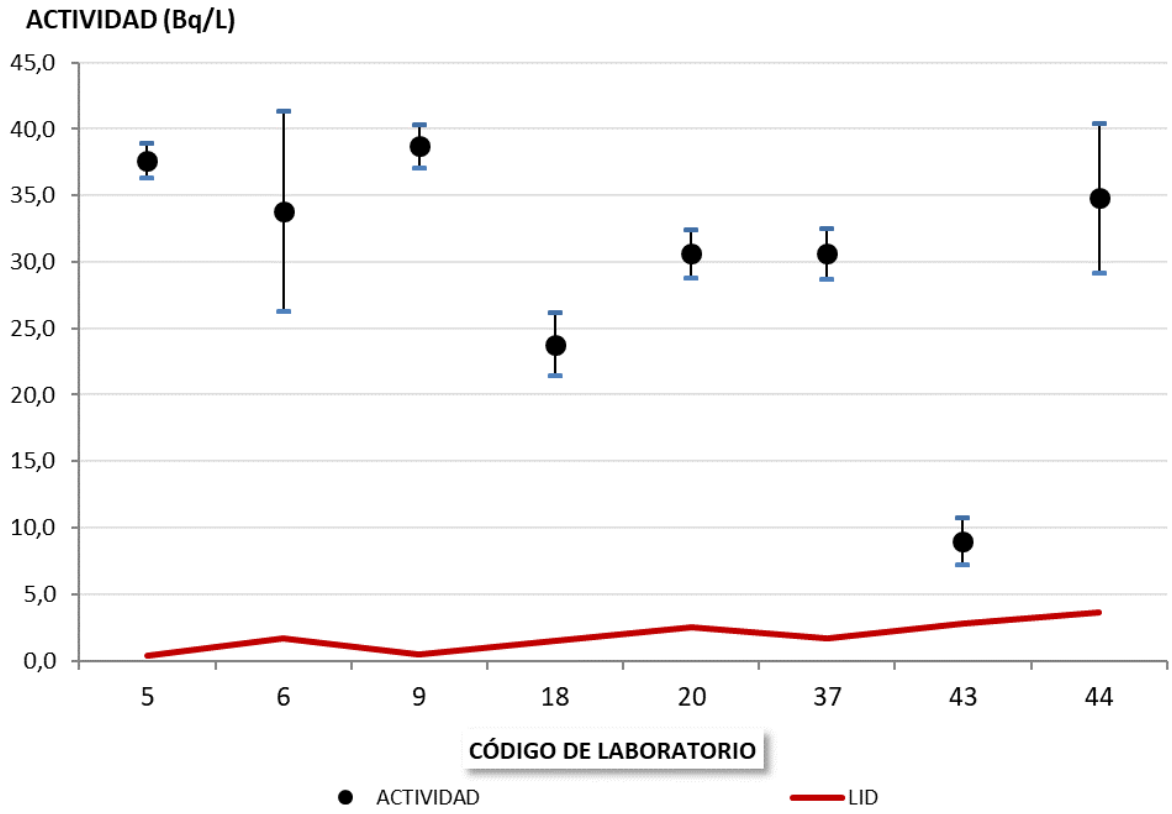
ANEXO XII. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 1))

^{3}H (Agua potable-1)



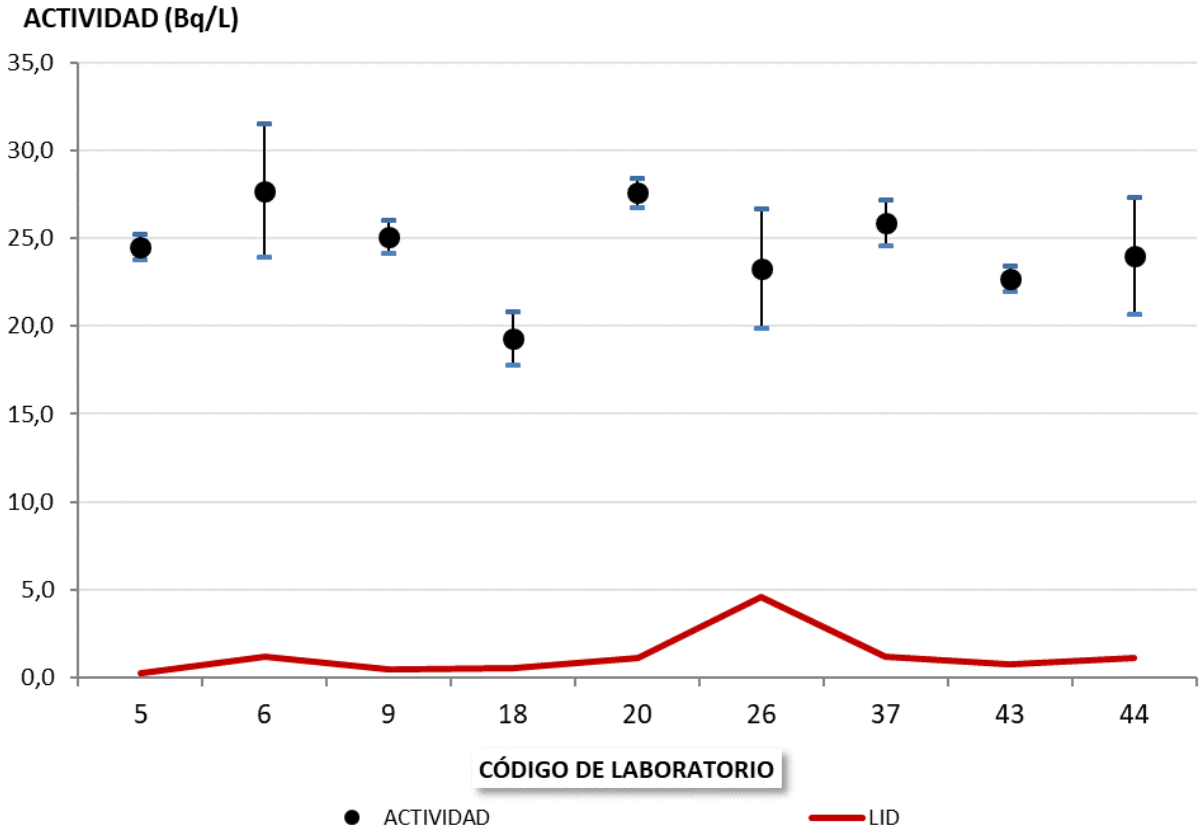


^{55}Fe (Agua potable-1)



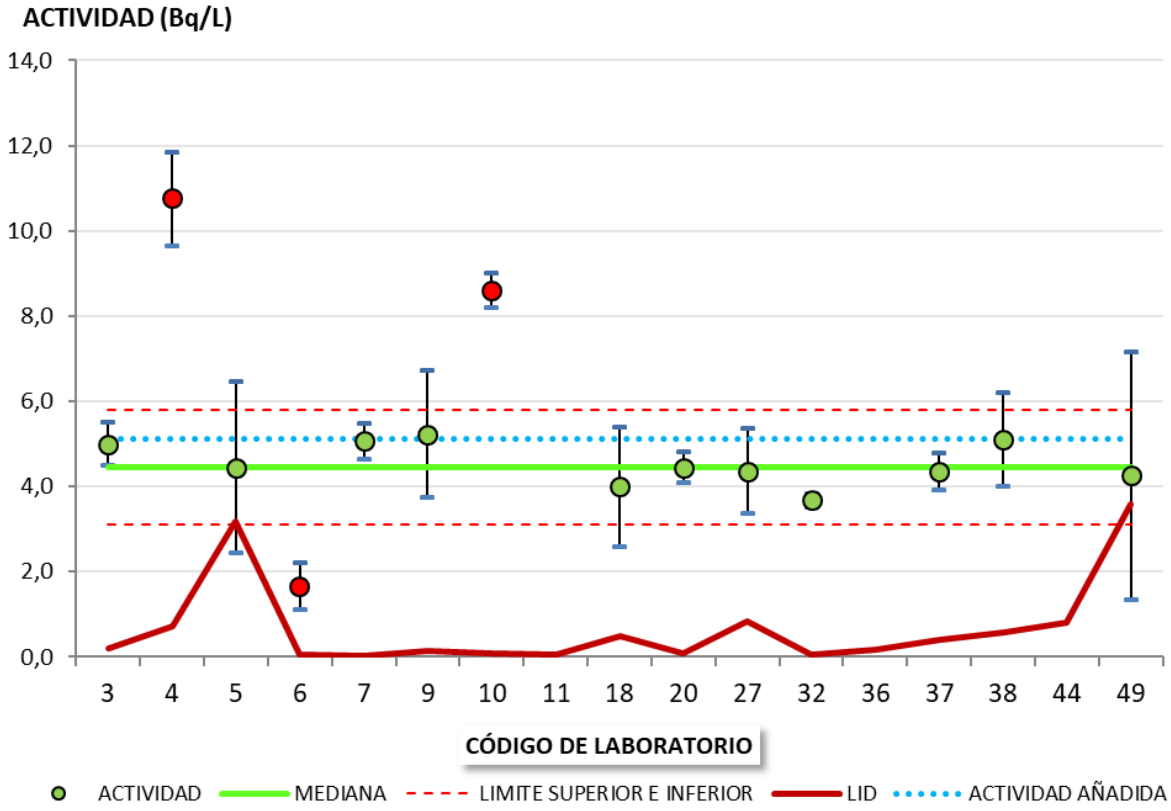
No evaluado

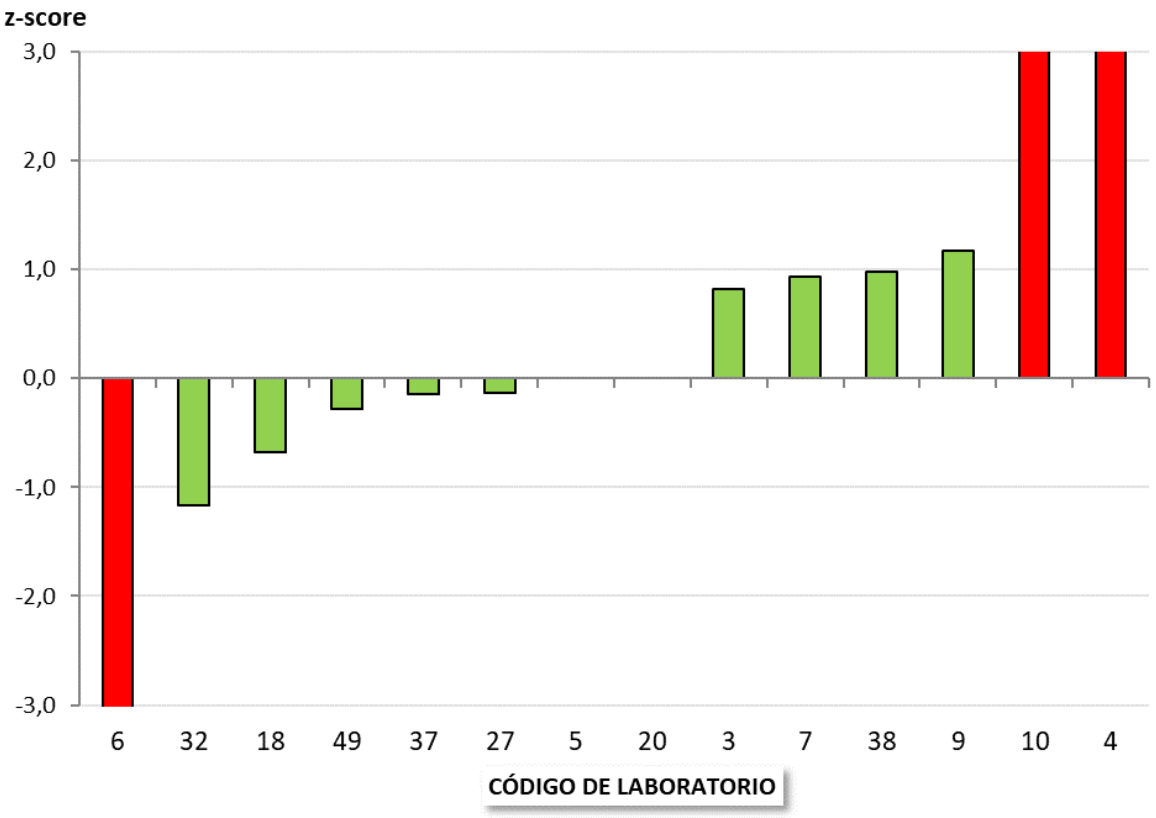
^{63}Ni (Agua potable-1)



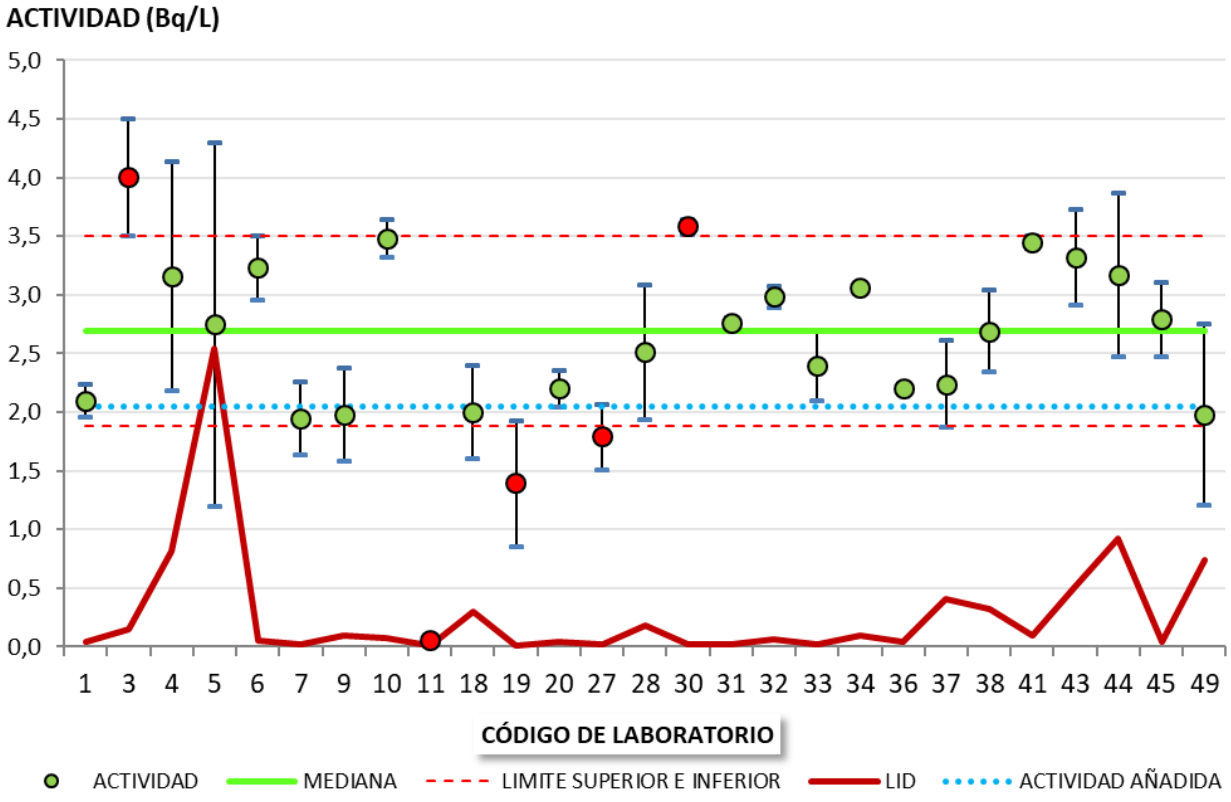
No evaluado

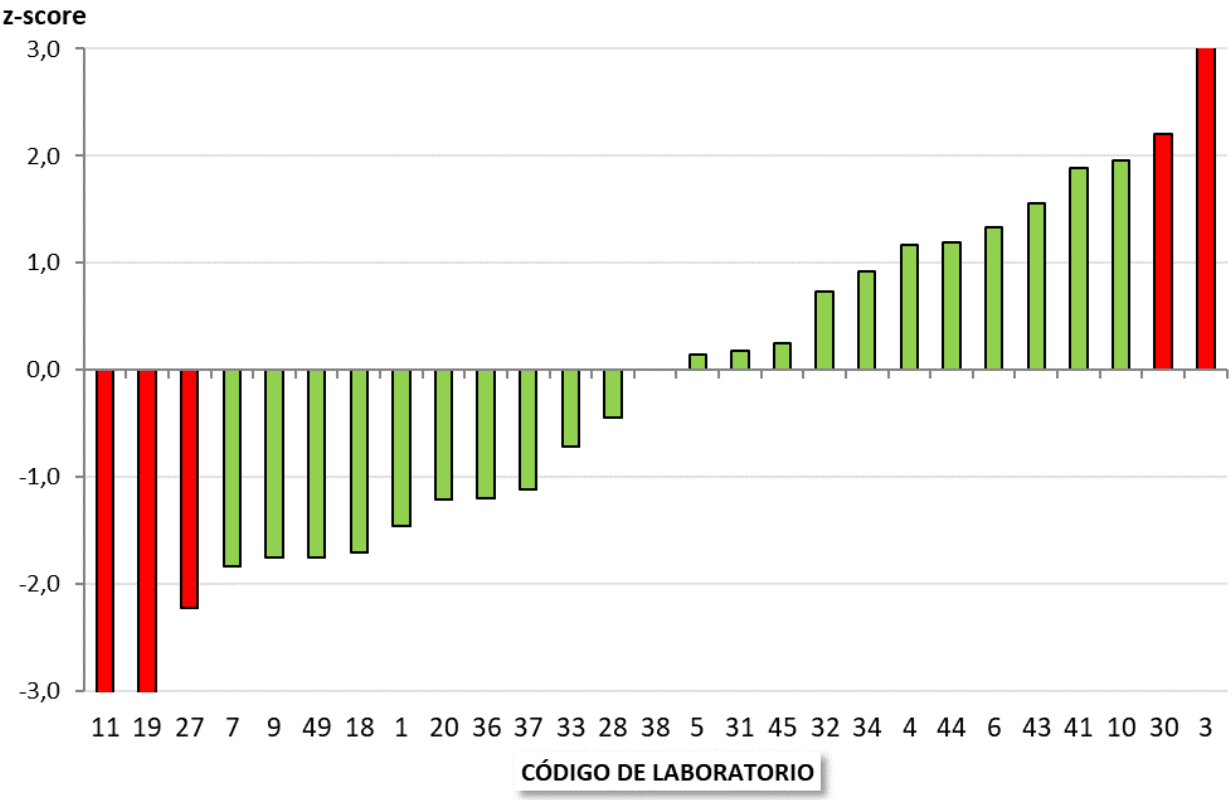
^{89}Sr (Agua potable-1)



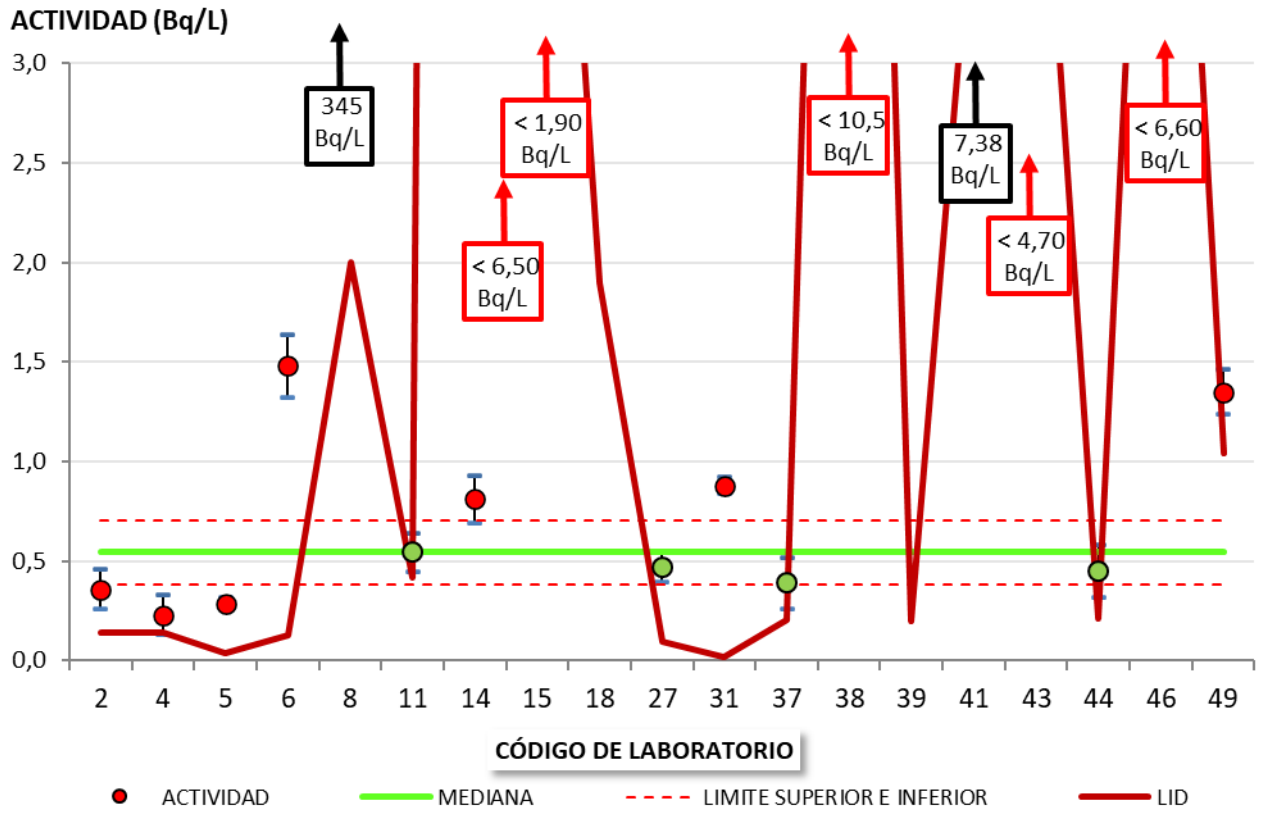


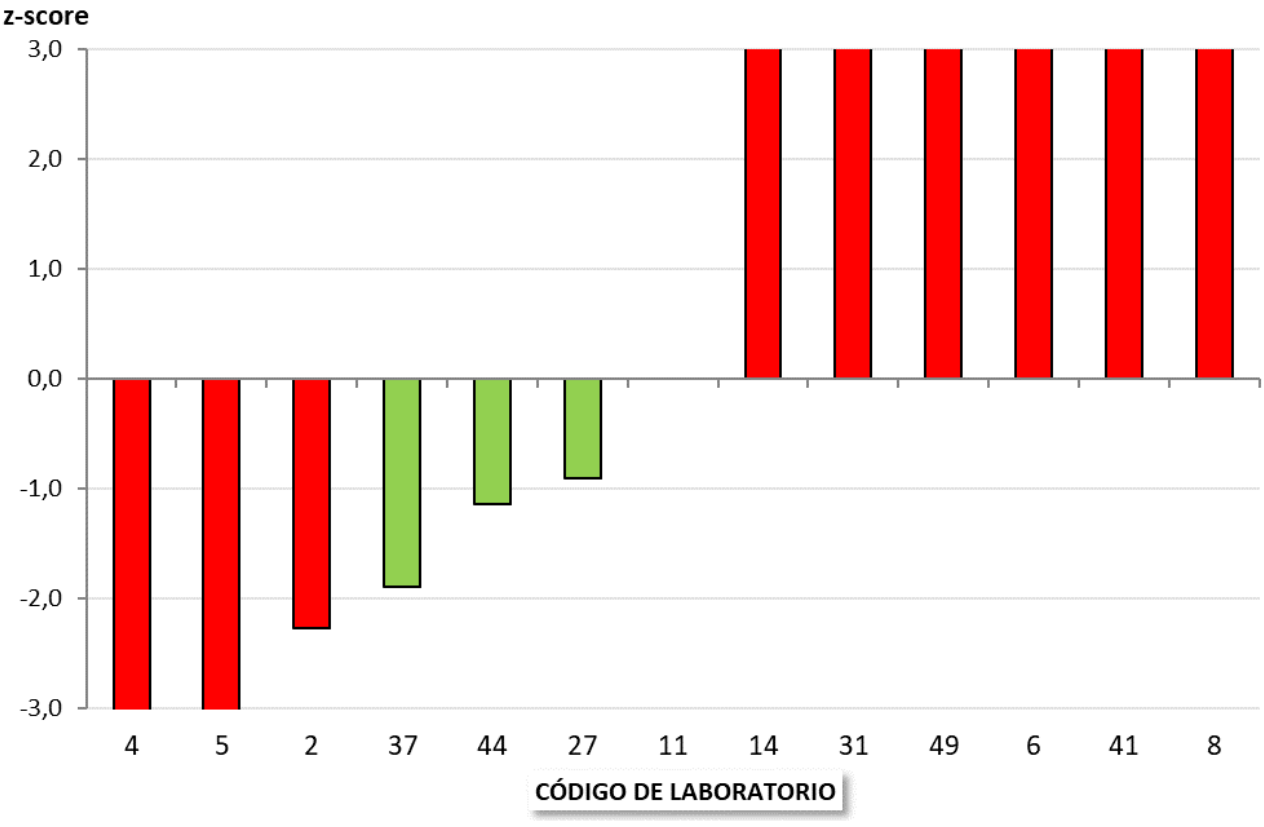
^{90}Sr (Agua potable-1)



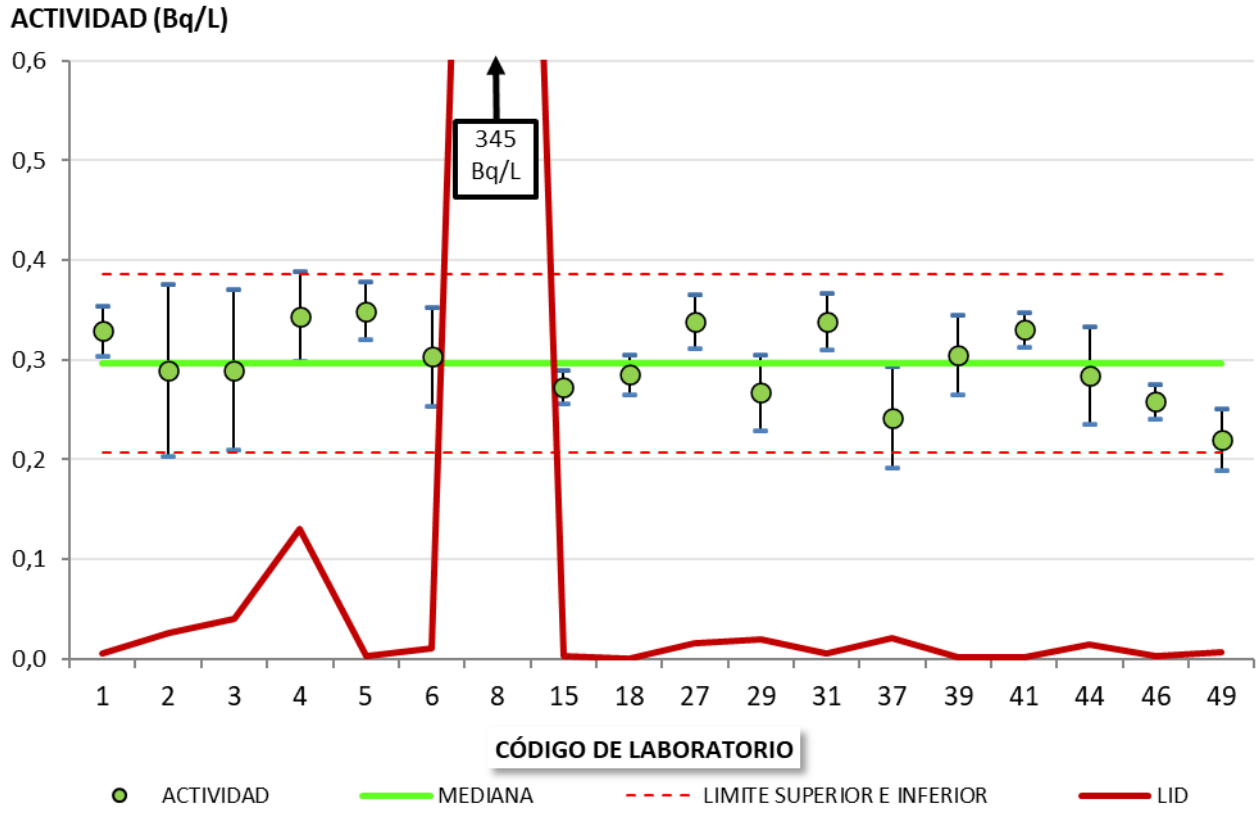


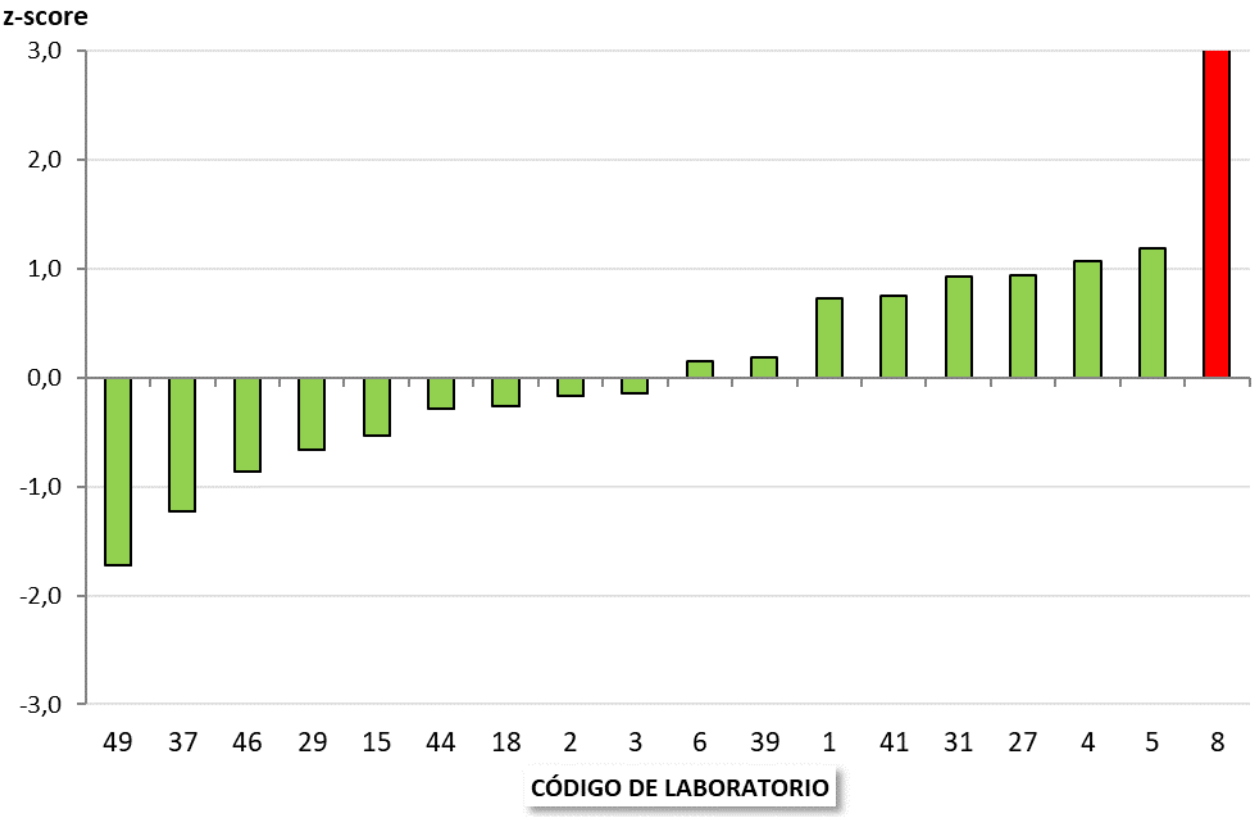
^{210}Pb (Agua potable-1)



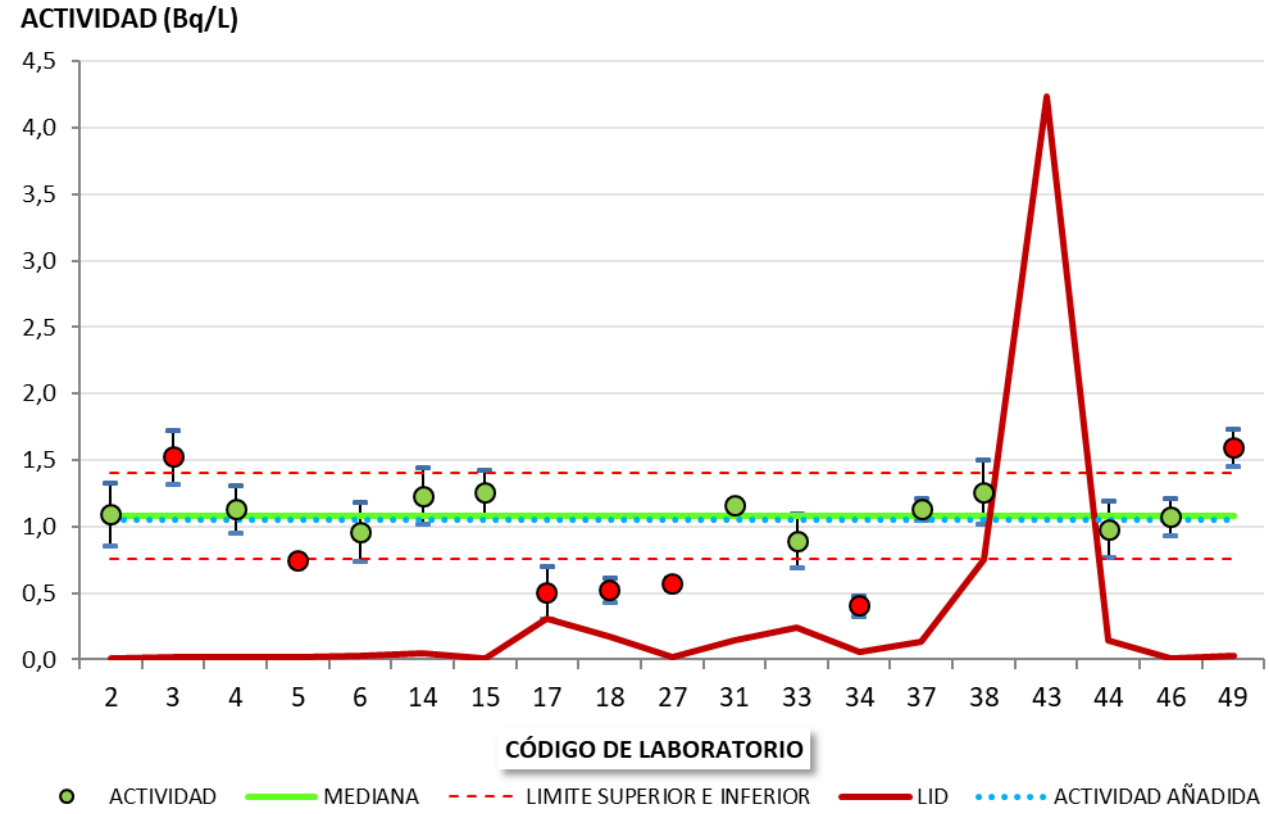


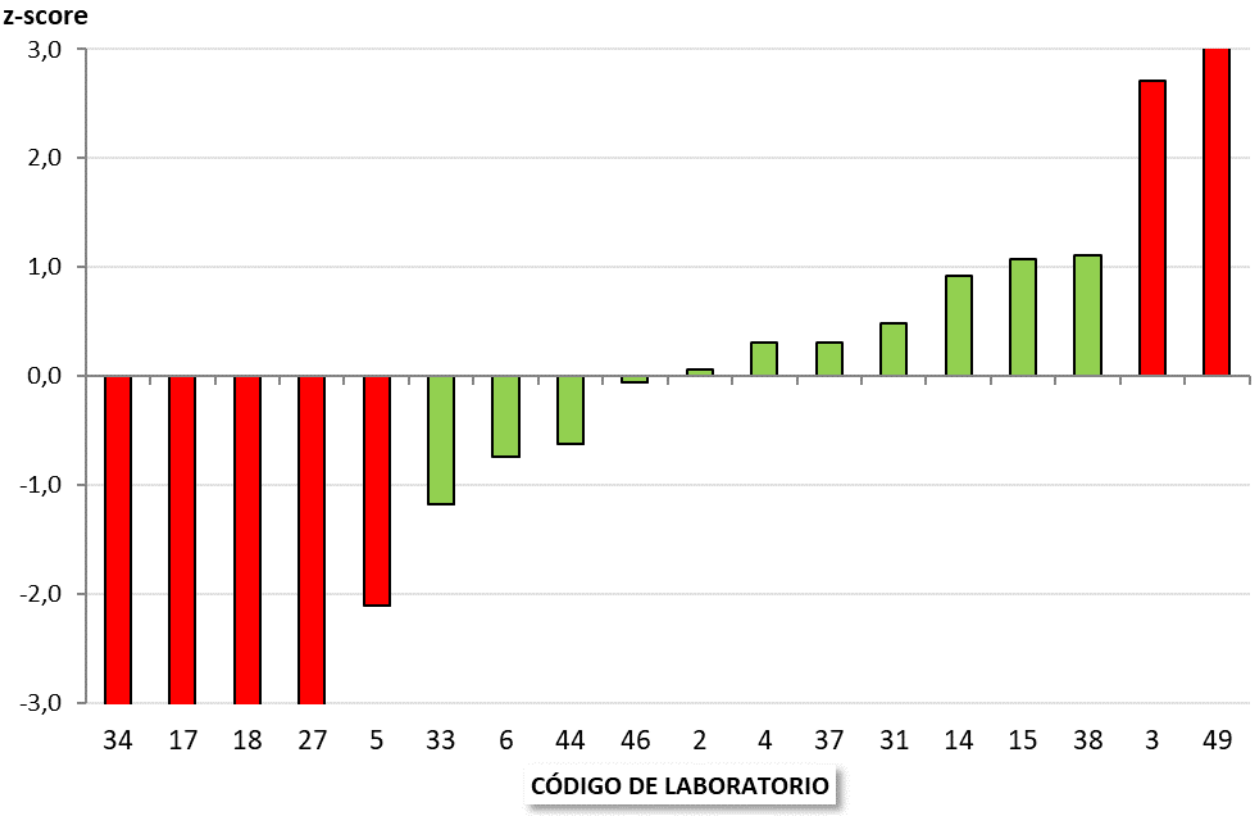
^{210}Po (Agua potable-1)



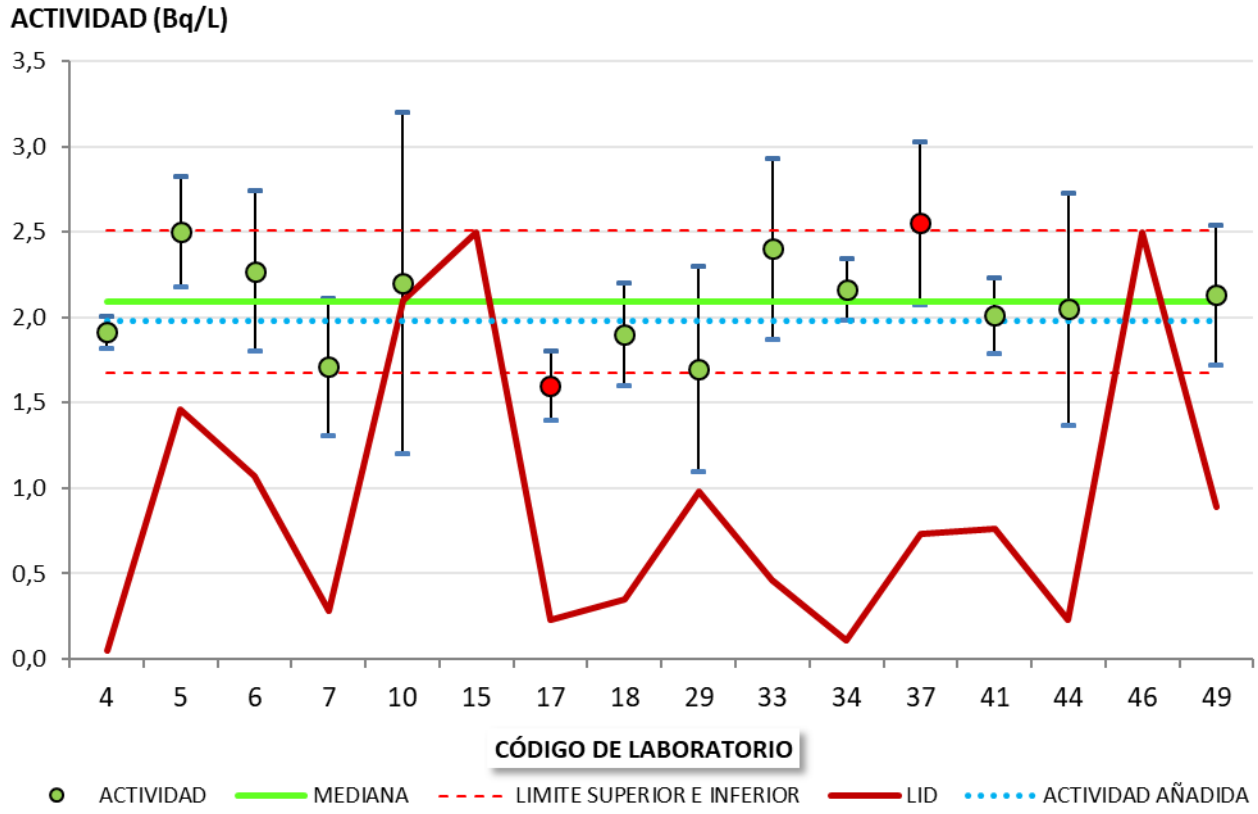


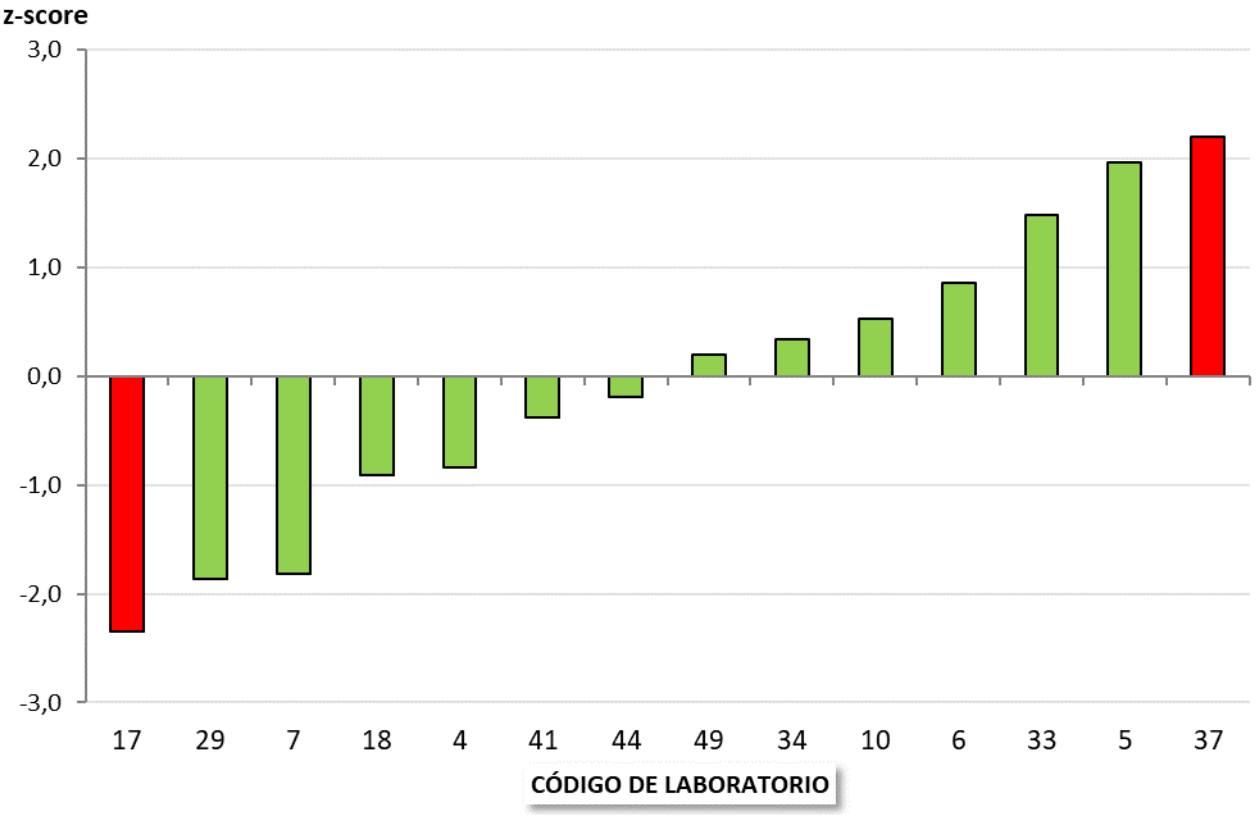
^{226}Ra (Agua potable-1)



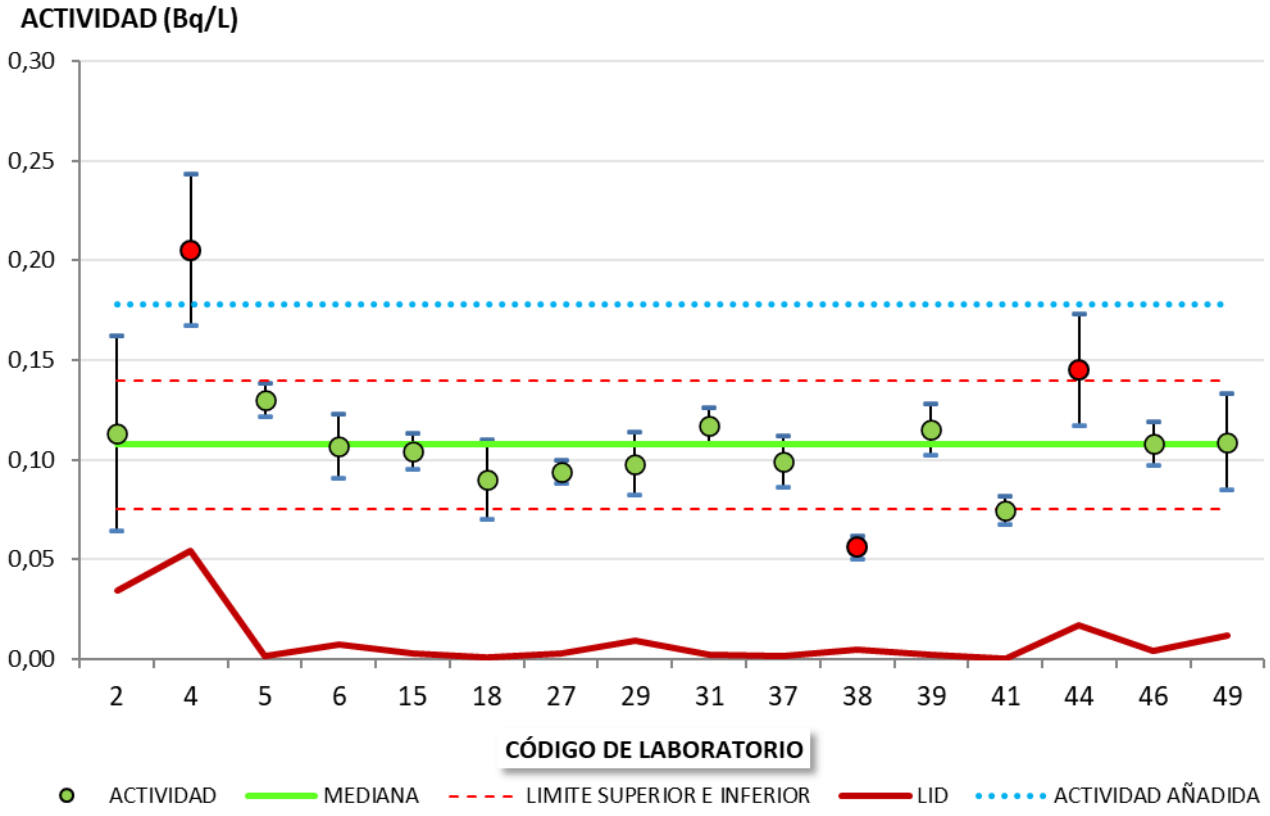


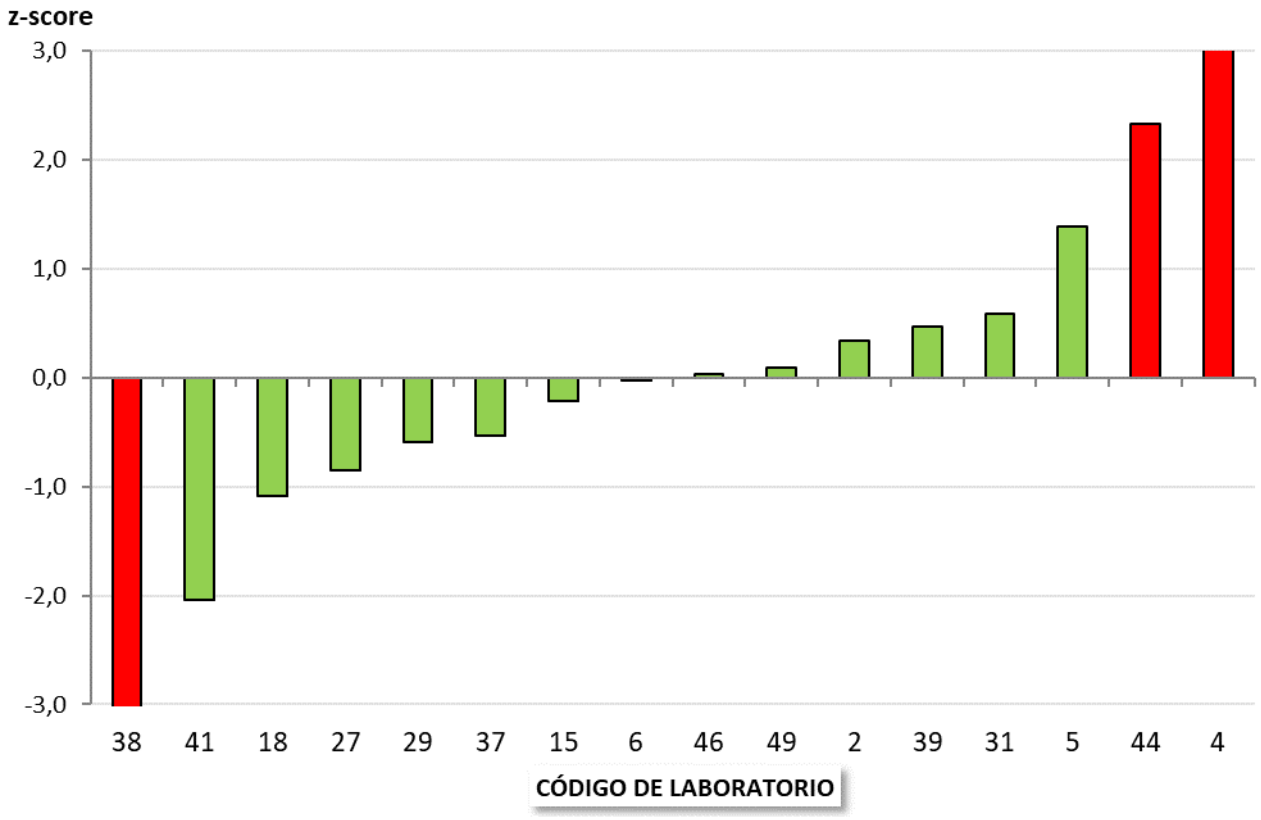
^{228}Ra (Agua potable-1)



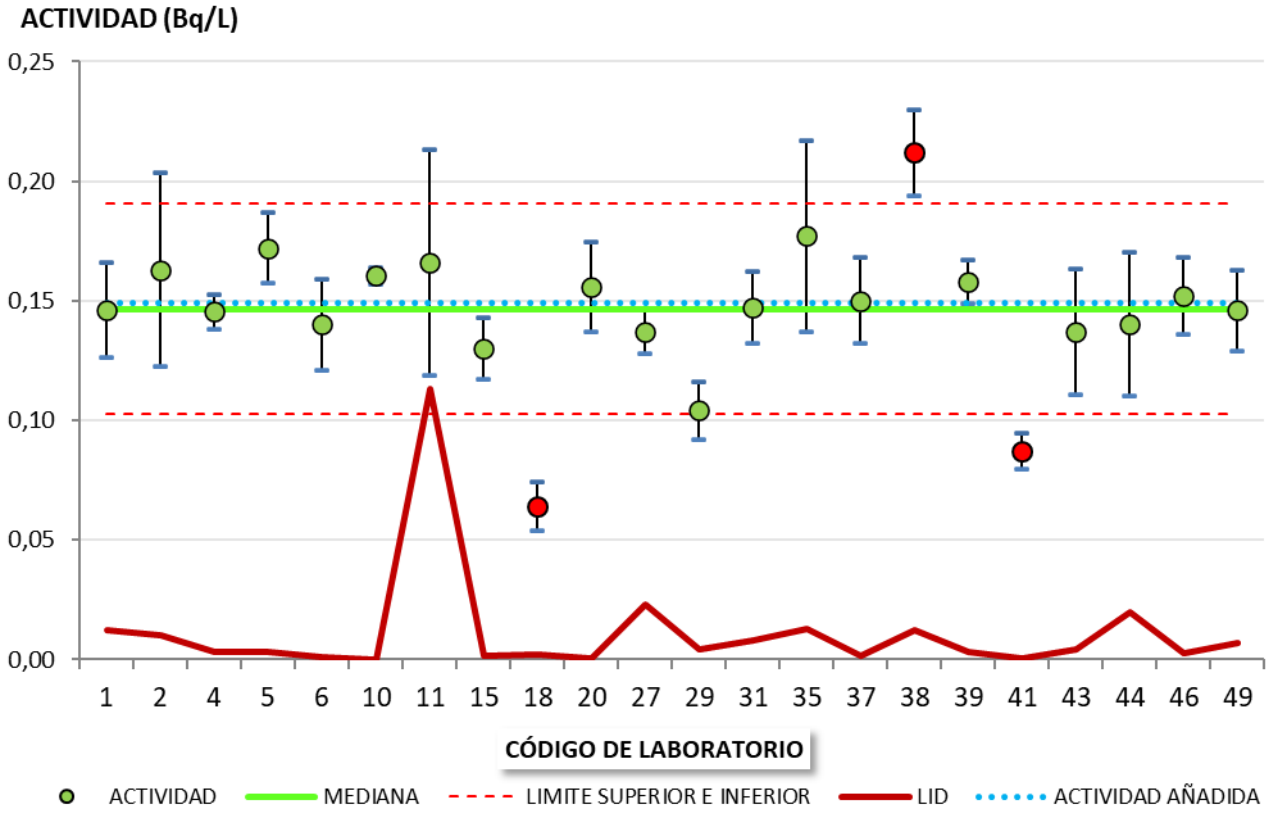


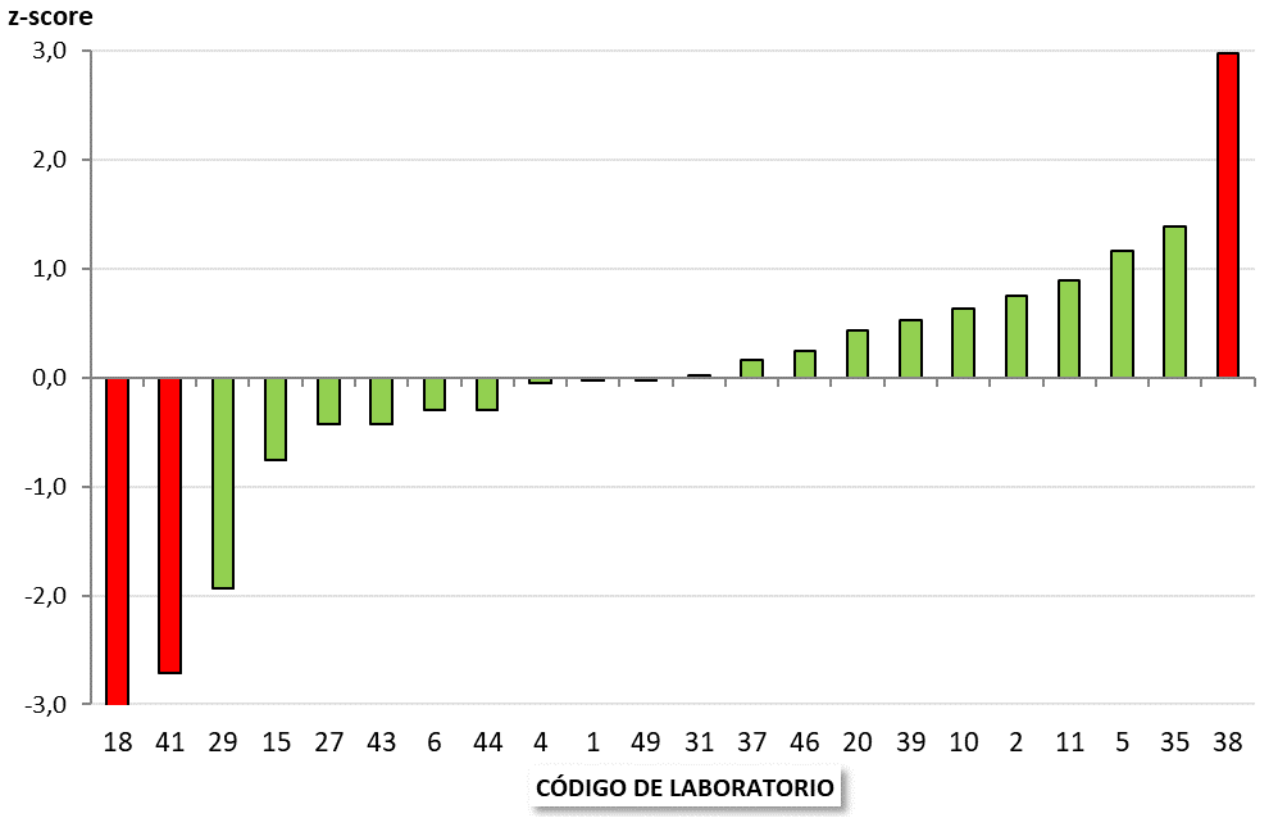
^{230}Th (Agua potable-1)



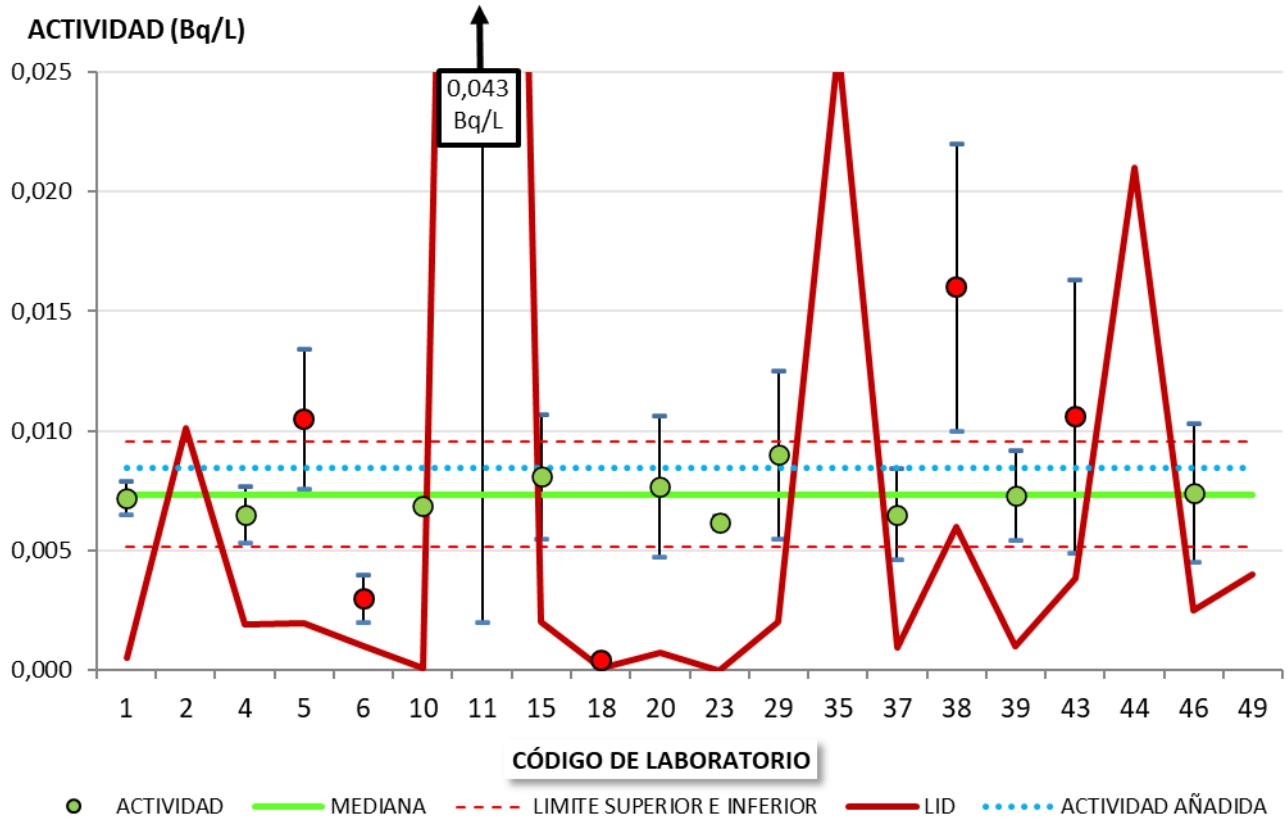


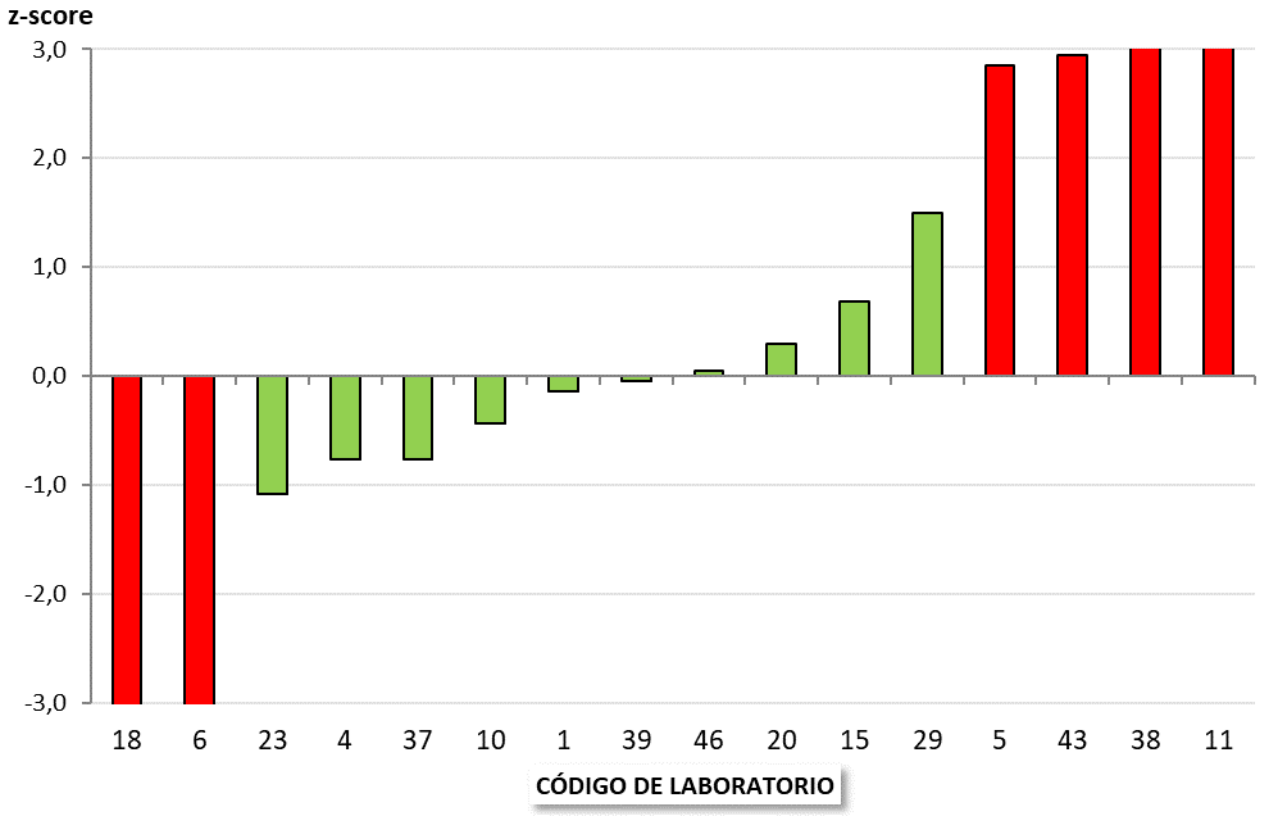
^{234}U (Agua potable-1)



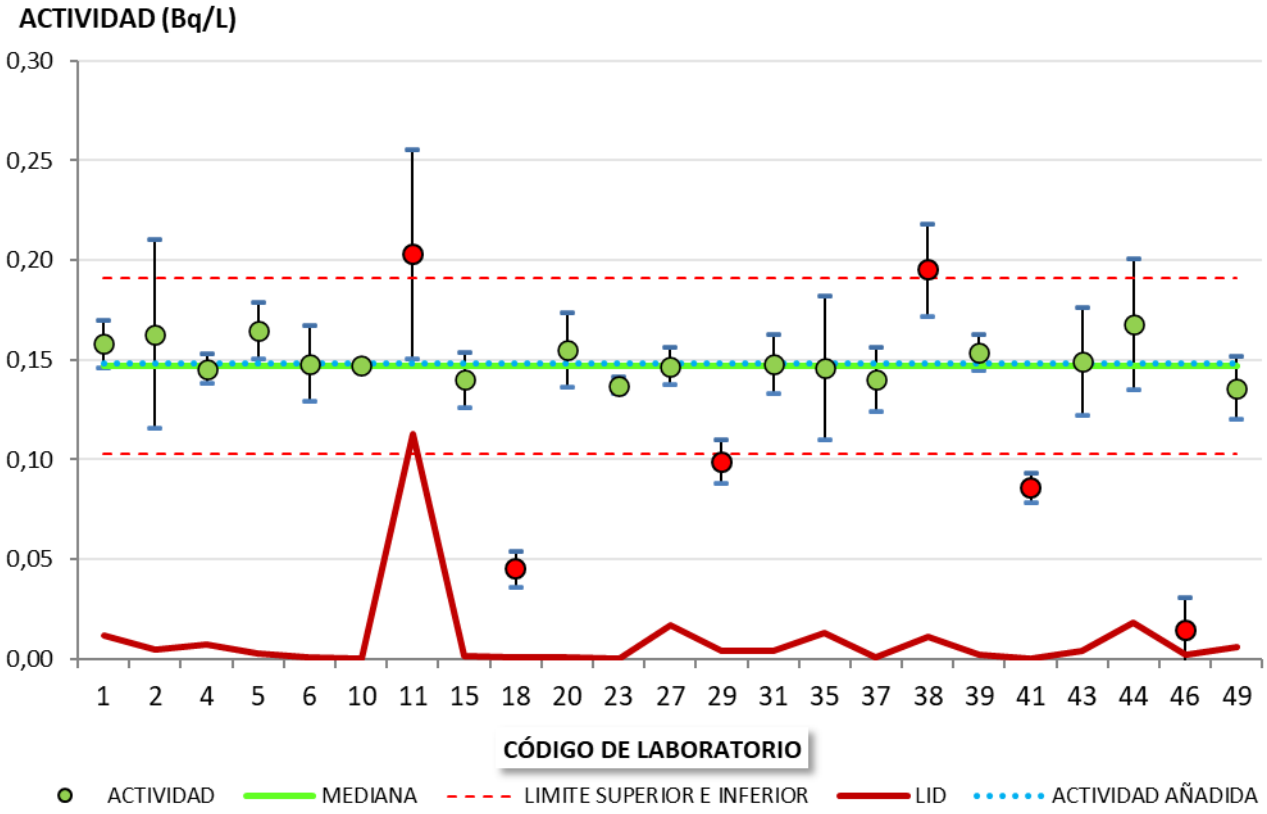


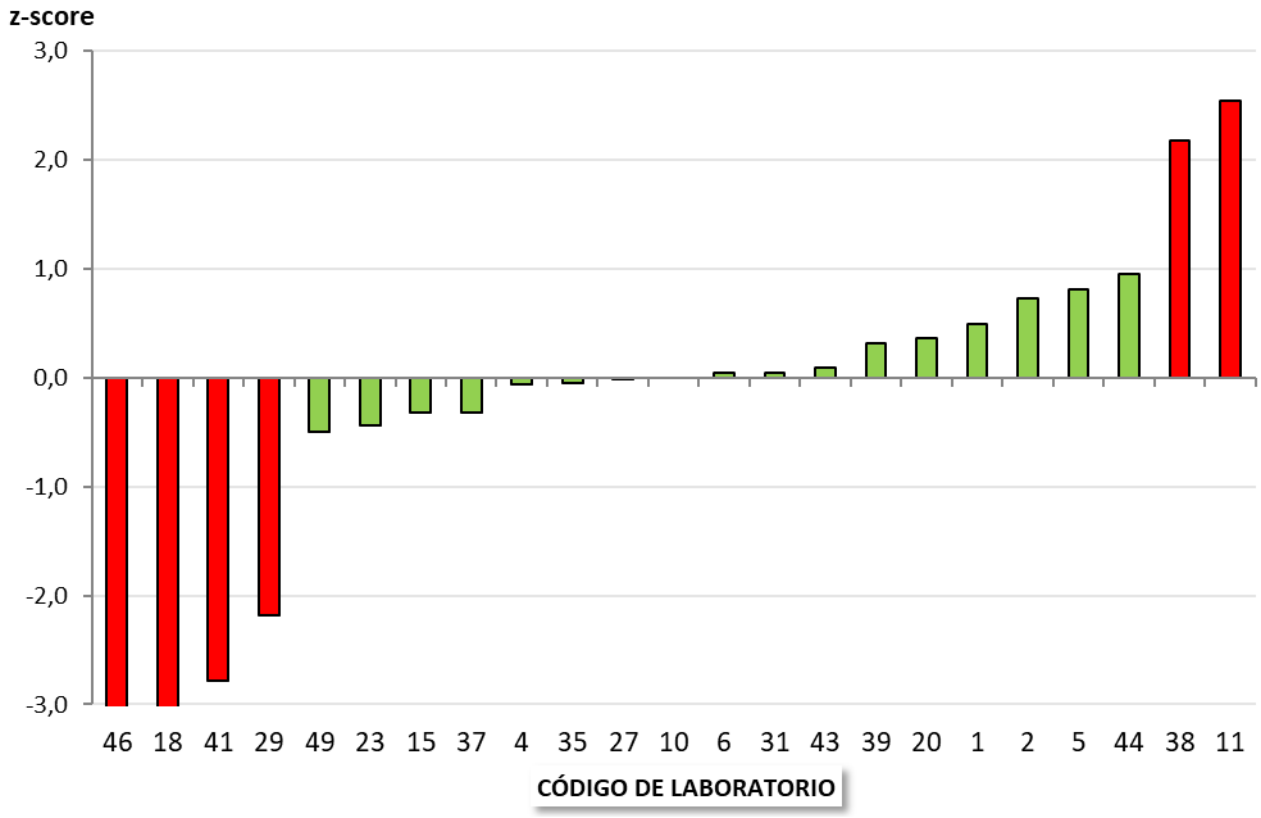
^{235}U (Agua potable-1)



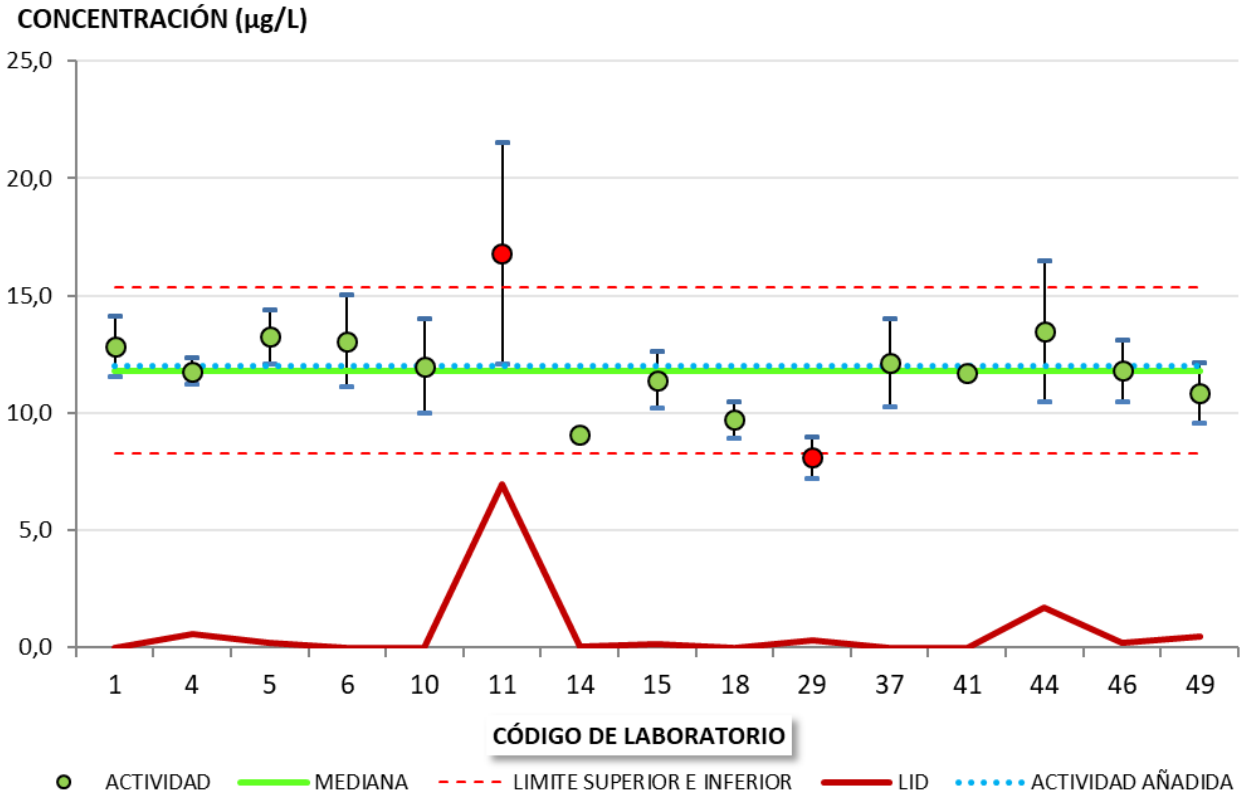


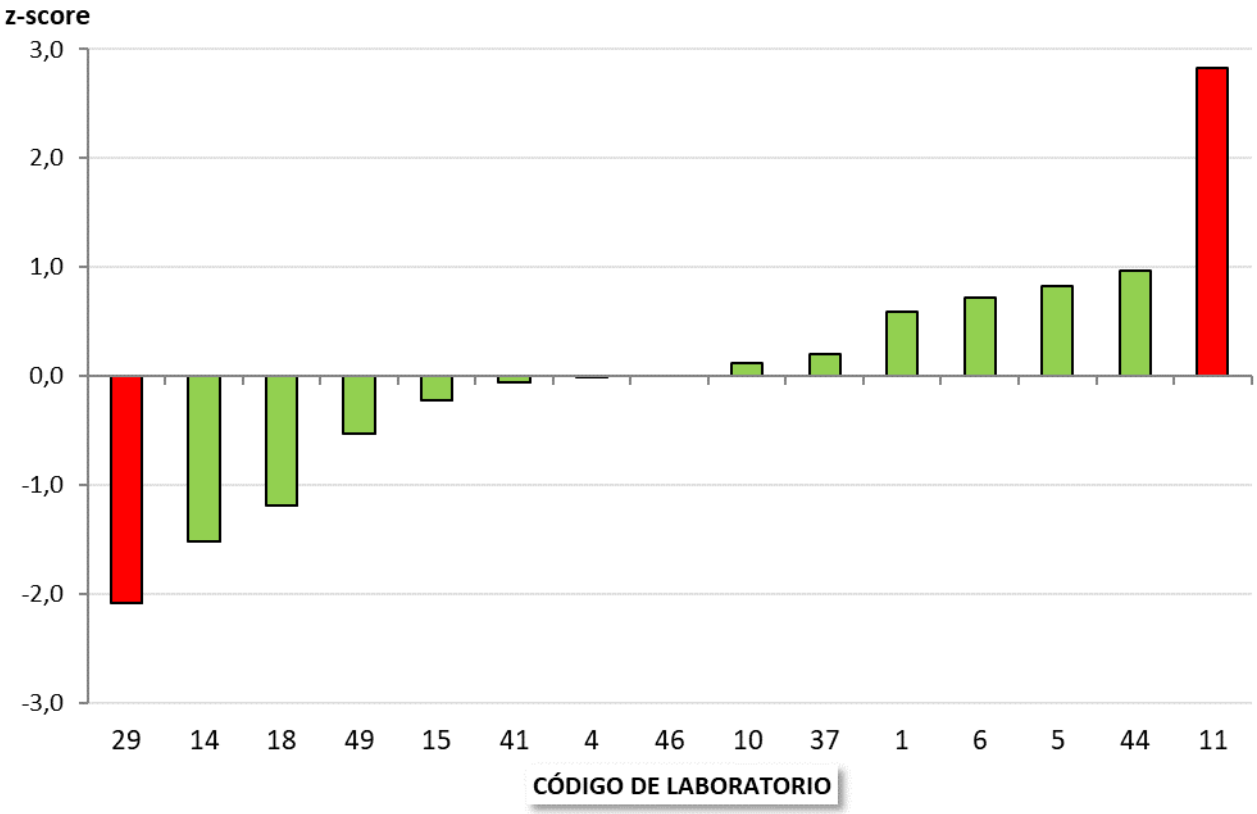
^{238}U (Agua potable-1)



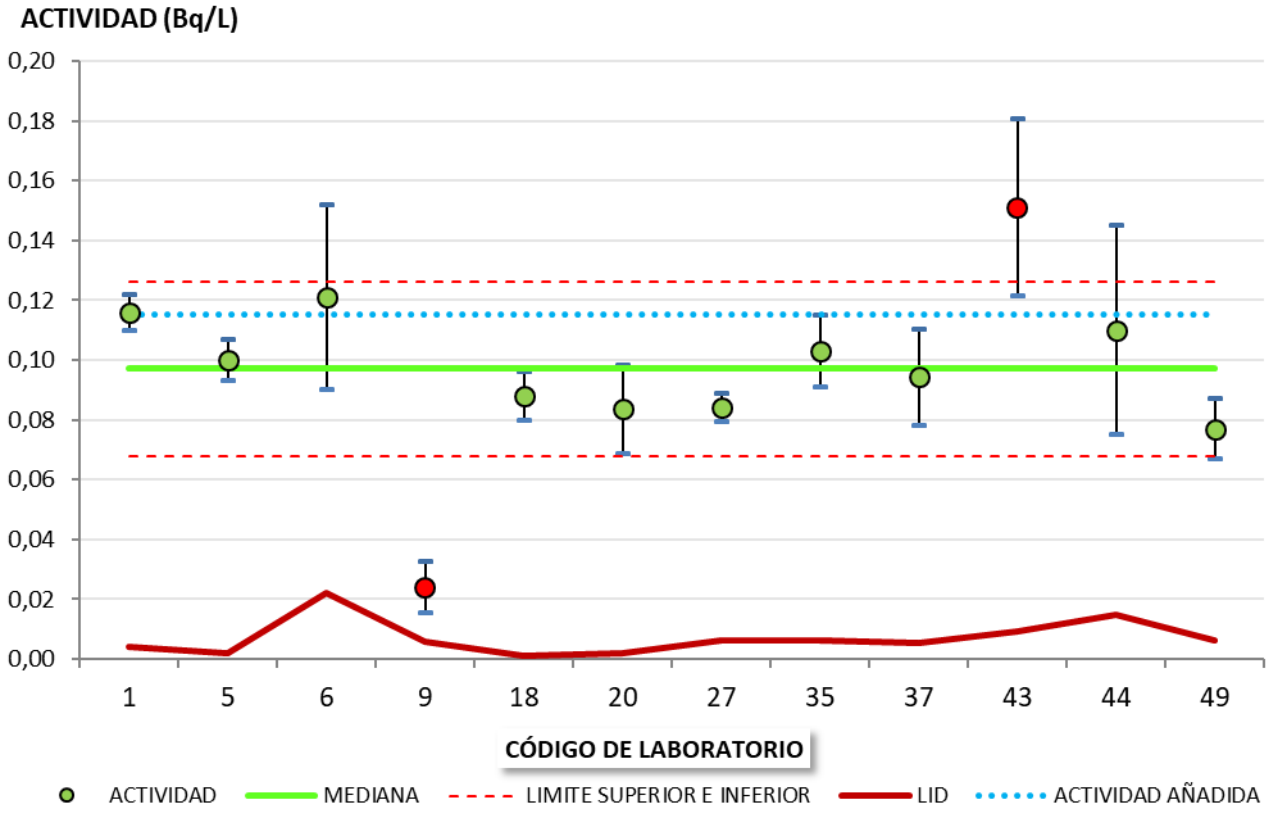


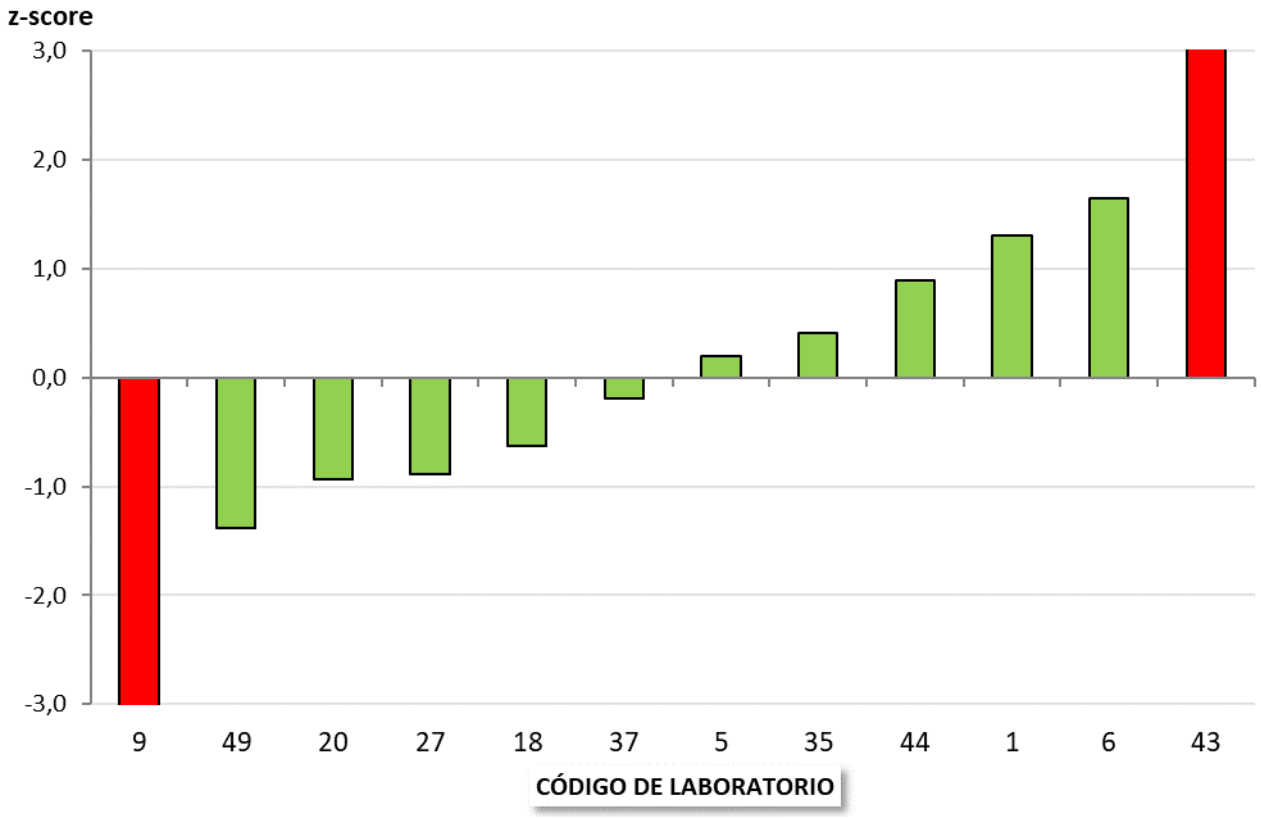
U_{nat} (Agua potable-1)



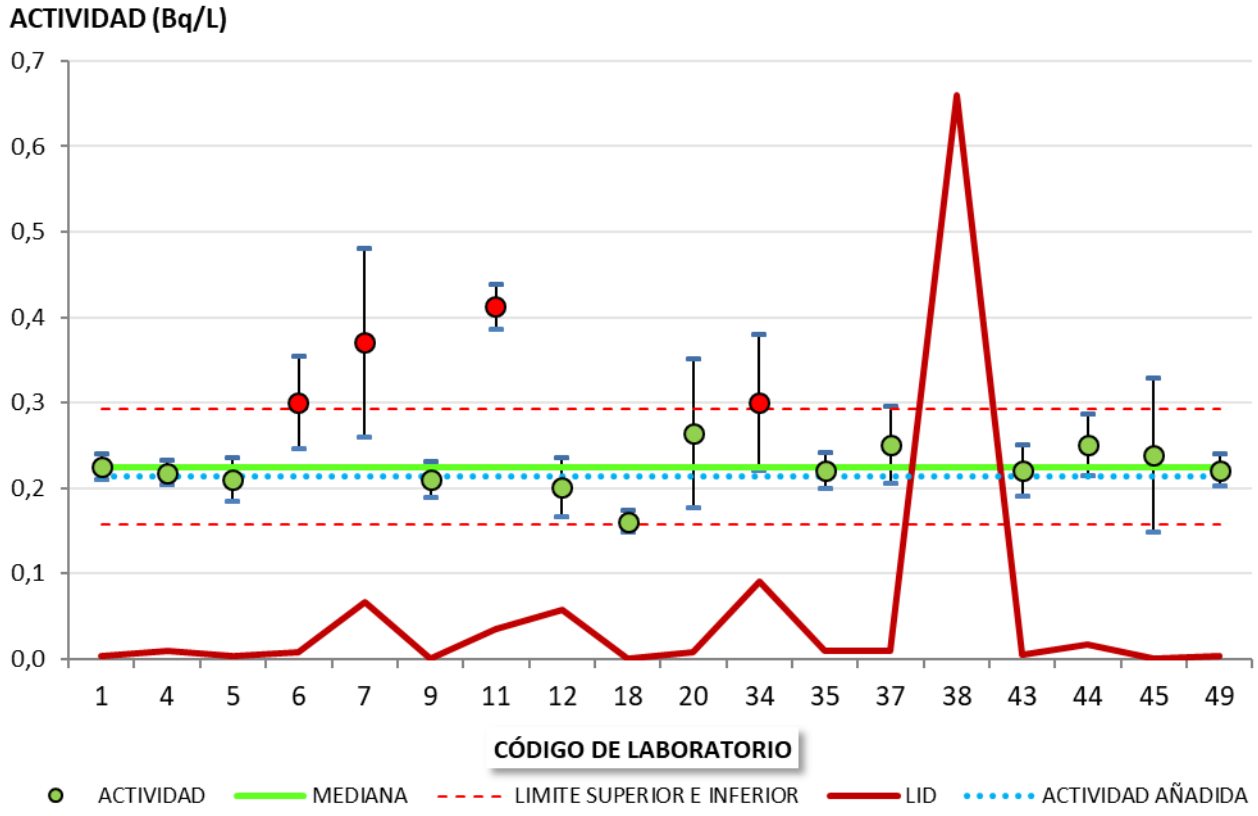


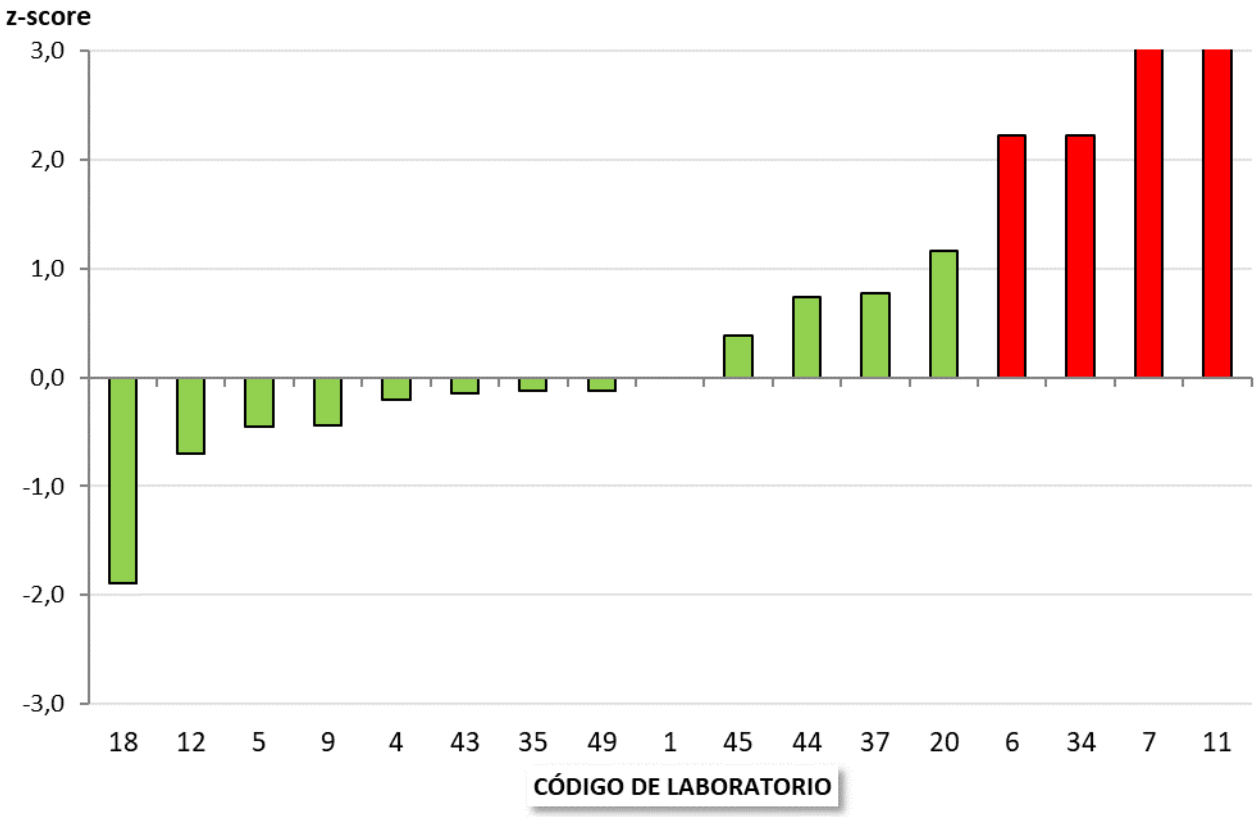
^{238}Pu (Agua potable-1)



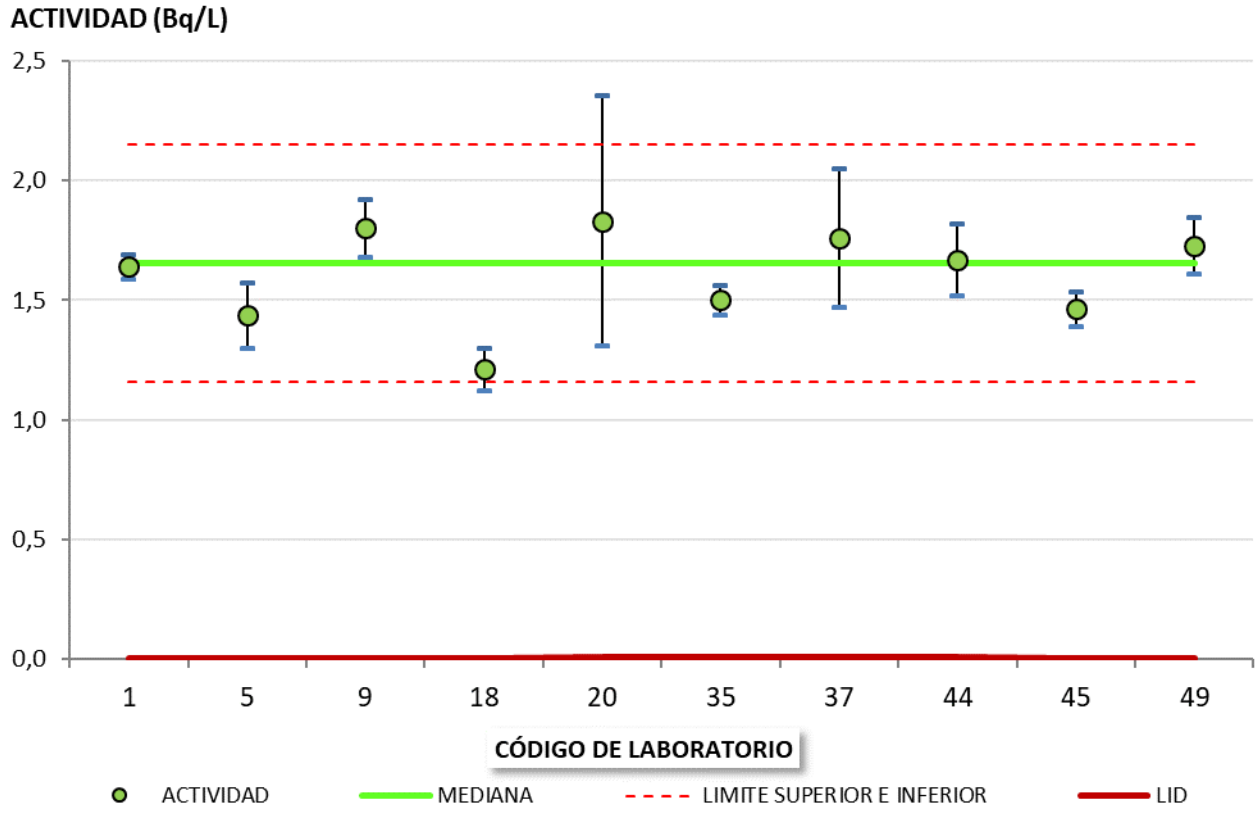


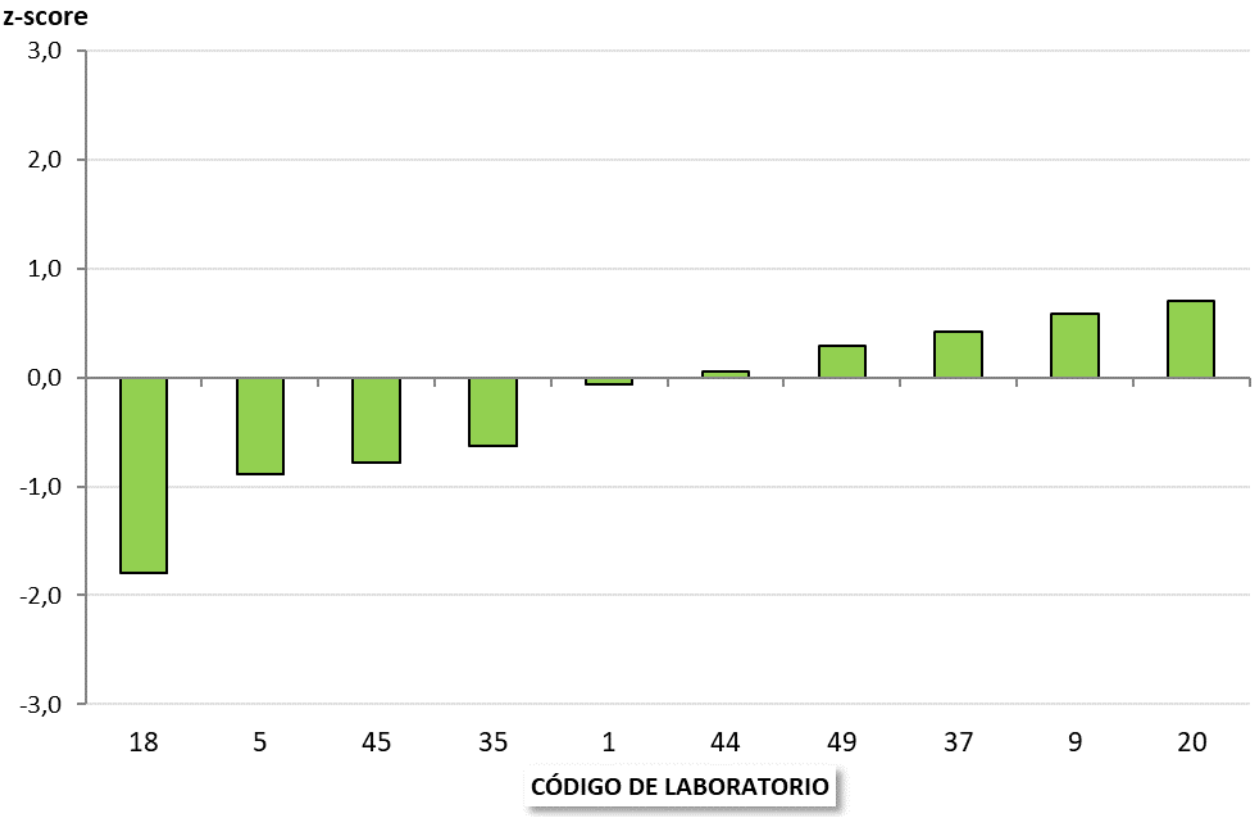
^{241}Am (Agua potable-1)



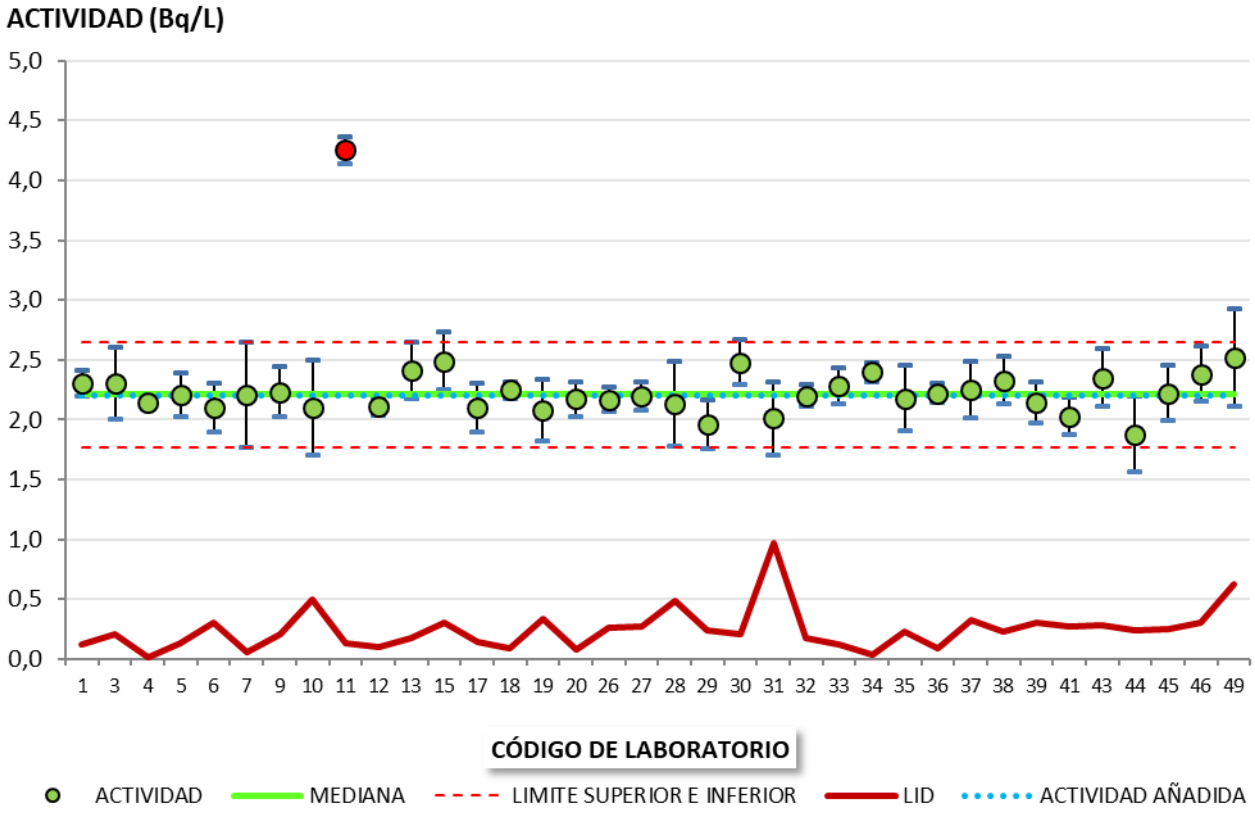


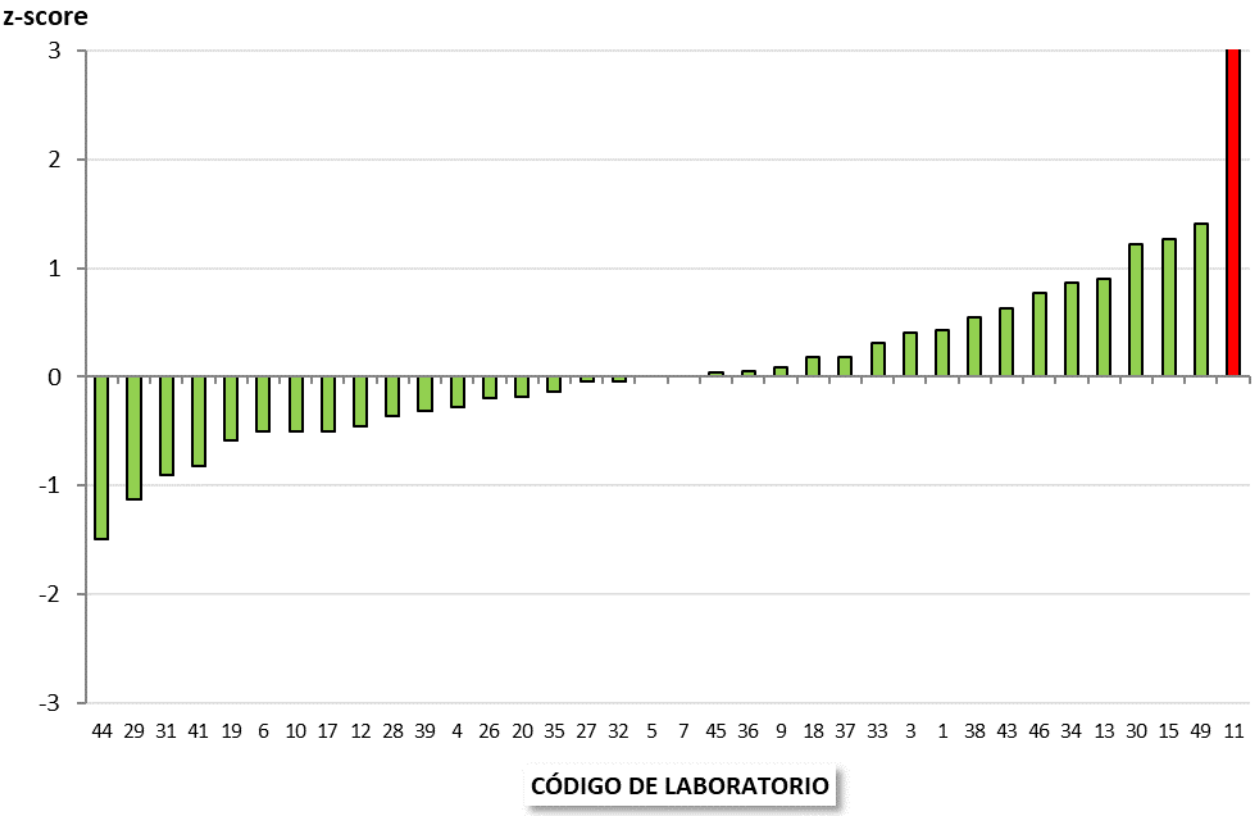
^{244}Cm (Agua potable-1)



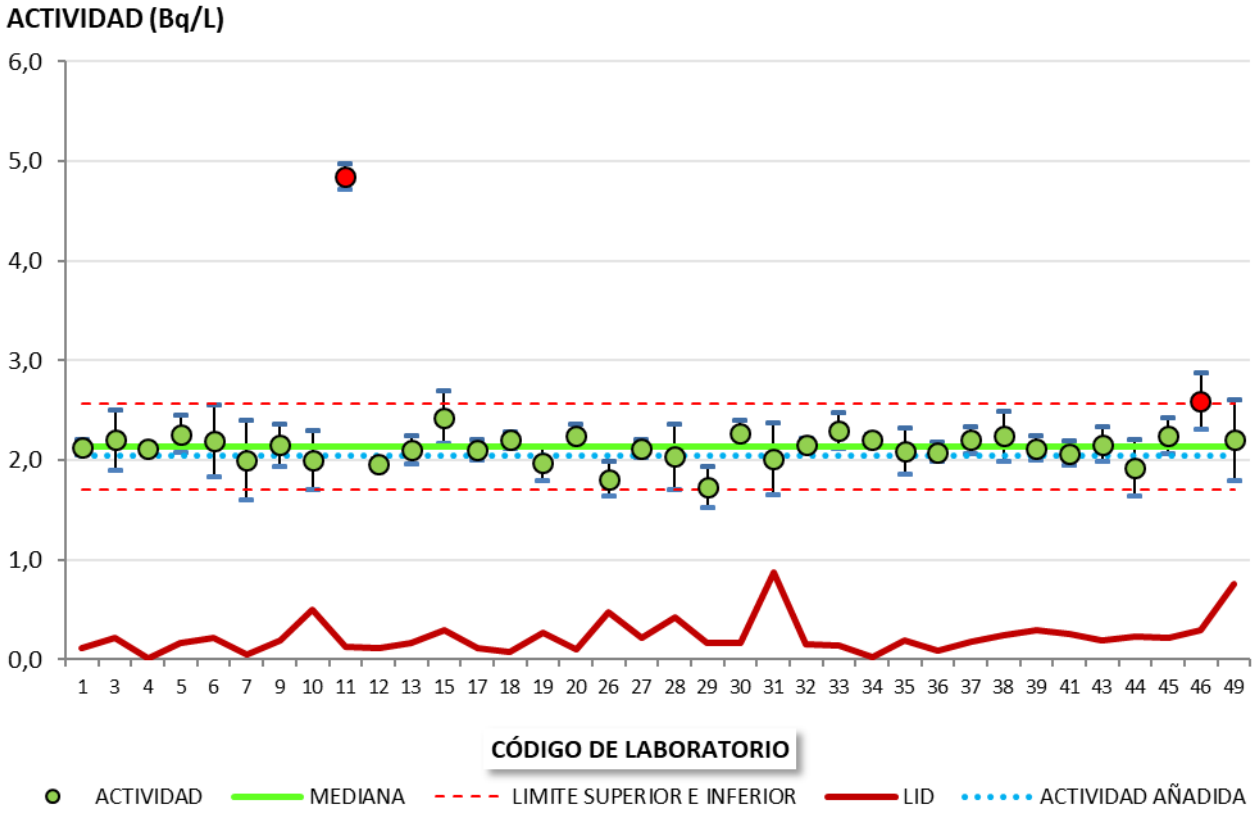


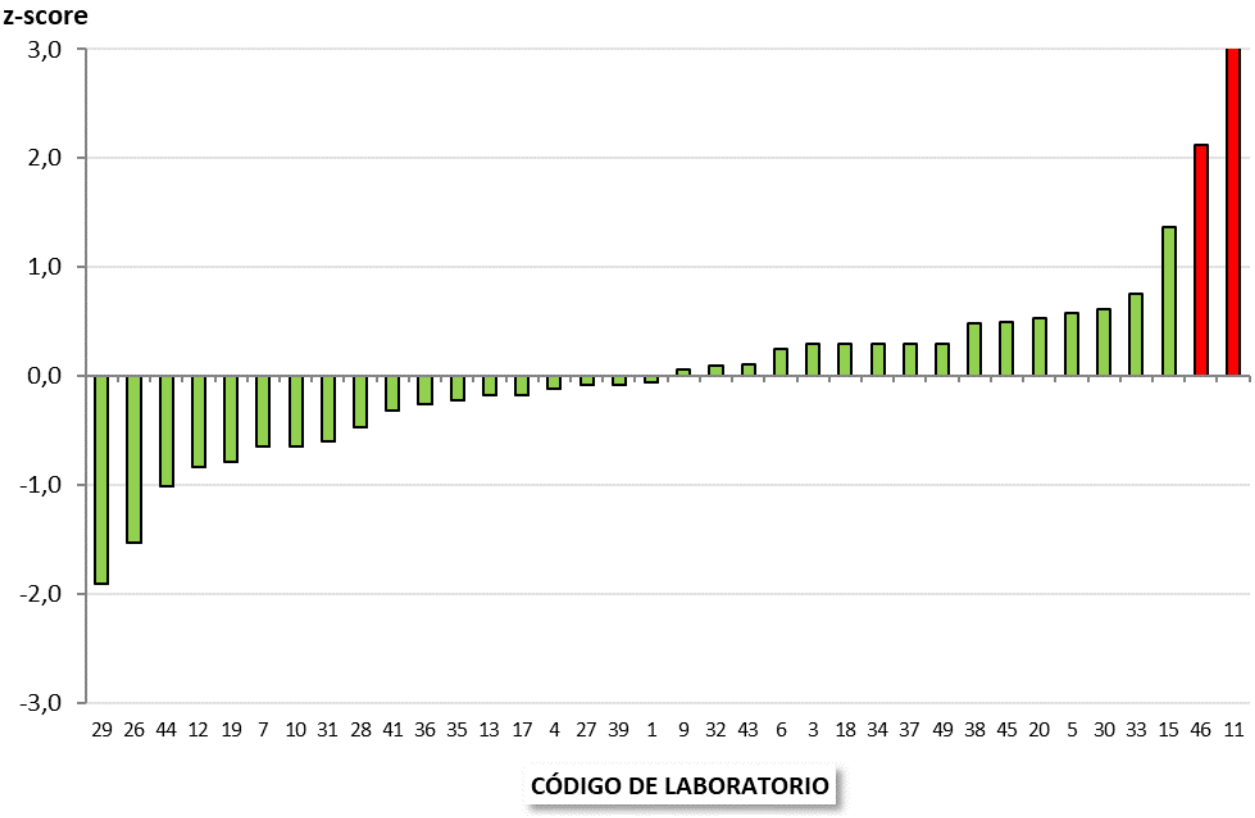
^{54}Mn (Agua potable-1)



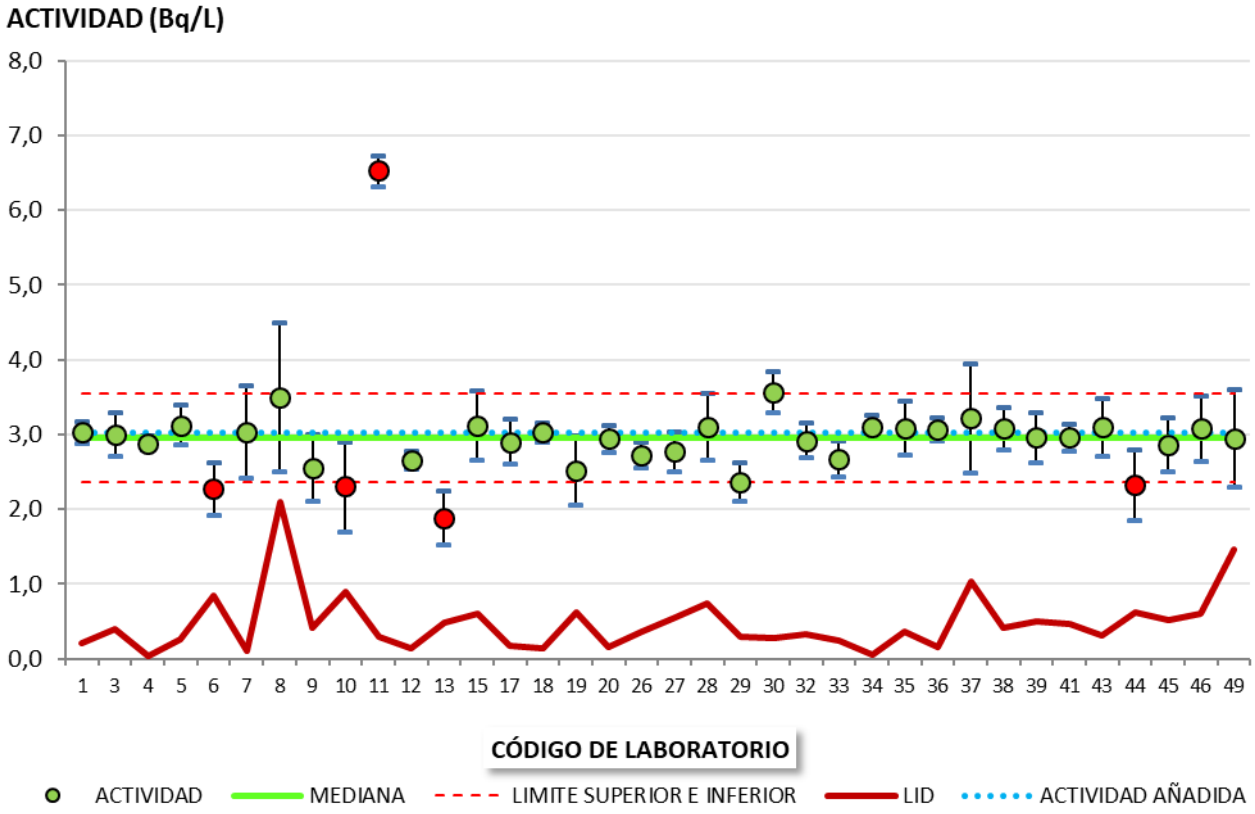


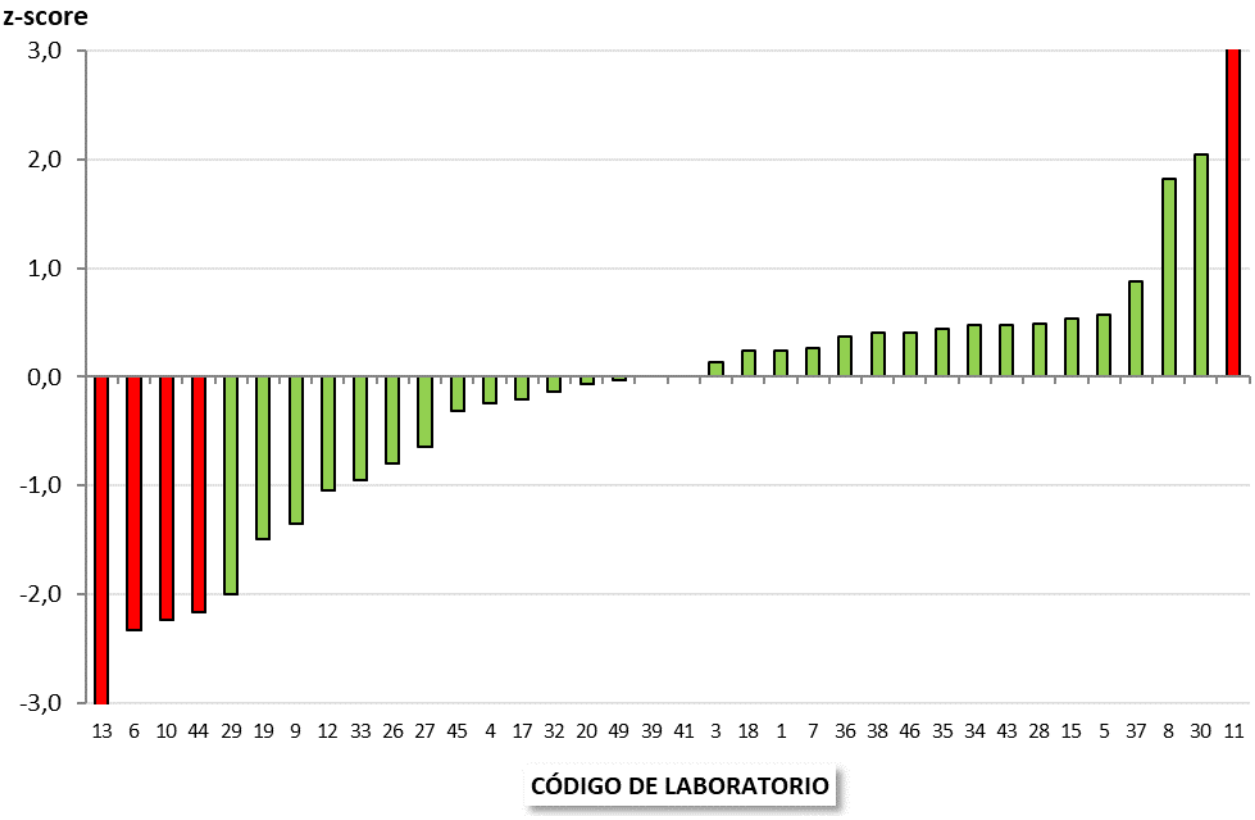
^{60}Co (Agua potable-1)



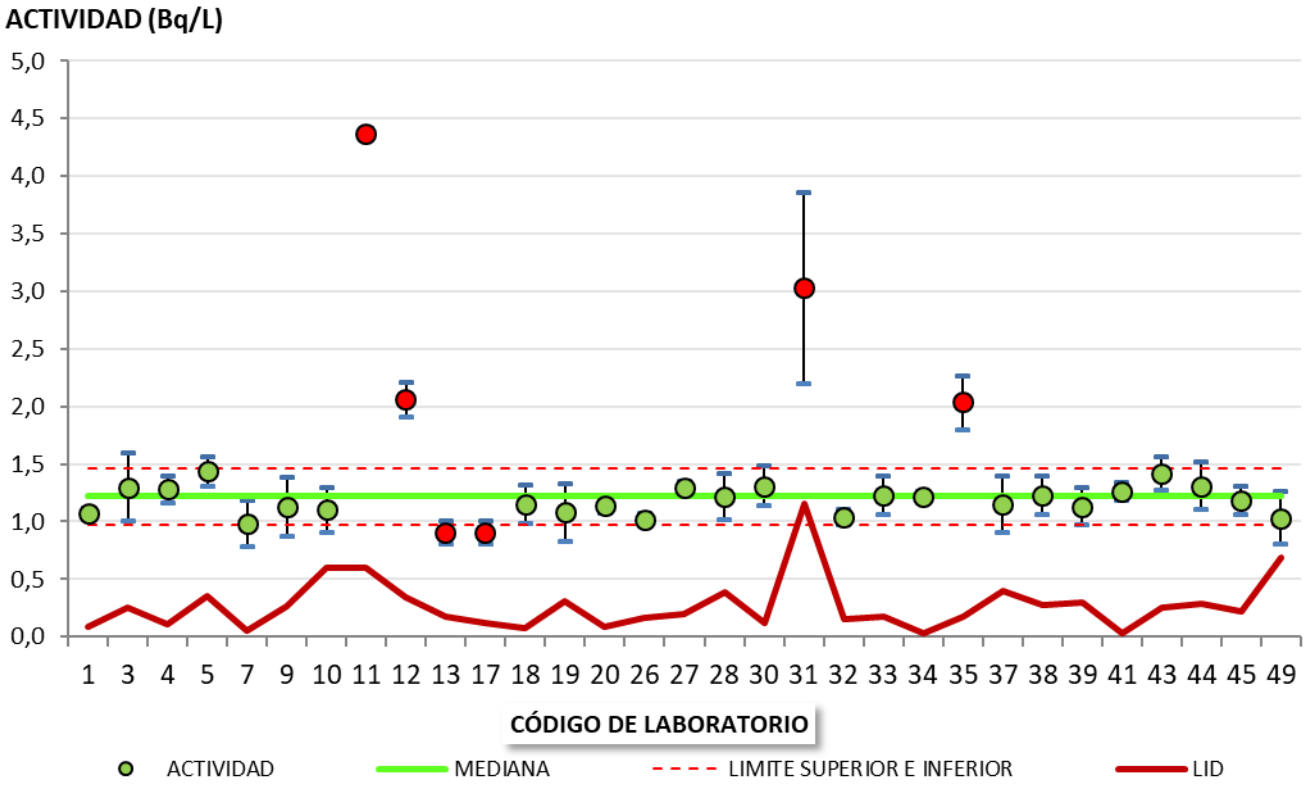


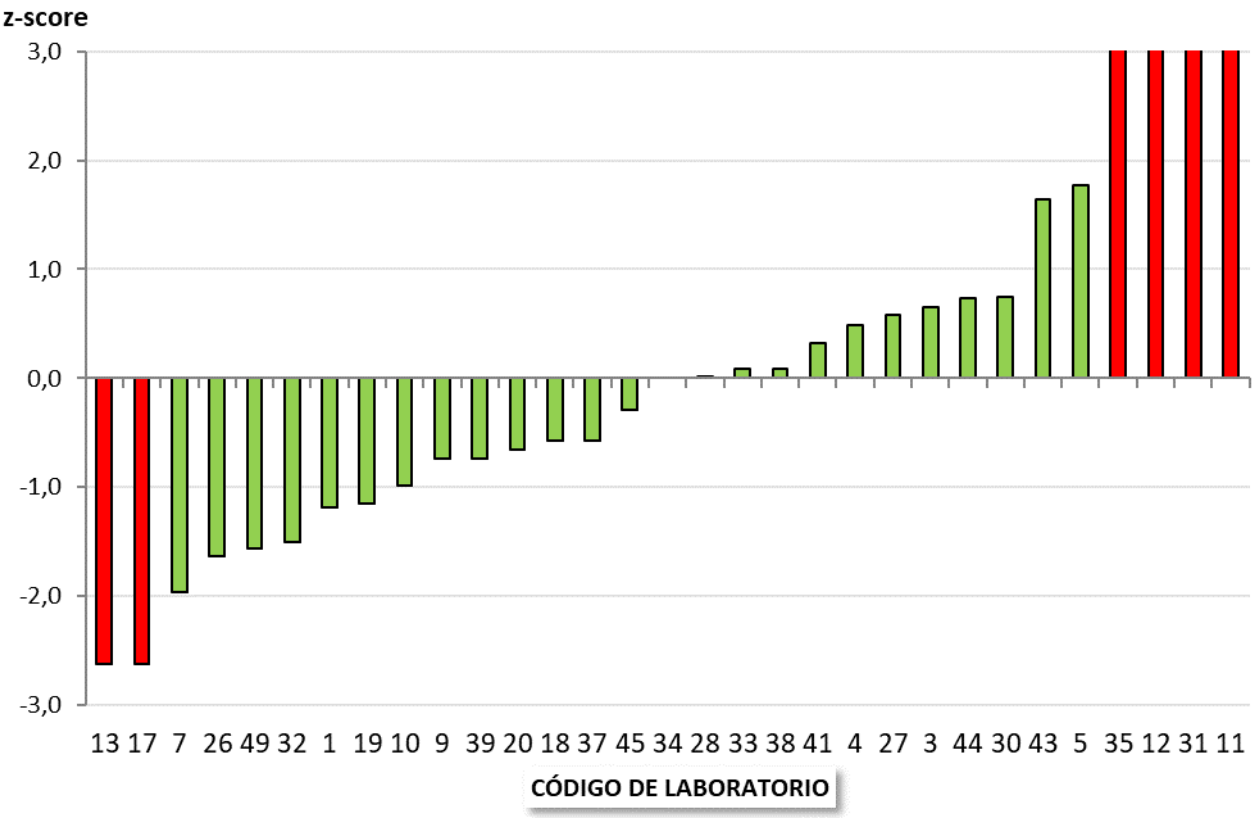
^{65}Zn (Agua potable-1)



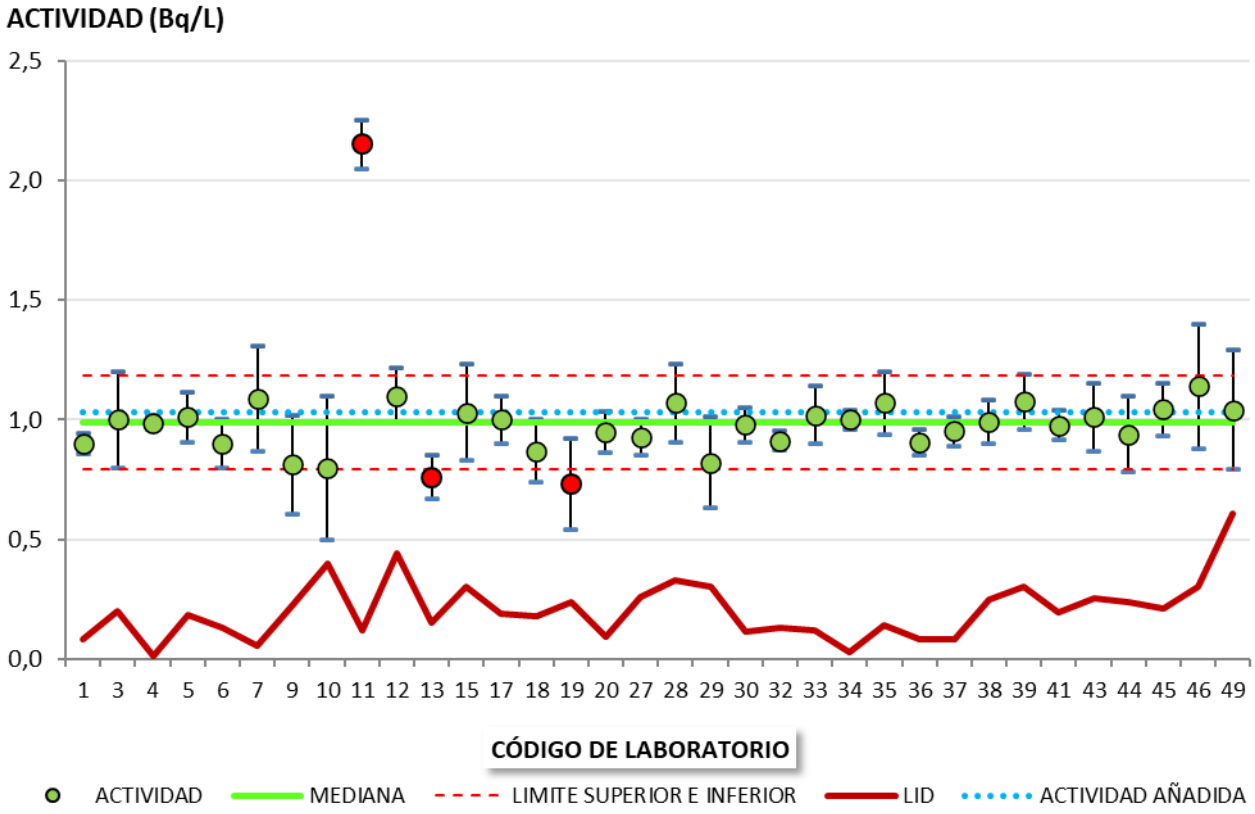


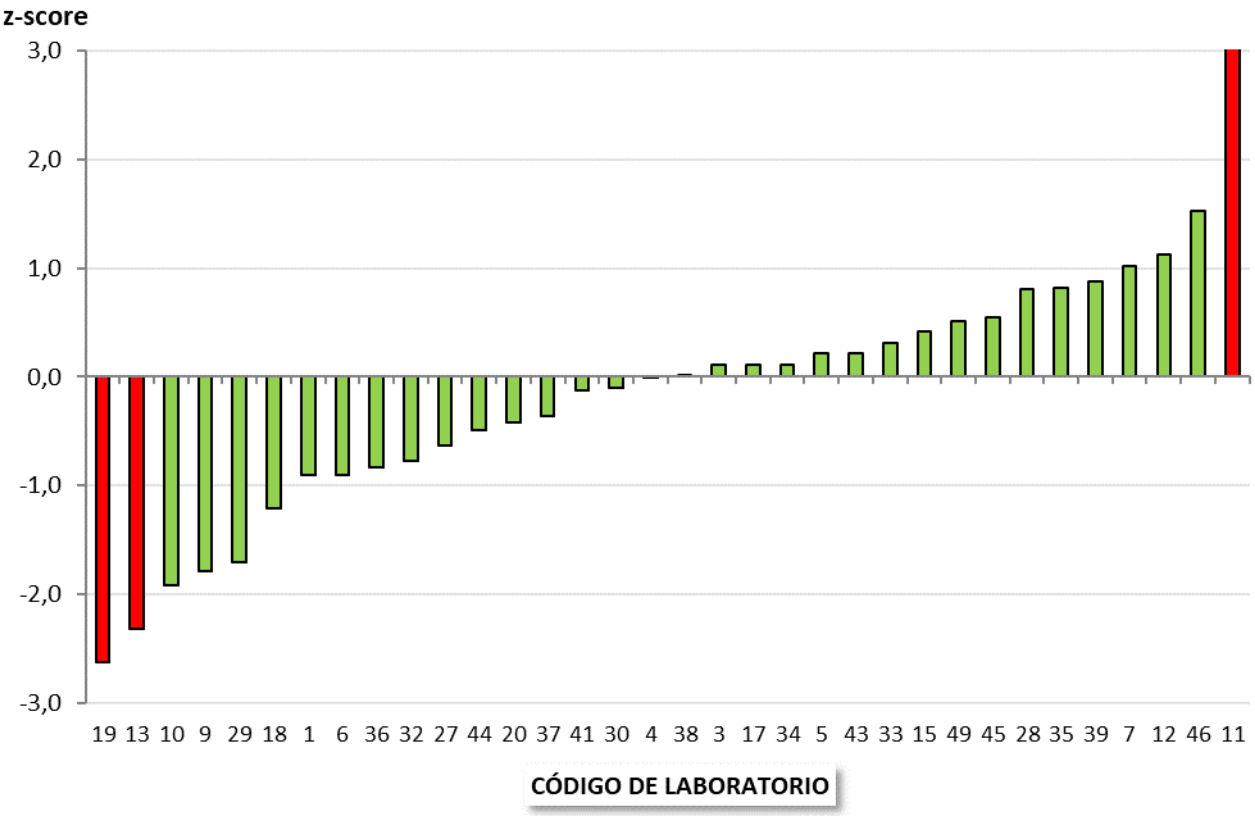
^{110m}Ag (Agua potable-1)



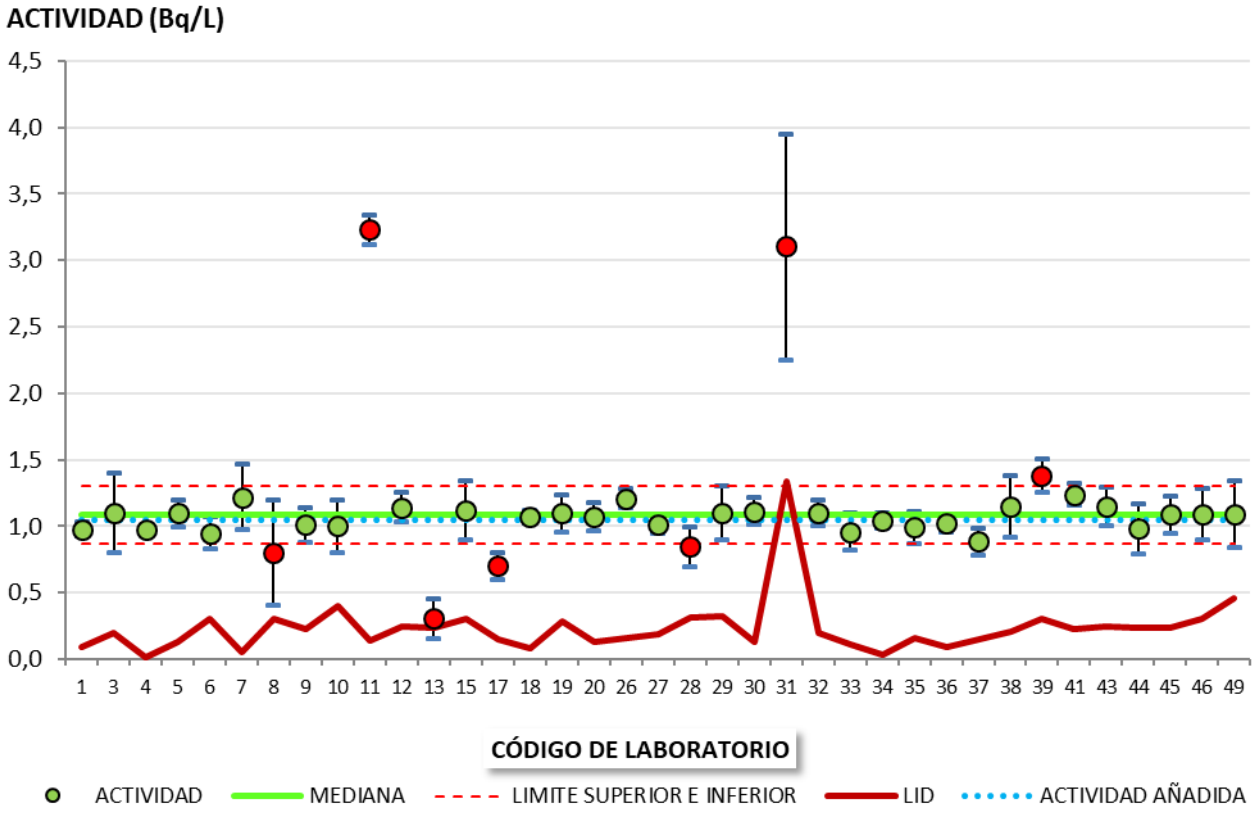


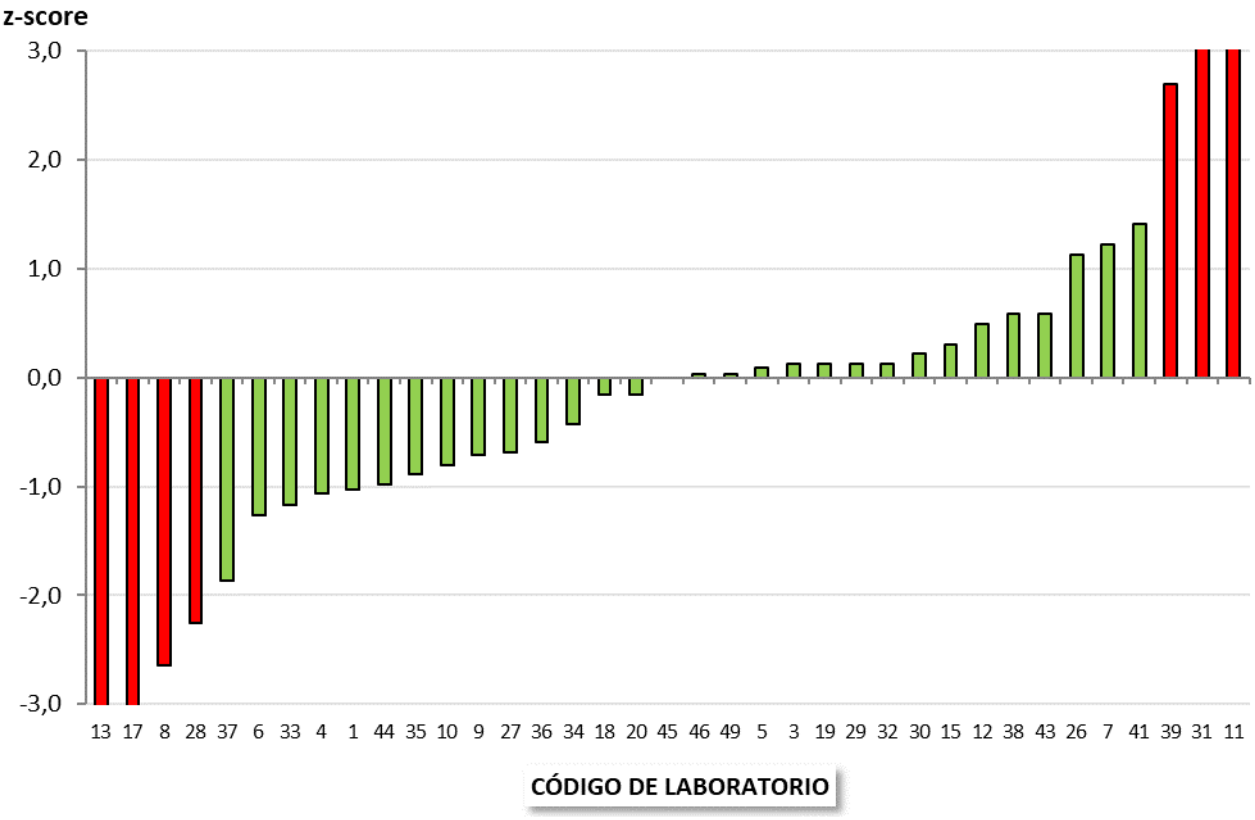
^{134}Cs (Agua potable-1)



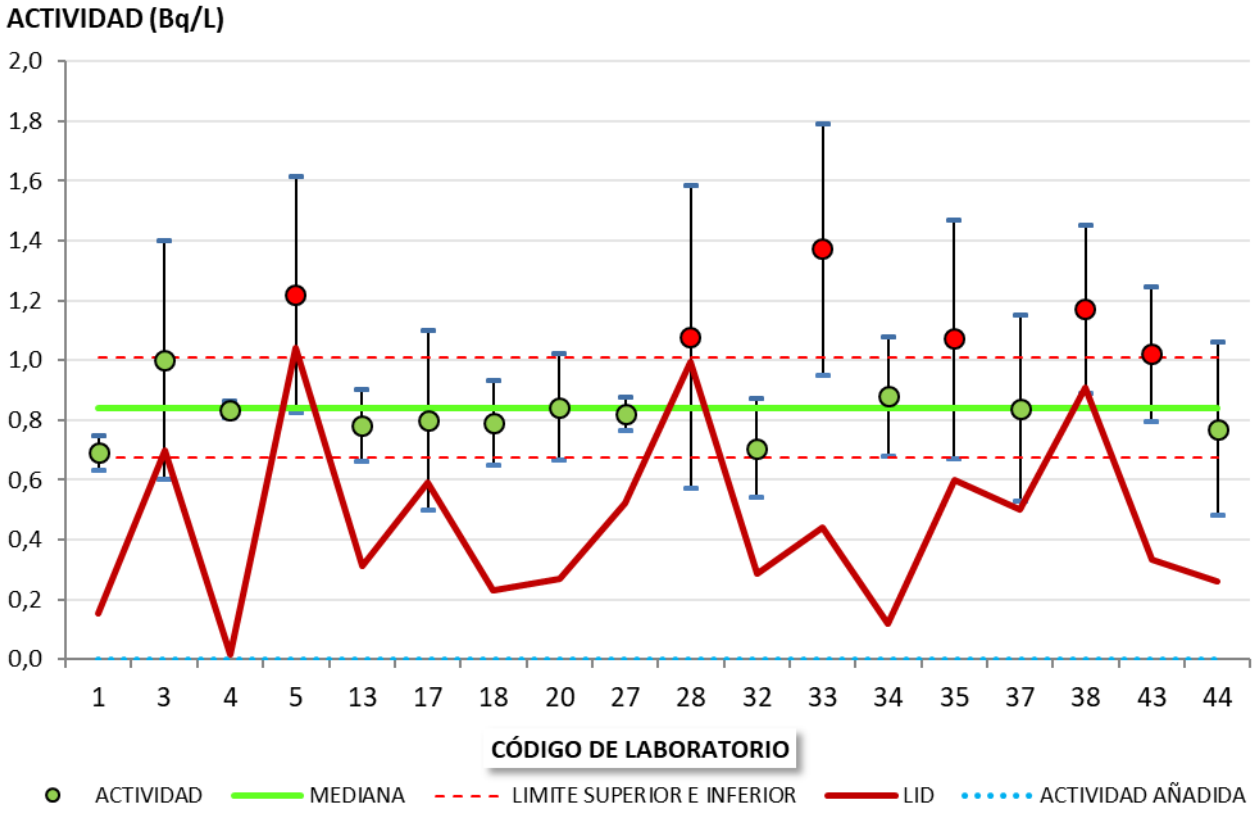


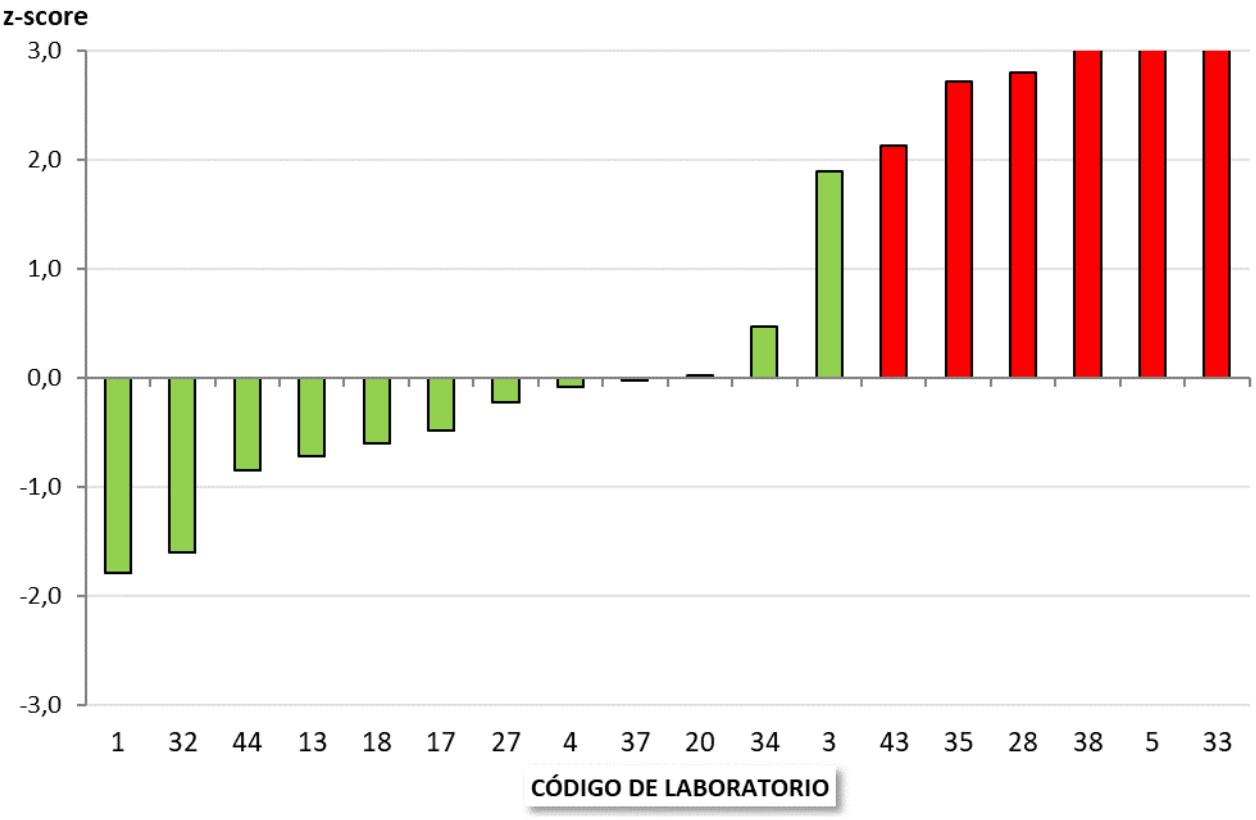
^{137}Cs (Agua potable-1)



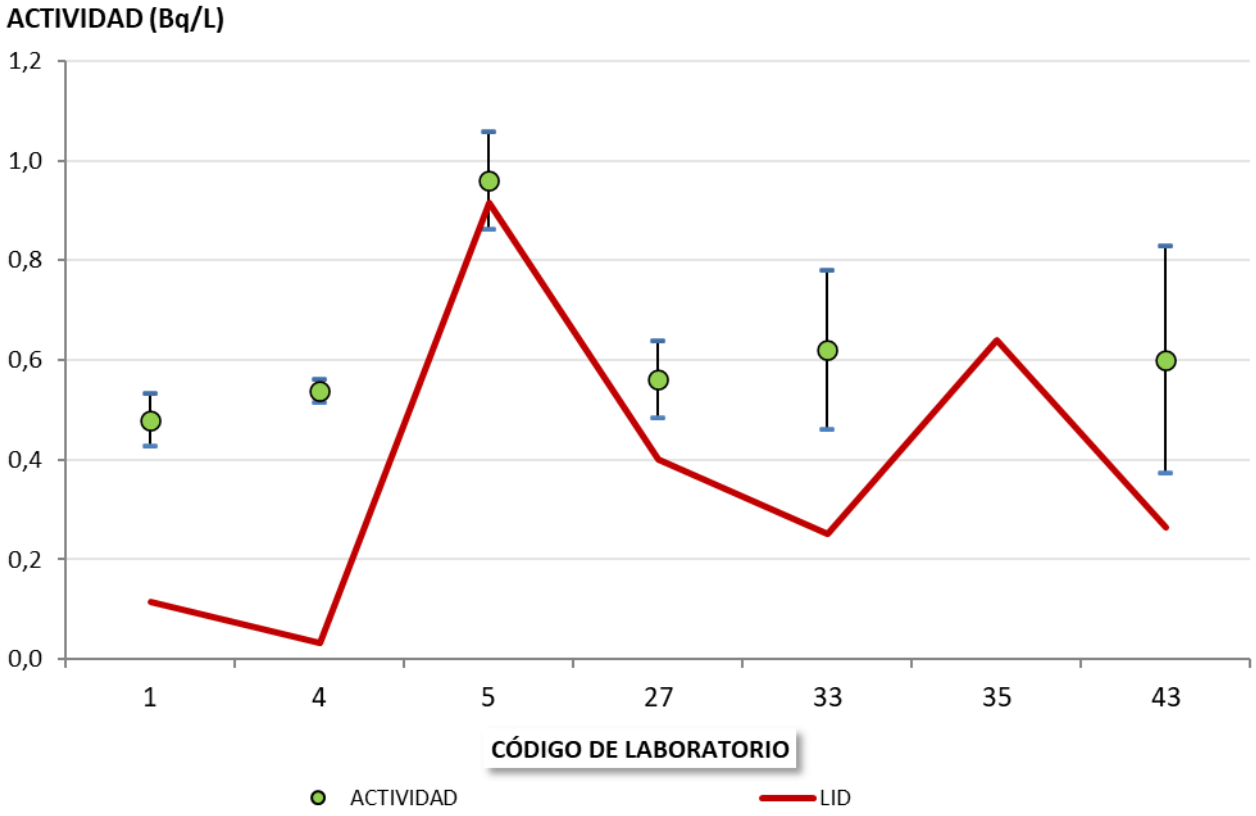


^{152}Eu (Agua potable-1)





^{154}Eu (Agua potable-1)



No evaluado

ANEXO XIII. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA POTABLE (Agua 2))

MATRIZ: Agua potable (muestra 2) Determinación: α_T				NUMERO DE PARTICIPANTES: 37			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,107 ± 0,002 % Incertidumbre: 1,87%				σ_p=20%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,080 ± 0,052 %MADe/MEDIANA: 64,39%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	2,40E-01	4,00E-02	2,00E-02	2	I	ISO 9696:2017	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	Eclipse ver. 3.4 for Canbera S5XLB - gas flow proportional counter	10,0	200,0	64,9	N/S
2	1,38E-01	5,39E-02	5,94E-02	1		Evaporación	0,0250189	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	4	AMS	3,6	72,5	67,3	N/S
3	1,30E-01	5,00E-02	2,00E-02	1	I	DEPOSICION	0,06	CP	Propio	86400	3		3,1	62,5	67,2	N/S
4	5,10E-02	1,40E-02	3,30E-02	3	I	Evaporación a sequedad y medida en CP	0,025	CP	Propio	390720	3		-1,8	-36,3	65,8	S
5	1,80E-01	4,14E-02	8,06E-02	2	I	Desecación	0,05	CP	Propio	60000	0		6,3	125,4	65,4	N/S
6			4,00E-02	3	I	Desecación	0,06	CP	Propio	144000						
7	4,70E-02	1,50E-02	1,30E-02	1		Evaporación	0,05	CP		300000	11		-2,1	-41,3	66,3	N/S
9	5,80E-02	1,06E-02	1,28E-02	1		COPRECIPITACIÓN	0,07	CP	Propio	270000	2		-1,4	-27,5	65,0	S
10	8,00E-02	2,00E-02	1,00E-02	1		Coprecipitación	0,1	CS	Propio	60000	7		0,0	0,0	65,6	S
11	4,74E-01	1,74E-01	2,63E-01	2	I	evaporación	0,01	CP	Otros (Indicar en observaciones)	86400	2	apexAB+excel	24,6	492,5	67,0	N/S
13	7,00E-02	2,00E-02	2,00E-02	2	I	Coprecipitación	0,05	CS	Propio	180000	2		-0,6	-12,5	66,0	S
14	8,60E-02	6,70E-02	6,80E-02	2	I	EVAPORACION	0,1	Propio	60000				0,4	7,5	75,3	S
18	4,90E-02	2,00E-02	3,10E-02	1		Evaporacion	0,1	CL	Propio	18000	1		-1,9	-38,8	67,5	S
19	1,30E+00	6,30E-01	5,00E-02	1		co-precipitación	0,075	CP	Propio	60000	4		76,3	1525,0	68,8	N/S
20	1,18E-01	5,73E-02	6,94E-03	3			0,05	CP		86400	2		2,4	47,5	68,8	N/S
21	5,00E-02	1,00E-02	2,00E-02	1		Evaporación	0,01	CS	Propio	345600	2		-1,9	-37,5	65,2	S
25	1,76E-01	4,20E-02	4,00E-02	3		PP	0,03	CP	Propio	345600	3		6,0	120,0	65,5	N/S
26	4,28E-02	2,72E-03	1,16E-02	2	S		0,05	CS	Propio	36000	4		-2,3	-46,5	64,5	N/S
27	3,37E-01	9,30E-02	6,00E-02	2	S	SR	0,05	CS	Propio	60000	2		16,1	321,3	65,9	N/S
28			5,80E-03	1		SR	0,16	CP	Propio	18000	3	Valor de actividad inferior al límite de detección				
31	8,00E-02	8,00E-03	5,00E-03	1		SR	0,1	CS	Propio	86400	2		0,0	0,0	64,6	S
32	4,65E-02	2,17E-02	4,93E-02	1		Evaporación	0,06	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	2	AMS+PROPIO	-2,1	-41,8	68,5	N/S

MATRIZ: Agua potable (muestra 2) Determinación: α_T			NUMERO DE PARTICIPANTES: 37			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,107 ± 0,002 % Incertidumbre: 1,87%			σ_p=20%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,080 ± 0,052 %MADe/MEDIANA: 64,39%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
33			6,00E-02	1		Evaporación	0,075	CP	Berthold AMS + Propio	60000	0					
34	1,00E-01	4,00E-02	2,00E-02	1		Evaporación	0,025	CS	Propio	84000	7		1,3	25,0	67,4	S
35	1,38E-01	6,40E-02	2,70E-02	1		CL	0,03	CL	Otros (Indicar en observaciones)	24000	1	Easy view (quantulus) + excel	3,6	72,5	68,4	N/S
36	2,00E-02	8,25E-03	9,92E-03	1			0,2113	CP	Propio	43200	61		-3,7	-75,0	67,6	N/S
37	1,10E-01	3,00E-02	3,00E-02	1	I	Coprecipitación	0,05	CP	Propio	60000	2		1,9	37,5	65,8	S
38			2,40E-01	2	I	Precipitación	0,05	CP	Propio	78000	7					
39	8,00E-02	2,20E-02	2,00E-02	2	I	Evaporación	0,02	CS	Propio	120000	2		0,0	0,0	65,8	S
40	6,00E-02	2,00E-02	4,00E-03	3	I	Evaporación	0,2	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	108000	1	Berthold AMS	-1,3	-25,0	66,5	S
41	1,45E-01	4,70E-02	7,89E-02	2		Evaporación	0,05	CP	Propio	96000	10		4,1	81,3	66,4	N/S
42	1,31E-02	6,00E-03	7,60E-03	1		Evaporación	0,14	CP	Propio	120000	14	El laboratorio siempre reporta un LID de 0,02 en caso de que el LID resultante en base a los cálculos sea inferior y por tanto el resultado de alfa reportado por el laboratorio sería < 0,02	-4,2	-83,6	68,3	N/S
43			1,66E-01	3	S	Evaporación	0,05	CP	Propio	14400	2					
45	1,61E-02	5,20E-03	5,50E-03	1		CP	0,5	CP	Propio	60000	4		-4,0	-79,9	66,4	N/S
48	4,40E-02	1,50E-02	1,70E-02	1			0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	86400	2	Programa Apex Alpha/Beta	-2,3	-45,0	66,6	N/S
49	5,30E-02	2,00E-02	2,30E-02	1		Evaporación	0,03	CS	Propio	90000	2		-1,7	-33,8	67,1	S
50	1,10E-01	3,00E-02	3,00E-02	2	I	SM-7110	0,1	CP	Propio	18000	2		1,9	37,5	65,8	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 2)				NUMERO DE PARTICIPANTES:	39	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)	1,513 ± 0,026	σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):	1,54 ± 0,15				
Determinación:		β_T				% Incertidumbre:	1,72%		%MADe/MEDIANA:	9,63%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	1,44E+00	1,00E-01	3,00E-02	2	I	Otros	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	Eclipse ver. 3.4 for Canbera S5XLB - gas flow proportional counter	-0,4	-6,5	10,2	S
2	1,46E+00	1,42E-01	1,70E-01	1		Otros	0,0250189	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	4	AMS	-0,3	-5,2	10,8	S
3	1,50E+00	5,00E-02	4,00E-02	1	I	Otros	0,06	CP	Propio	86400	3		-0,2	-2,6	9,8	S
4	1,82E+00	9,40E-02	4,40E-02	3	I	Otros	0,025	CP	Propio	390720	3		1,2	18,2	10,0	S
5	1,62E+00	8,12E-02	7,08E-02	2	I	Otros	0,05	CP	Propio	60000	0		0,3	4,9	10,0	S
6	1,52E+00	2,40E-01	2,00E-01	4	I	Otros	0,015	CP	Propio	144000	2		-0,1	-1,3	12,5	S
7	1,56E+00	6,00E-02	3,80E-02	1		Otros	0,05	CP		300000	11		0,1	1,3	9,8	S
9	1,57E+00	1,33E-01	8,61E-02	1		Otros	0,05	CP	Propio	60000	2		0,1	1,9	10,5	S
10	1,60E+00	1,20E-01	6,00E-02	1		Otros	0,05	CP		60000	42	HT1000	0,3	3,9	10,3	S
11	1,51E+00	9,92E-02	1,17E-01	2	I	Otros	0,03	CP	Otros (Indicar en observaciones)	86400	2	apexAB+excel	-0,1	-1,7	10,2	S
13	1,44E+00	1,30E-01	1,20E-01	2	I	Otros	0,01	CP	Propio	360000	1		-0,4	-6,5	10,6	S
14	1,38E+00	7,40E-02	1,00E-02	2	I	Otros	0,1	Propio	60000				-0,7	-10,6	10,0	S
18	3,38E+00	1,20E-01	1,50E-01	1		Otros	0,1	CL	Genie 2000 + Propio	18000	1		8,0	119,5	9,8	N/S
19	1,70E+00	7,00E-02	6,00E-02	1		Otros	0,075	CP	Propio	60000	4		0,7	10,4	9,8	S
20	1,50E+00	1,07E-01	1,03E-01	3			0,05	CP		86400	2		-0,2	-2,6	10,3	S
21	1,52E+00	1,00E-01	1,30E-01	1		Otros	0,05	CP	Propio	18000	2		-0,1	-1,3	10,2	S
25	1,54E+00	6,90E-02	8,30E-02	3		Otros	0,03	CP	Propio	345600	3		0,0	0,0	9,9	S
26	1,47E+00	3,40E-01	1,40E-01	4	S	Otros	0,05	CP	Propio	36000	2		-0,3	-4,5	15,0	S
27	1,13E+00	1,00E-01	9,00E-02	2	I	Otros	0,04	CP	Propio	1000	2		-1,8	-26,6	10,6	S
28	1,18E+00	9,30E-02	5,40E-02	1		SR	0,16	CP	Propio	18000	3		-1,6	-23,4	10,4	S
30	1,46E+00	9,59E-02	1,57E-01	2	I		0,1	CP	Propio	18000	1		-0,4	-5,4	10,2	S
31	1,65E+00	8,00E-02	7,00E-02	1		Otros	0,05	CP	Propio	72000	2		0,5	7,1	9,9	S

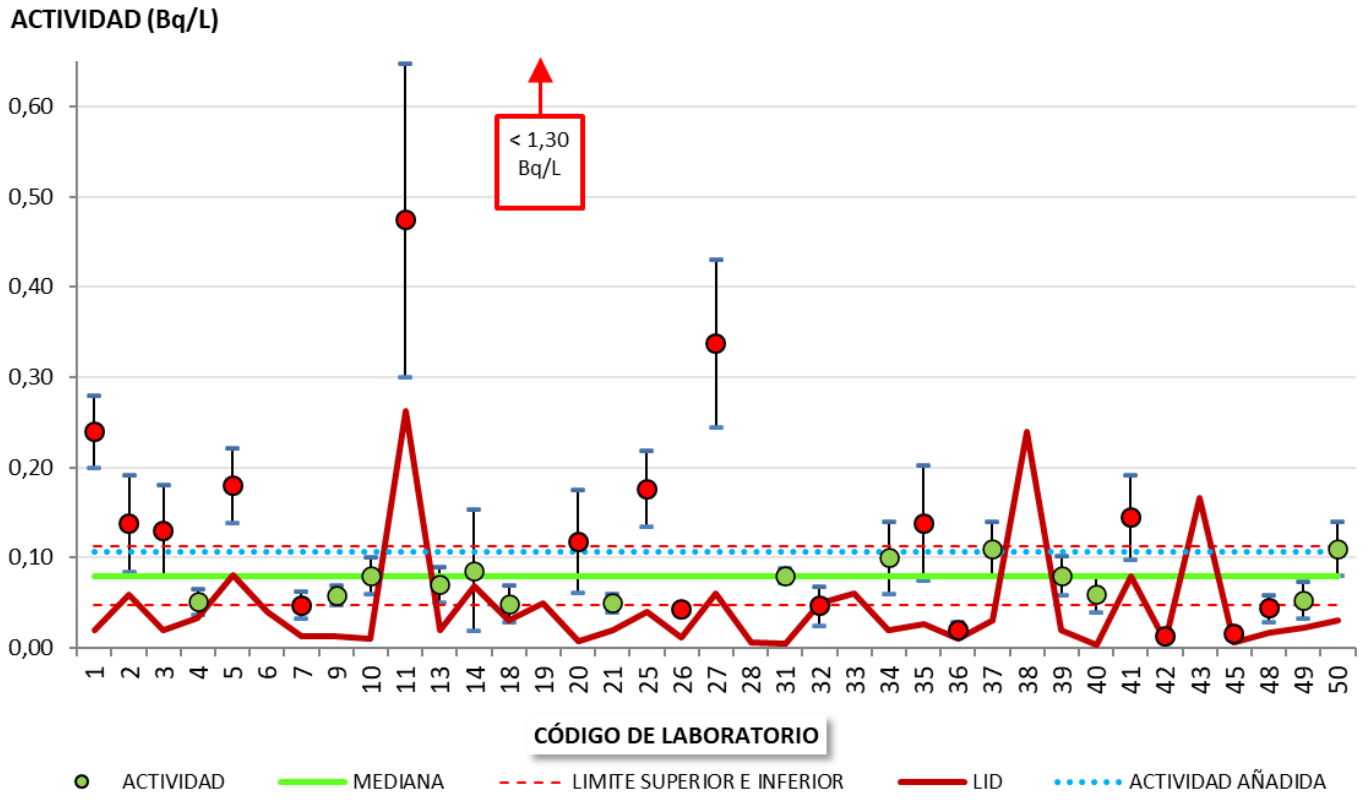
MATRIZ: Agua potable (muestra 2)				NUMERO DE PARTICIPANTES:		39	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)		1,513 ± 0,026	σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				1,54 ± 0,15
Determinación:		βT					% Incertidumbre:		1,72%		%MADe/MEDIANA:				9,63%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
32	1,62E+00	6,84E-02	8,35E-02	1		Otros	0,06	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	2	AMS+PROPIO	0,3	5,0	9,9	S
33	1,23E+00	1,10E-01	6,00E-02	1		Otros	0,075	CP	Berthold AMS + Propio	60000	0		-1,3	-20,1	10,6	S
34	1,63E+00	2,00E-01	2,20E-01	1		Otros	0,05	CP	Otros (Indicar en observaciones)	84000	7	UMS	0,4	5,8	11,4	S
35	1,54E+00	2,60E-01	1,00E-01	1		Otros	0,03	CL	Otros (Indicar en observaciones)	24000	1	Easy view (quantulus) + excel	0,0	0,0	12,8	S
36	1,19E+00	6,33E-02	9,63E-02	1		Otros	0,2113	CP	Propio	43200	61		-1,5	-23,0	10,0	S
37	1,72E+00	2,00E-01	2,90E-01	1	I	Otros	0,03	CP	Propio	18000	0		0,8	11,7	11,2	S
38	1,83E+00	1,60E-01	2,00E-01	2	I	Otros	0,05	CP	Propio	78000	7		1,3	18,8	10,6	S
39	1,82E+00	1,70E-01	1,00E-01	2	I	Otros	0,05	CP	Propio	120000	2		1,2	18,2	10,7	S
40	1,60E+00	2,00E-01	1,70E-02	3	I	Otros	0,2	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	108000	1	Berthold AMS	0,3	3,9	11,5	S
41	1,30E+00	6,76E-02	7,70E-02	2		Otros	0,05	CP	Propio	96000	10		-1,0	-15,6	10,0	S
42	1,04E+00	3,20E-02	1,90E-02	1		Otros	0,14	CP	Propio	120000	14	El laboratorio siempre reporta un LID de 0,02 en caso de que el LID resultante en base a los cálculos sea inferior.	-2,2	-32,4	9,8	N/S
43	1,81E+00	2,87E-01	2,44E-01	3	S	Otros	0,05	CP	Propio	14400	2		1,2	17,5	12,5	S
44	2,01E+00	4,00E-01	4,10E-01	2	I	Otros	0,05	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	3	Osum	2,0	30,5	13,8	S
45	1,72E+00	2,36E-01	1,39E-01	1		Otros	0,046	CP	Propio	60000	1		0,8	11,7	11,8	S
48	1,69E+00	8,10E-02	4,20E-02	1		Otros	0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	86400	2	Programa Apex Alpha/Beta	0,6	9,5	9,9	S
49	1,52E+00	1,50E-01	1,50E-01	1		Otros	0,03	CP	Propio	60000	1		-0,1	-1,3	10,8	S
50	1,57E+00	3,10E-01	3,00E-01	2	I	Otros	0,1	CP	Propio	18000	2		0,1	1,9	13,8	S

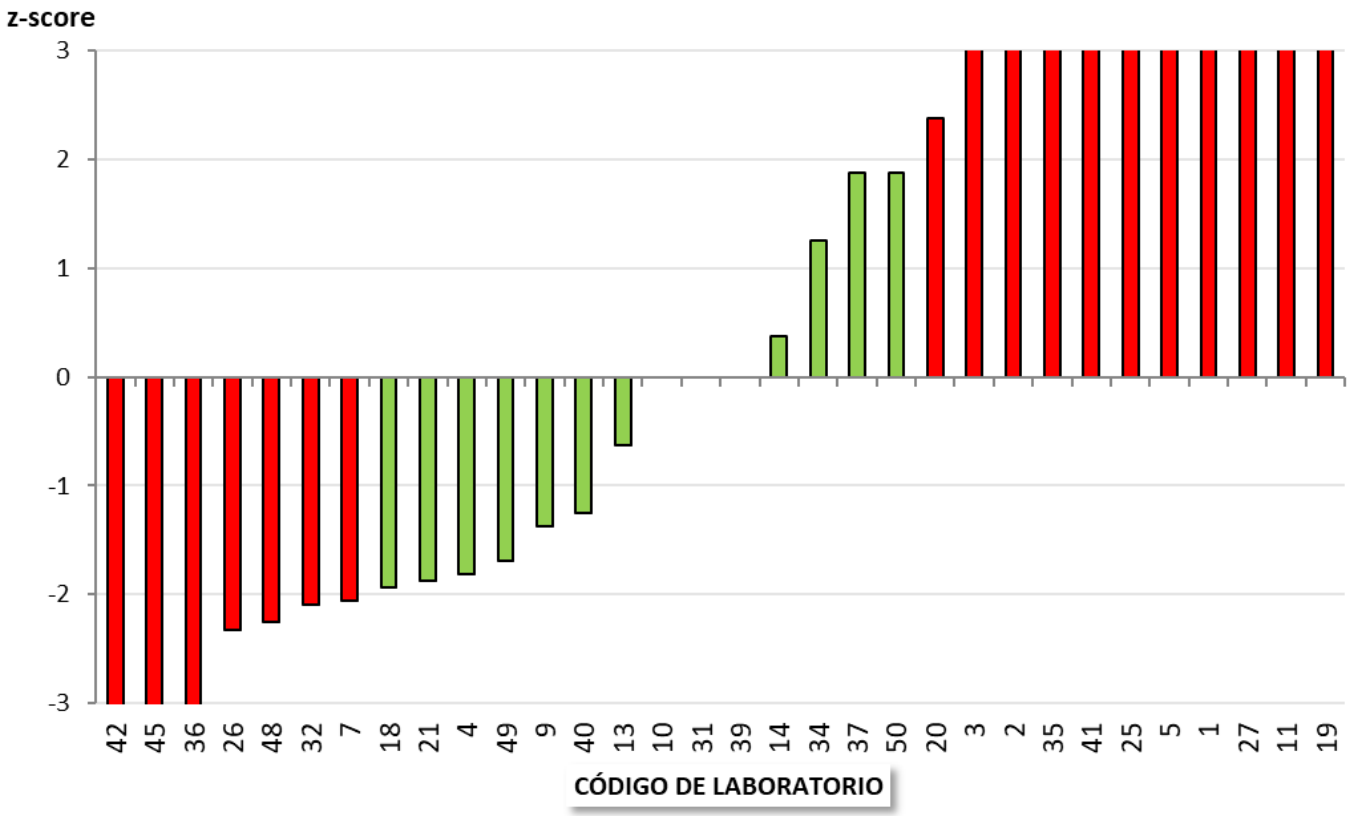
MATRIZ: Agua potable (muestra 2)				NUMERO DE PARTICIPANTES:		29	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)		1,002 ± 0,024	σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				0,93 ± 0,17
Determinación:		βR					% Incertidumbre:		2,40%		%MADe/MEDIANA:				18,44%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES											
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Actividad ^{40}K (Bq/L)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
2	9,21E-01	2,91E-01	4,57E-01	1		ICP	0,0250189	Otros	Otros (Indicar en observaciones)	72000		AMS. K-40 con ICP-OES	0,0	-0,4	24,3	S
3	9,10E-01	5,20E-01	6,00E-01	1	I	ICP	0,02		Propio	86400	0,56		-0,1	-1,6	34,0	S
4	1,36E+00	8,40E-02	2,00E-01	3	I	Evaporación a sequedad, medida en CP y 40K por cromatografía líquida	0,035	Otros	Propio	390720	0,464	K-40 por cromatografía líquida	3,1	46,7	18,7	N/S
5	1,00E+00	6,84E-02	1,14E-01	2	I	Desecación	0,05	AA	Propio	60000	0,6243		0,5	8,1	18,8	S
6	9,80E-01	1,60E-01	2,80E-01	4	I	Desecación +AA	0,015	AA	Propio	144000	0,549		0,4	5,9	20,2	S
7	8,90E-01	1,30E-01	3,80E-02	1		Evaporación + EA	0,05	EA		300000	0,63	20,39 mg K/l	-0,3	-3,8	19,8	S
9	8,42E-01	1,87E-01	2,86E-01	1		EVAPORACIÓN	0,05	CP	Propio	60000	0,728		-0,6	-9,0	21,5	S
10	1,04E+00	1,60E-01	6,00E-02	10	I	ICP	0,00001	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	195	0,6	Element	0,8	12,4	20,0	S
11	9,25E-01	9,90E-02	1,17E-01	1	I	ICP	0,01	ICP	Propio		0,587		0,0	0,0	19,2	S
13	8,00E-01	2,10E-01	1,20E-01	2	I	AA	0,01	AA	Propio	360000	0,76		-0,9	-13,5	22,6	S
18	2,74E+00	1,20E-01	1,50E-01	1		Espectrometría UV-visible	0,001	Otros	Propio		0,64	Espectrofotómetro UV-visible	13,1	196,2	18,6	N/S
20	9,19E-01	1,58E-01	9,35E-02	3			0,05	CP		86400	0,525	Tamaño muestra para K-40: 0.002 L, detector ICP.	0,0	-0,6	20,3	S
21	9,70E-01	1,40E-01	1,30E-01	1		Evaporación	0,05	AA	Propio	18000	0,55		0,3	4,9	19,8	S
25	1,08E+00	6,90E-02	8,30E-02	3		CI	0,03	Otros	Propio	345600	0,45	Detector utilizado para determinar el potasio por cromatografía iónica: conductividad	1,1	17,0	18,7	S
27	5,50E-01	1,00E-01	1,30E-01	2	I	Emisión Atómica	0,04	CP	Propio	1000			-2,7	-40,5	20,6	N/S
28	6,80E-01	1,10E-01		1		determinación y cálculo de potasio	0,02	ICP	Propio		0,498		-1,8	-26,5	20,1	S

MATRIZ: Agua potable (muestra 2) Determinación: βR			NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,002 ± 0,024 % Incertidumbre: 2,40%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,93 ± 0,17 %MADe/MEDIANA: 18,44%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES											
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Actividad ^{40}K (Bq/L)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
31	1,04E+00	8,00E-02	7,00E-02	1		Evaporación	0,05	AA	Propio	72000	0,62		0,8	12,4	18,8	S
32	8,68E-01	6,84E-02	7,10E-02	1		Evaporación + ICPMS (K)	0,06	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	0,7	AMS+PROPIO; ICP-MS (K)	-0,4	-6,2	18,9	S
33	7,40E-01	1,10E-01	6,00E-02	1				AA			0,49		-1,3	-20,0	19,9	S
34	1,00E+00	2,00E-01	3,20E-01	1		Evaporación+EEA	0,05	EA	Propio	84000	0,63	40K: 0,63Bq/L	0,5	8,1	21,0	S
35	9,60E-01	1,60E-01	1,00E-01	1		ICP	0,005	CL	Propio	24000	0,58	Easy view (quantulus) + excel	0,3	3,8	20,2	S
37	1,17E+00	2,00E-01	2,90E-01	1	I	Cromatografía iónica	0,005	Otros	Propio	1500	0,55	Cromatografía iónica	1,8	26,5	20,3	S
38	1,16E+00	1,80E-01	2,00E-01	2	I		0,0005	EA	Propio		0,62		1,7	25,4	20,0	S
40	9,00E-01	2,00E-01	1,70E-02	3	I	Cálculo K40	0,2	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	108000	0	Berthold AMS	-0,2	-2,7	21,5	S
41	4,58E-01	1,70E-02	2,20E-02	2		ICP-OES		CP	Propio		0,73	Determinación de K de la muestra para el beta resto, ha sido por ICP-OES	-3,4	-50,5	18,5	N/S
42	5,27E-01	1,13E-01	1,90E-02	1		Evaporación	0,14	ICP	Propio	120000	0,5174	El laboratorio siempre reporta un LID de 0,02 en caso de que el LID resultante en base a los cálculos sea inferior.	-2,9	-43,0	21,3	N/S
44	1,45E+00	3,00E-01	4,10E-01	2	I	Flame Emission spectro. + calculation	0,002	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	0,558	Osum + solaarm + excel calculation	3,8	56,8	21,1	N/S
49	8,70E-01	1,50E-01	1,90E-01	1		Evaporación	0,03	CP	Propio	60000	0,65		-0,4	-5,9	20,4	S
50	1,12E+00	2,40E-01	3,00E-01	2	I	SM-3110	0,1	EA	Propio	10	0,45	la actividad del K40 determinada es de 0,45 Bq/L (16,3 mg/l de K)	1,4	21,1	21,3	S

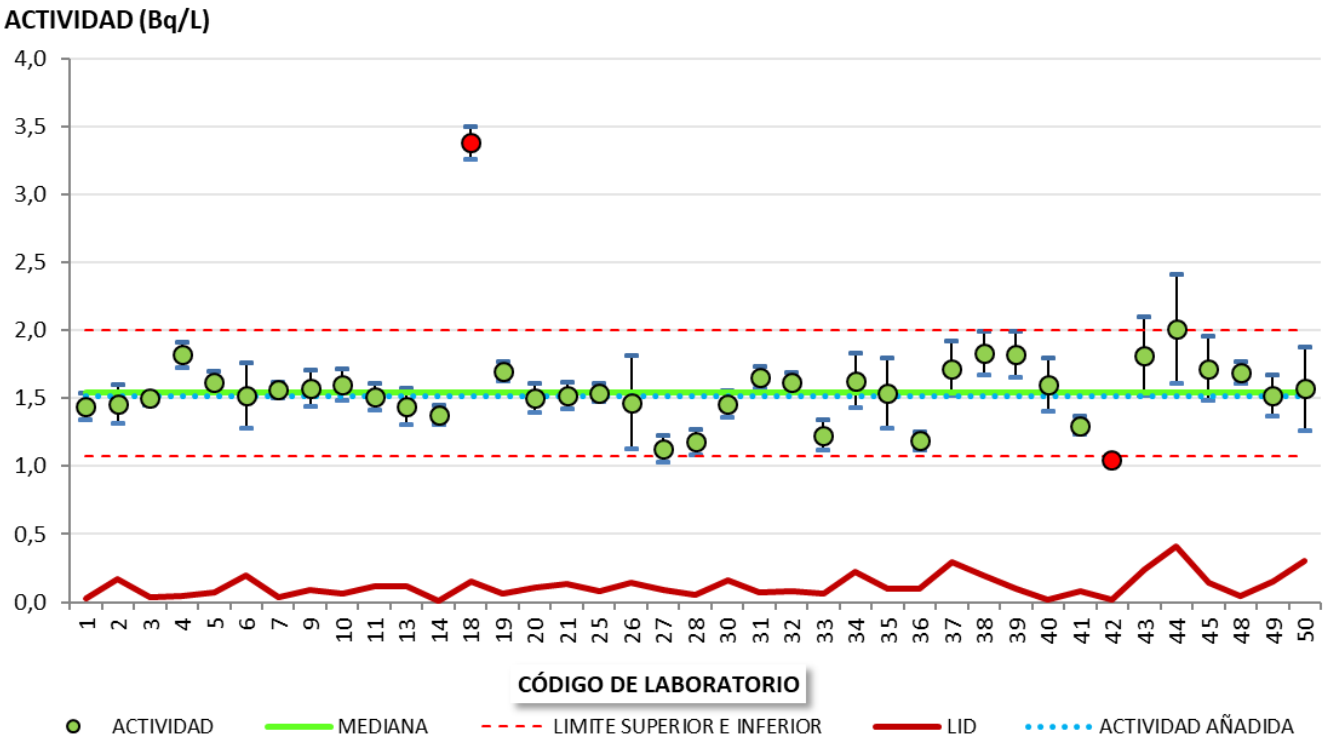
ANEXO XIV. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 2))

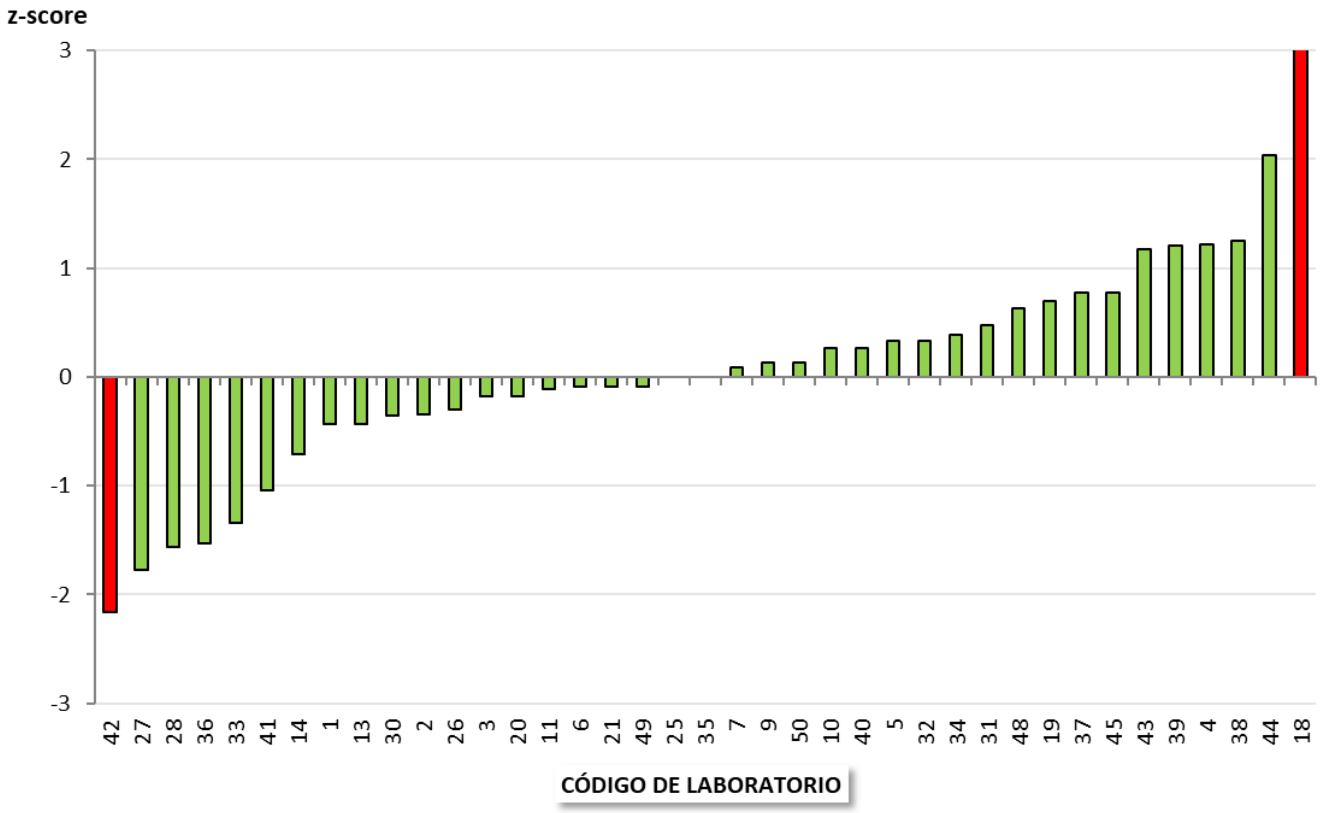
α_T (Agua potable-2)



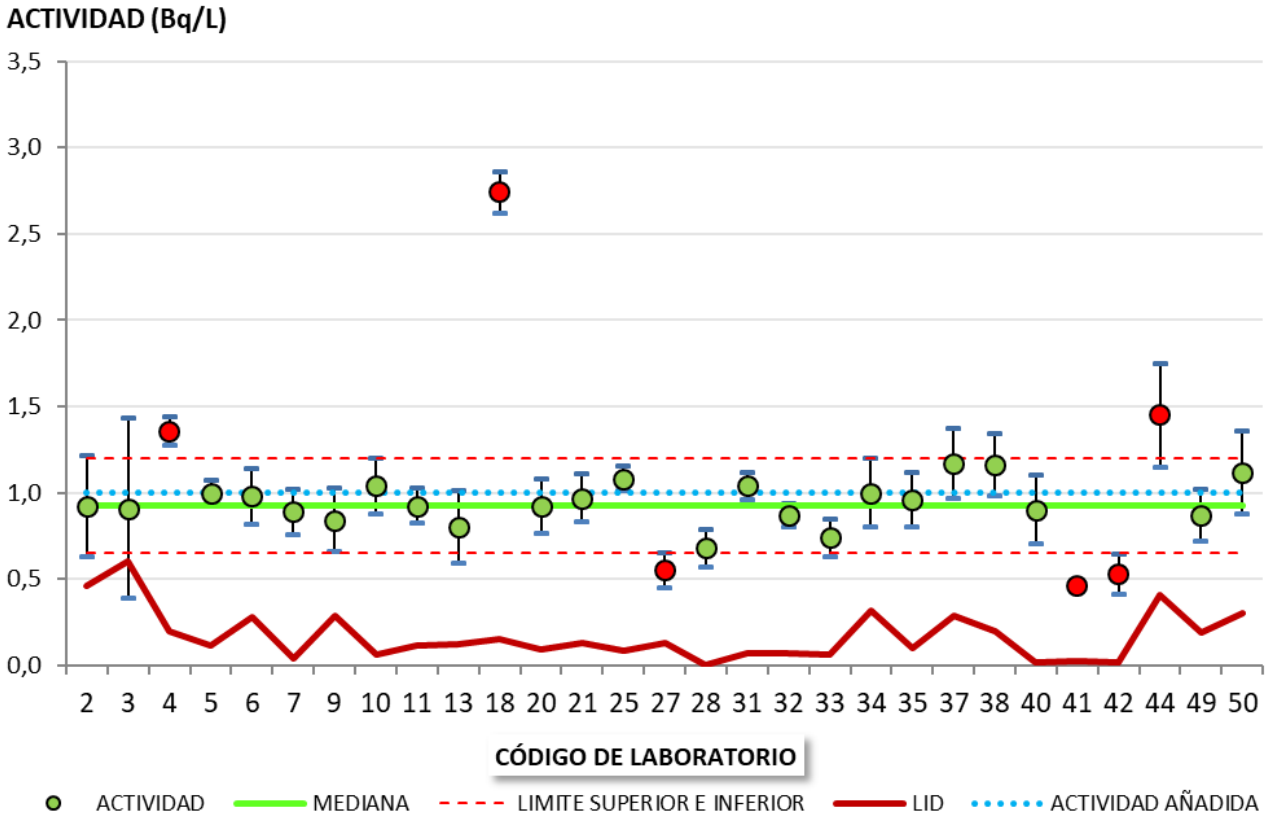


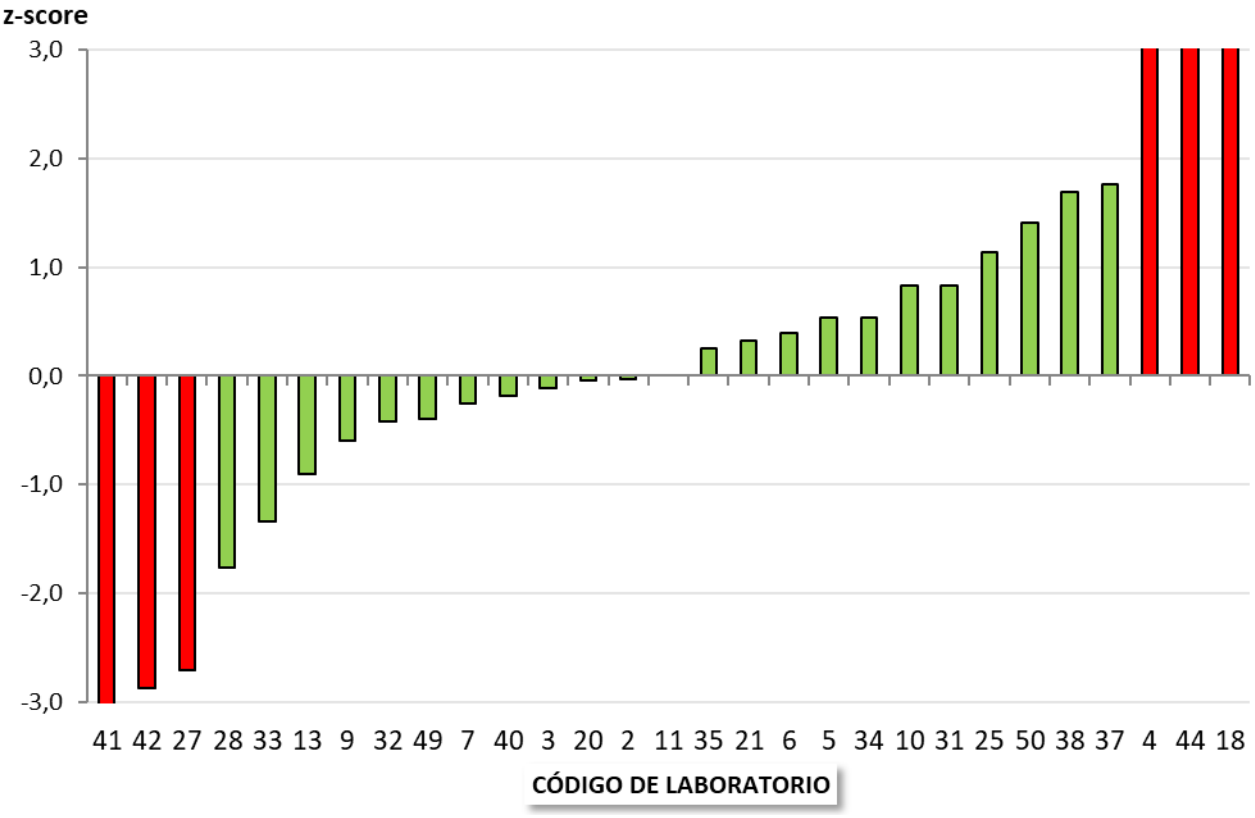
β_T (Agua potable-2)





β_R (Agua potable-2)



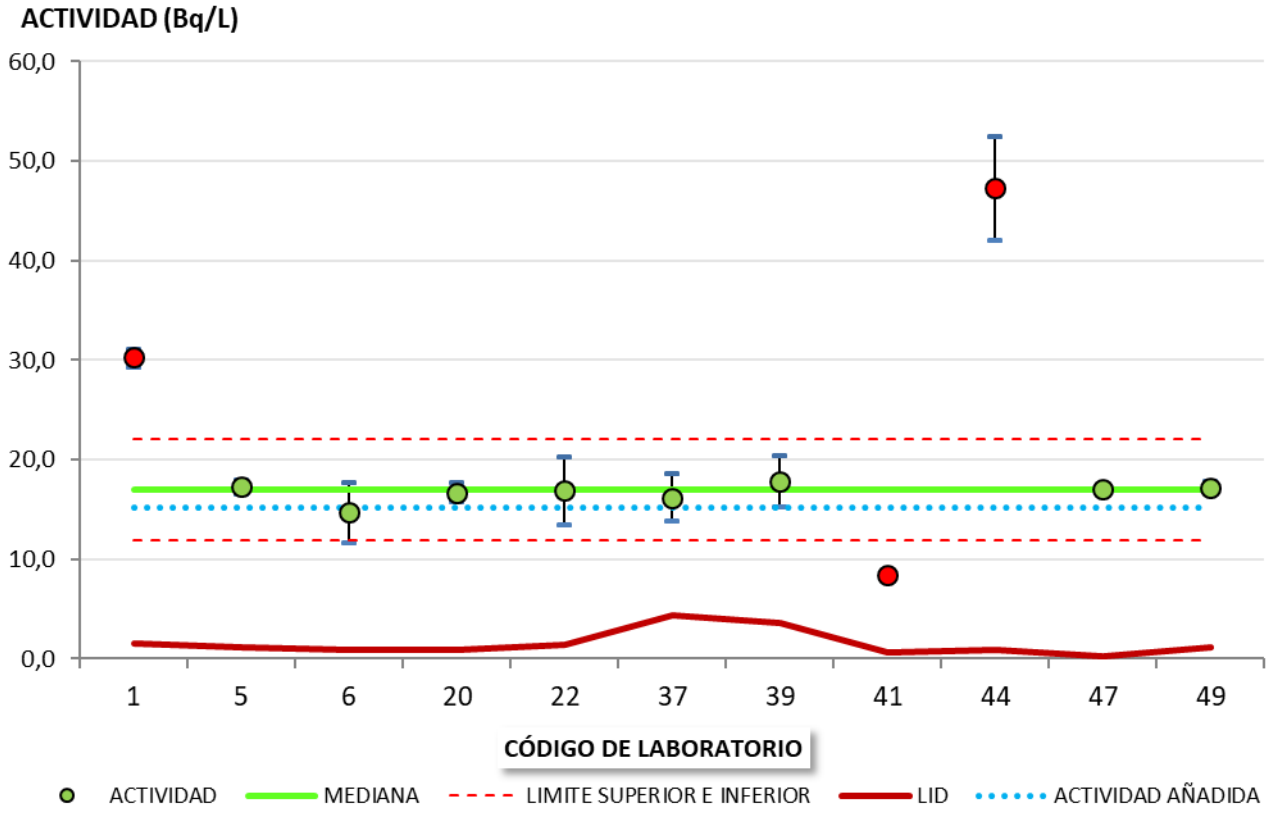


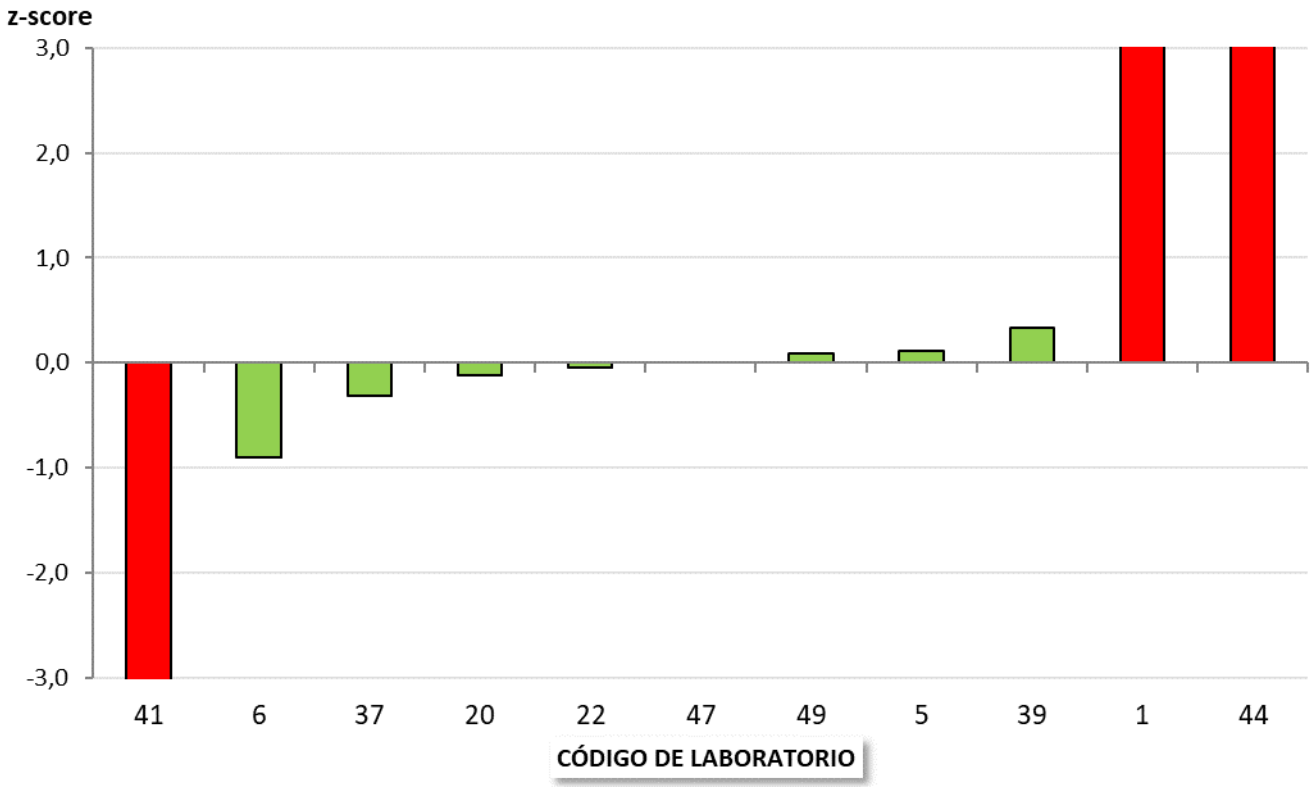
ANEXO XV. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA POTABLE (Agua 3))

MATRIZ: Agua potable (muestra 3)				NUMERO DE PARTICIPANTES:		11			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)		15,2 ± 0,6	σ_p=15%	MEDIANA ± MADe			17,00 ± 1,19
Determinación: ^{14}C									% Incertidumbre:		3,95%		%MADe/MEDIANA:			6,99%
	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA					
CÓDIGO Laboratirio	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
1	3,02E+01	9,00E-01	1,56E+00	3	I	SR	0,1	CL		7200			Wallac 1220 Quantulus; Easy View; sample preparation - distillation	5,2	77,6	7,1	N/S
5	1,73E+01	7,35E-01	1,13E+00	4	I	Burbujeo	0,04	CL	Propio	18000			Burbujeo	0,1	1,6	7,3	S
6	1,47E+01	3,00E+00	9,00E-01	1	I	directo	0,01	CL	Propio	2400				-0,9	-13,5	12,4	S
20	1,67E+01	9,81E-01	9,50E-01	3			0,01	CL		36000				-0,1	-1,8	7,6	S
22	1,69E+01	3,40E+00	1,43E+00	3		Determination of carbon 14 by liquid scintillation method after separation. (CSN EN ISO 13162, CSN EN 16640 US EPA 520/5-84-006)	0,25	CL		4500	PP - Precipitación			0,0	-0,6	12,2	S
37	1,62E+01	2,40E+00	4,33E+00	1	I	Medida directa	0,01	CL	Propio	6000				-0,3	-4,7	10,2	S
39	1,78E+01	2,59E+00	3,60E+00	2	I	Medida directa	0,01	CL	Propio	10800				0,3	4,9	10,1	S
41	8,36E+00	3,84E-01	6,32E-01	2		Destilación y precipitación como $CaCO_3$		CL	Propio					-3,4	-50,8	7,4	N/S
44	4,72E+01	5,20E+00	9,00E-01	1	I	SR	0,1888	CL		3600	PP - Precipitación		Quantasmart	11,8	177,6	8,9	N/S
47	1,70E+01	1,05E-01	3,14E-01	1		Obtención dióxido carbono adición ácido y síntesis benceno	0,09	CL	Propio	36000				0,0	0,0	7,0	S
49	1,72E+01	6,20E-01	1,16E+00	3	I	Medida directa	0,008	CL	Propio	18000				0,1	1,4	7,2	S

ANEXO XVI. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA POTABLE (Agua 3))

^{14}C (Agua potable-3)





ANEXO XVII. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (AGUA MARINA (Agua 4))

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{3}H				NUMERO DE PARTICIPANTES: 16						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U 8,31 ± 0,23 % Incertidumbre: 2,77%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 9,17 ± 1,10 %MADe/MEDIANA: 11,97%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	9,40E+00	3,10E+00	4,50E+00	2	I	ISO 9698:2019		CL	Otros (Indicar en observaciones)				Wallac 1220 Quantulus; Easy View; sample preparation - distillation	0,2	2,6	20,4	S
5	7,81E+00	6,99E-01	2,17E+00	3	I	Destilación	0,011	CL	Propio	10800				-1,0	-14,8	12,8	S
6	1,30E+01	2,00E+00	1,30E+00	1	I	Destilación oxidativa	0,05	CL	Propio	1800				2,8	41,8	14,2	N/S
7	7,20E+00	1,10E+00	1,60E+00	1		Destilación	0,1			120000				-1,4	-21,4	14,2	S
9	9,09E+00	2,31E+00	3,42E+00	1		DESTILACIÓN	0,01	CL	Propio	12000				-0,1	-0,8	17,5	S
10	1,50E+01	1,00E+00	1,00E+01	6	I	Destilación	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	21600			MikroWin 300 SL	4,2	63,7	12,4	N/S
18	9,90E+00	1,80E+00	4,00E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	14400				0,5	8,0	15,0	S
20	8,85E+00	9,65E-01	8,61E-01	1		Destilación	0,01	CL		14400				-0,2	-3,4	13,2	S
21	9,90E+00	2,10E+00	3,00E+00	1		Medida directa	0,01	CL	Propio	3600				0,5	8,0	16,0	S
27	8,46E+00	6,70E-01	4,69E+00	2	I	destilación	0,01	CL						-0,5	-7,7	12,6	S
28	7,60E+00	2,20E+00	3,20E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	14400			A partir de 0,5 l de muestra, se retiraron 8 ml de destilado para agregar al líquido de centelleo Ultima Gold LLT.	-1,1	-17,1	18,8	S
35	9,19E+00	1,56E+00	2,26E+00	1		SR	0,1	CL	Propio	86400			Destilación en medio básico y permanganato	0,0	0,3	14,7	S
37	1,05E+01	2,10E+00	1,70E+00	1	I	Medida directa	0,01	CL	Propio	6000				1,0	14,6	15,6	S
39	9,91E+00	1,52E+00	2,00E+00	3	I	Destilación	0,1	CL	Propio	60000				0,5	8,1	14,2	S
44	6,60E+00	2,60E+00	4,50E+00	3	I	destilación	0,01	CL	Otros (Indicar en observaciones)	10800			Quantasmart	-1,9	-28,0	23,1	S
49	9,14E+00	9,80E-01	1,32E+00	1		Destilación	0,008	CL	Propio	60000				0,0	-0,3	13,1	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{40}K			NUMERO DE PARTICIPANTES: 24						σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 13,64 ± 2,00 %MADe/MEDIANA: 14,68%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
3	1,89E+01	3,30E+00	4,80E+00	1	I	EG	0,25	HpGe	Propio	86400	1460			3,9	38,6	17,1	N/S
4	1,22E+01	4,80E-01	1,20E-01	1		EG	0,5	BEGe	Propio	266730	1460,83	NO		-1,0	-10,2	14,8	S
5	1,31E+01	1,57E+00	1,97E+00	2	I	EG	0,5	Ge	GammaVision		1460	SI		-0,4	-3,9	15,9	S
6	1,50E+01	2,00E+00	3,00E+00	1	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	255419	1460,7			1,0	10,0	16,1	S
7	1,99E+01	4,30E+00	2,50E+00	1		EG	0,2			250000	1460,82	NO		4,6	45,9	18,2	N/S
9	1,20E+01	1,96E+00	3,10E+00	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1460	NO		-1,2	-12,0	16,8	S
10	1,20E+01	5,00E+00	8,00E+00	6	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	85493	1460,8	NO		-1,2	-12,0	25,5	S
15			8,10E+00	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	365800							
17	1,20E+01	2,00E+00	3,13E+00	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	165247	1460.81	NO		-1,2	-12,0	16,9	S
18	1,31E+01	2,10E+00	1,33E+00	1		EG	1,041433	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	1460.8	NO		-0,4	-3,9	16,7	S
20	1,44E+01	2,23E+00	2,26E+00	1		EG	0,57	HpGe		260000	1460,81	NO		0,5	5,5	16,6	S
27	1,27E+01	1,90E+00	2,25E+00	4	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000	1460	SI		-0,7	-6,9	16,5	S
32	1,38E+01	1,04E+00	2,38E+00	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	1460,8	NO		0,1	1,4	15,2	S
34	1,37E+01	8,00E-01	2,30E-01	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	1460	NO		0,1	0,8	15,0	S
35	1,48E+01	2,50E+00	3,00E+00	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	1462,8	NO		0,9	8,5	16,9	S
37	1,23E+01	1,70E+00	2,33E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	345600	1460	NO		-1,0	-9,8	16,2	S
38	1,89E+01	3,31E+00	4,89E+00	2	I	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1460,83	NO		3,9	38,6	17,1	N/S
39	1,45E+01	1,98E+00	5,00E+00	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1460	NO		0,6	6,0	16,2	S
41	1,20E+01	2,17E+00	4,23E+00	1				HpGe	Genie 2000		1460,8	NO		-1,2	-12,0	17,2	S
43	1,41E+01	3,40E+00	4,98E+00	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	1460,82	NO		0,3	3,4	19,0	S
44	1,13E+01	3,00E+00	4,40E+00	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	1460,8	NO		-1,7	-17,1	19,8	S
45	1,35E+01	4,10E+00	6,35E+00											-0,1	-0,8	21,1	S
46			8,10E+00	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	365800							
49	1,71E+01	3,85E+00	4,09E+00	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1460,82	NO		2,5	25,3	18,5	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4)				NUMERO DE PARTICIPANTES:	15				σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)	8,64 ± 0,22	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				8,21 ± 2,50
Determinación: ^{89}Sr										% Incertidumbre:	2,55%	%MADe/MEDIANA:				30,44%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
3	9,60E+00	5,00E-01	2,00E-01	1	I	SR	0,1	CP	Propio	86400				1,1	16,9	30,5	S
4	1,42E+01	9,80E-01	7,40E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	18000	PP - Precipitación			4,8	72,6	30,6	N/S
5	8,19E+00	4,02E+00	6,42E+00	1	I	SR	0,141	CLC	Propio	5400	CI + EC	DOWEX AG 1x8 + SrSpec		0,0	-0,2	39,1	S
6	2,54E+00	8,10E-01	7,00E-02	2	I	SR	0,02	CP	Propio	144000				-4,6	-69,1	34,4	N/S
7	9,85E+00	2,23E+00	7,40E-02	1		SR	0,1	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		1,3	20,0	32,5	S
9	8,23E+00	1,67E+00	1,97E-01	1		SR	0,05	CP	Propio	60000	PP - Precipitación			0,0	0,2	32,1	S
10	1,19E+01	3,78E-01	6,77E-02	1		SR	0,25	CP	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8	HT1000	3,0	45,2	30,5	N/S
18	1,10E+01	3,00E+00	1,40E+00	1		SR	0,024	CP	Propio	36000	PP - Precipitación	Sr Spec		2,3	34,0	33,4	N/S
20	6,64E+00	3,50E-01	7,90E-02	1		SR	0,15	CP		36000	PP + EC			-1,3	-19,1	30,6	S
27	4,62E+00	7,60E-01	5,70E-01	1	I	SR	0,15	CP	Propio	2000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-2,9	-43,7	31,5	N/S
32	2,13E+00	2,89E-01	1,44E-01	1		SR	0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	PP - Precipitación		AMS+PROPIO	-4,9	-74,0	31,2	N/S
37	6,48E+00	7,00E-01	4,13E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	18000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-1,4	-21,1	30,9	S
38	9,54E+00	1,28E+00	8,10E-01	2	I	SR	0,15	CP	Propio	78000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		1,1	16,2	31,2	S
44			2,70E+00														
49	7,09E+00	3,69E+00	3,48E+00	1		SR	0,025	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		-0,9	-13,6	40,0	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4)				NUMERO DE PARTICIPANTES:	18					σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)	2,14 ± 0,05	MEDIANA ± MADe (Bq/L):	2,57 ± 1,01			
Determinación: ^{90}Sr											% Incertidumbre:	2,34%	%MADe/MEDIANA:	39,24%			
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,44E+00	1,00E-01	4,00E-02	2	I	SR	0,05	CLC	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	7200	EX - Extracción líquido-líquido		Wallac 1220 Quantulus; Easy View;	-2,9	-44,0	39,4	N/S
3	1,35E+01	5,00E-01	1,00E-01	1	I	SR	0,1	CP	Propio	86400				28,4	425,3	39,3	N/S
4	3,15E+00	9,40E-01	9,30E-01	1		SR	0,1	CL	Propio	18000	PP - Precipitación			1,5	22,6	42,0	S
5	3,95E+00	1,47E+00	2,39E+00	1	I	SR	0,141	CL	Propio	43200	CI + EC	DOWEX AG 1x8 + SrSpec		3,6	53,7	43,4	N/S
6	3,87E+00	2,80E-01	7,00E-02	2	I	SR	0,02	CP	Propio	144000				3,4	50,6	39,4	N/S
7	1,90E+00	6,10E-01	4,40E-02	1		SR	0,1	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-1,7	-26,1	42,4	S
9	2,11E+00	5,90E-01	1,25E-01	1		SR	0,05	CP	Propio	60000	PP - Precipitación			-1,2	-17,9	41,7	S
10	3,88E+00	1,60E-01	5,54E-02	1		SR	0,25	CP	Otros (Indicar en observaciones)	60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8	HT1000	3,4	50,9	39,3	N/S
18	2,20E+00	8,00E-01	7,00E-01	1		SR	0,024	CP	Propio	36000	PP - Precipitación	Sr Spec		-1,0	-14,4	43,2	S
19	3,26E+00	1,44E+00	3,00E-02	1		SR	0,2	CP	Propio	60000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX 50Wx8		1,8	26,8	45,0	S
20	2,39E+00	1,64E-01	3,69E-02	1		SR	0,15	CP		36000	PP + EC			-0,5	-7,0	39,4	S
27	1,16E+00	2,00E-01	1,00E-02	1	I	SR	0,15	CP	Propio	2000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-3,7	-54,9	40,2	N/S
32	2,05E+00	1,68E-01	1,44E-01	1		SR	0,1	CP	Otros (Indicar en observaciones)	72000	PP - Precipitación		AMS+PROPIO	-1,3	-20,1	39,5	S
37	2,16E+00	4,00E-01	4,13E-01	1	I	SR	0,025	CP	Propio	18000	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec		-1,1	-16,0	40,3	S
38	2,92E+00	3,20E-01	3,20E-01	2	I	SR	0,15	CP	Propio	78000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		0,9	13,6	39,6	S
44	3,70E+00	1,70E+00	3,10E+00	1	I	SR	0,05	CL	Otros (Indicar en observaciones)	3600	EC - Extracción cromatográfica	Sr Spec	Quantasmart	2,9	44,0	45,5	N/S
45	1,05E+00	1,24E-01	4,40E-02											-3,9	-59,1	39,7	N/S
49	2,75E+00	9,20E-01	7,00E-01	1		SR	0,025	CP	Propio	60000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX 50Wx8		0,5	7,0	42,7	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{226}Ra				NUMERO DE PARTICIPANTES:	16				σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,12 ± 0,03 % Incertidumbre: 2,68%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,11 ± 0,46 %MADe/MEDIANA: 41,55%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	9,94E-01	4,40E-02	2,20E-02	4	S	EG	0,50	BEGe	Propio	266730				-0,7	-10,5	41,6	S
5	1,08E+00	4,02E-02	4,11E-03	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	225000	CI + EC	DOWEX 50Wx8	Más la resina LNResin	-0,2	-2,4	41,6	S
6	1,51E+00	2,60E-01	2,00E-02	2	I	SR	0,03	PIPS	Genie 2000 + Propio	243783				2,4	36,0	42,4	N/S
14	1,16E+00	2,09E-01	5,00E-02	1	I	SR	0,10	CP	Propio	3600	PP - Precipitación			0,3	4,5	42,5	S
15	1,42E+00	2,20E-01	3,10E-03	1		SR	0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	170000	EC - Extracción cromatográfica			1,9	28,0	42,3	S
17	6,00E-01	2,00E-01	3,10E-01	1		EG	0,59	XtRa	Genie 2000	244678				-3,1	-45,9	44,8	N/S
18	6,80E-01	1,10E-01	1,60E-01	1		EG	1,04	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079				-2,6	-38,7	42,3	N/S
27	4,34E-01	4,40E-02	1,00E-02	1	S	SR	0,05	CS	Propio	200000	PP - Precipitación			-4,1	-60,9	41,9	N/S
31	1,83E+01	9,80E-01	2,97E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	345600				103,4	1550,5	41,6	N/S
34	7,30E-01	8,00E-02	6,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000				-2,3	-34,2	41,9	N/S
37	1,11E+00	7,90E-02	1,21E-01	1	I	SR	0,03	CP	Propio	28800	PP - Precipitación			0,0	0,0	41,7	S
38	1,53E+00	3,50E-01	7,50E-01	2	S	EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000				2,5	37,8	43,1	N/S
43			7,04E+00	2	S	EG	0,98	BEGe	Genie 2000	200000							
44	9,90E-01	1,50E-01	4,00E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Otros (Indicar en observaciones)	180000	EC - Extracción cromatográfica		visu alpha	-0,7	-10,8	42,2	S
46	1,40E+00	2,25E-01	3,20E-03	1		SR	0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	170000	EC - Extracción cromatográfica			1,7	26,2	42,3	S
49	1,40E+00	1,20E-01	2,30E-02	1		SR	0,03	CS	Propio	54000	PP - Precipitación			1,7	26,1	41,8	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{234}U				NUMERO DE PARTICIPANTES: 15						σ_p=15%			MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,0528 ± 0,0042 %MADe/MEDIANA: 7,86%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	5,31E-02	3,80E-03	4,70E-03	1		SR	0,20	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		0,0	0,6	8,6	S
5	5,34E-02	5,17E-03	8,33E-04	2	I	SR	0,08	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		0,1	1,2	9,2	S
6	5,00E-02	1,10E-02	2,00E-03	2	I	SR	0,16	PIPS	Genie 2000 + Propio	1216134				-0,4	-5,3	13,5	S
10	5,82E-02	2,74E-04	8,79E-05											0,7	10,2	7,9	S
15	5,20E-02	6,00E-03	1,10E-03	1			0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	15000	PP + EX			-0,1	-1,5	9,8	S
18	1,79E-01	1,70E-02	1,00E-03	1		SR	0,15	PIPS	Genie 2000 + Propio	251904	EX - Extracción líquido-líquido			15,9	239,0	9,2	N/S
20	5,88E-02	7,84E-03	1,33E-03	1		SR	0,10	PIPS		150000	PP + EC	UTEVA		0,8	11,4	10,3	S
27	4,32E-02	4,50E-03	2,30E-02	2	S	SR	0,05	PIPS	Genie 2000 + Propio	500000	EX - Extracción líquido-líquido			-1,2	-18,2	9,4	S
29	4,10E-02	6,00E-03	4,00E-03	2	I	SR	0,10	PIPS	Propio	250000				-1,5	-22,3	10,7	S
35	5,20E-02	1,10E-02	5,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		-0,1	-1,5	13,2	S
37	5,20E-02	8,80E-03	2,75E-03	1	I	SR	0,12	PIPS	Propio	864000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX AG 1x8		-0,1	-1,5	11,6	S
38	5,40E-02	1,00E-02	1,40E-02	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	417600	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,2	2,3	12,1	S
44	6,80E-02	3,50E-02	4,70E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		1,9	28,8	26,9	S
46	4,90E-02	5,00E-03	1,10E-03	1			0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	15000	PP + EX			-0,5	-7,2	9,4	S
49	5,28E-02	9,30E-03	2,60E-03	1		SR	0,03	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,0	0,0	11,8	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{235}U			NUMERO DE PARTICIPANTES: 15				σ_p=15%					MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,00260 ± 0,00055 %MADe/MEDIANA: 21,22%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	2,21E-03	7,80E-04	1,40E-03	1		SR	0,20	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		-1,0	-15,0	27,6	S
5	2,82E-03	1,09E-03	9,39E-04	2	I	SR	0,08	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		0,6	8,6	28,7	S
6			1,00E-03	2	I	SR	0,16	PIPS	Genie 2000 + Propio	1216134							
10	2,64E-03	1,58E-04	8,79E-05	10		ICP	0,00	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	120			Element ICP-MS software	0,1	1,4	21,4	S
15	2,60E-03	1,30E-03	1,30E-03	1			0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			0,0	0,0	32,8	S
18	6,00E-03	3,00E-03	2,00E-04	1		SR	0,15	PIPS	Genie 2000 + Propio	251904	EX - Extracción líquido-líquido			8,7	130,8	32,8	N/S
20	2,96E-03	1,68E-03	6,83E-04	1		SR	0,10	PIPS		150000	PP + EC	UTEVA		0,9	13,8	35,4	S
23	2,22E-03	1,44E-04	5,60E-07	1	I	ICP	0,01	ICP	Propio	120			ningun metodo de sepacion empleado	-1,0	-14,8	21,5	S
29	2,60E-03	2,00E-03	2,00E-03	2	I	SR	0,10	PIPS	Propio	250000				0,0	0,0	43,9	S
35			5,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA					
37	2,00E-03	1,30E-03	1,09E-03	1	I	SR	0,12	PIPS	Propio	864000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX AG 1x8		-1,5	-23,1	38,8	S
38			7,00E-03	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	417600	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8					
44			4,10E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA					
46	1,70E-03	1,10E-03	1,20E-03	1			0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			-2,3	-34,6	38,7	N/S
49			2,60E-03	1		SR	0,03	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8					

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{238}U				NUMERO DE PARTICIPANTES: 16						σ_p=15%			MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,0469 ± 0,0058 %MADe/MEDIANA: 12,40%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
4	4,39E-02	3,40E-03	4,40E-03	1		SR	0,20	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		-0,4	-6,3	13,0	S
5	4,89E-02	4,86E-03	1,39E-03	2	I	SR	0,08	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		0,3	4,3	13,4	S
6	4,30E-02	8,00E-03	1,00E-03	2	I	SR	0,16	PIPS	Genie 2000 + Propio	1216134				-0,6	-8,3	15,5	S
10	5,39E-02	2,70E-03	2,48E-05	10		ICP	0,00	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	120			Element ICP-MS software	1,0	15,0	12,6	S
15	4,10E-02	5,00E-03	1,10E-03	1			0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			-0,8	-12,5	13,8	S
18	1,75E-01	1,70E-02	1,00E-03	1		SR	0,15	PIPS	Genie 2000 + Propio	251904	EX - Extracción líquido-líquido			18,2	273,4	13,3	N/S
20	5,36E-02	7,35E-03	9,74E-04	1		SR	0,10	PIPS		150000	PP + EC	UTEVA		1,0	14,4	14,2	S
23	4,57E-02	2,88E-03	1,12E-05	1	I	ICP	0,01	ICP	Propio	120			ningun metodo de sepacion empleado	-0,2	-2,4	12,8	S
27	4,29E-02	4,50E-03	1,70E-02	2	S	SR	0,05	PIPS	Genie 2000 + Propio	500000	EX - Extracción líquido-líquido			-0,6	-8,5	13,5	S
29	3,90E-02	6,00E-03	4,00E-03	2	I	SR	0,10	PIPS	Propio	250000				-1,1	-16,8	14,6	S
35	4,80E-02	1,00E-02	7,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA		0,2	2,4	16,2	S
37	4,40E-02	7,20E-03	1,89E-03	1	I	SR	0,12	PIPS	Propio	864000	EC - Extracción cromatográfica	DOWEX AG 1x8		-0,4	-6,1	14,9	S
38	5,50E-02	1,10E-02	1,30E-02	2	I	SR	0,15	PIPS	Propio	417600	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		1,2	17,4	15,9	S
44	7,00E-02	3,40E-02	3,90E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		3,3	49,4	27,3	N/S
46	4,50E-02	5,00E-03	1,10E-03	1			0,50	PIPS	Genie 2000 + Propio	150000	PP + EX			-0,3	-4,0	13,6	S
49	4,86E-02	8,90E-03	2,60E-03	1		SR	0,03	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,2	3,7	15,4	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: U_{nat}				NUMERO DE PARTICIPANTES: 15									MEDIANA ± MADe (Bq/L): 3,56 ± 0,58 %MADe/MEDIANA: 16,25%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Concentración (µg/L)	U (k=2) (µg/L)	LID (µg/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	2,93E+00	2,90E-01	1,00E-03	2	I	ICP	0,02	ICP					Direct measurement ICP MS technique using internal standard	-1,2	-17,7	17,0	S
4	3,56E+00	2,50E-01	3,50E-01	1		SR	0,20	PIPS	Propio	500000	CI - Cromatografía iónica	UTEVA		0,0	0,0	16,6	S
5	4,01E+00	3,91E-01	1,34E-01	2	I	SR	0,08	PIPS	Propio	600000	EX + CI	DOWEX AG 1x8		0,8	12,5	17,0	S
6	3,34E+00	5,00E-01	5,00E-03	2	I	ICP	0,01	ICP	Propio	5				-0,4	-6,2	17,9	S
10	4,40E+00	5,00E-01	2,00E-03	6		ICP	0,00	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	115			Element ICP-MS software	1,6	23,6	17,2	S
12	1,07E-01	1,98E-02	1,92E-04	1		SR	1,00	SiB	Otros (Indicar en observaciones)	150000	PP + CI		Programa análisis: MAESTRO. Tipo columna: Dowex Ag 1x2 (50-100 malla)	-6,5	-97,0	18,7	N/S
14	3,30E+00	3,30E-01	2,10E-02	1	I	Fluorimetria	0,20							-0,5	-7,3	17,0	S
15	3,35E+00	4,10E-01	9,00E-02	1		Relación de la IAEA: 1 ug de U natural = 12.33 mBq de 238U								-0,4	-5,9	17,4	S
18	3,17E+00	2,20E-02	4,00E-04	1		ICP	0,00		Otros (Indicar en observaciones)	3			Data Analysis del ICP-MS 8800 de Agilent	-0,7	-11,0	16,3	S
29	3,12E+00	4,80E-01	3,00E-01	2	I	SR	0,10	PIPS	Propio	250000				-0,8	-12,4	18,0	S
37	3,69E+00	7,53E-01	3,00E-03	1	I	ICP	0,00	ICP	Propio	150				0,2	3,6	19,2	S
41	1,02E+01			1		ICP								12,4	186,5	16,2	N/S
44	5,60E+00	3,00E+00	3,70E+00	1	I	Otros	0,10	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		3,8	57,3	31,3	N/S
46	3,62E+00	4,10E-01	9,00E-02	1		Relación de la IAEA: 1 ug de U natural = 12.33 mBq de 238U	0,50							0,1	1,7	17,2	S
49	3,83E+00	7,10E-01	2,10E-01	1		SR	0,03	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		0,5	7,6	18,7	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{238}Pu				NUMERO DE PARTICIPANTES: 12						σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U 0,111 ± 0,003 % Incertidumbre: 2,70%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,1135 ± 0,0085 %MADe/MEDIANA: 7,51%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,55E-01	8,00E-03	4,00E-03	2	I	SR	0,10	PIPS		150000				2,4	36,6	7,9	N/S
5	1,08E-01	8,27E-03	9,64E-04	2	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-0,4	-5,3	8,4	S
6	1,17E-01	2,00E-02	1,20E-02	2	I	SR	0,04	PIPS	Genie 2000 + Propio	337311				0,2	3,1	11,4	S
9	5,73E-02	9,41E-03	7,75E-04	1		SR	0,08	PIPS	Genie 2000	250632	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-3,3	-49,5	11,1	N/S
12	2,23E-01	3,94E-02	6,93E-02	1		EG	1,00	XtRa	Genie 2000	72000				6,4	96,6	11,6	N/S
18	1,21E-01	1,00E-02	1,00E-03	1		SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	253122	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x4		0,4	6,6	8,6	S
20	1,12E-01	1,74E-02	1,48E-03	1		SR	0,10	PIPS		150000	PP + EC	TRU		-0,1	-1,3	10,8	S
27	1,09E-01	6,50E-03	7,10E-03	4	I	SR	0,10	PIPS	Genie 2000	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-0,3	-4,2	8,1	S
35	1,15E-01	1,40E-02	6,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	UTEVA + TRU	0,1	1,3	9,7	S
37	1,19E-01	1,87E-02	4,83E-03	1	I	SR	0,12	PIPS	Propio	432000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		0,3	4,8	10,9	S
44	1,09E-01	3,10E-02	2,00E-02	1	I	SR	0,10	PIPS		60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA	Visu alpha	-0,3	-4,0	16,1	S
49	1,07E-01	9,00E-03	4,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x8		-0,4	-5,7	8,6	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{241}Am			NUMERO DE PARTICIPANTES: 15					σ_p=15%	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U 0,201 ± 0,005 % Incertidumbre: 2,49%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,222 ± 0,027 %MADe/MEDIANA: 12,39%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,94E-01	1,40E-02	3,00E-03	2	I	SR	0,10	PIPS		150000				-0,8	-12,4	12,9	S
4	2,23E-01	1,40E-02	1,10E-02	1		EG	0,50	BEGe	Propio	266730				0,0	0,7	12,8	S
5	2,00E-01	1,14E-02	1,79E-03	3	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI + EC	DOWEX AG 1x8		-0,6	-9,6	12,7	S
6	2,30E-01	3,60E-02	1,60E-02	2	I	SR	0,04	PIPS	Genie 2000 + Propio	333956				0,3	3,8	14,7	S
7	2,20E-01	1,10E-01	9,60E-02	1		EG	0,20	HpGe		250000				0,0	-0,7	27,9	S
9	2,17E-01	2,88E-02	4,97E-03	1		SR	0,02	PIPS	Genie 2000	593221	CI - Cromatografía iónica			-0,1	-2,0	14,1	S
18	1,61E-01	1,30E-02	1,00E-03	1		SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	264758	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x4		-1,8	-27,3	13,0	S
20	2,39E-01	7,82E-02	7,12E-03	1		SR	0,10	PIPS		150000	PP + EC	TRU		0,5	7,9	20,5	S
34	2,30E-01	1,10E-01	7,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000				0,3	3,8	26,9	S
35	1,96E-01	2,20E-02	1,10E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	UTEVA + TRU	-0,8	-11,5	13,6	S
37	2,65E-01	5,92E-02	2,44E-02	1	I	SR	0,02	PIPS	Propio	518400	EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		1,3	19,6	16,7	S
38			5,00E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000							
44	2,54E-01	3,50E-02	1,60E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		1,0	14,7	14,2	S
45	2,41E-01	1,05E-01	1,00E-03	1		SR	0,20	PIPS	Genie 2000	432000	PP + CI	DOWEX AG 1x8		0,6	8,8	25,1	S
49	2,15E-01	1,90E-02	4,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA+DGA		-0,2	-2,9	13,2	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{244}Cm				NUMERO DE PARTICIPANTES:	11				σ_p=15%				MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,26 ± 0,15 %MADe/MEDIANA: 12,02%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							SEPARACIÓN RADIOQUÍMICA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Método empleado	Tipo de columna					
1	1,15E+00	3,00E-02	3,00E-03	2	I	SR	0,10	PIPS		150000				-0,6	-8,6	12,1	S
5	1,06E+00	5,01E-02	1,72E-03	3	I	SR	0,05	PIPS	Propio	600000	CI + EC	DOWEX AG 1x8		-1,0	-15,5	12,3	S
9	1,28E+00	1,20E-01	4,87E-03	1		SR	0,02	PIPS	Genie 2000	593221	CI - Cromatografía iónica			0,1	1,7	12,9	S
12	1,43E+00	5,60E-02	8,72E-02	1		EG	1,00	XtRa	Genie 2000	72000				0,9	13,7	12,2	S
18	8,90E-01	6,00E-02	1,00E-03	1		SR		PIPS	Genie 2000 + Propio	264758	CI - Cromatografía iónica	DOWEX AG 1x4		-2,0	-29,3	12,5	S
20	1,30E+00	4,59E-01	8,96E-03	1		SR	0,10	PIPS		150000	PP + EC	TRU		0,2	3,3	21,4	S
35	7,57E-01	4,50E-02	1,20E-02	1		SR	0,05	PIPS	Genie 2000	250000	EC - Extracción cromatográfica	TRU	UTEVA + TRU	-2,7	-39,8	12,4	N/S
37	1,36E+00	2,15E-01	1,92E-03	1	I	SR	0,12	PIPS	Propio	259200	EC - Extracción cromatográfica	TRU+TEVA+DGA		0,5	8,1	14,4	S
44	1,24E+00	1,30E-01	1,00E-02	1	I	SR	0,10	PIPS	Genie 2000	60000	EC - Extracción cromatográfica	TRU+UTEVA		-0,1	-1,4	13,1	S
45	1,26E+00	8,20E-02	1,00E-03	1		SR	0,20	PIPS	Genie 2000	432000	PP + CI	DOWEX AG 1x8		0,0	0,0	12,5	S
49	1,36E+00	9,40E-02	2,00E-03	1		SR	0,05	PIPS	Propio	600000	EC - Extracción cromatográfica	UTEVA+DGA		0,5	8,0	12,5	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{54}Mn				NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,64 ± 0,04 % Incertidumbre: 2,44%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,70 ± 0,15 %MADe/MEDIANA: 8,72%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,83E+00	1,40E-01	1,80E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	657,76	SI (en ambos)		0,8	7,6	9,5	S
3	1,60E+00	3,00E-01	2,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	835			-0,6	-5,9	12,8	S
4	1,55E+00	4,10E-02	1,40E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	266730	834,8	NO		-0,9	-8,7	8,8	S
5	1,71E+00	1,67E-01	2,28E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	834.81	SI (en la calibración)		0,1	0,6	10,0	S
6	1,71E+00	2,00E-01	1,60E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	255419	834,83			0,1	0,6	10,5	S
7	1,95E+00	4,00E-01	7,00E-02	1		EG	0,2	HpGe		250000	834,85	NO		1,5	14,7	13,5	S
9	1,59E+00	1,98E-01	2,24E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	834	NO		-0,6	-6,5	10,7	S
10	1,60E+00	4,00E-01	6,00E-01	6	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	85493	834,8	NO		-0,6	-5,9	15,2	S
15	1,97E+00	2,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	834.8	NO		1,6	15,9	10,6	S
17	1,60E+00	2,00E-01	1,40E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	244678	834.85	NO		-0,6	-5,9	10,7	S
18	1,69E+00	6,00E-02	8,00E-02	1		EG	1,041433	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	834.8	SI (en la calibración)		-0,1	-0,6	8,9	S
19	1,64E+00	2,80E-01	4,10E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000		834,83	NO		-0,4	-3,5	12,2	S
20	1,72E+00	1,30E-01	8,59E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	260000	834,83	NO		0,1	1,2	9,5	S
27	1,62E+00	8,10E-02	1,70E-01	4	S	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000				-0,5	-4,8	9,1	S
28	1,80E+00	3,15E-01	4,27E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	834,8	NO		0,6	5,9	12,4	S
29	1,58E+00	1,10E-01	1,50E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	450000	834,84			-0,7	-7,1	9,4	S
31	1,86E+00	4,50E-01	1,46E+00	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	345600	834.83	NO		0,9	9,4	14,9	S
32	1,83E+00	8,00E-02	1,60E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	834,85	NO		0,8	7,6	9,0	S
34	1,70E+00	8,00E-02	3,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	834	NO		0,0	0,0	9,0	S
35	1,50E+00	1,80E-01	1,30E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	834,85	NO		-1,2	-11,8	10,6	S
37	1,82E+00	1,80E-01	2,49E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	835	NO		0,7	7,1	10,0	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{54}Mn				NUMERO DE PARTICIPANTES:	29	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:		1,64 ± 0,04 2,44%		σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:		1,70 ± 0,15 8,72%		
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
38	1,70E+00	2,00E-01	2,60E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	834,83	NO		0,0	0,0	10,5	S
39	1,66E+00	3,00E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	834	NO		-0,2	-2,4	12,6	S
41	1,67E+00	1,20E-01	2,12E-01				1	HpGe	Genie 2000	166940	834,83	NO		-0,2	-1,8	9,4	S
43	1,76E+00	3,31E-01	3,90E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	834.84	NO		0,4	3,5	12,8	S
44	1,37E+00	3,10E-01	3,60E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	834,8	NO		-1,9	-19,4	14,3	S
45	1,75E+00	2,10E-01	2,46E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000	60000	834,85	NO		0,3	2,9	10,6	S
46	1,93E+00	2,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	350000	834.8	NO		1,4	13,5	10,4	S
49	1,89E+00	3,40E-01	2,80E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	834,83	NO		1,1	11,2	12,5	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{60}Co				NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,57 ± 0,05 % Incertidumbre: 3,18%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,63 ± 0,12 %MADe/MEDIANA: 7,28%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,83E+00	1,00E-01	1,50E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	1332,5	SI (en ambos)		1,2	12,3	7,8	S
3	1,60E+00	3,00E-01	2,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	1176/1333			-0,2	-1,8	11,9	S
4	1,61E+00	4,10E-02	1,40E-02	2	I	EG	0,50	BEGe	Propio	266730	1173,23 1332,49	SI (en la medida)		-0,1	-1,0	7,4	S
5	1,76E+00	1,53E-01	1,62E-01	2	I	EG	0,50	HpGe	GammaVision	86400	1332.49	SI (en ambos)		0,8	8,2	8,5	S
6	1,51E+00	1,70E-01	1,90E-01	4	I	EG	0,20	XtRa	Genie 2000	255419	1173,2 y 1332,5			-0,7	-7,4	9,2	S
7	1,81E+00	3,60E-01	7,90E-02	1		EG	0,20	HpGe		250000	1173,23;1332,49	NO		1,1	11,0	12,3	S
9	1,67E+00	1,97E-01	2,04E-01	1		EG	0,50	HpGe	Propio	50000	1332	NO		0,2	2,5	9,4	S
10	1,50E+00	3,00E-01	5,00E-01	6	I	EG	0,29	ReGe	Genie 2000	85493	1173,2/1332,5	NO		-0,8	-8,0	12,4	S
12	1,44E+00	4,51E-02	1,03E-01	1		EG	1,00	XtRa	Genie 2000	72000	1173.24, 1332.50	SI (en ambos)		-1,2	-11,7	7,4	S
15	1,53E+00	2,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	1332.5	NO		-0,6	-6,1	10,7	S
17	1,50E+00	1,00E-01	1,10E-01	1		EG	0,59	XtRa	Genie 2000	244678	1332.49	SI (en la medida)		-0,8	-8,0	8,0	S
18	1,63E+00	6,00E-02	7,00E-02	1		EG	1,04	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	1274.5-1332	SI (en la calibración)		0,0	0,0	7,5	S
19	1,66E+00	1,80E-01	3,30E-01	1		EG	1,00	ReGe	Genie 2000		1332,5	NO		0,2	1,8	9,1	S
20	1,76E+00	8,71E-02	8,34E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	260000	1173,23/1332,49	NO		0,8	8,0	7,7	S
27	1,57E+00	6,70E-02	1,80E-01	4	S	EG	0,50	HpGe	Genie 2000	80000				-0,3	-3,5	7,6	S
28	1,60E+00	3,06E-01	3,98E-01	1		EG	0,17	HpGe	Genie 2000	21600	1173/1332	SI (en ambos)		-0,2	-1,8	12,0	S
31	1,29E+00	3,20E-01	9,80E-01	1		EG	0,05	XtRa	Genie 2000	345600	1332.49	NO		-2,1	-20,9	14,4	N/S
32	1,69E+00	6,00E-02	1,50E-01	3	I	EG	0,50	XtRa	Genie 2000	216000	1173,24 y 1332,5	SI (en ambos)		0,4	3,7	7,5	S
34	1,66E+00	6,00E-02	3,00E+00	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	1173,1332	NO		0,2	1,8	7,5	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{60}Co				NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,57 ± 0,05 % Incertidumbre: 3,18%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,63 ± 0,12 %MADe/MEDIANA: 7,28%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
35	1,55E+00	1,70E-01	2,00E-01	1		EG	0,50	BEGe	Genie 2000	400000	1173+1332	NO		-0,5	-4,9	9,1	S
37	1,67E+00	2,80E-01	3,91E-01	1	I	EG	0,50	HpGe	Genie 2000	432000	1333	NO		0,2	2,5	11,1	S
38	1,58E+00	1,40E-01	2,60E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1173,24+1332,50	NO		-0,3	-3,1	8,5	S
39	1,63E+00	1,20E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,50	HpGe	Genie 2000	72000	1173/1332	NO		0,0	0,0	8,2	S
41	1,49E+00	6,65E-02	1,62E-01				1,00	HpGe	Genie 2000	166940	1173,22	NO		-0,9	-8,6	7,6	S
43	1,57E+00	1,31E-01	1,72E-01	2	S	EG	0,98	BEGe	Genie 2000	200000	1173,23 / 1332,49	SI (en la calibración)		-0,4	-3,7	8,4	S
44	1,66E+00	2,70E-01	3,10E-01	1	I	EG	0,54	BEGe	Genie 2000	86400	1332,5	SI (en la calibración)		0,2	1,8	10,9	S
45	1,77E+00	1,64E-01	2,11E-01	1		EG	1,00	HpGe	Genie 2000	60000	1173,23, y 1332,49	NO		0,9	8,5	8,6	S
46	1,77E+00	2,70E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	350000	1332.5	NO		0,9	8,6	10,5	S
49	1,79E+00	3,40E-01	3,40E-01	1		EG	0,20	HpGe	GammaVision	60000	1173,23	NO		1,0	9,8	12,0	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{65}Zn				NUMERO DE PARTICIPANTES: 30			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:				2,03 ± 0,05 2,46%	σp=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	2,19E+00	1,90E-01	2,80E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	604,72	SI (en ambos)		1,5	14,7	11,0	S
3	1,80E+00	3,00E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	1115			-0,6	-5,8	13,1	S
4	1,96E+00	7,80E-02	3,20E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	266730	1115,5	NO		0,2	2,5	10,3	S
5	2,11E+00	2,06E-01	3,39E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	1115.54	SI (en la calibración)		1,1	10,6	11,3	S
6	1,81E+00	2,20E-01	2,60E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	255419	1115,5			-0,5	-5,2	11,8	S
7	2,64E+00	5,60E-01	1,50E-01	1		EG	0,2	HpGe		250000	1115,54	NO		3,8	38,2	14,7	N/S
8	5,70E+00	4,80E+00	2,10E+00	1		EG	0,005	HpGe	Genie 2000	86000	1116	NO		19,8	198,4	43,3	N/S
9	1,69E+00	4,38E-01	4,57E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	1115	NO		-1,2	-11,5	16,5	S
10	2,00E+00	5,00E-01	8,00E-01	6	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	85493	115,52	NO		0,5	4,7	16,1	S
12	1,75E+00	9,64E-02	1,33E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	72000	1115.55	NO		-0,8	-8,4	10,5	S
15	2,10E+00	4,20E-01	6,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	1115.5	NO		1,0	9,9	14,2	S
17	1,90E+00	2,00E-01	2,00E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	244678	1115.54	NO		-0,1	-0,5	11,4	S
18	1,90E+00	1,00E-01	1,60E-01	1		EG	1,041433	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	1115.5	SI (en la calibración)		-0,1	-0,5	10,5	S
19	1,55E+00	6,20E-01	7,50E-01	1		EG	1	ReGe	Propio		1115,52	NO		-1,9	-18,8	22,4	S
20	2,23E+00	1,34E-01	1,44E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	260000	1115,52	NO		1,7	16,8	10,6	S
27	2,04E+00	1,30E-01	1,90E-01	4	S	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000				0,7	6,8	10,6	S
28	1,78E+00	3,75E-01	7,78E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	1115,5	NO		-0,7	-6,9	14,6	S
29	1,68E+00	1,70E-01	2,70E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	450000	1115,55			-1,2	-12,0	11,3	S
32	1,87E+00	2,20E-01	3,50E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	1115,55	NO		-0,2	-2,1	11,7	S
34	2,18E+00	1,50E-01	7,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	1115	NO		1,4	14,1	10,7	S
35	1,67E+00	2,30E-01	2,60E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	1115,54	NO		-1,3	-12,6	12,3	S
37	2,57E+00	7,00E-01	1,03E+00	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	43200	1115	NO		3,5	34,6	17,0	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{65}Zn				NUMERO DE PARTICIPANTES:		30	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) % Incertidumbre:				2,03 ± 0,05 2,46%	σp=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				1,91 ± 0,19 10,14%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
38	1,92E+00	2,40E-01	4,50E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	1115,55	NO		0,1	0,5	11,9	S
39	1,92E+00	1,90E-01	5,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	1115	NO		0,1	0,5	11,3	S
41	1,90E+00	1,09E-01	3,03E-01				1	HpGe	Genie 2000	166940	1115,52	NO		-0,1	-0,5	10,5	S
43	1,88E+00	2,24E-01	4,13E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	1115,54	NO		-0,2	-1,6	11,8	S
44	1,82E+00	4,60E-01	7,90E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	1115,5	NO		-0,5	-4,7	16,2	S
45	1,89E+00	2,95E-01	4,76E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000	60000	1115,54	NO		-0,1	-1,0	12,8	S
46	2,02E+00	3,90E-01	6,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	350000	1115.5	NO		0,6	5,8	14,0	S
49	2,45E+00	5,30E-01	6,20E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	1115,54	NO		2,8	28,3	14,8	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{110m}Ag				NUMERO DE PARTICIPANTES:	25							σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				1,25 ± 0,13 10,68%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,25E+00	7,00E-02	1,20E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	661,66	SI (en ambos)		0,0	0,0	11,0	S
3	1,20E+00	3,00E-01	4,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	884			-0,4	-4,0	16,4	S
4	1,31E+00	3,50E-02	1,30E-02	6	I	EG	0,5	BEGe	Propio	266730	657,7 677,6 706,7 763,9 884,7 1384,3	SI (en la medida)		0,5	4,9	10,8	S
5	1,41E+00	1,28E-01	2,70E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	657.76	SI (en ambos)		1,3	13,0	11,6	S
7	1,17E+00	2,50E-01	7,10E-02	1		EG	0,2	HpGe		250000	657,76;884,68;937,48	NO		-0,6	-6,4	15,1	S
9	1,26E+00	2,54E-01	2,90E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	884	NO		0,1	0,8	14,7	S
10	1,00E+00	2,00E-01	4,00E-01	6	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	85493	657,8/677,6/884,7/1384,2	NO		-2,0	-20,0	14,6	S
12	2,04E+00	1,45E-01	3,52E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	657.76,763.94, 937.49, 1384.30	SI (en ambos)		6,3	63,2	11,3	N/S
17	1,00E+00	1,00E-01	1,30E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	244678	657.76	NO		-2,0	-20,0	11,8	S
18	1,20E+00	1,70E-01	8,00E-02	1		EG	1,041433	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	657.5	SI (en la calibración)		-0,4	-4,0	12,8	S
19	1,08E+00	2,40E-01	3,10E-01	1		EG	1	ReGe	Propio		884,7	NO		-1,4	-13,6	15,4	S
20	1,17E+00	6,01E-02	8,10E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	260000	657,76/884,68/1384,29	NO		-0,6	-6,4	11,0	S
27	1,36E+00	6,50E-02	1,90E-01	4	S	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000				0,9	9,0	10,9	S
28	1,43E+00	3,50E-01	4,26E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	657,8	SI (en la medida)		1,5	14,7	16,2	S
32	1,12E+00	5,00E-02	1,50E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	657,76	SI (en la medida)		-1,0	-10,4	10,9	S
34	1,30E+00	5,00E-02	3,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	657,884,937	NO		0,4	4,0	10,8	S
35	1,34E+00	1,60E-01	1,20E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	657,75	SI (en la medida)		0,7	7,2	12,2	S
37	1,21E+00	1,80E-01	2,74E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	432000	884,6	NO		-0,3	-3,2	13,0	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{110m}Ag				NUMERO DE PARTICIPANTES: 25								σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,25 ± 0,13 %MADe/MEDIANA: 10,68%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
38	1,30E+00	1,00E-01	3,00E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	657,76+884,68	NO		0,4	4,0	11,3	S
39	1,15E+00	8,00E-02	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	658/884	NO		-0,8	-8,0	11,2	S
41	1,26E+00	5,83E-02	3,10E-02				1	HpGe	Genie 2000	166940	657,75	NO		0,1	0,8	10,9	S
43	1,37E+00	1,85E-01	3,32E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	657,79 / 706,68 / 763,94 / 884,68 / 937.48 /	SI (en la medida)		1,0	9,6	12,6	S
44	1,34E+00	2,50E-01	3,90E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	657,8	SI (en la calibración)		0,7	7,2	14,2	S
45	7,73E-01	1,34E-01	2,85E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000	60000	657,76	NO		-3,8	-38,2	13,8	N/S
49	1,09E+00	2,10E-01	2,60E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	657,76	NO		-1,3	-12,8	14,4	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{134}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,04 ± 0,02 % Incertidumbre: 1,92%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,98 ± 0,07 %MADe/MEDIANA: 7,57%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	9,30E-01	6,00E-02	1,10E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	121,78	SI (en ambos)		-0,5	-5,1	8,2	S
3	1,00E+00	3,00E-01	2,00E-01	2	I	EG	0,25	HpGe	Genie 2000 + Propio	86400	604/795			0,2	2,0	16,8	S
4	9,59E-01	2,50E-02	1,10E-02	2	I	EG	0,5	BEGe	Propio	266730	604,7 y 795,9	SI (en la medida)		-0,2	-2,1	7,7	S
5	9,96E-01	1,08E-01	2,47E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	604.72	SI (en ambos)		0,2	1,6	9,3	S
6	8,30E-01	1,00E-01	1,00E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	255419	604,7 y 795,8			-1,5	-15,3	9,7	S
7	1,18E+00	2,50E-01	7,70E-02	1		EG	0,2	HpGe		250000	604,72;795,86	SI (en la calibración)		2,0	20,4	13,0	N/S
9	7,67E-01	2,13E-01	2,42E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	795	NO		-2,2	-21,7	15,8	N/S
10	8,00E-01	3,00E-01	4,00E-01	6	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	85493	569,3/604,7/795,8	NO		-1,8	-18,4	20,2	S
12	1,19E+00	1,19E-01	3,43E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	604.70, 795,84	SI (en ambos)		2,1	21,4	9,1	N/S
15	1,14E+00	2,00E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	604	NO		1,6	16,3	11,6	S
17	1,00E+00	1,00E-01	1,20E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	244678	604.69	SI (en la medida)		0,2	2,0	9,1	S
18	8,50E-01	1,80E-01	1,60E-01	1		EG	1,041433	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	604.7	SI (en la calibración)		-1,3	-13,3	13,0	S
19	7,10E-01	1,80E-01	2,30E-01	1		EG	1	ReGe	Propio		795,84	NO		-2,8	-27,6	14,8	N/S
20	1,00E+00	6,94E-02	8,98E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	260000	604,72/795,86	NO		0,2	2,0	8,3	S
27	1,02E+00	6,10E-02	2,20E-01	4	S	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000				0,4	3,9	8,1	S
28	1,09E+00	1,86E-01	3,54E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	604,7	SI (en la medida)		1,1	11,3	11,4	S
29	8,10E-01	1,00E-01	2,10E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	450000	795,84			-1,7	-17,3	9,8	S
32	9,00E-01	4,00E-02	1,30E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	604,72 y 795,86	SI (en ambos)		-0,8	-8,2	7,9	S
34	9,30E-01	4,00E-02	3,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	604,795	NO		-0,5	-5,1	7,9	S
35	9,30E-01	1,20E-01	1,00E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	604,72	SI (en la medida)		-0,5	-5,1	9,9	S
37	1,06E+00	2,30E-01	3,39E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	86400	795,8	NO		0,8	8,2	13,2	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{134}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,04 ± 0,02 % Incertidumbre: 1,92%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,98 ± 0,07 %MADe/MEDIANA: 7,57%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
38	9,80E-01	1,40E-01	2,30E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	604,72+795,86	NO		0,0	0,0	10,4	S
39	1,02E+00	1,00E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	605/795	SI (en la calibración)		0,4	4,1	9,0	S
41	9,48E-01	4,47E-02	1,17E-01				1	HpGe	Genie 2000	166940	604,70	NO		-0,3	-3,3	7,9	S
43	1,02E+00	9,14E-02	1,85E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	604,72 / 795,86	SI (en la medida)		0,4	4,1	8,8	S
44	1,00E+00	1,90E-01	3,50E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	604,7	SI (en la calibración)		0,2	2,0	12,1	S
45	9,14E-01	1,01E-01	2,07E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000	60000	604,72 y 795,86	NO		-0,7	-6,7	9,4	S
46	1,10E+00	2,40E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	350000	604	NO		1,2	12,2	13,3	S
49	9,60E-01	2,00E-01	3,60E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	604,72	SI (en la medida)		-0,2	-2,0	12,9	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4)				NUMERO DE PARTICIPANTES:			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)			1,060 ± 0,030	σ_p=10%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				1,05 ± 0,09
Determinación: ^{137}Cs				29			% Incertidumbre:			2,83%		%MADe/MEDIANA:				8,47%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	1,01E+00	8,00E-02	1,30E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	723,3	SI (en ambos)		-0,4	-3,8	9,4	S
3	1,00E+00	3,00E-01	2,00E-01	2	I	EG			Genie 2000 + Propio	86400	661			-0,5	-4,8	17,2	S
4	1,01E+00	3,30E-02	1,10E-02	1		EG	0,5	BEGe	Propio	266730	661,66	NO		-0,4	-4,0	8,6	S
5	1,11E+00	1,01E-01	1,20E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	661.66	SI (en la calibración)		0,6	5,6	9,6	S
6	1,07E+00	1,50E-01	2,40E-01	4	I	EG	0,2	XtRa	Genie 2000	255419	661,7			0,2	1,9	11,0	S
7	1,17E+00	2,40E-01	8,20E-02	1		EG	0,2	HpGe		250000	661,66	NO		1,1	11,4	13,3	S
9	1,05E+00	1,29E-01	2,42E-01	1		EG	0,5	HpGe	Propio	50000	661	NO		0,0	0,0	10,5	S
10	9,00E-01	2,00E-01	4,00E-01	6	I	EG	0,291	ReGe	Genie 2000	85493	661,7	NO		-1,4	-14,3	14,0	S
12	1,04E+00	1,09E-01	2,35E-01	1		EG	1	XtRa	Genie 2000	216000	661.66	NO		-0,1	-1,0	10,0	S
15	1,17E+00	2,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	432000	661.8	NO		1,1	11,4	12,7	S
17	8,00E-01	1,00E-01	1,50E-01	1		EG	0,5926	XtRa	Genie 2000	165247	661.65	NO		-2,4	-23,8	10,5	N/S
18	9,70E-01	4,00E-02	8,00E-02	1		EG	1,041433	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	661.6	SI (en la calibración)		-0,8	-7,6	8,7	S
19	1,08E+00	1,30E-01	2,50E-01	1		EG	1	ReGe	Genie 2000		661,65	NO		0,3	2,9	10,4	S
20	1,09E+00	9,51E-02	9,20E-02	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	260000	661,65	NO		0,4	3,8	9,5	S
27	1,01E+00	6,10E-02	1,70E-01	4	S	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000				-0,4	-4,2	9,0	S
28	1,12E+00	1,71E-01	3,17E-01	1		EG	0,168	HpGe	Genie 2000	21600	661,7	NO		0,7	6,7	11,4	S
29	9,20E-01	1,20E-01	2,20E-01	1		EG	0,7	XtRa	Genie 2000 + Propio	450000	661,8			-1,2	-12,4	10,7	S
32	1,08E+00	9,00E-02	1,90E-01	3	I	EG	0,5	XtRa	Genie 2000	216000	661,66	NO		0,3	2,9	9,4	S
34	1,02E+00	6,00E-02	3,00E-02	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	661	NO		-0,3	-2,9	9,0	S
35	9,80E-01	1,20E-01	1,00E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	661,66	NO		-0,7	-6,7	10,5	S

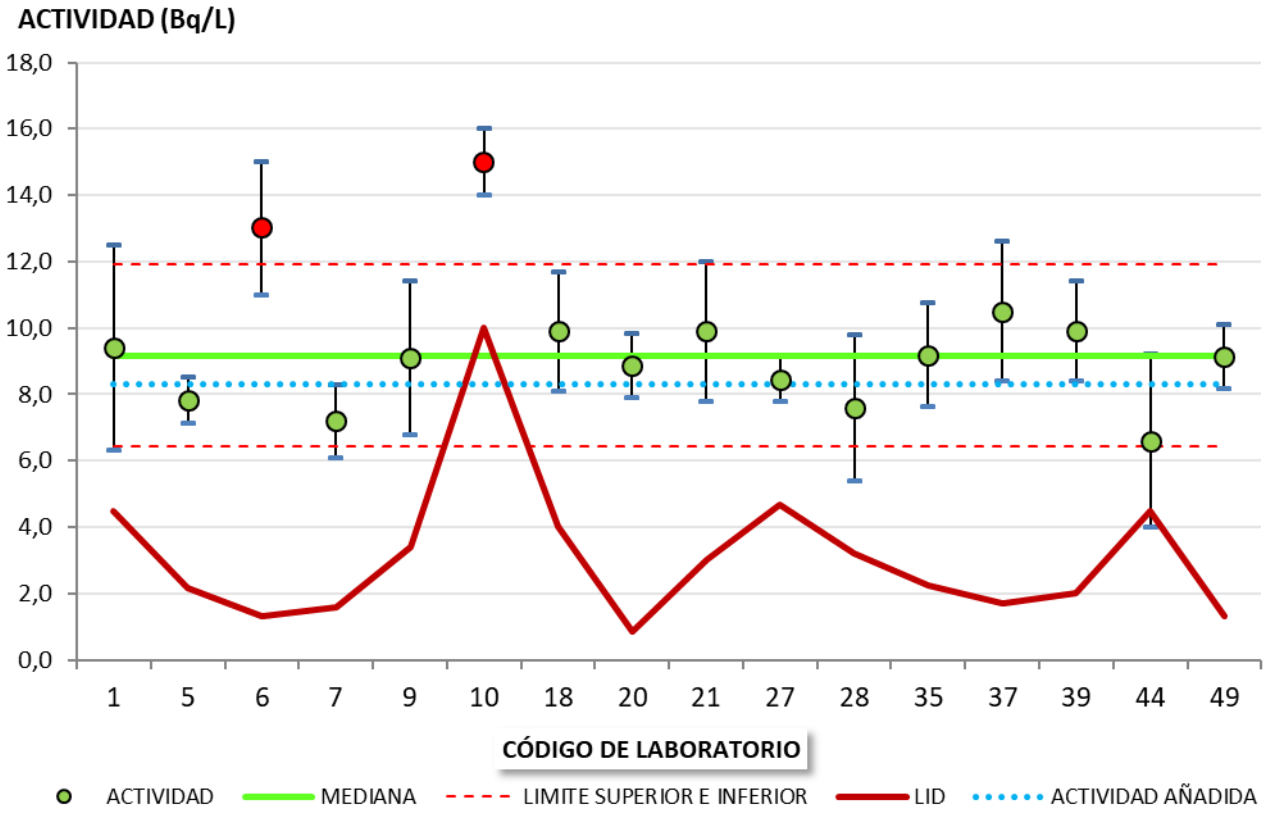
MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{137}Cs				NUMERO DE PARTICIPANTES: 29			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 1,060 ± 0,030 % Incertidumbre: 2,83%				σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): 1,05 ± 0,09 %MADe/MEDIANA: 8,47%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
37	9,40E-01	8,90E-02	1,25E-01	1	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	345600	661,7	NO		-1,0	-10,5	9,7	S
38	1,09E+00	1,10E-01	2,20E-01	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	661,66	NO		0,4	3,8	9,9	S
39	9,50E-01	1,30E-01	3,00E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	72000	662	NO		-1,0	-9,5	10,9	S
41	1,11E+00	5,40E-02	1,40E-01				1	HpGe	Genie 2000	166940	661,65	NO		0,6	5,7	8,8	S
43	1,05E+00	2,40E-01	2,02E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	661,66	NO		0,0	0,0	14,2	S
44	1,16E+00	2,60E-01	3,50E-01	1	I	EG	0,5402	BEGe	Genie 2000	86400	661,7	NO		1,0	10,5	14,1	S
45	5,90E-01	1,80E-01	2,74E-01	1		EG	1	HpGe	Genie 2000	60000	661,66	NO		-4,4	-43,8	17,5	N/S
46	1,15E+00	2,20E-01	3,00E-01	1		EG	0,07	HpGe	Genie 2000 + Propio	350000	661.8	NO		1,0	9,5	12,8	S
49	1,18E+00	2,20E-01	2,10E-01	1		EG	0,2	HpGe	GammaVision	60000	661,66	NO		1,2	12,4	12,6	S

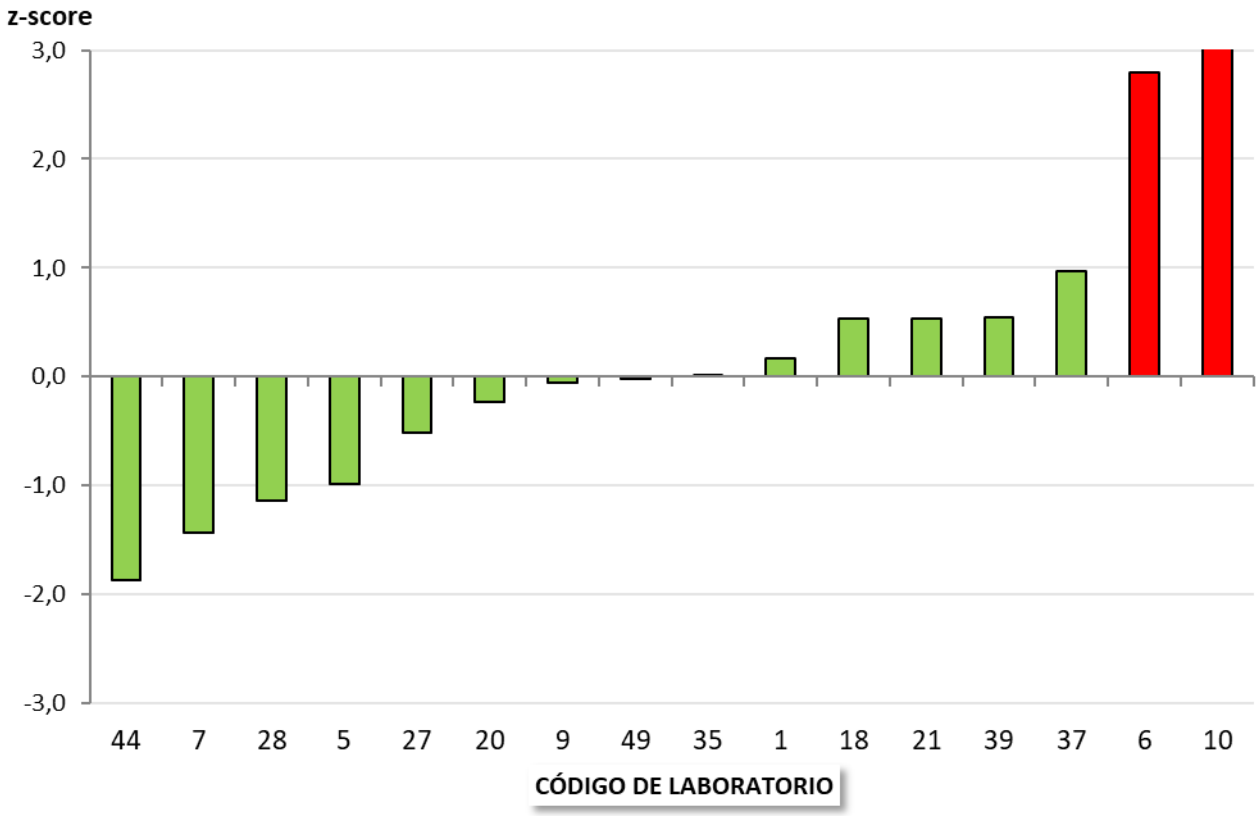
MATRIZ: Agua potable (muestra 4) Determinación: ^{152}Eu				NUMERO DE PARTICIPANTES: 11								σ_p=10%		MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				0,72 ± 0,10 14,42%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia					
1	4,90E-01	7,00E-02	1,90E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	1115,52	SI (en ambos)		-3,2	-31,9	16,1	N/S
4	6,26E-01	3,30E-02	1,30E-02	3	S	EG	0,50	BEGe	Propio	266730	121,7 344,3 1408,0	SI (en la medida)		-1,3	-13,1	14,7	S
5	7,40E-01	2,00E-01	5,87E-01	1	I	EG	0,50	HpGe	GammaVision	86400	344.28	SI (en ambos)		0,3	2,8	19,8	S
18	5,40E-01	1,00E-01	2,30E-01	1		EG	1,04	XtRa	Genie 2000 + Propio	269079	344.28	SI (en la calibración)		-2,5	-25,0	17,1	N/S
20	7,74E-01	1,26E-01	2,33E-01	1		EG	0,57	HpGe	Genie 2000	250000	121,78/1407,95	NO		0,8	7,5	16,6	S
27	6,33E-01	7,60E-02	5,60E-01	4	S	EG	0,50	HpGe	Genie 2000	80000				-1,2	-12,1	15,6	S
34	7,30E-01	1,10E-01	1,00E-01	1		EG	0,85	HpGe	Propio	432000	344,122	NO		0,1	1,4	16,3	S
35	6,50E-01	1,50E-01	3,60E-01	1		EG	0,50	BEGe	Genie 2000	400000	344,27	NO		-1,0	-9,7	18,5	S
38	1,21E+00	1,30E-01	1,11E+00	2		EG	0,99	HpGe	Genie 2000 + Propio	72000	344,28+121,78	NO		6,8	68,1	15,4	N/S
43	7,51E-01	2,65E-01	6,80E-01	2	S	EG	0,98	BEGe	Genie 2000	200000	121,78 / 344,28 /964,08 / 1112,08 / 1408,01	SI (en la medida)		0,4	4,3	22,8	S
44	7,20E-01	2,50E-01	2,30E-01	1	I	EG	0,54	BEGe	Genie 2000	86400	344,3	SI (en la calibración)		0,0	0,0	22,6	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 4) Determinación: ^{154}Eu			NUMERO DE PARTICIPANTES:	6	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:			0,39 ± 0,07 18,01%	σ_p=10%		
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						ESPECTROMETRÍA GAMMA		OBSERVACIONES
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)	Energía (keV)	Suma en coincidencia	
1	3,40E-01	6,00E-02	1,40E-01	2	S	EG	0,45	HpGe	Genie 2000	432000	834,84	SI (en ambos)	
4	3,87E-01	1,90E-02	1,20E-02	2	I	EG	0,5	BEGe	Propio	266730	123,1 y 723,3	SI (en la medida)	
5	6,60E-01	1,02E-01	5,48E-01	2	I	EG	0,5	HpGe	GammaVision	86400	123.07	SI (en ambos)	
27	3,75E-01	4,90E-02	3,90E-01	4	S	EG	0,5	HpGe	Genie 2000	80000			
35			3,80E-01	1		EG	0,5	BEGe	Genie 2000	400000	1274,51	NO	
43	5,57E-01	3,29E-01	2,96E-01	2	S	EG	0,9764	BEGe	Genie 2000	200000	123,07 / 723,30 / 1274,43	SI (en la medida)	

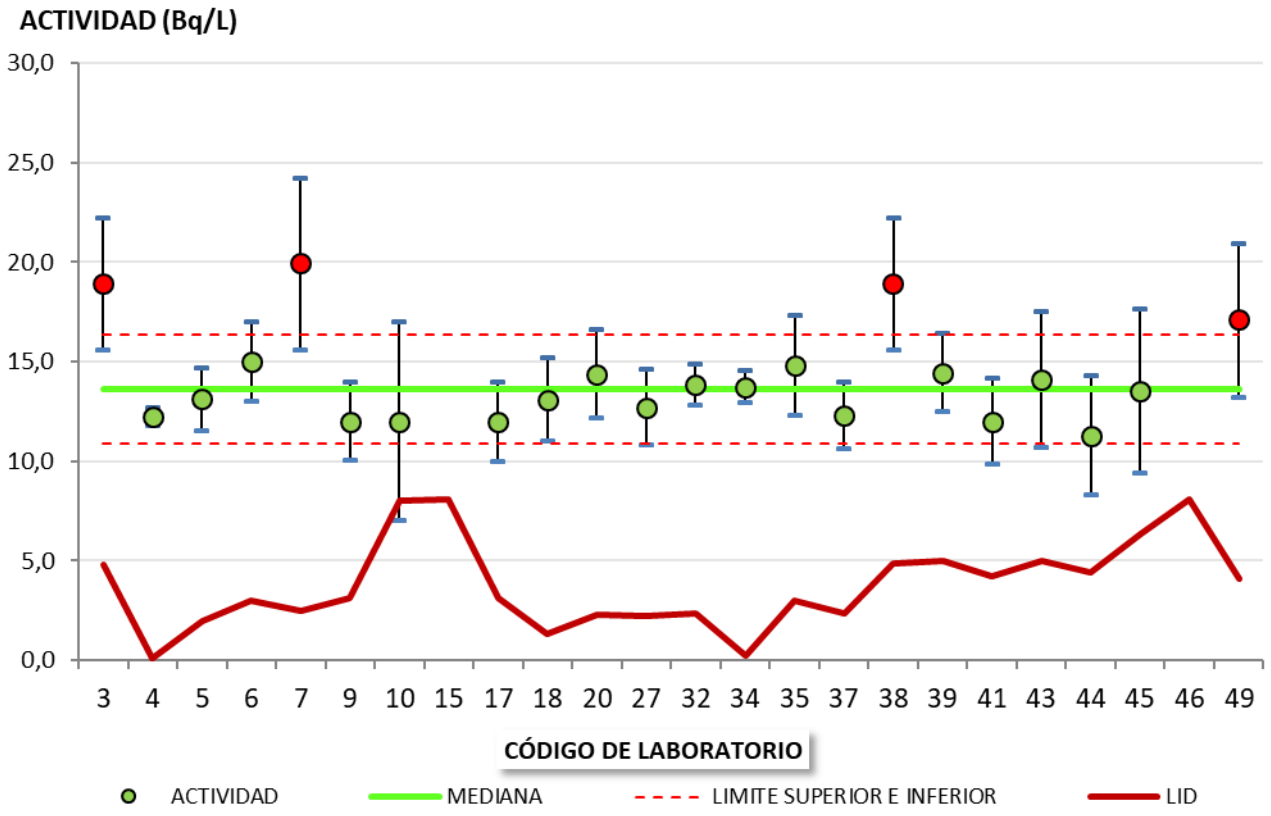
ANEXO XVIII. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 4))

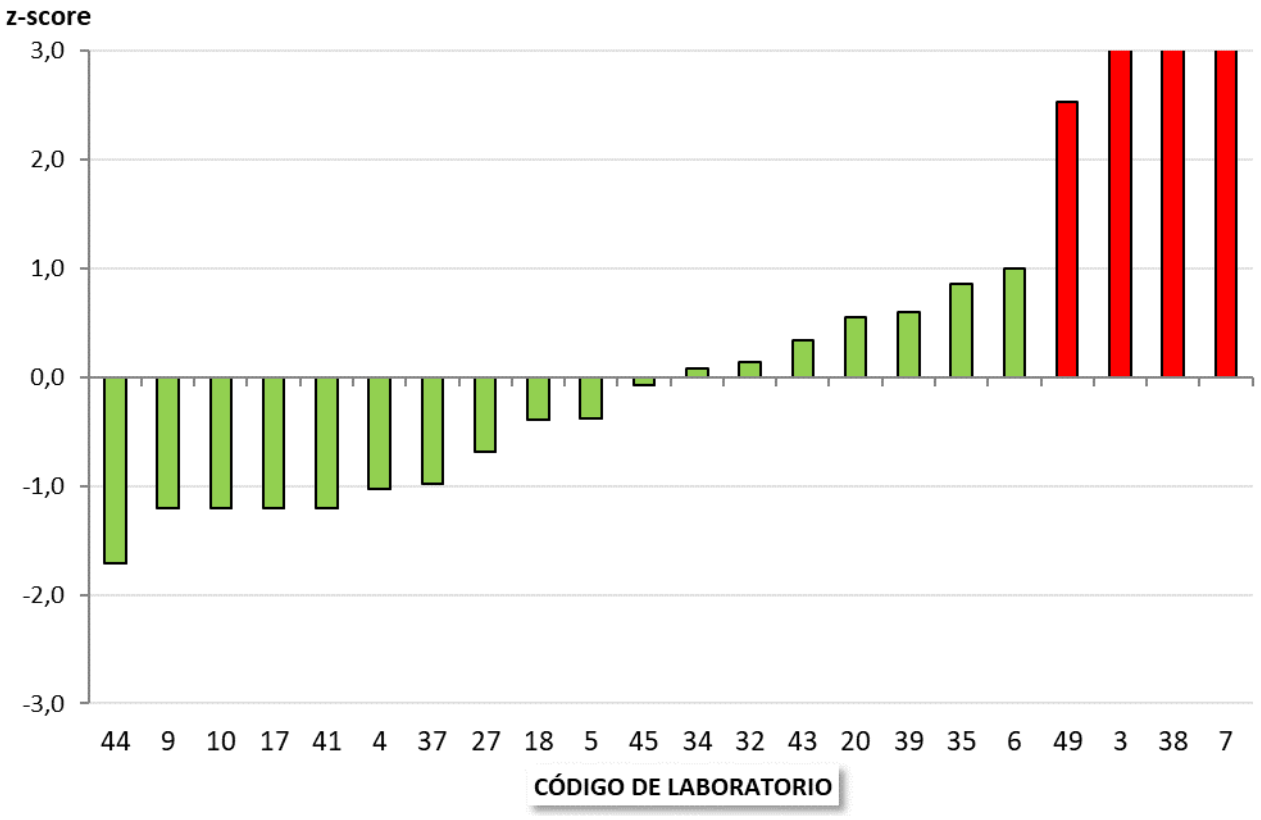
^{3}H (Agua marina-4)



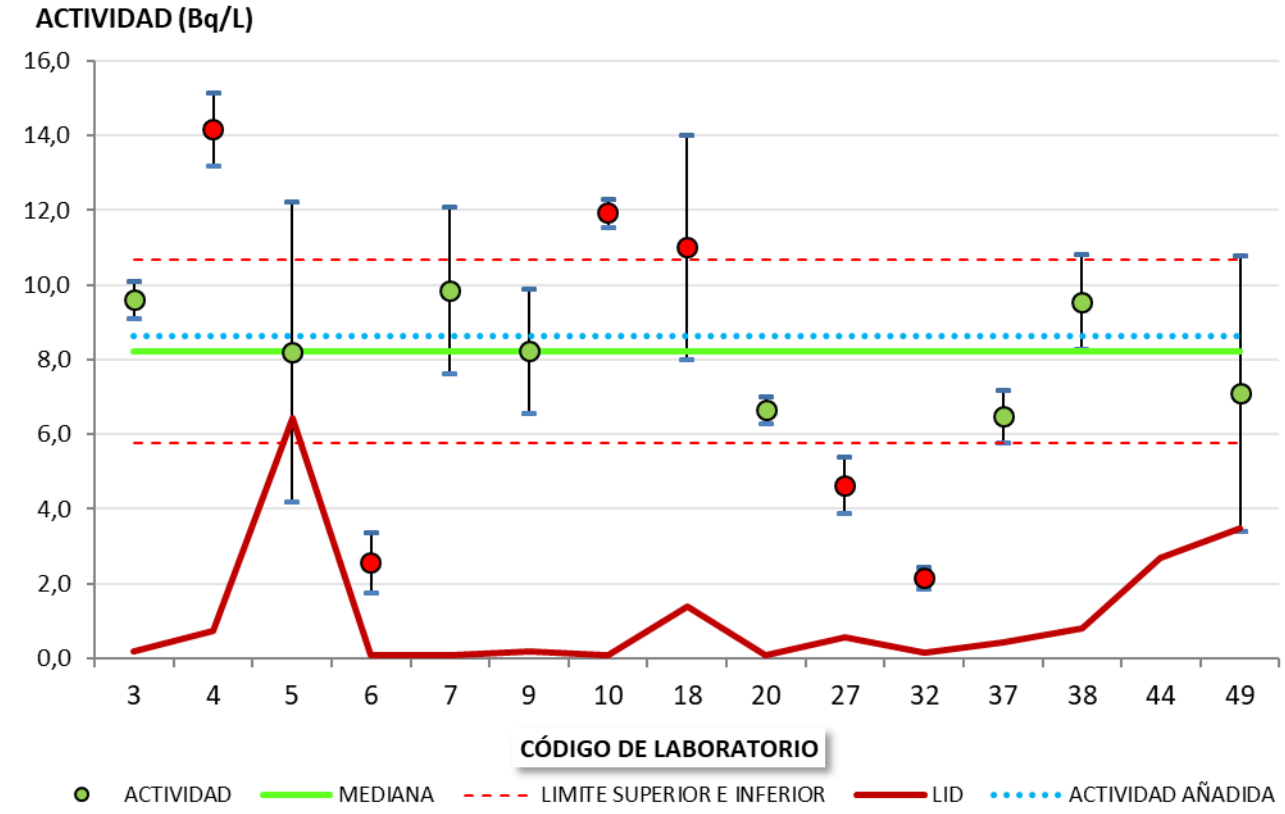


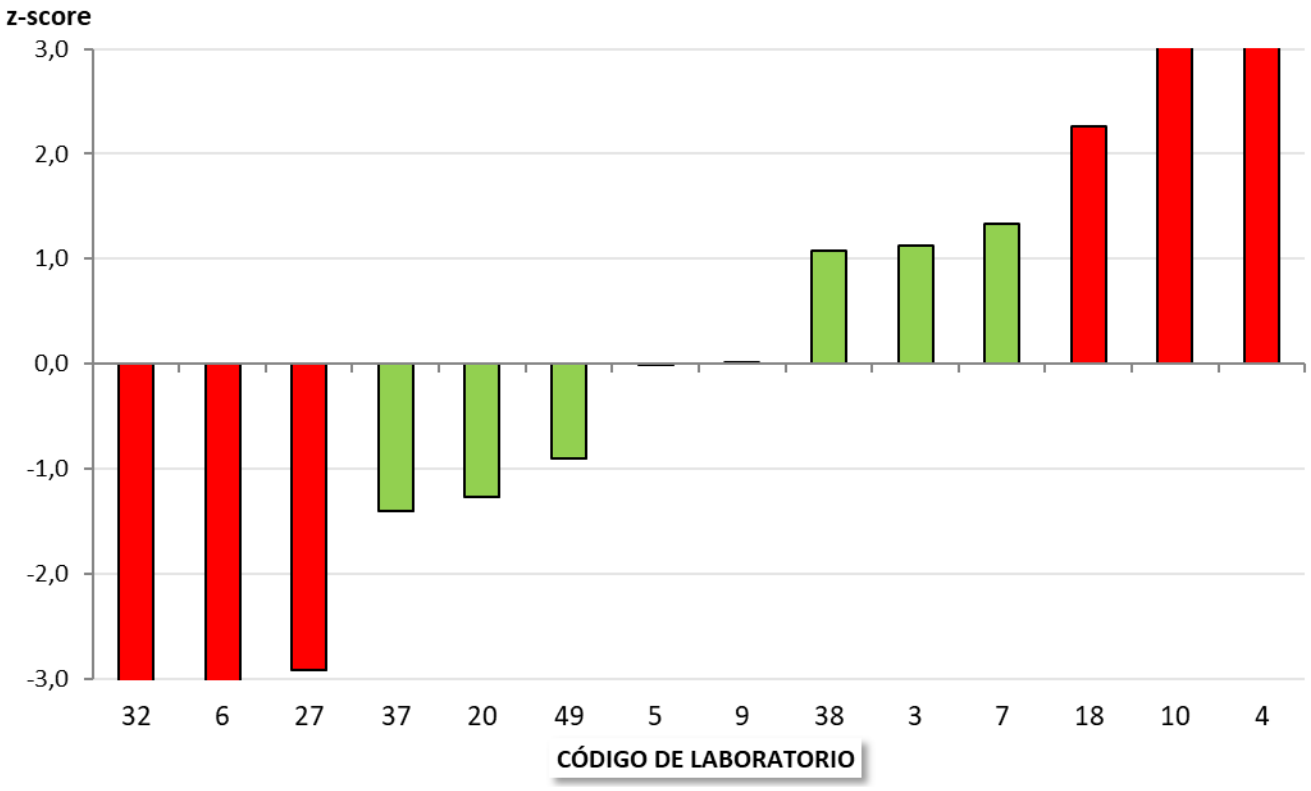
^{40}K (Agua marina-4)



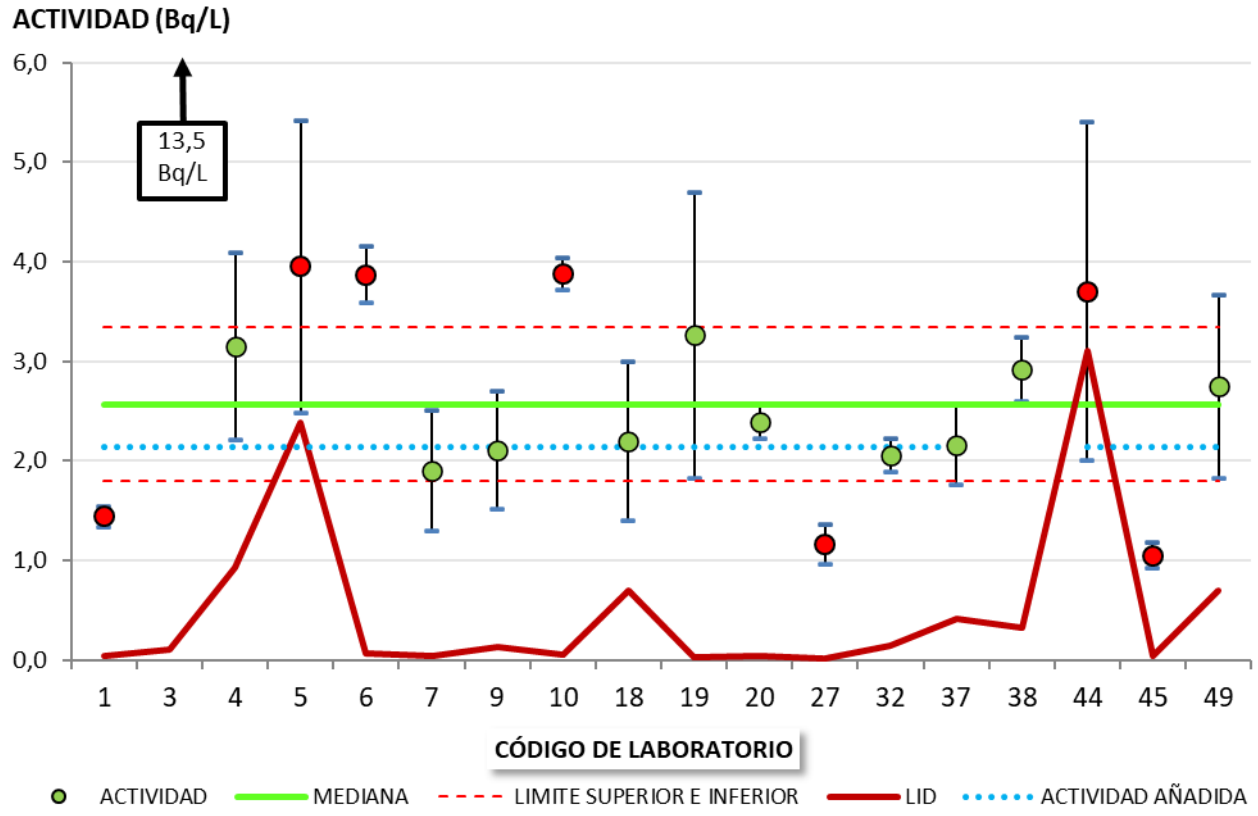


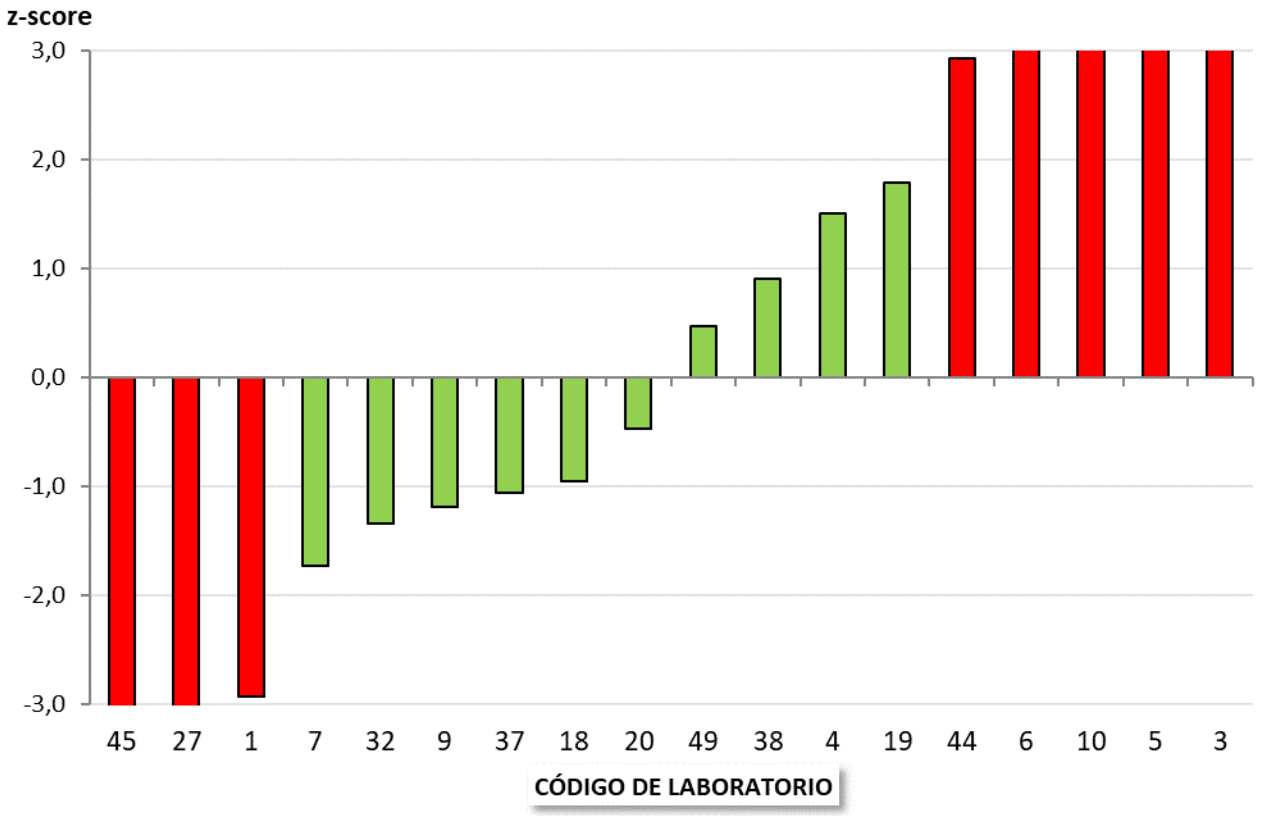
^{89}Sr (Agua marina-4)



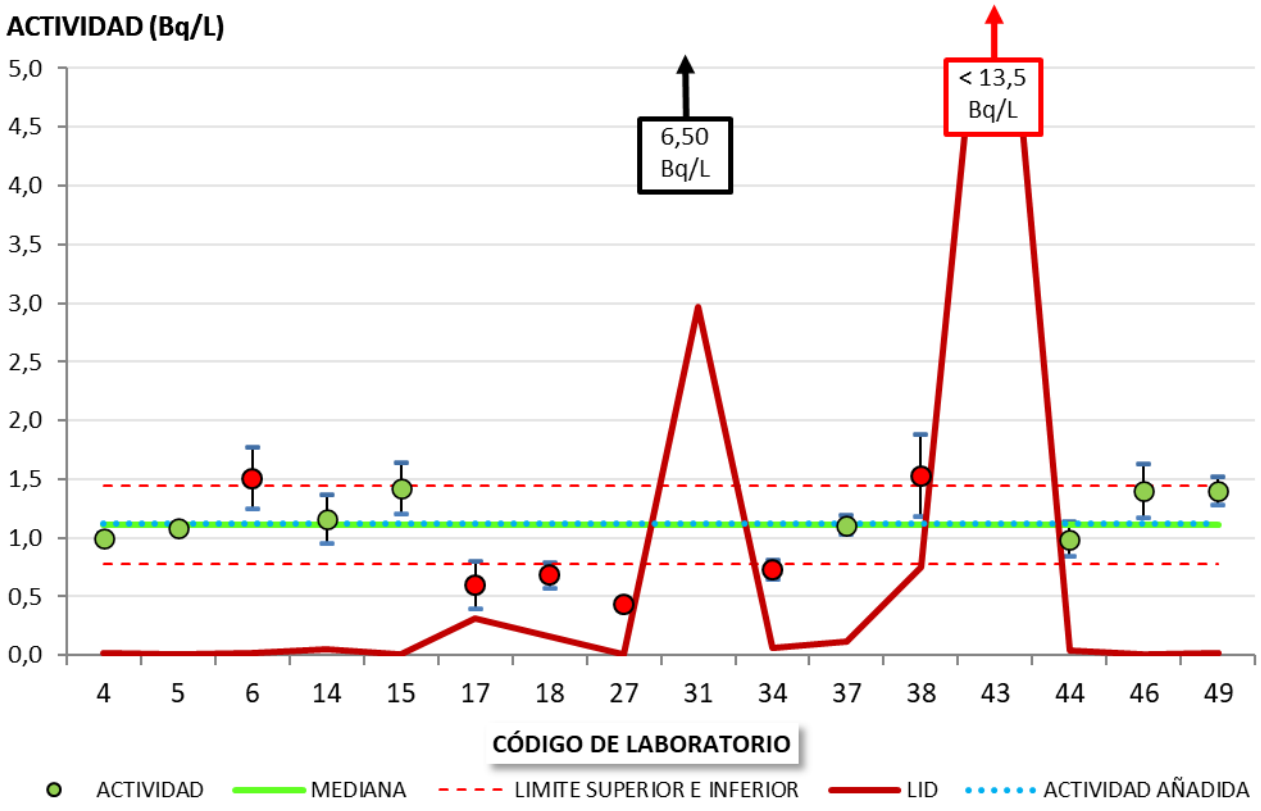


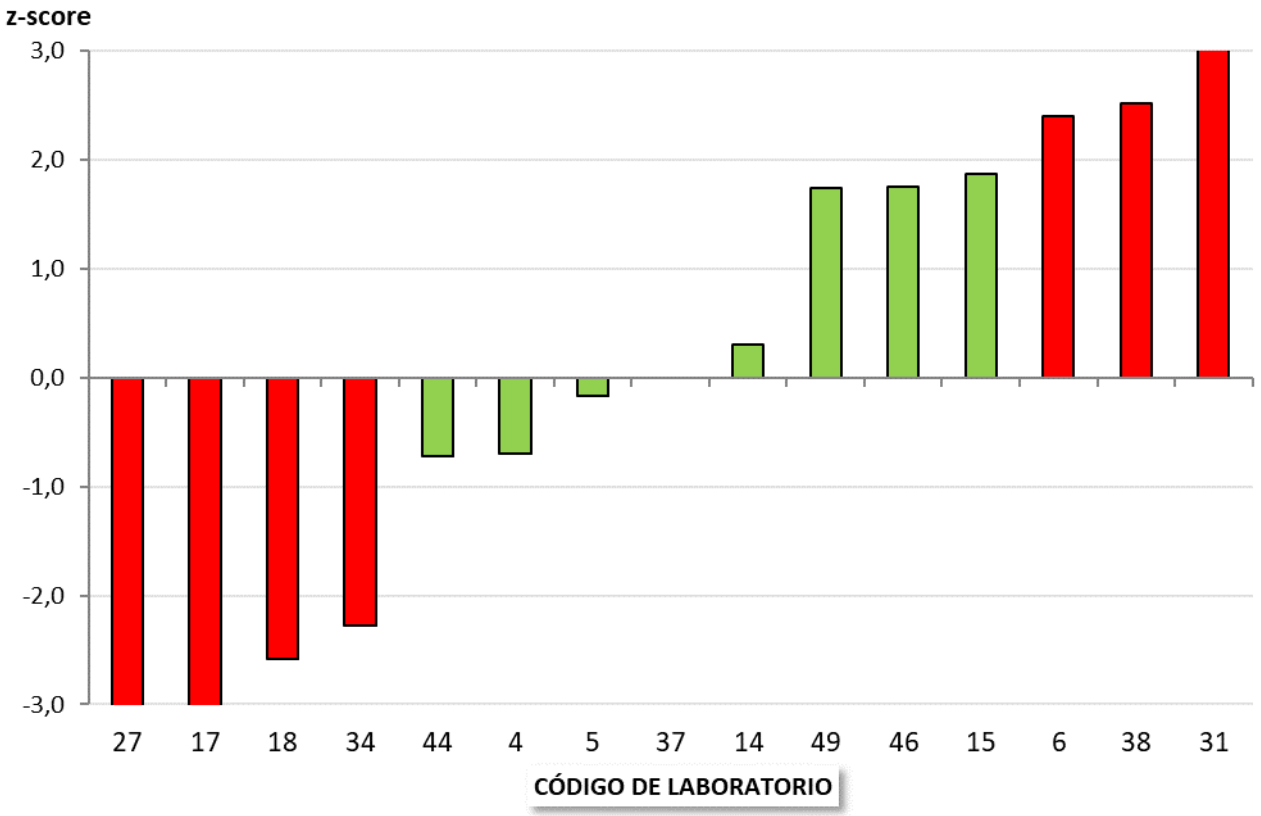
^{90}Sr (Agua marina-4)



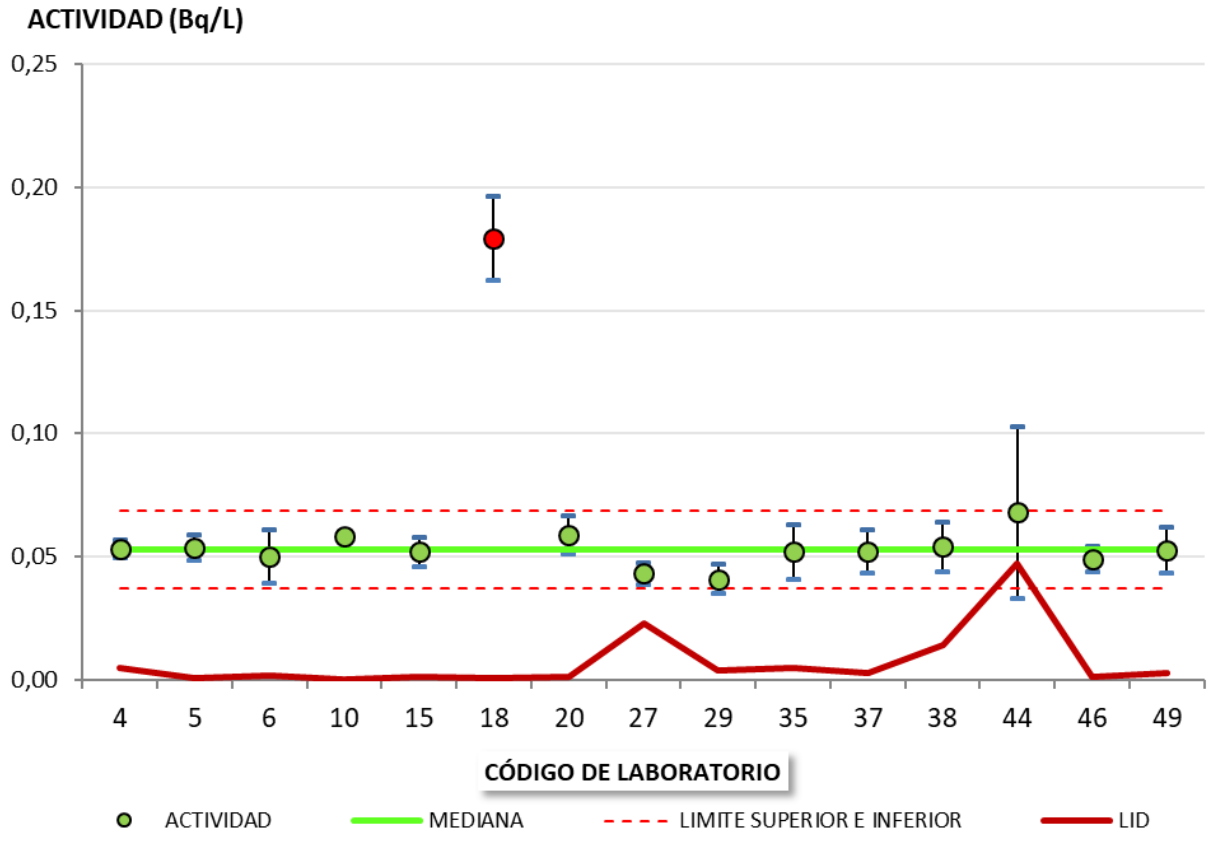


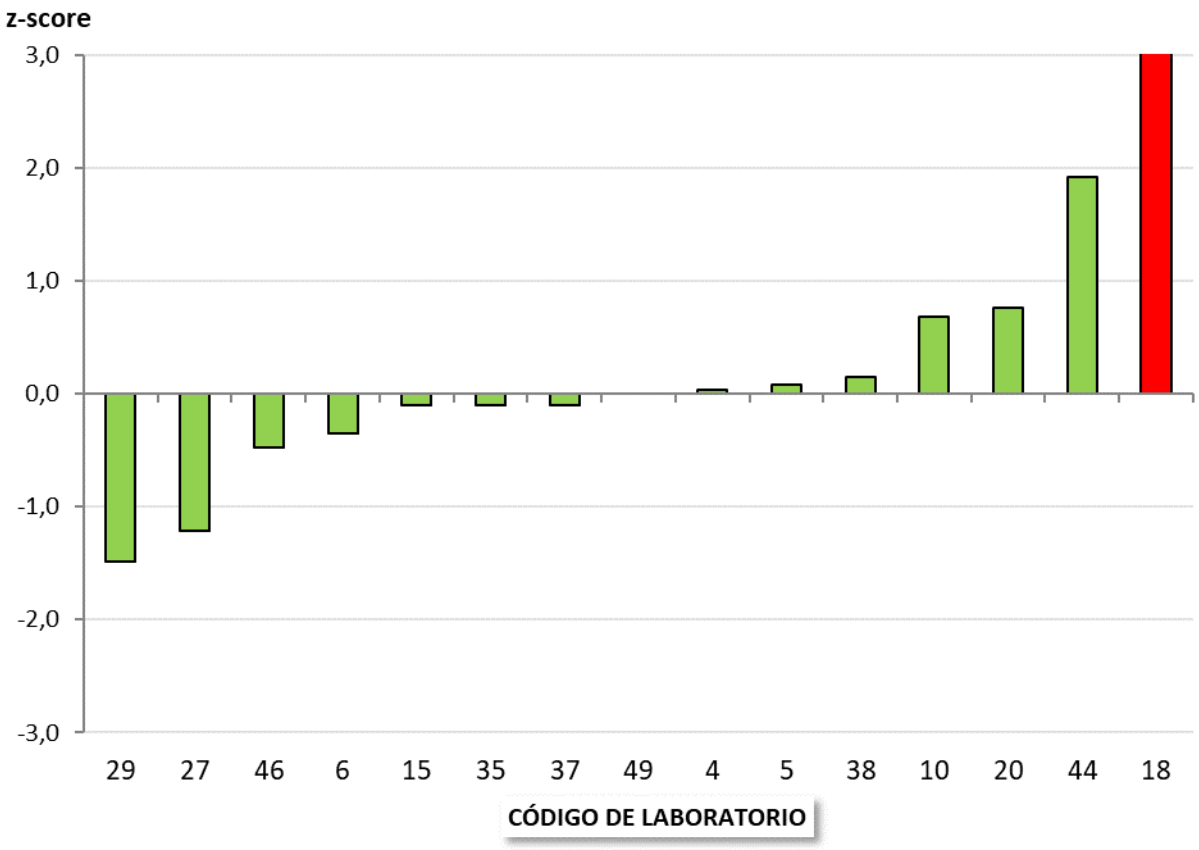
^{226}Ra (Agua marina-4)



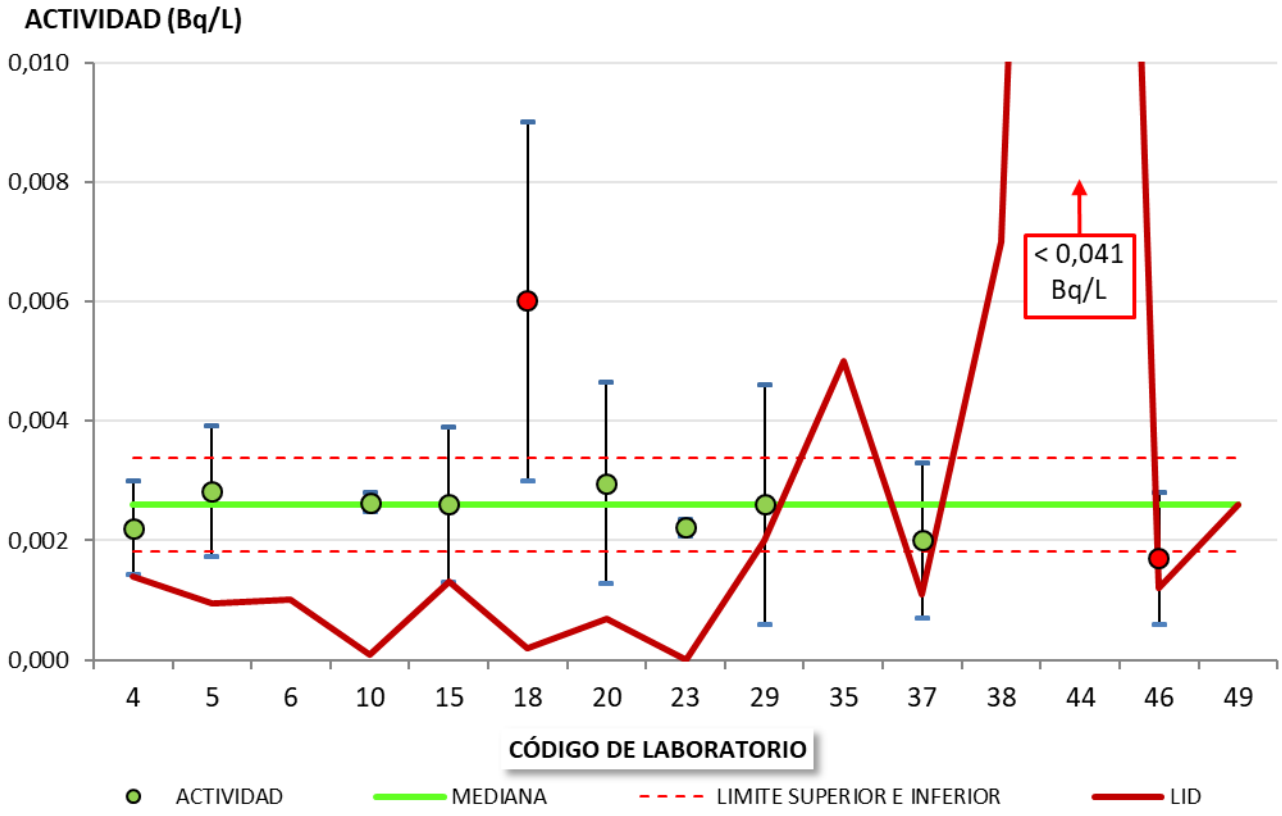


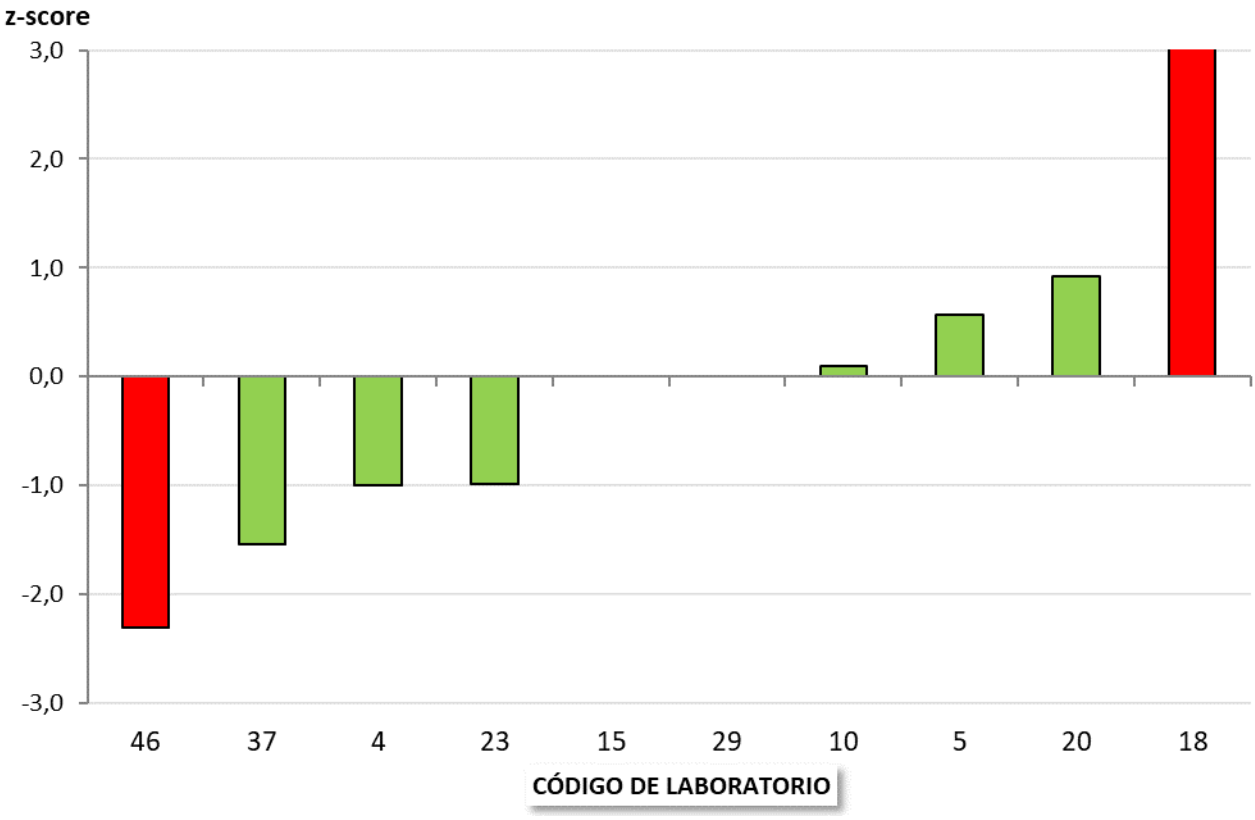
^{234}U (Agua marina-4)



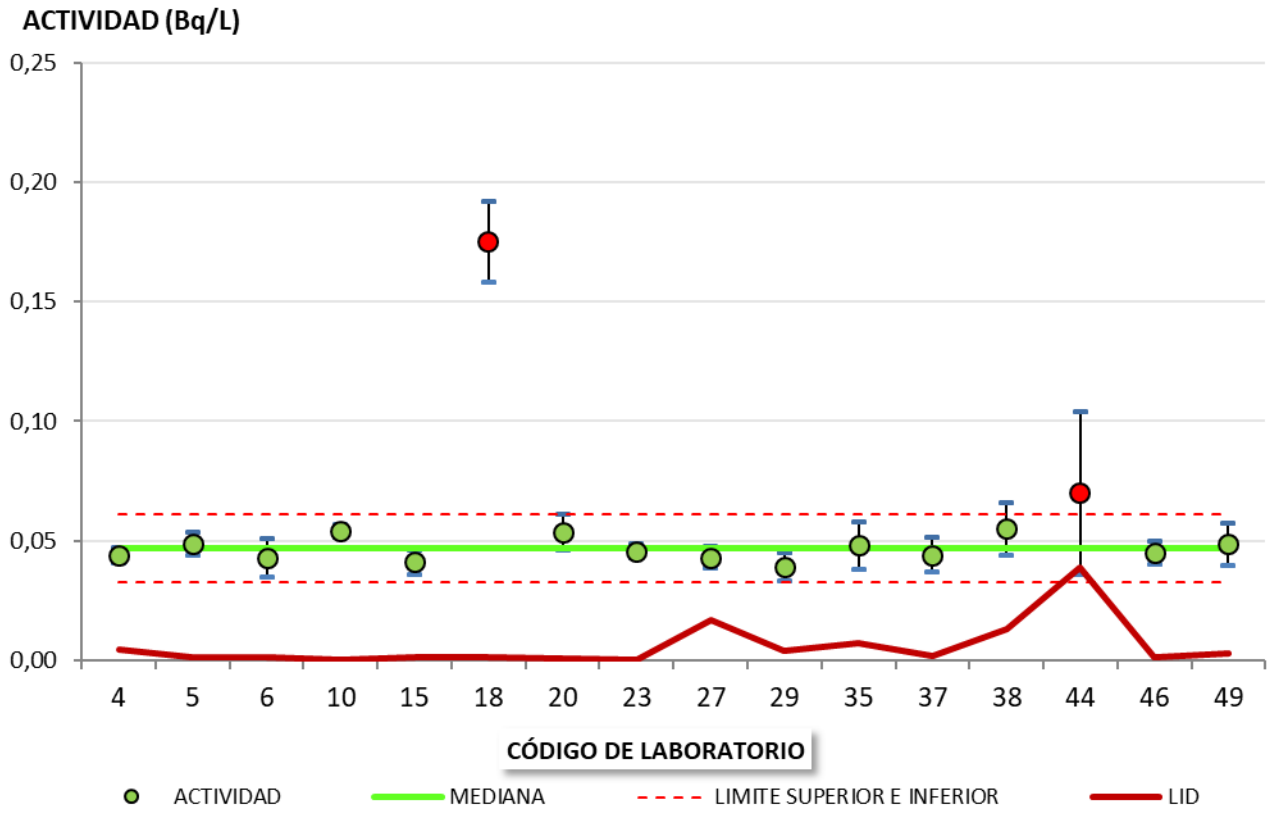


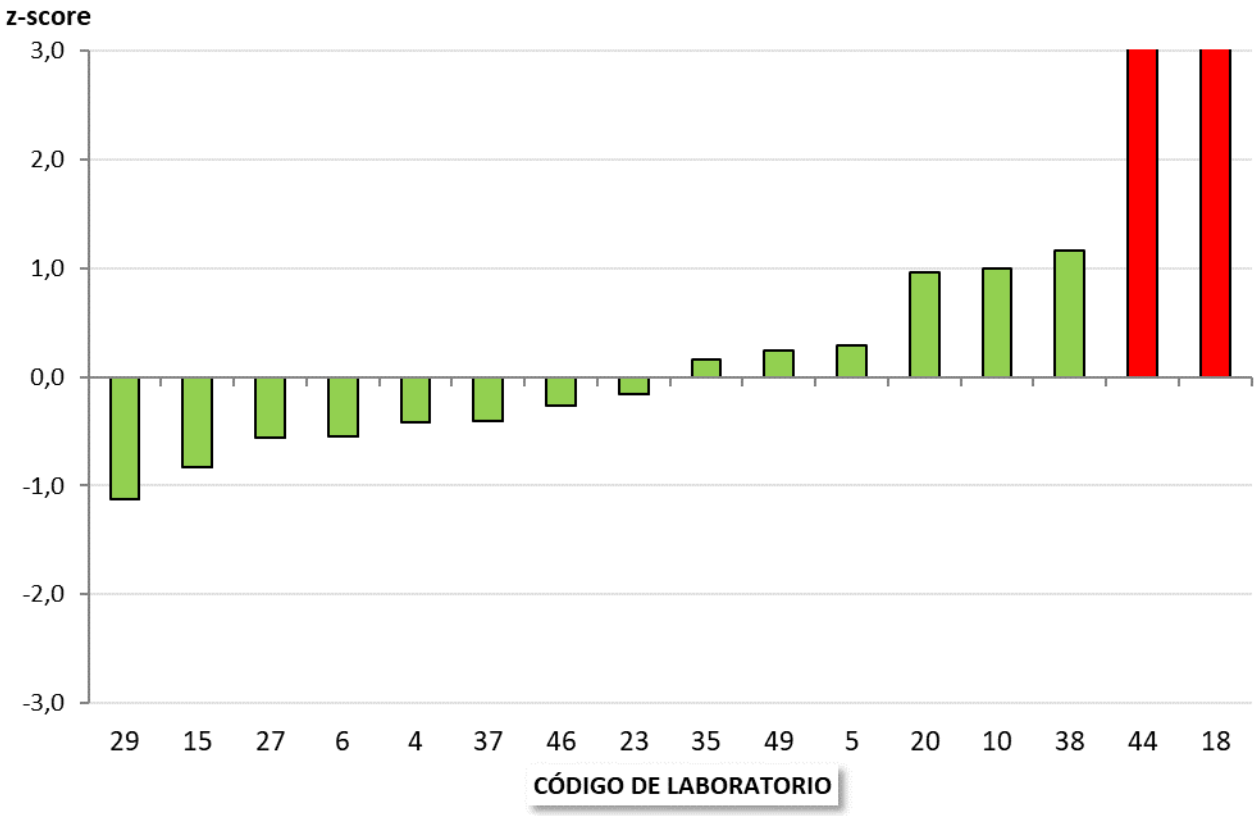
^{235}U (Agua marina-4)



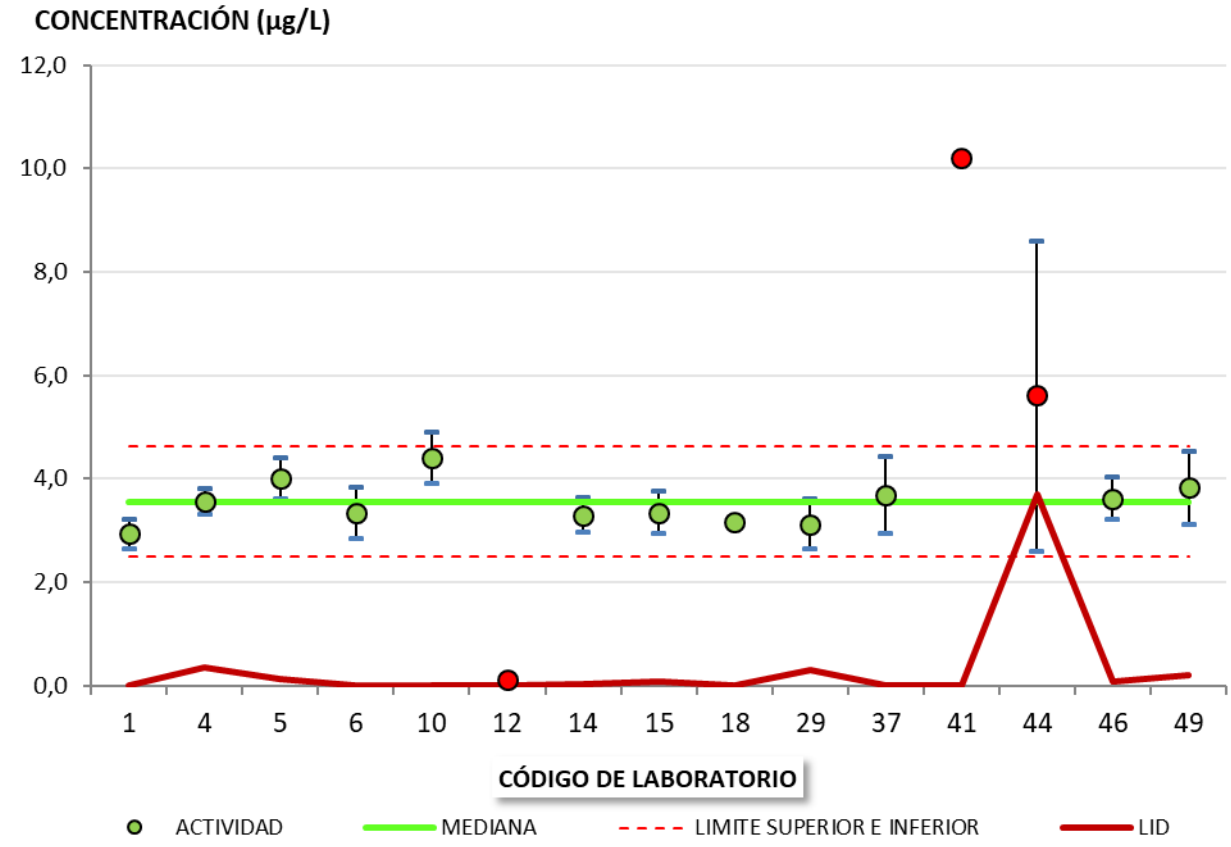


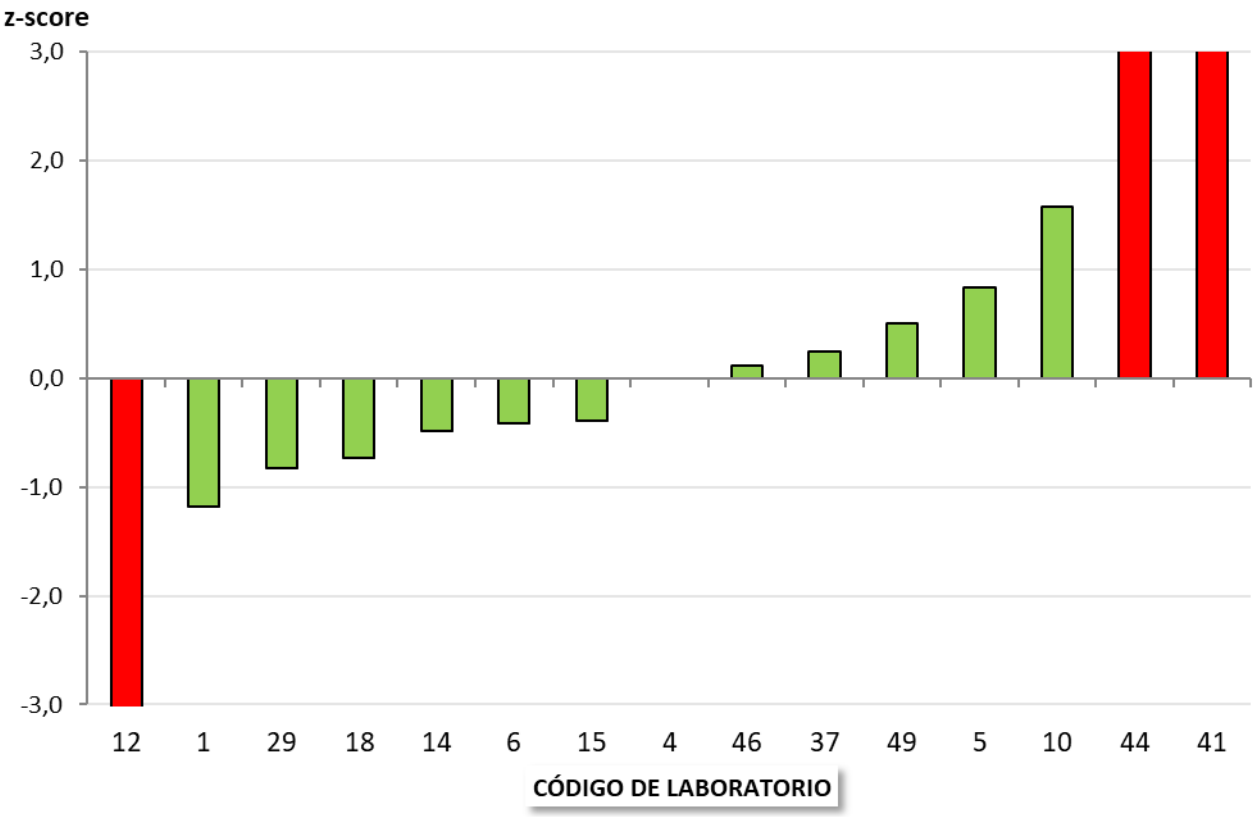
^{238}U (Agua marina-4)



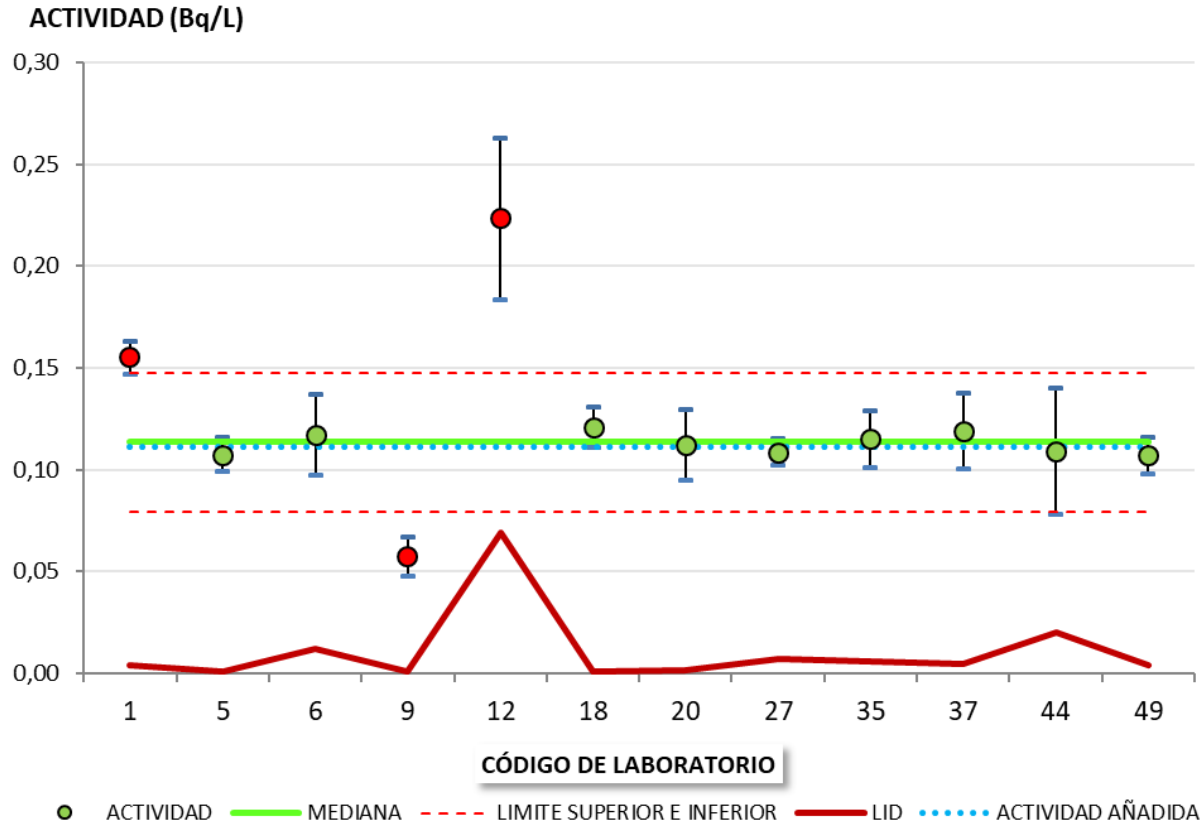


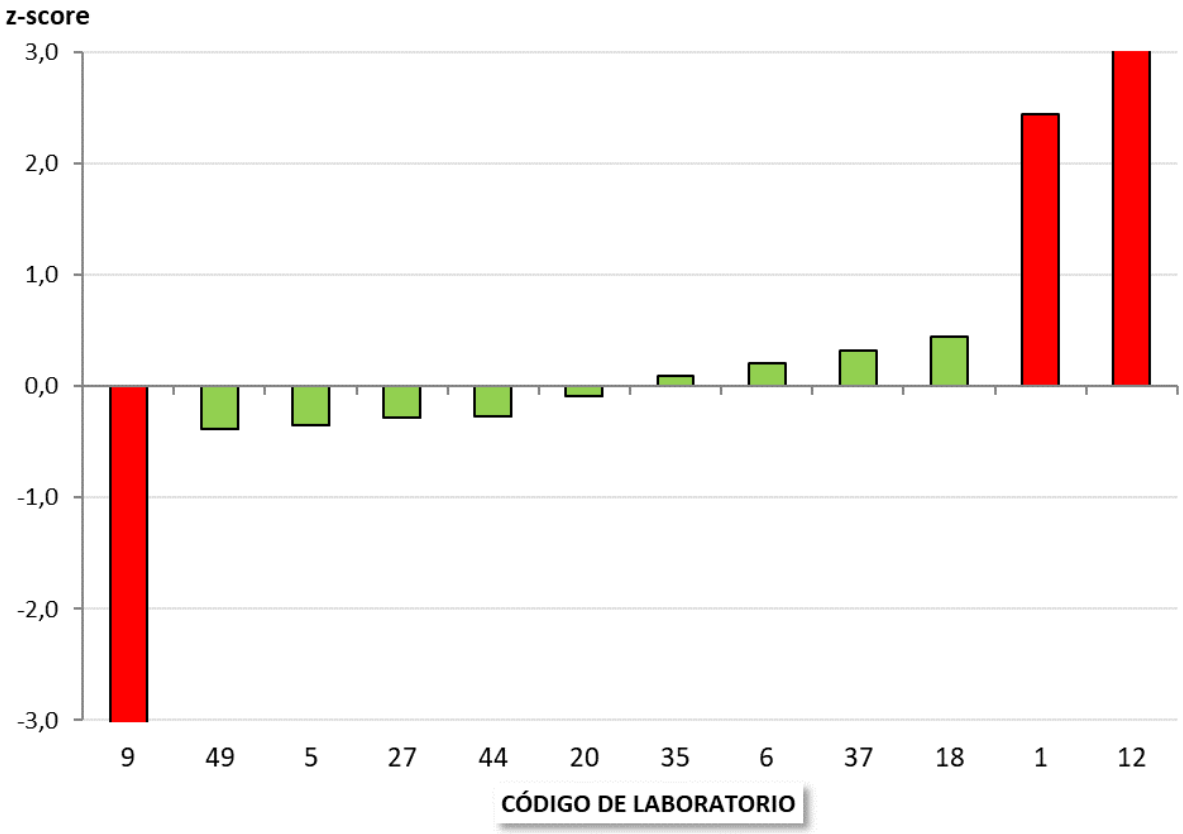
U_{nat} (Agua marina-4)



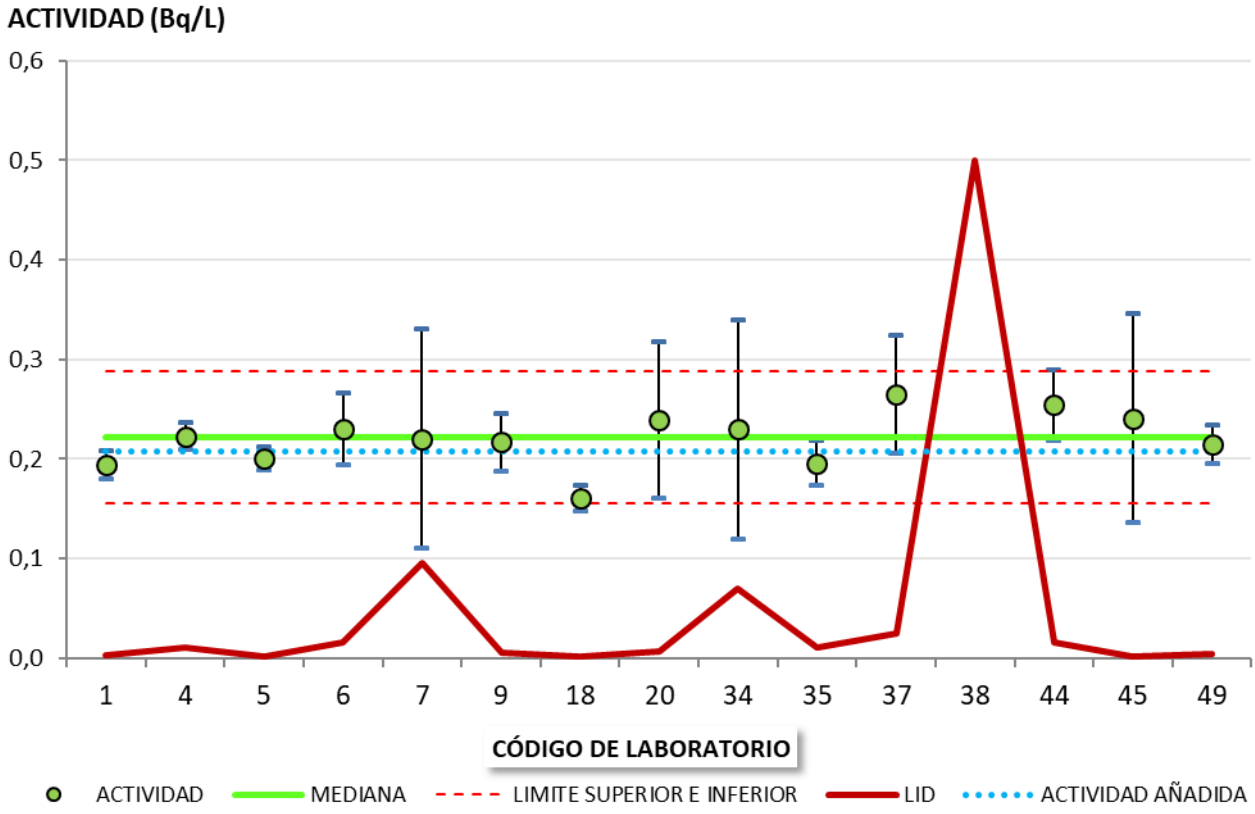


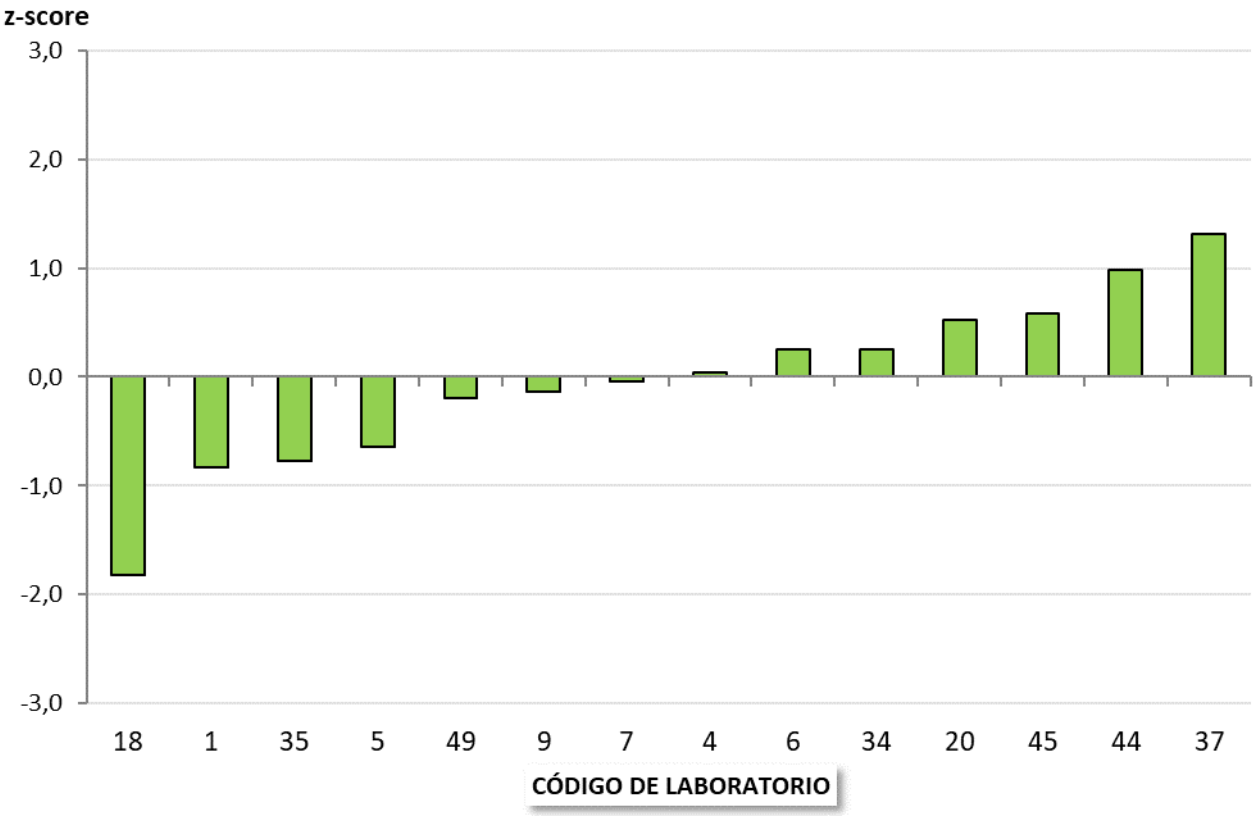
^{238}Pu (Agua marina-4)



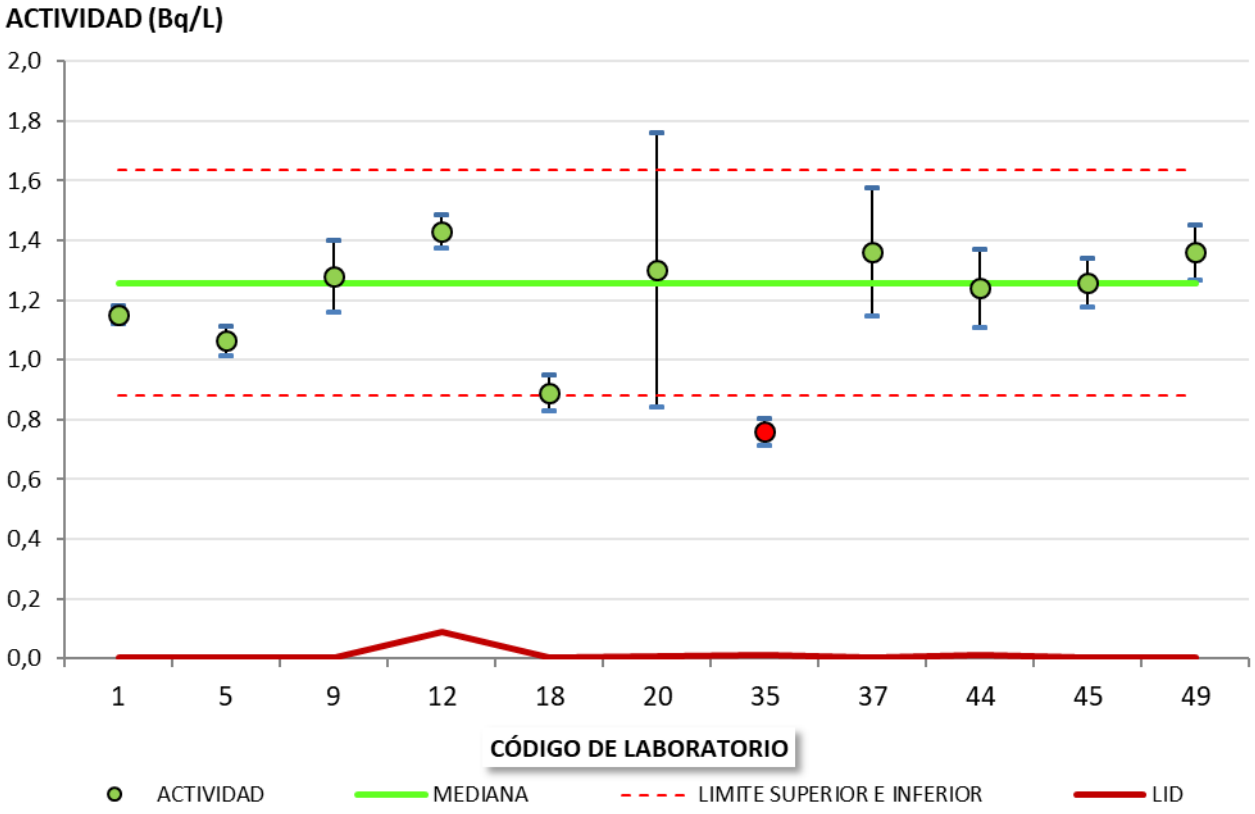


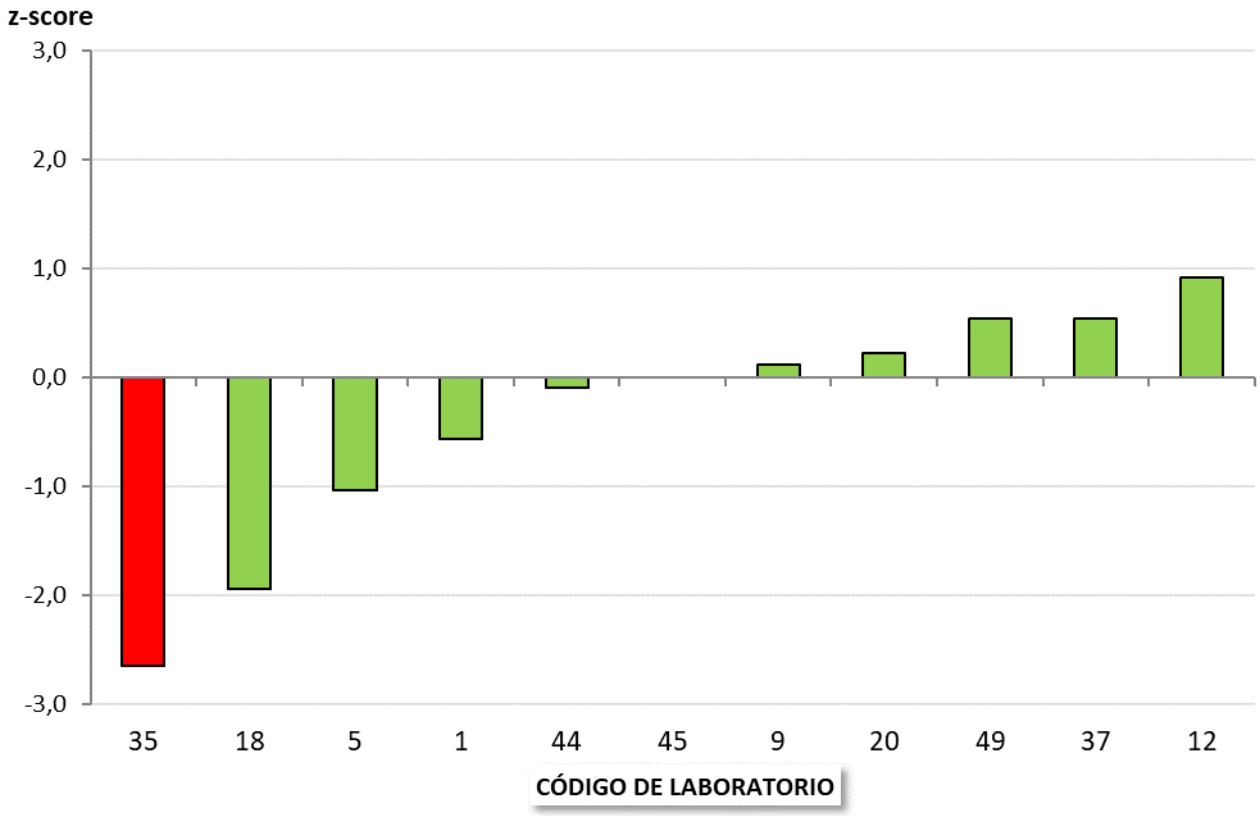
^{241}Am (Agua marina-4)



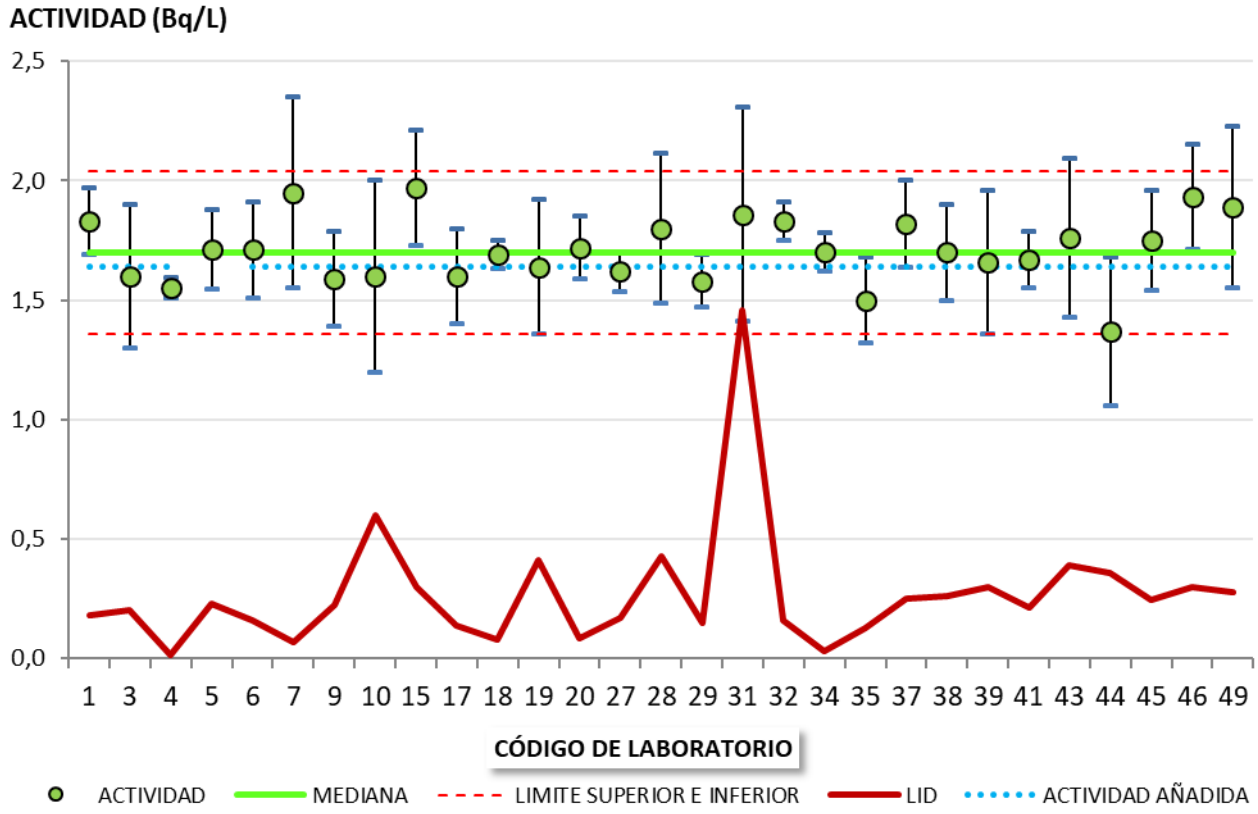


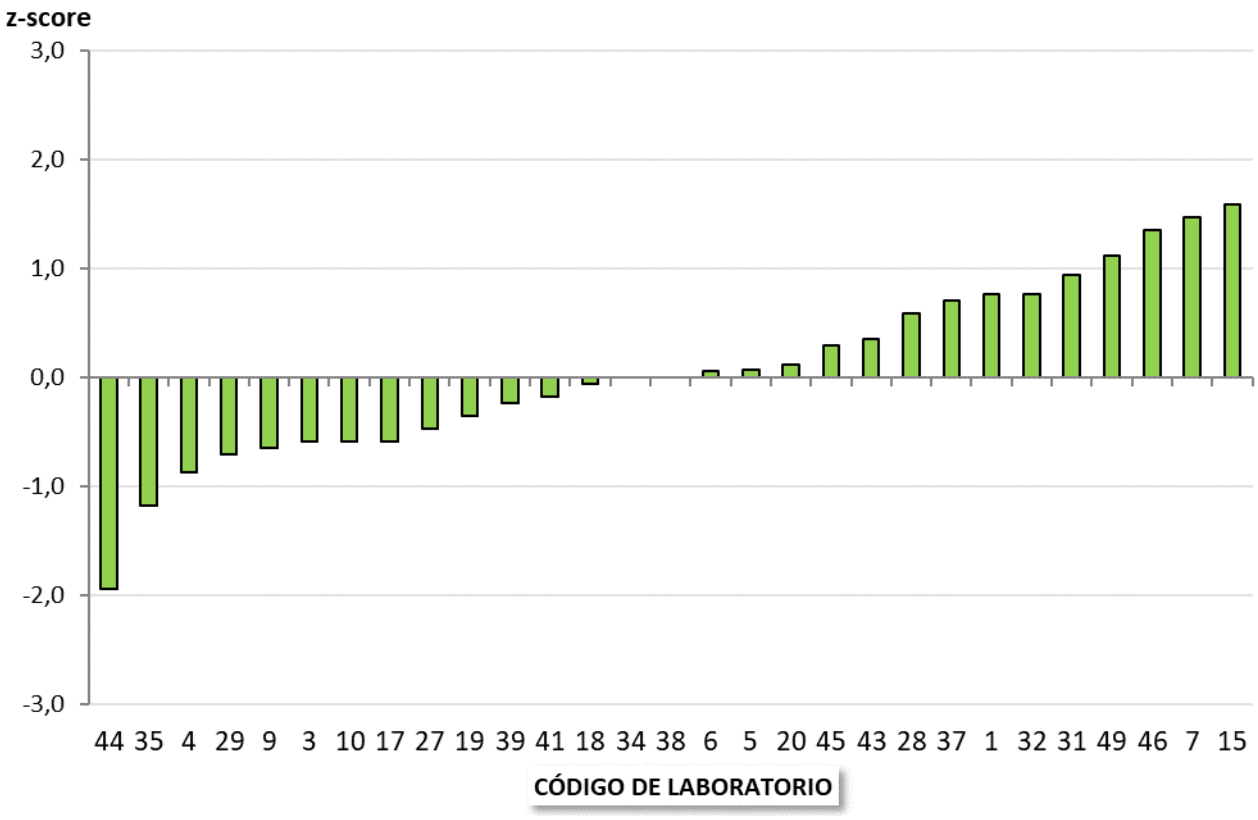
^{244}Cm (Agua marina-4)



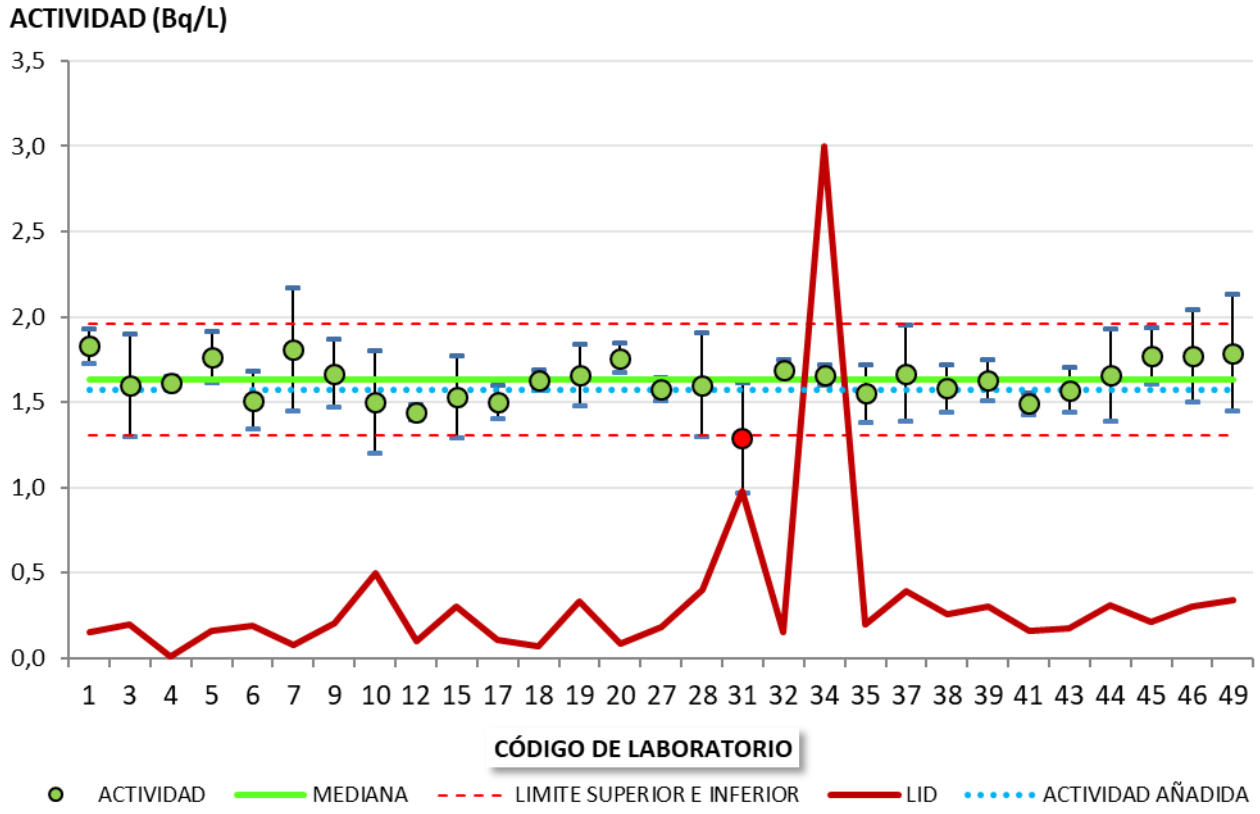


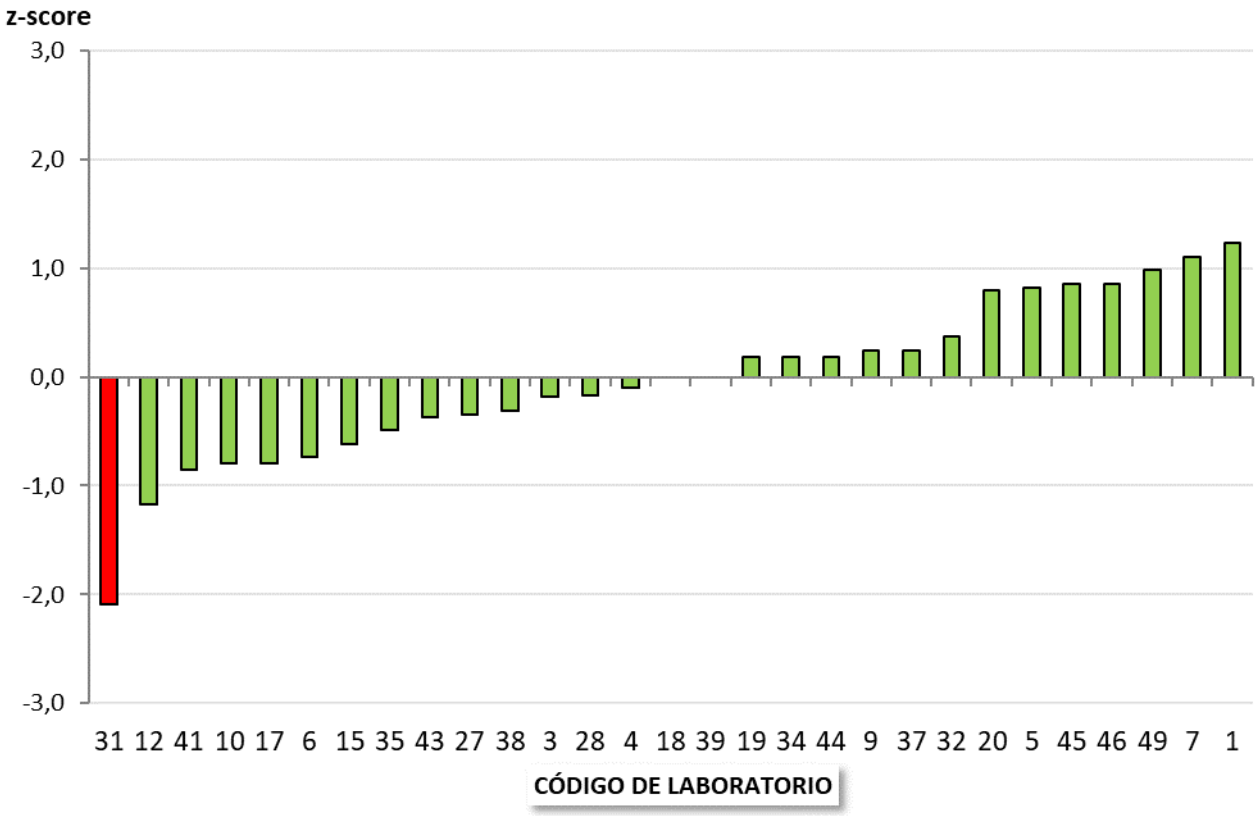
^{54}Mn (Agua marina-4)



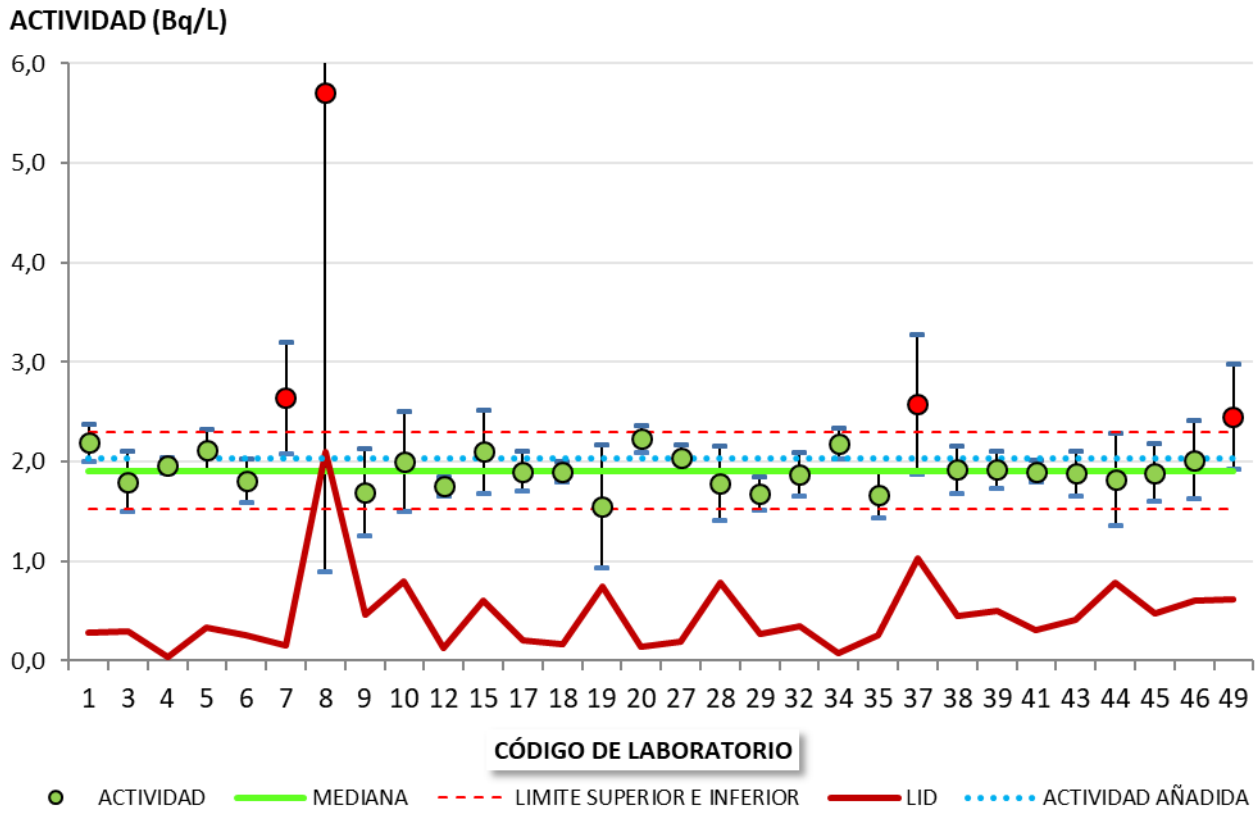


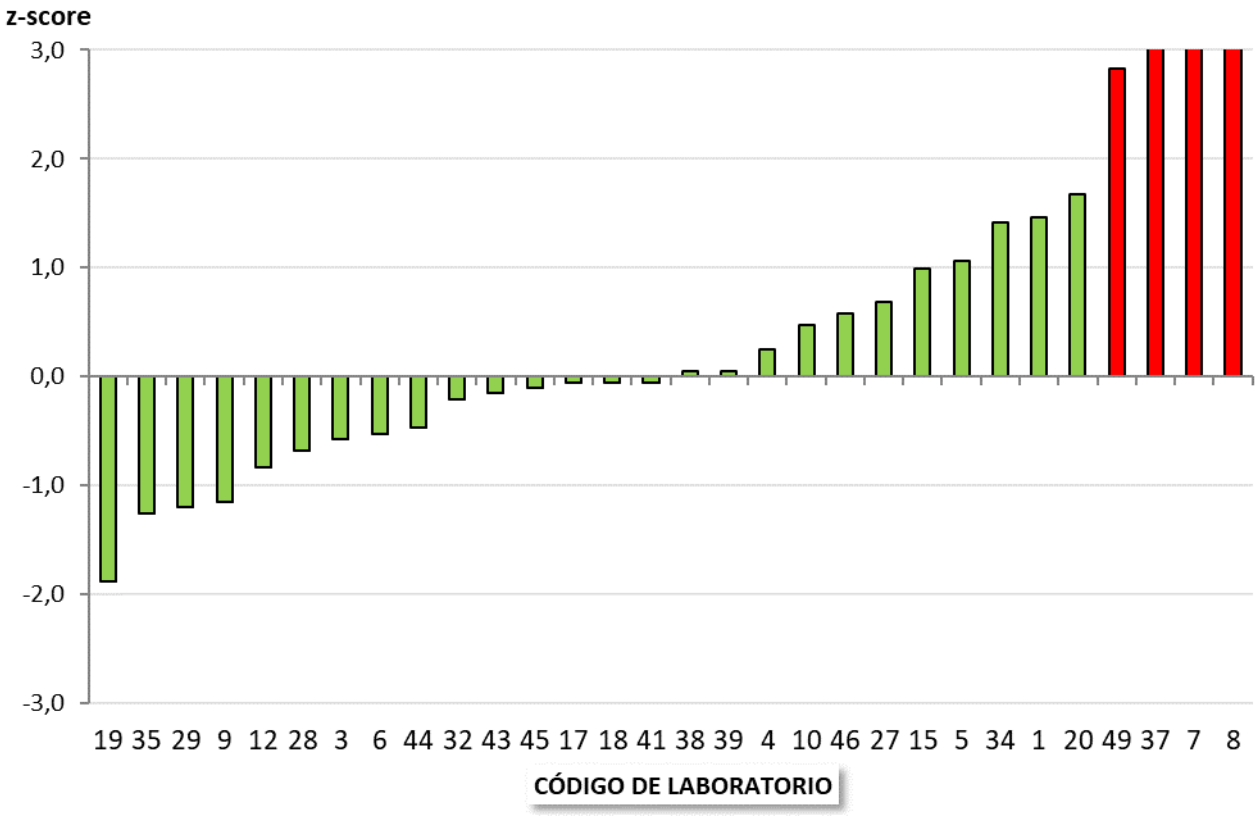
^{60}Co (Agua marina-4)



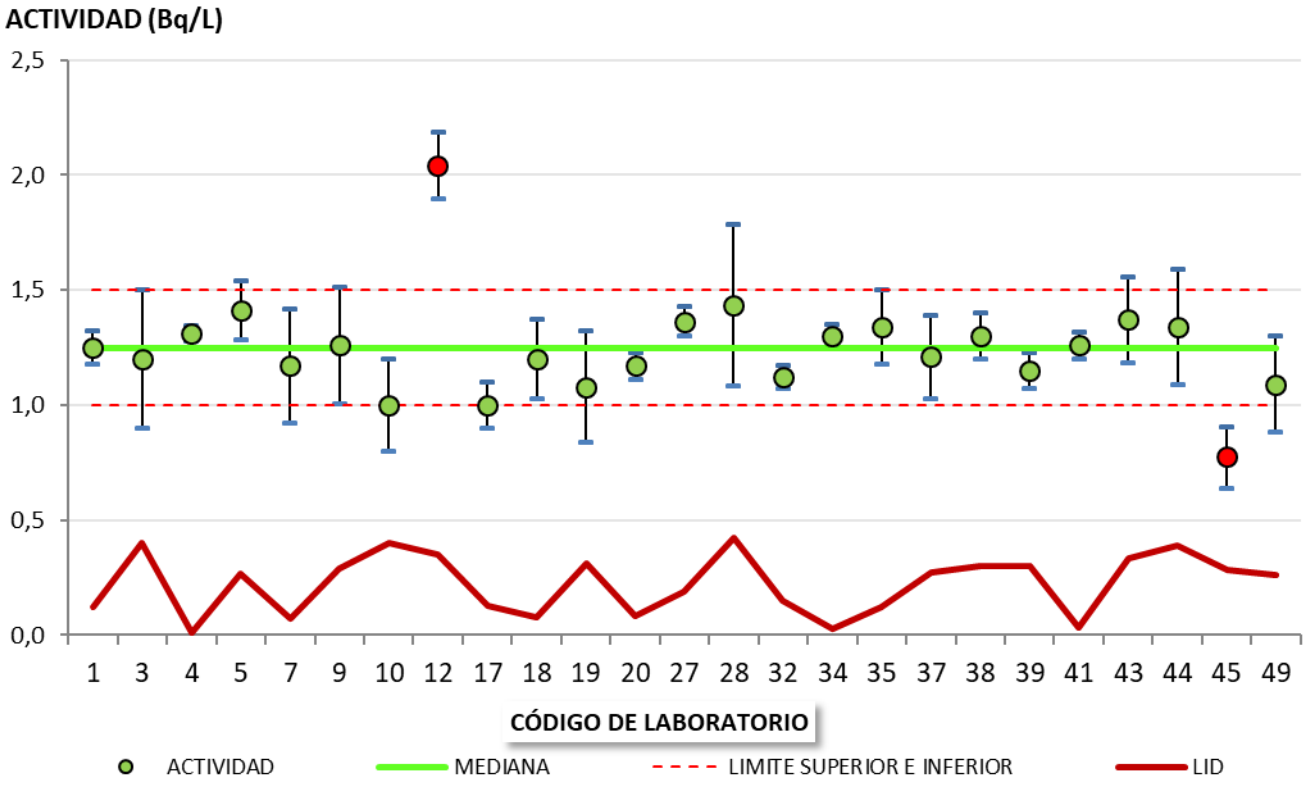


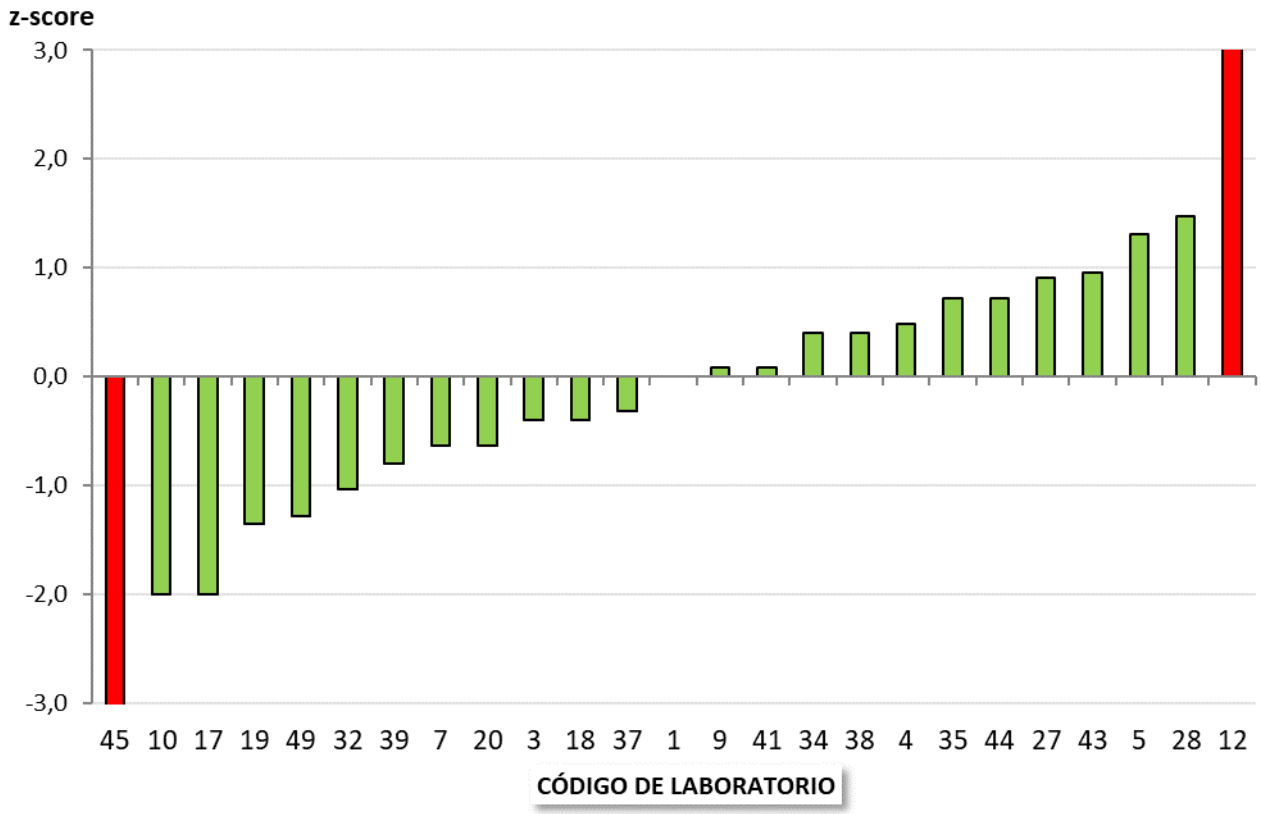
^{65}Zn (Agua marina-4)



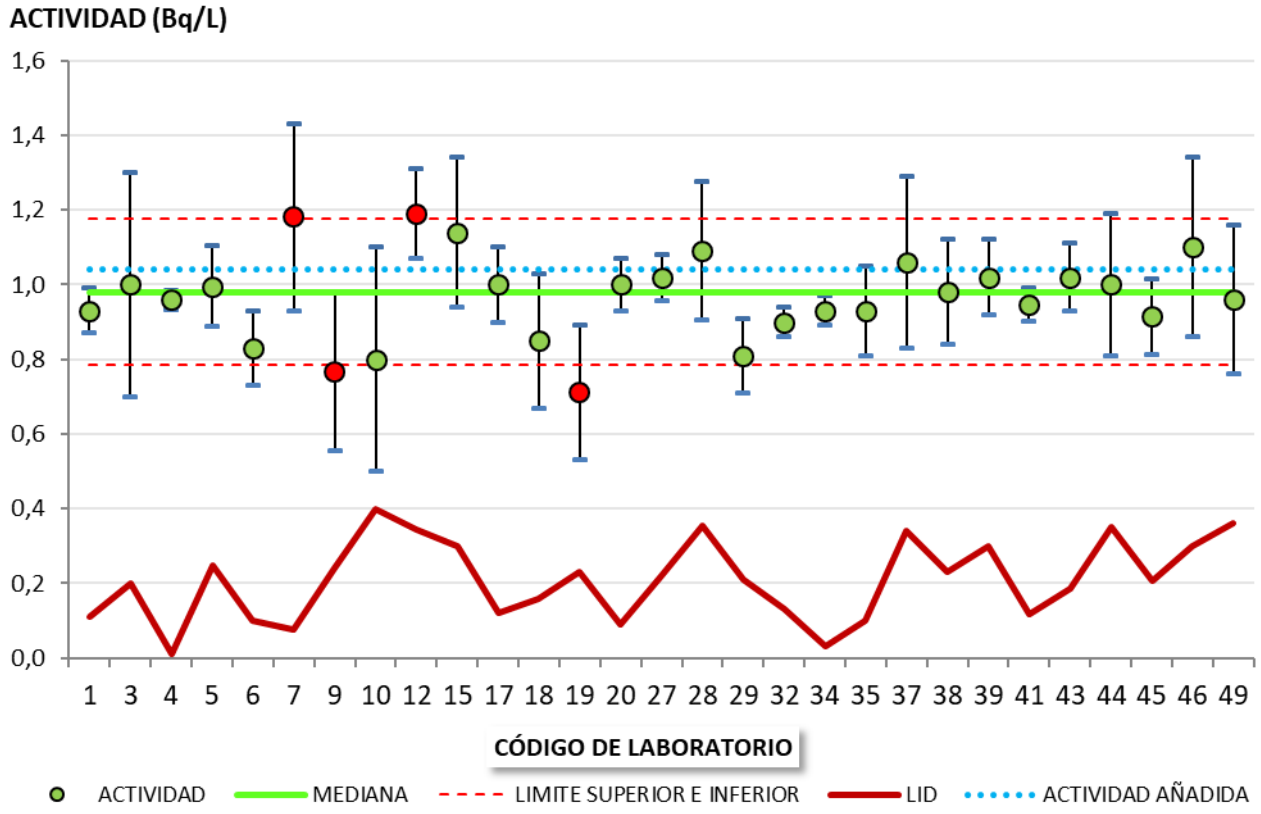


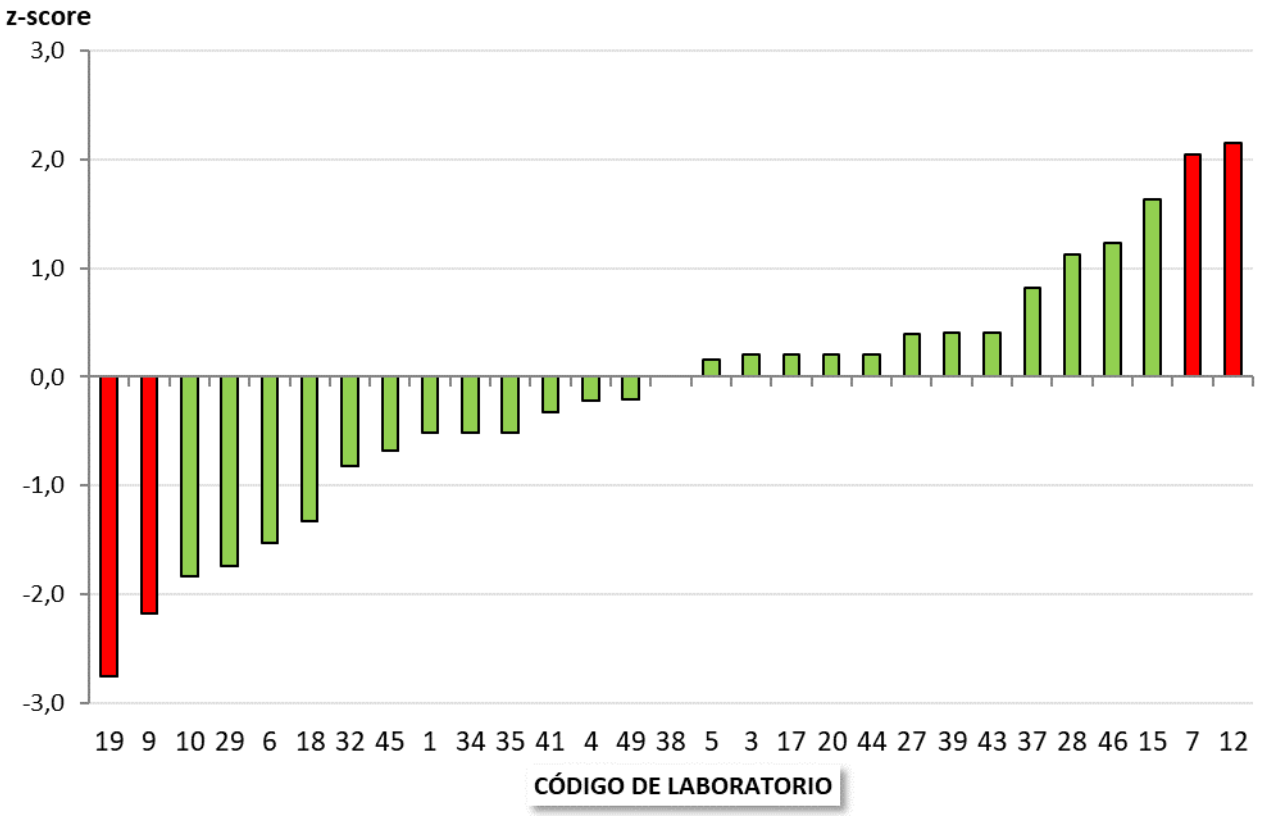
^{110m}Ag (Agua marina-4)



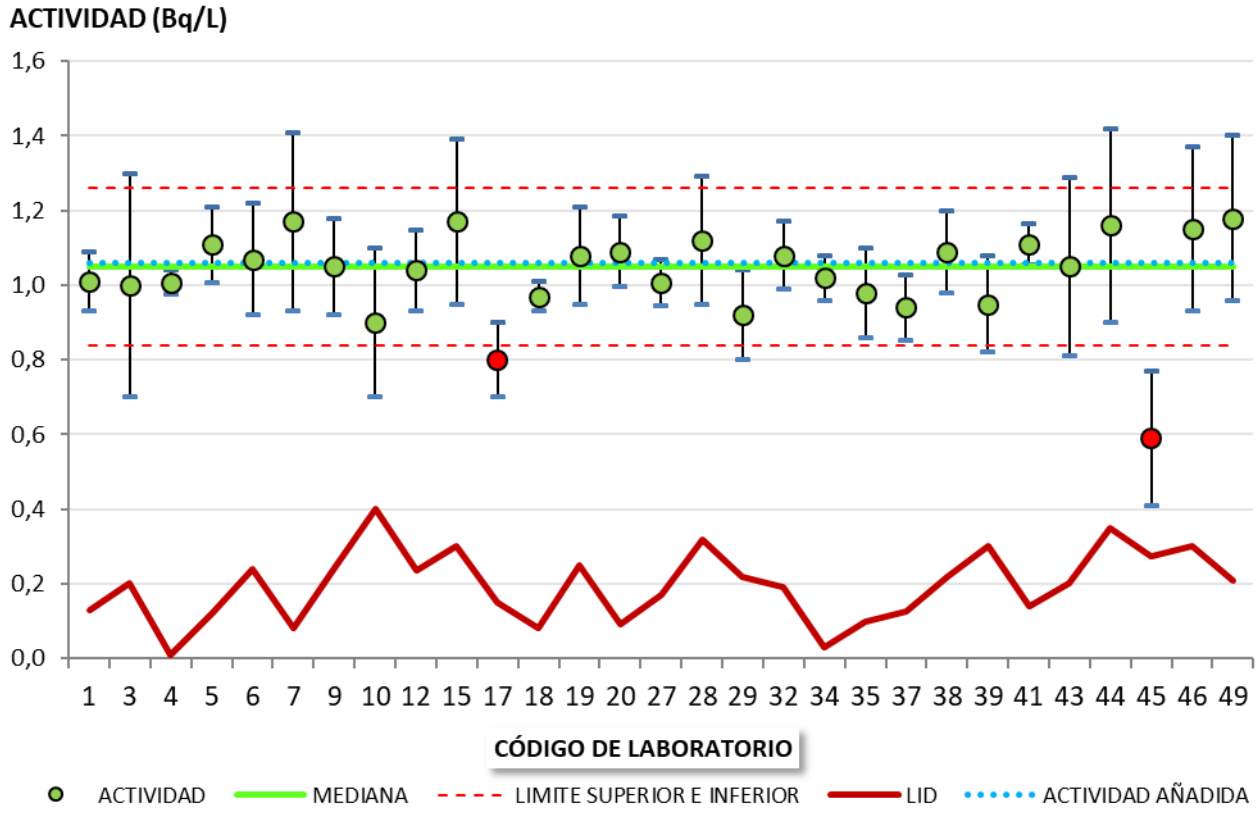


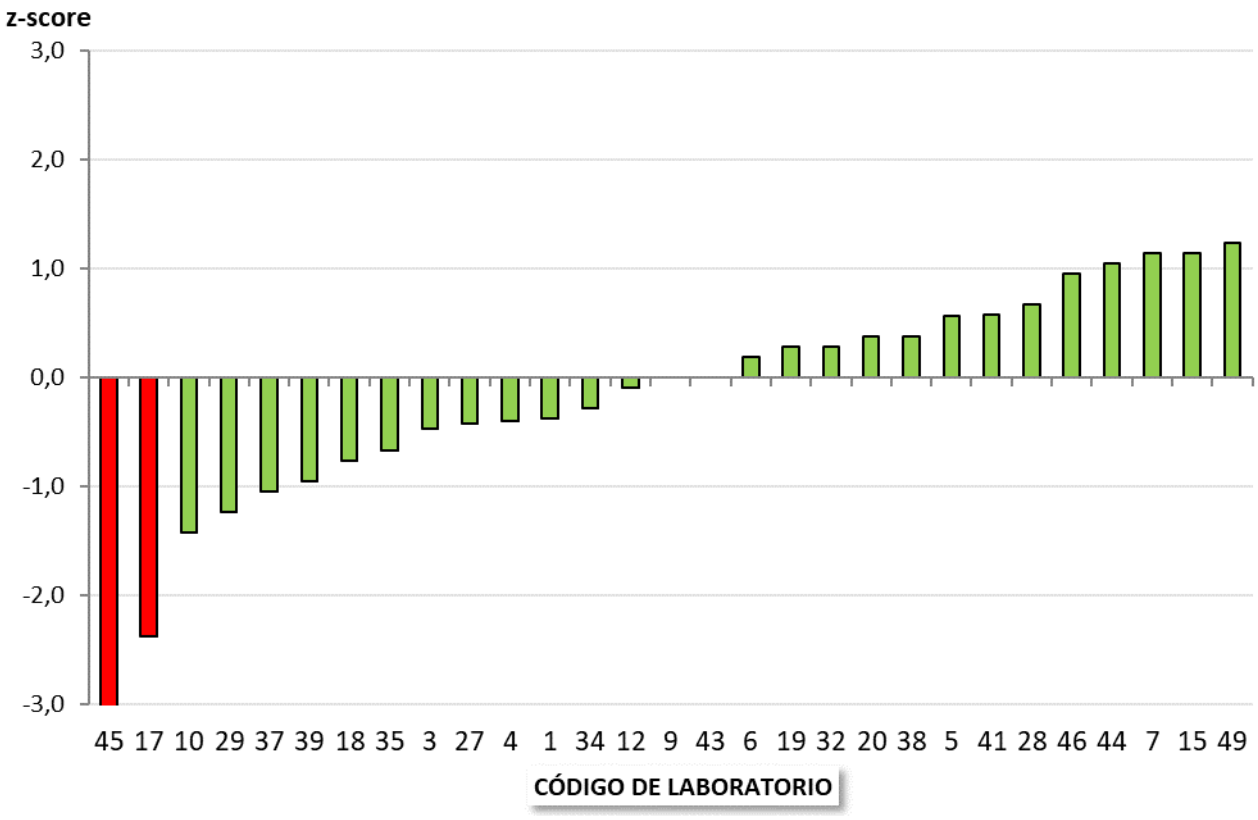
^{134}Cs (Agua marina-4)



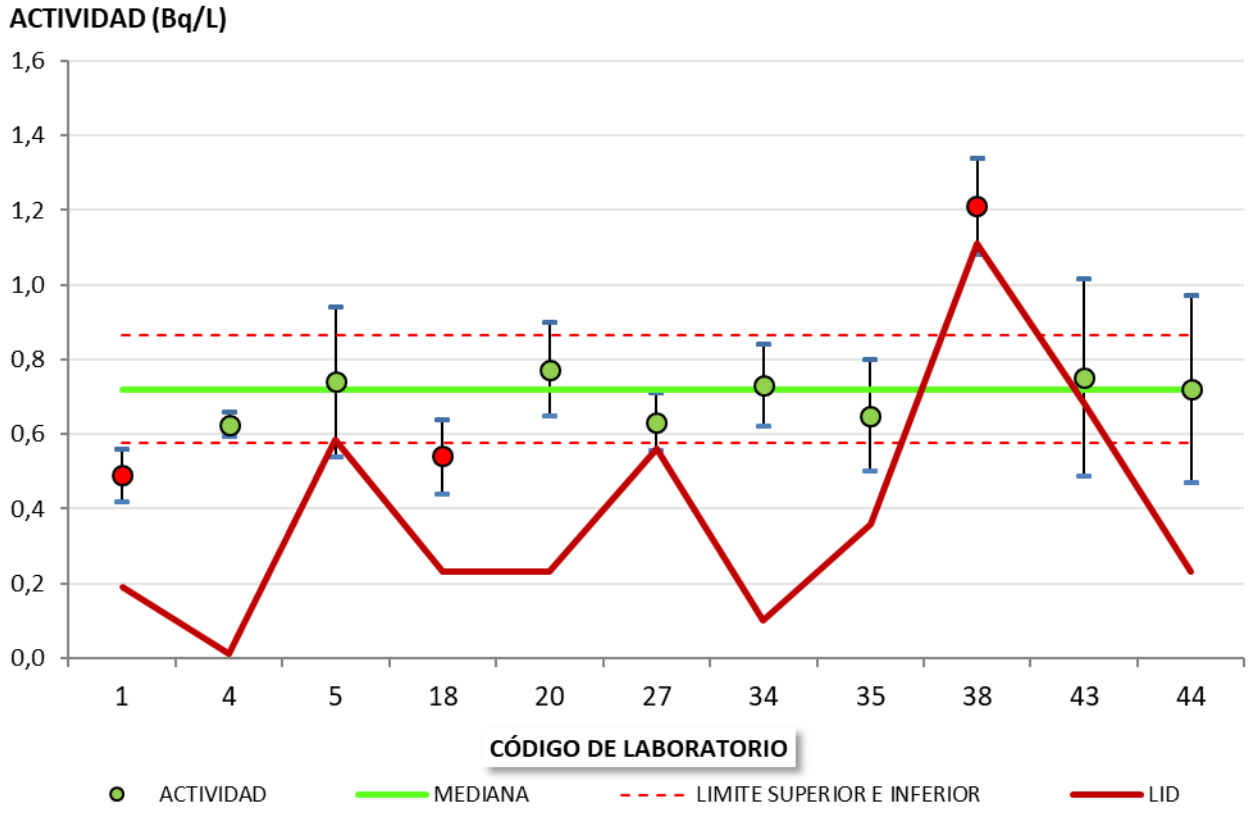


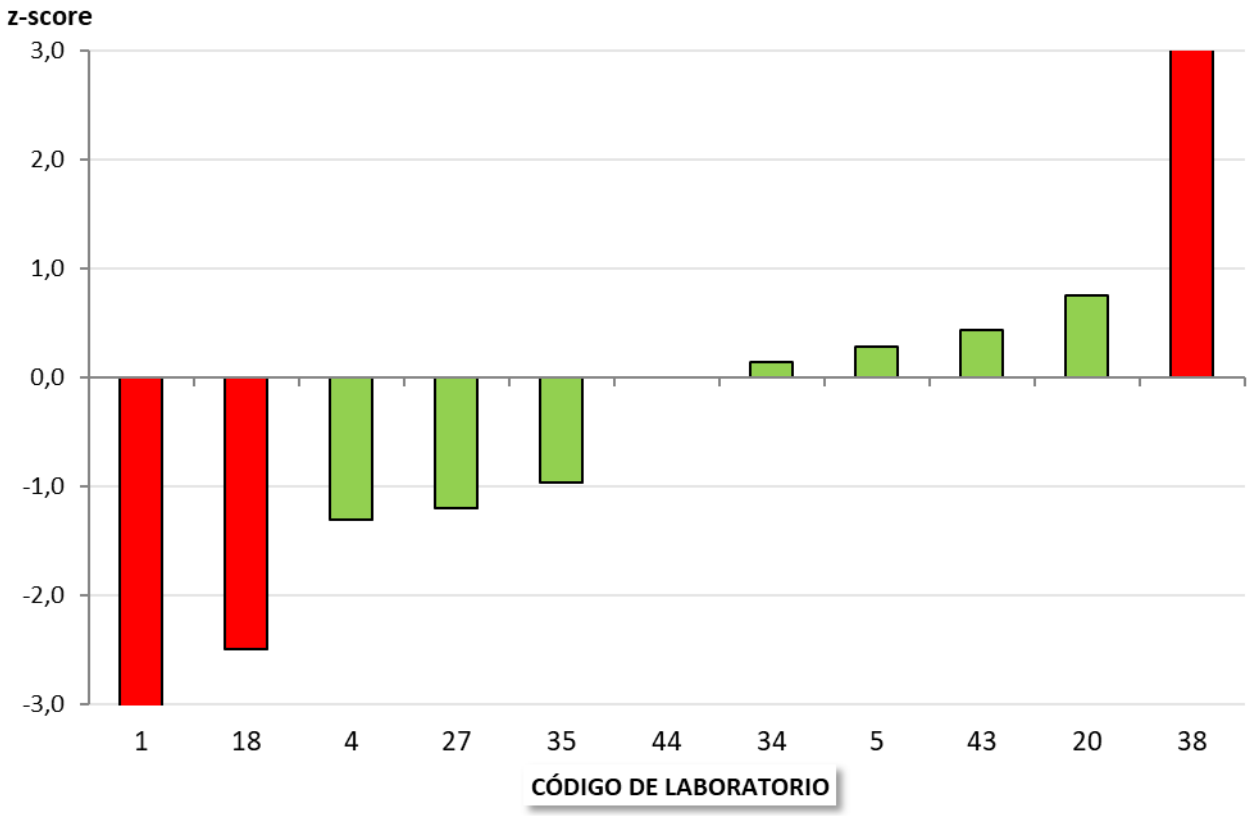
^{137}Cs (Agua marina-4)



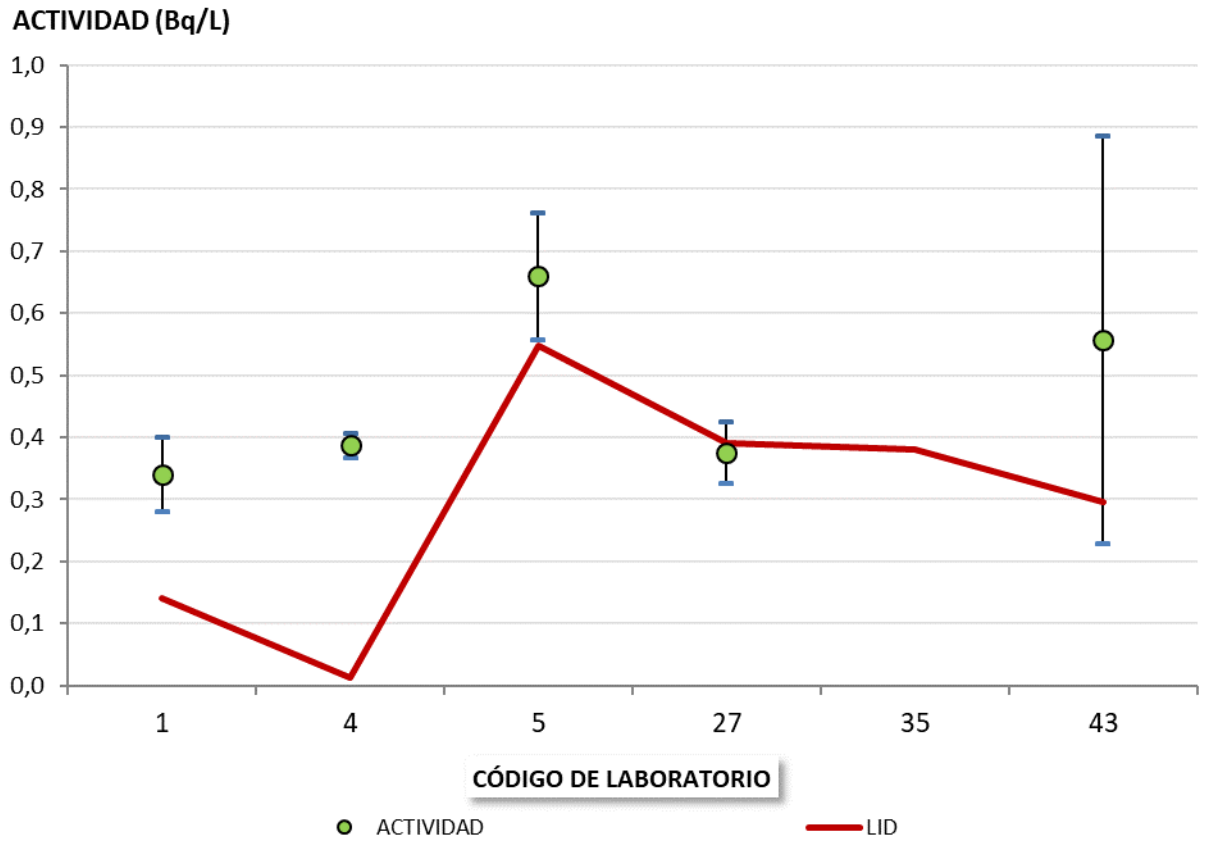


^{152}Eu (Agua marina-4)





^{154}Eu (Agua marina-4)



No evaluado

ANEXO XIX. TABLAS DE VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5))

MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: α_T				NUMERO DE PARTICIPANTES: 25			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 0,514 ± 0,011 % Incertidumbre: 2,14%				σ_p=20%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 0,43 ± 0,18 %MADe/MEDIANA: 41,39%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	3,16E+00	7,90E-01	2,00E-02	2	I	ISO 9696:2017	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	Eclipse ver. 3.4 for Canbera S5XLB - gas flow proportional counter	31,7	634,9	43,2	N/S
3	3,40E-01	8,00E-02	7,00E-02	1	I	Coprecipitacion	0,05	CP	Propio	86400	3		-1,0	-20,9	43,0	S
4	3,67E-01	7,80E-02	1,66E-01	3	I	ISO11704(2018)	0,008	CL	Propio	21120	1		-0,7	-14,7	42,7	S
5	4,45E+00	1,40E+00	3,36E+00	2	I	Desecación	0,05	CP	Propio	60000	0		46,8	935,8	44,3	N/S
6			3,00E-01	4	I		0,01	CP	Propio	144000						
7			5,40E-01	1		Evaporación	0,002	CP		300000	35					
9	3,70E-01	3,00E-02	1,61E-02	1		COPRECIPITACIÓN	0,06	CP	Propio	210000	2		-0,7	-14,0	41,6	S
10	5,10E-01	1,40E-01	3,70E-02	1		Coprecipitación	0,1	CS	Propio	60000	8		0,9	18,6	43,6	S
14			6,80E+00	2	I	EVAPORACION	0,001	CP	Propio	60000	2					
18	3,50E-01	1,40E-01	2,20E-01	1		Evaporación	0,05	CL	Propio	18000	1		-0,9	-18,6	46,0	S
20	5,70E-01	2,58E-01	3,94E-01	3			0,05	CP		86400	2		1,6	32,6	47,2	S
21	4,10E-01	3,00E-02	2,00E-02	1		Coprecipitación	0,05	CS	Propio	86400	2		-0,2	-4,7	41,5	S
27	2,35E+00	5,80E-01	5,90E-02	2	S	SR	0,05	CS	Propio	60000	2		22,4	447,2	43,2	N/S
31	4,37E-01	6,70E-02	2,40E-02	1		EG	0,1	CS	Propio	864000	2		0,1	1,6	42,1	S
32	2,86E-01	1,34E-01	3,04E-01	1		Coprecipitación	0,005	CP	Otros (Indicar en observaciones)		2	AMS+PROPIO	-1,7	-33,5	47,6	S
34	6,90E-01	3,20E-01	3,20E-01	1		Evaporación	0,0025	CS	Propio	84000	7		3,0	60,5	47,4	N/S
35	3,10E-01	1,60E-01	1,20E-01	1		CL	0,03	CL	Otros (Indicar en observaciones)	24000	1	Easy view (quantulus) + excel	-1,4	-27,9	48,8	S
37	4,81E-01	6,00E-02	4,00E-02	1	I	Coprecipitación	0,05	CP	Propio	60000	2		0,6	11,9	41,9	S
38	3,90E-01	1,00E-01	1,60E-01	2	I	Precipitación		CP	Propio	78000	7		-0,5	-9,3	43,3	S
39	7,90E-01	1,20E-01	2,00E-02	2	I	SR	0,02	CS	Propio	60000	2		4,2	83,7	42,1	N/S
40	4,30E-01	7,00E-02	4,00E-03	3	I	Coprecipitación	0,175	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	84000	6	Berthold AMS	0,0	0,0	42,2	S
41	7,00E-01	2,27E-01	4,05E-01	2		Evaporación	0,01	CP	Propio	96000	6		3,1	62,8	44,4	N/S
44			3,30E+00	1	I	Gas Proportional Count	0,002	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	2	Osum				
45	4,40E-02	1,00E-02	5,10E-03	1		CP	0,5	CP	Propio	60000	4		-4,5	-89,8	42,9	N/S
50	2,50E-01	5,00E-02	3,00E-02	2	I	SM-7110	0,025	CP	Propio	18000	2		-2,1	-41,9	42,6	N/S

MATRIZ: Agua marina (muestra 5)				NUMERO DE PARTICIPANTES:		26	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L)		9,94 ± 0,21	σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L):				8,63 ± 1,64
Determinación:		βT					% Incertidumbre:		2,11%		%MADe/MEDIANA:				19,00%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
1	1,02E+01	1,40E+00	3,00E-02	2	I	ISO 9696:2017	0,2	CP	Otros (Indicar en observaciones)	7200	1	Eclipse ver. 3.4 for Canbera S5XLB - gas flow proportional counter	1,2	18,0	20,2	S
3	8,94E+00	6,20E-01	1,44E+00	1	I		0,002	CP	Propio	86400	3		0,2	3,7	19,3	S
4	1,07E+01	4,80E-01	3,08E-01	3	I	ISO11704(2018)	0,008	CL	Propio	21120	1		1,6	23,9	19,1	S
5	7,90E+00	3,91E-01	8,89E-01	4	I	Desecación	0,05	CP	Propio	60000	0		-0,6	-8,4	19,2	S
6	7,80E+00	1,21E+00	1,10E+00	4	I	Desecación	0,003	CP	Propio	144000	2		-0,6	-9,6	20,5	S
7	7,84E+00	7,10E-01	9,40E-01	1		Evaporación	0,002	CP		300000	35		-0,6	-9,1	19,5	S
9	8,37E+00	6,52E-01	4,34E-01	1		EVAPORACIÓN	0,005	CP	Propio	270000	2		-0,2	-3,0	19,4	S
10	6,10E+00	9,00E-01	1,30E+00	1		Evaporación	0,005	CP	Otros (Indicar en observaciones)	60000	42	HT1000	-2,0	-29,3	20,4	S
14	1,03E+01	2,50E+00	5,20E+00	2	I	EVAPORACION	0,001	CP	Propio	60000	2		1,3	19,4	22,5	S
18	1,61E+01	6,00E-01	8,00E-01	1		Evaporación	0,05	CL	Propio	18000	1		5,8	86,7	19,1	N/S
20	9,33E+00	1,02E+00	1,26E+00	3			0,05	CP		86400	2		0,5	8,2	19,8	S
21	6,33E+00	5,50E-01	8,40E-01	1		Evaporación	0,01	CP	Propio	18000	2		-1,8	-26,6	19,5	S
27	7,60E+00	7,50E-01	9,00E-01	2	I	Evaporación	0,004	CP	Propio	1000			-0,8	-11,9	19,6	S
31	8,88E+00	1,90E+00	2,65E+00	1		Evaporación	0,001	CP	Propio	72000	2		0,2	3,0	21,8	S
32	1,02E+01	1,29E+00	1,02E+00	1		Evaporación	0,03	CP	Otros (Indicar en observaciones)		2	AMS+PROPIO	1,2	18,1	20,0	S
34	7,44E+00	1,40E+00	2,12E+00	1		Evaporación	0,005	CP	Otros (Indicar en observaciones)	84000	7	UMS	-0,9	-13,7	21,2	S
35	1,08E+01	1,77E+00	4,50E-01	1		CL	0,03	CL	Otros (Indicar en observaciones)	24000	1	Easy view (quantulus) + excel	1,7	25,3	20,7	S

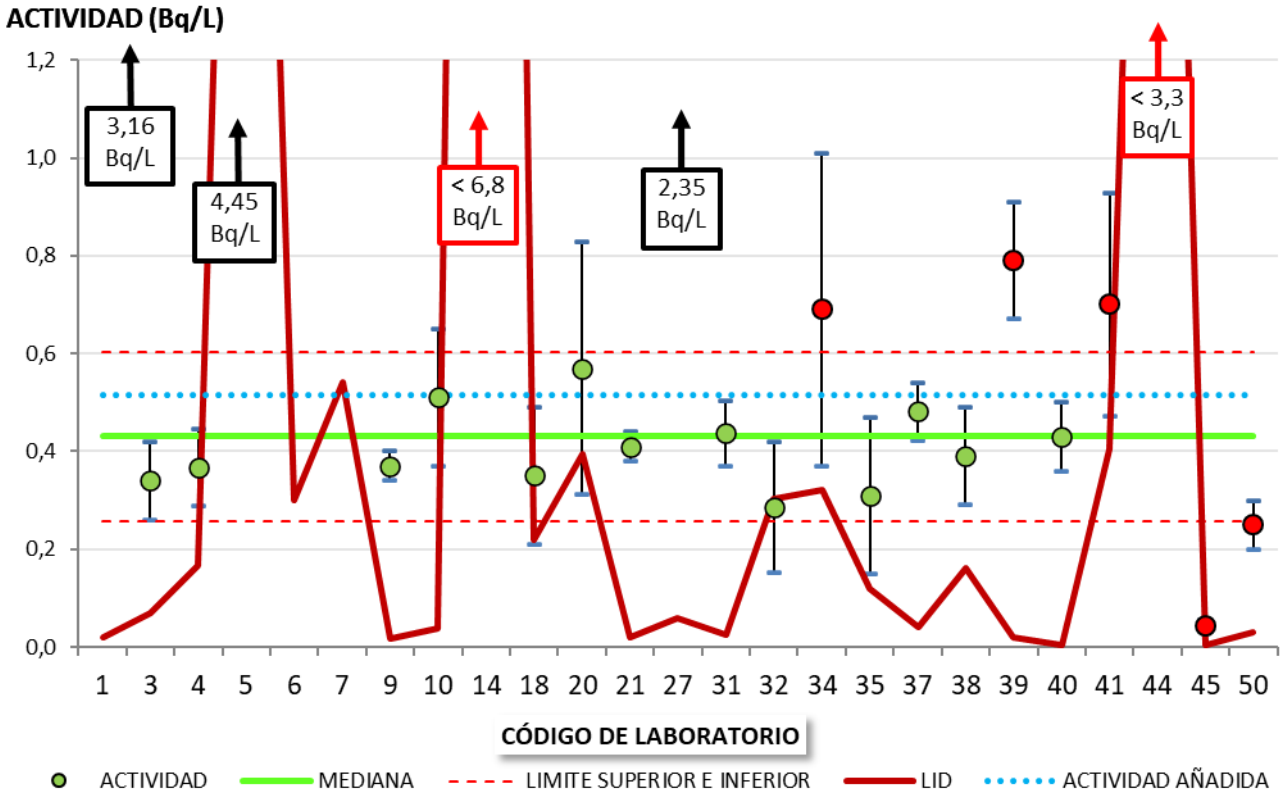
MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: βT			NUMERO DE PARTICIPANTES: 26			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) (Bq/L) 9,94 ± 0,21 % Incertidumbre: 2,11%				σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 8,63 ± 1,64 %MADe/MEDIANA: 19,00%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Dias entre analísis y medida	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
37	9,19E+00	1,80E+00	2,40E+00	1	I	Evaporación	0,03	CP	Propio	18000	0		0,4	6,6	21,4	S
38	8,97E+00	1,76E+00	2,43E+00	2	I	Evaporación		CP	Propio	78000	7		0,3	4,0	21,4	S
39	8,03E+00	7,50E-01	1,00E+00	2	I	Evaporación	0,005	CP	Propio	120000	2		-0,5	-6,9	19,6	S
40	9,00E+00	1,00E+00	1,70E-02	3	I	Evaporación	0,175	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	60000	6	Berthold AMS	0,3	4,3	19,8	S
41	5,13E+00	3,51E-01	4,55E-01	2		Evaporación	0,01	CP	Propio	96000	6		-2,7	-40,5	19,3	N/S
44	6,00E+00	2,00E+00	2,50E+00	5	I	Gas Proportional Count	0,01	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	2	Osum	-2,0	-30,4	25,3	S
45	7,11E+00	9,84E-01	7,80E-01	1		CP	0,008	CP	Propio	60000	1		-1,2	-17,6	20,2	S
49	9,16E+00	1,20E+00	1,40E+00	1		Evaporación	0,003	CP	Propio	60000	1		0,4	6,2	20,1	S
50	3,54E+00	7,00E-01	3,00E-01	2	I	SM-7110	0,025	CP	Propio	18000	2		-3,9	-59,0	21,4	N/S

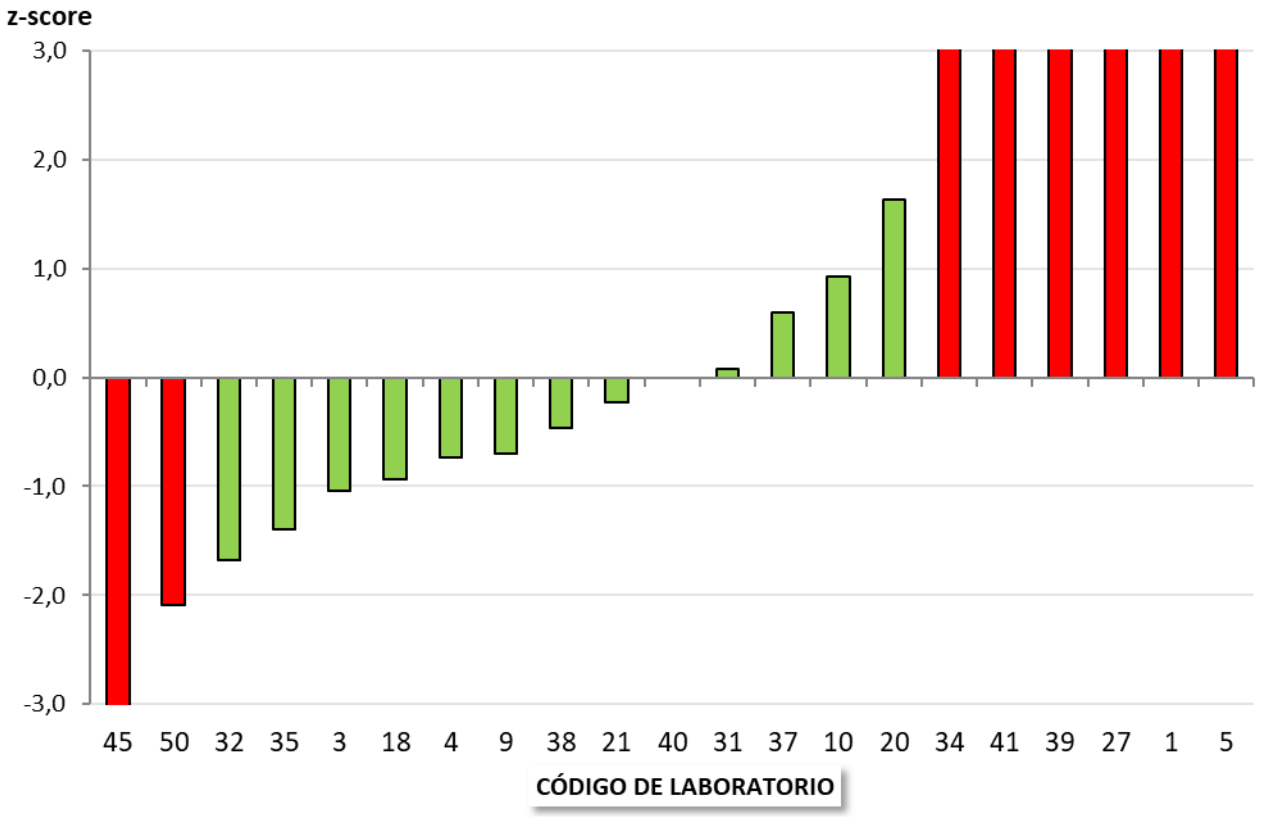
MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: β_R				NUMERO DE PARTICIPANTES:	23	ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) % Incertidumbre:	6,93 ± 0,17 2,45%			σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): %MADe/MEDIANA:				4,05 ± 1,67 41,17%
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES						Actividad del ^{40}K (Bq/L)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)					
3	3,80E+00	5,00E-01	1,60E+00	1	I		0,002	CP	Propio	86400	4,62		-0,4	-6,7	41,5	S
4	8,20E+00	5,90E-01	5,40E-01	3	I	ISO11704(2018) + 40K por cromatografía líquida	0,018	Otros	Propio	21120	2,49	K-40 por cromatografía líquida	6,7	101,2	41,1	N/S
5	4,08E+00	4,47E-01	1,20E+00	3	I	Desecación	0,05	AA	Propio	60000	3,7846		0,0	0,0	41,3	S
6	4,73E+00	7,30E-01	1,10E+00	4	I	Desecación +AA	0,01	AA	Propio	144000	3,21		1,1	16,1	41,7	S
7	3,73E+00	1,51E+00	9,40E-01	1		Evaporación + EA	0,002	EA		300000	3,8	122,35 mg K/l	-0,6	-8,5	45,7	S
9	2,95E+00	1,24E+00	2,01E+00	1		EVAPORACIÓN	0,005	CP	Propio	270000	5,42		-1,8	-27,6	46,0	S
10	2,60E+00	9,00E-01	1,30E+00	10	I	ICP	0,000005	ICP	Otros (Indicar en observaciones)	195	3,5	Element	-2,4	-36,2	44,4	N/S
18	1,28E+01	6,10E-01	8,00E-01	1		Espectrometría-UV	0,0005	Otros			3,35	Espectrofotómetro UV-visible	14,2	212,9	41,0	N/S
20	5,17E+00	1,33E+00	1,08E+00	3			0,05	CP		86400	3,36	Tamaño muestra para K-40: 0.002 L, detector ICP.	1,8	26,9	42,9	S
21	2,70E+00	5,80E-01	8,40E-01	1		Evaporación	0,01	AA	Propio	18000	3,63		-2,2	-33,7	42,3	N/S
27	4,01E+00	7,50E-01	1,15E+00	2	I	Emisión Atómica	0,004	CP	Propio	1000			-0,1	-1,6	42,0	S
31	5,70E+00	1,90E+00	2,65E+00	1		Evaporación	0,001	AA	Propio	72000	3,2		2,7	39,9	44,2	N/S
32	3,72E+00	2,91E-01	2,85E-01	1		Evaporación + ICP	0,03	CP	Otros (Indicar en observaciones)		3,9	AMS+PROPIO+ICP-MS (el ICP-MS no pertenece al Laboratorio)	-0,6	-8,8	41,1	S
34	4,03E+00	1,40E+00	2,30E+00	1		Evaporación+EEA	0,005	EA	Propio	84000	3,41	40K: 3,41Bq/L	-0,1	-1,1	44,5	S

MATRIZ: Agua marina (muestra 5) Determinación: β_R			NUMERO DE PARTICIPANTES: 23			ACTIVIDAD AÑADIDA ±U (k=2) 6,93 ± 0,17 % Incertidumbre: 2,45%			σ_p=15%	MEDIANA ± MADe (Bq/L): 4,05 ± 1,67 %MADe/MEDIANA: 41,17%				
CÓDIGO Laboratirio	RESULTADOS			DATOS GENERALES							Actividad del ^{40}K (Bq/L)	OBSERVACIONES	z-score	%SR	P	Evaluación
	Actividad (Bq/L)	U (k=2) (Bq/L)	LID (Bq/L)	Nº det.	Cálculo U (I,S)	Método	Alícuota (L)	Detector	Programa análisis	Tiempo de medida (s)						
35	7,15E+00	1,17E+00	4,50E-01	1		ICP	0,005	CL	Propio	24000	3,66	Easy view (quantulus) + excel	5,0	75,5	41,8	N/S
37	5,27E+00	1,80E+00	2,40E+00	1	I	Cromatografía iónica	0,005	Otros	Propio	1500	3,92	Cromatografía iónica	2,0	29,3	44,4	S
38	4,20E+00	2,53E+00	2,43E+00	2	I			EA	Propio		440,6		0,2	3,1	50,8	S
39			1,00E+00	2	I	Evaporación+Fotometria de llam	0,005	CP	Propio	120000						
40	4,40E+00	9,00E-01	1,70E-02	3	I	Cálculo K40	0,175	CP	Otros - Indicar tipo de detector en observaciones	60000	0	Berthold AMS	0,5	8,0	42,2	S
41	1,59E+00	1,18E-01	3,37E-01	2		ICP-OES		CP	Propio		7,09	Determinación de K de la muestra para el beta resto, ha sido por ICP-OES	-4,1	-61,0	41,1	N/S
44	2,56E+00	8,50E-01	2,52E+00	5	I	Flame Emission spectro. + calculation	0,0001	CP	Otros (Indicar en observaciones)	78000	3,46	Osum + solaarm + excel calculation	-2,5	-37,2	44,2	N/S
49	5,48E+00	1,23E+00	1,66E+00	1		Evaporación	0,003	CP	Propio	60000	3,68		2,3	34,5	42,5	N/S
50	0,00E+00	0,00E+00	3,00E-01	2	I	SM-3110	0,025	EA	Propio	10	3,49	la actividad del K40 determinada es de 3,49 Bq/L (126 mg/l de K)				

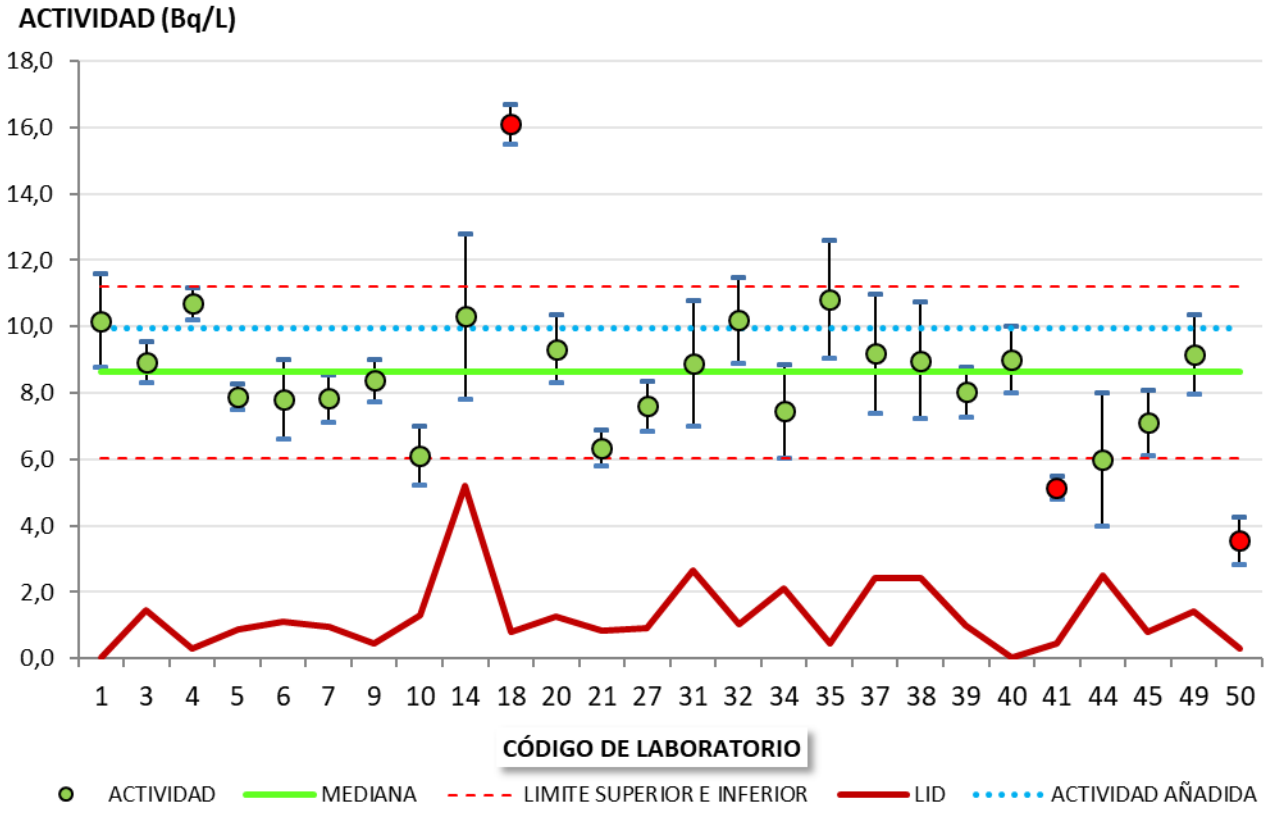
ANEXO XX. GRÁFICAS DE RESULTADOS Y DE EVALUACIÓN DE LOS VALORES INFORMADOS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 2 MESES (MUESTRA DE AGUA MARINA (Agua 5))

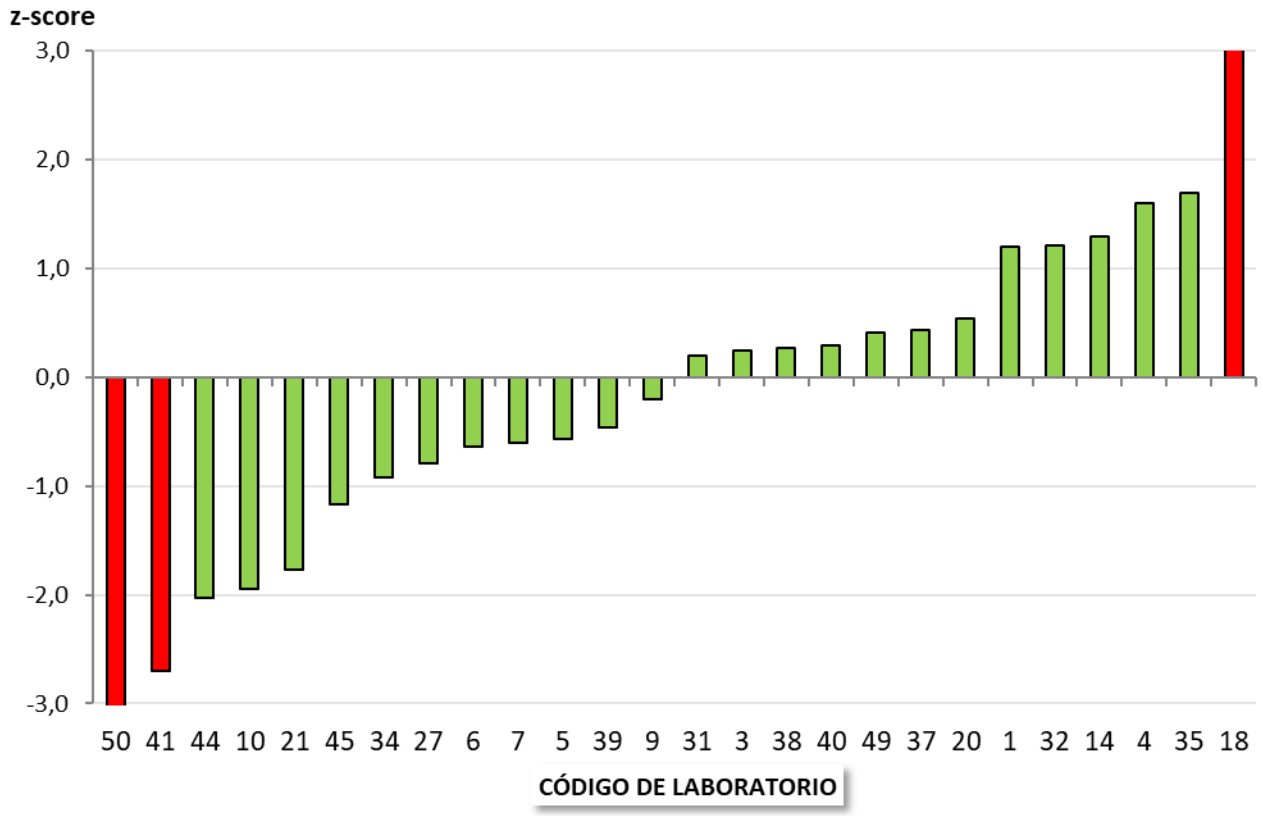
α_T (Agua marina-5)



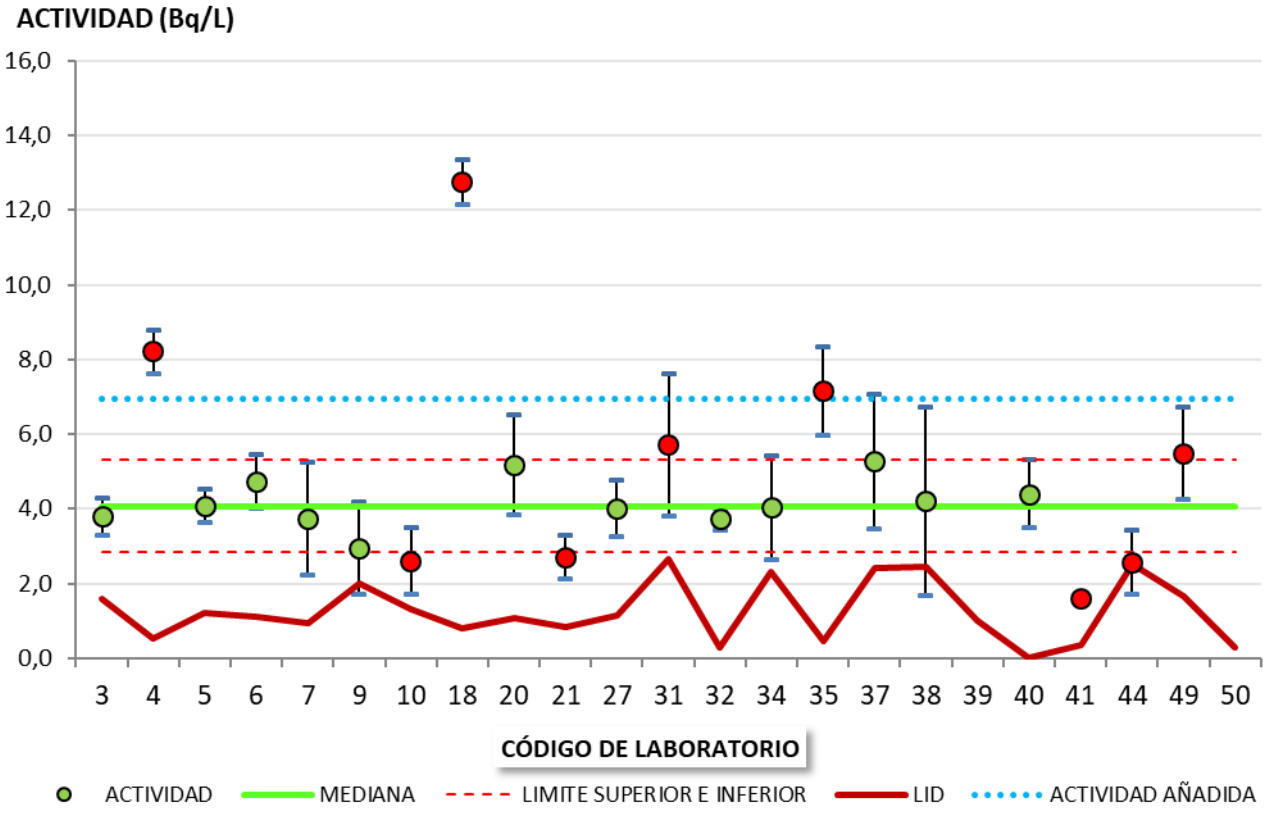


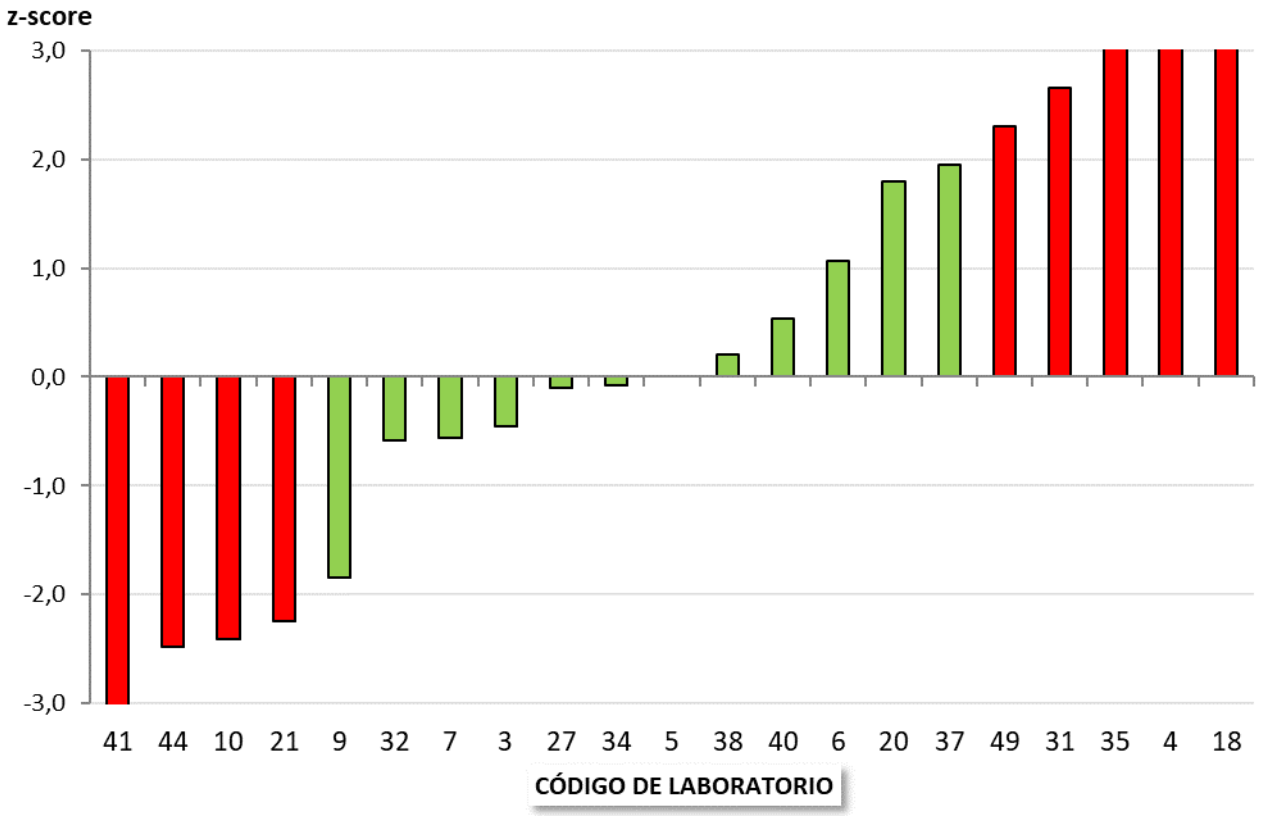
βT (Agua marina-5)





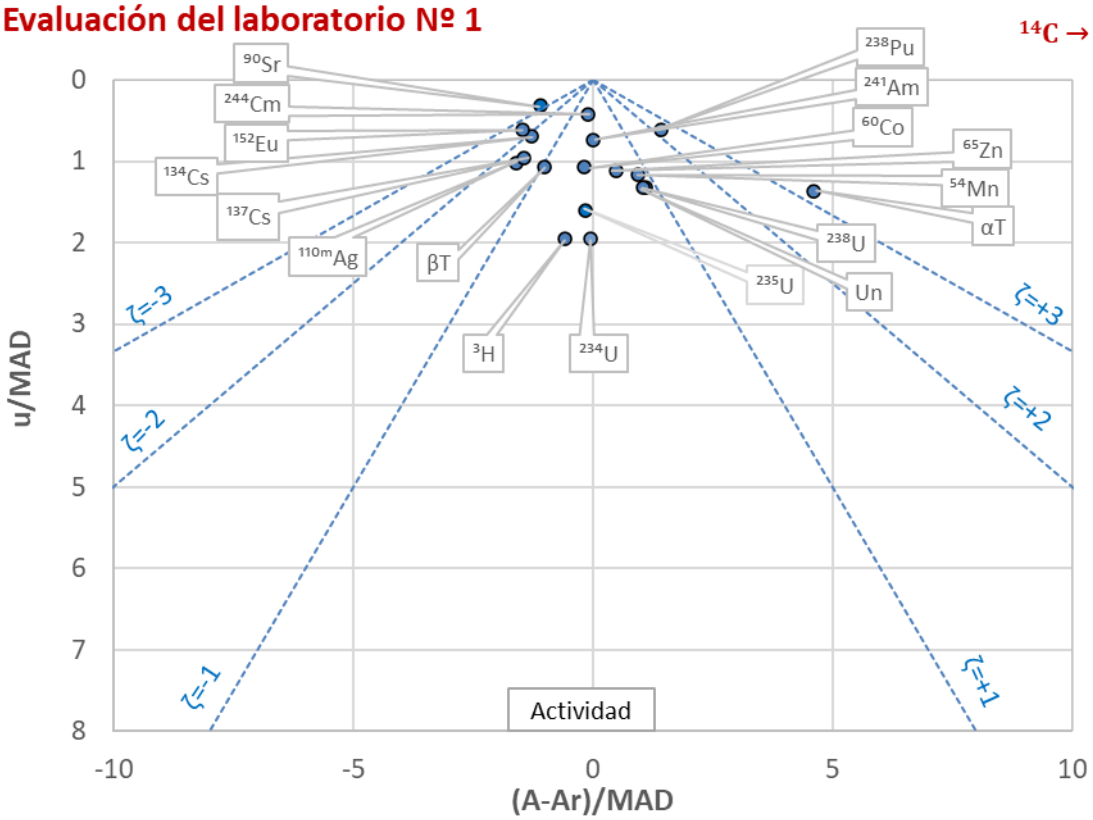
β_R (Agua marina-5)



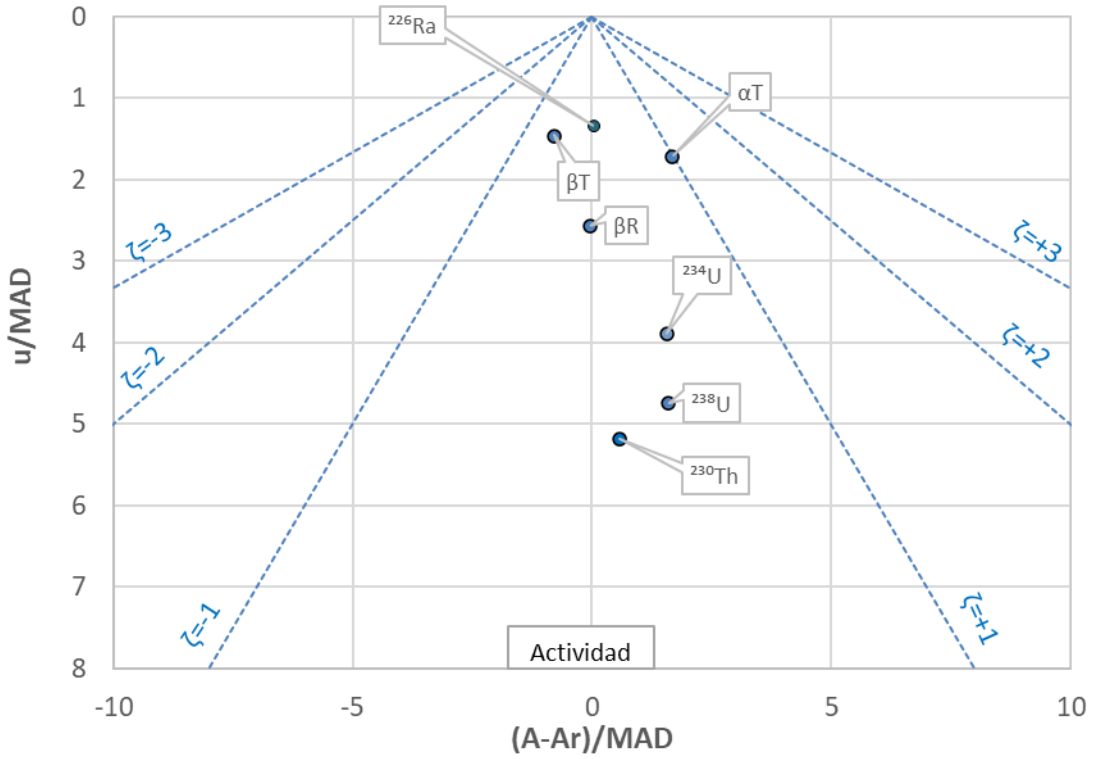


ANEXO XXI. GRÁFICOS POMPLOTS PARA LA MUESTRA DE AGUA POTABLE

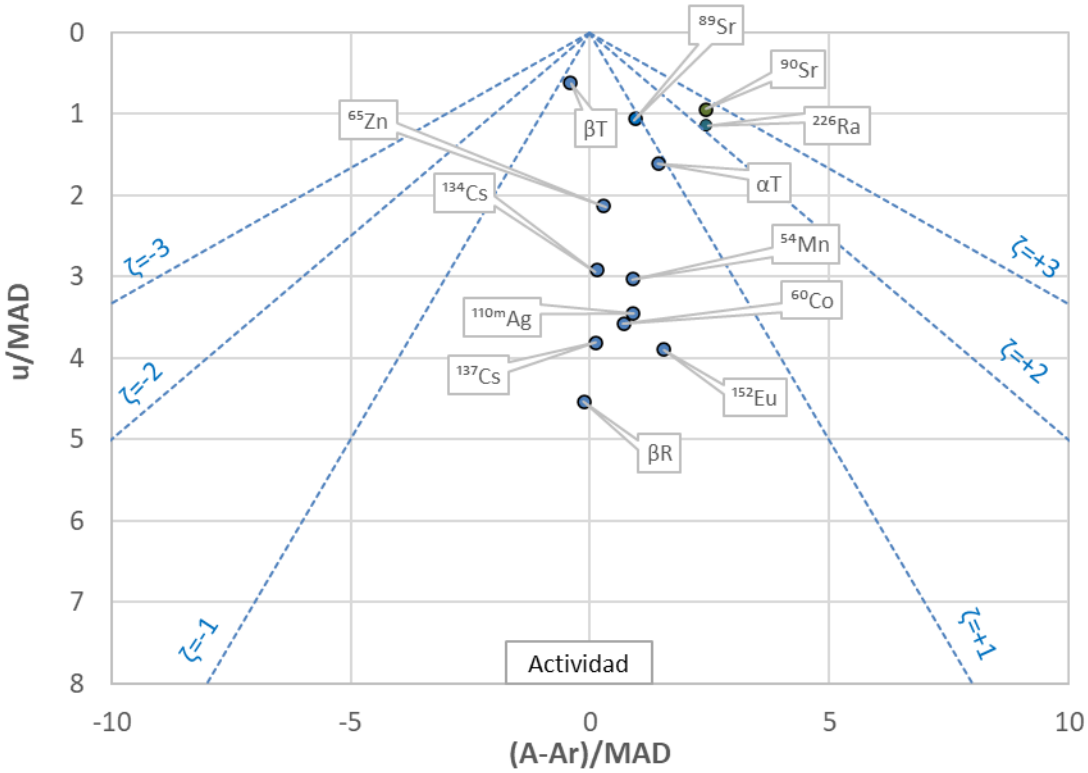
Evaluación del laboratorio Nº 1



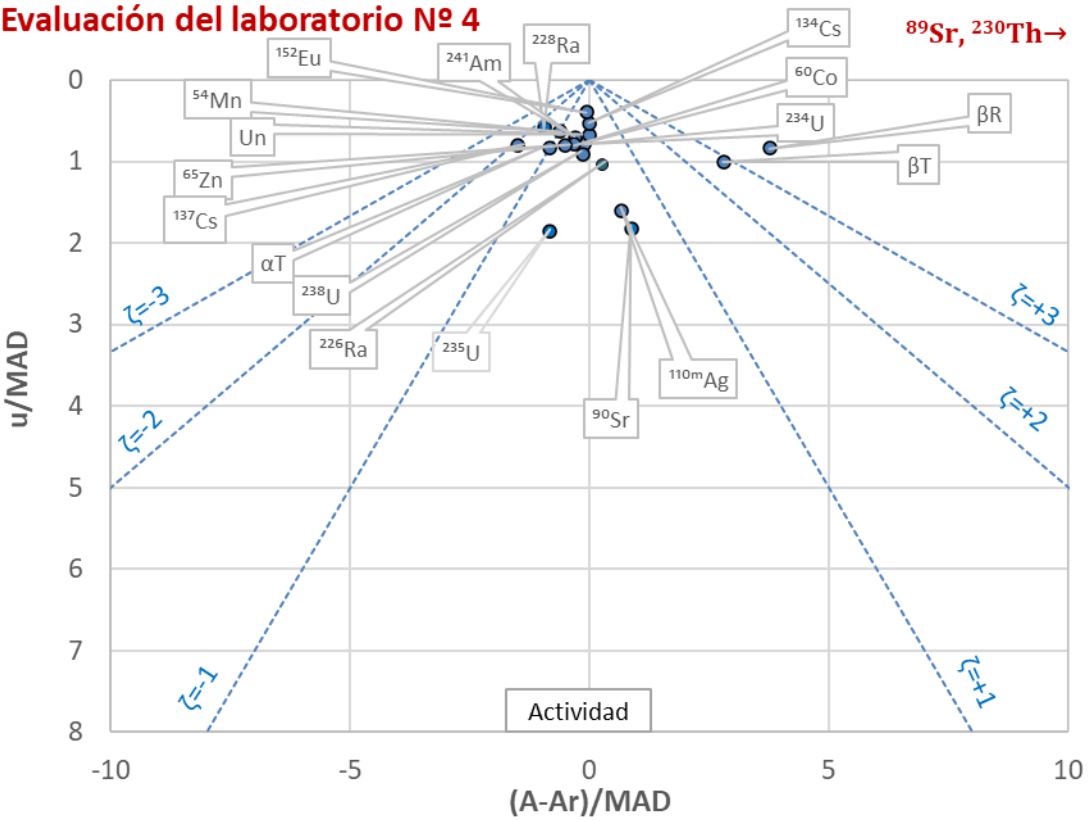
Evaluación del laboratorio Nº 2



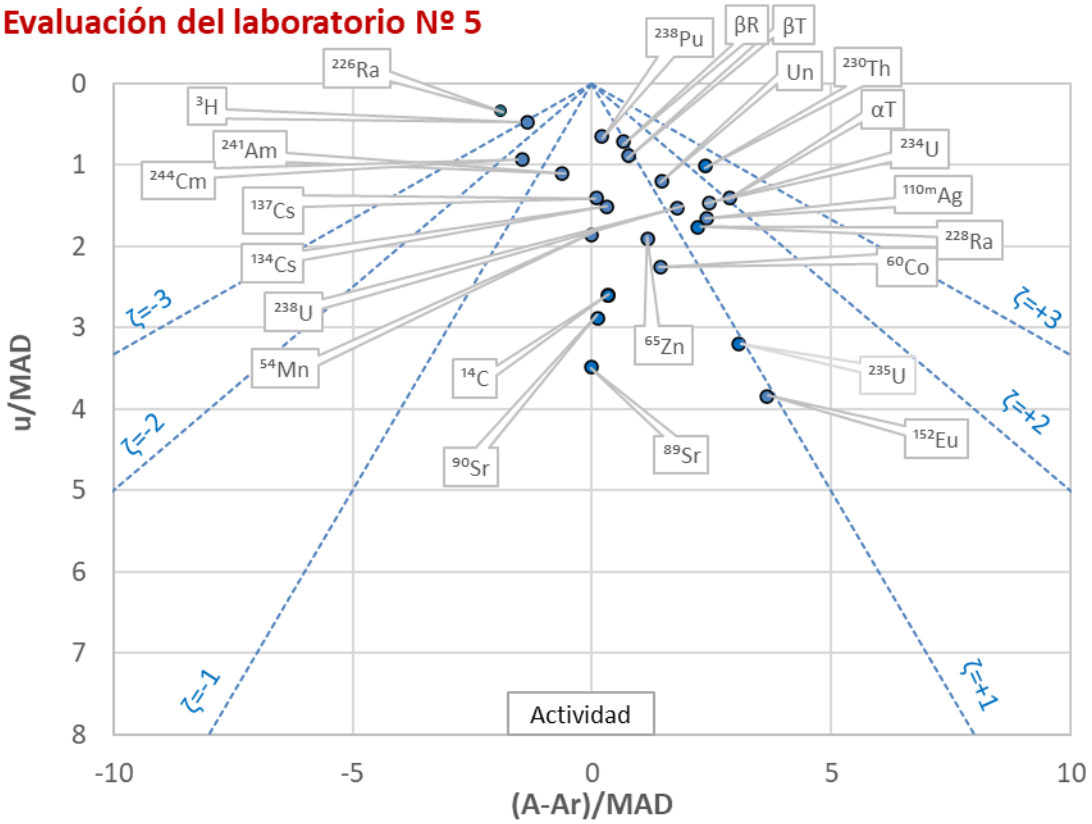
Evaluación del laboratorio Nº 3



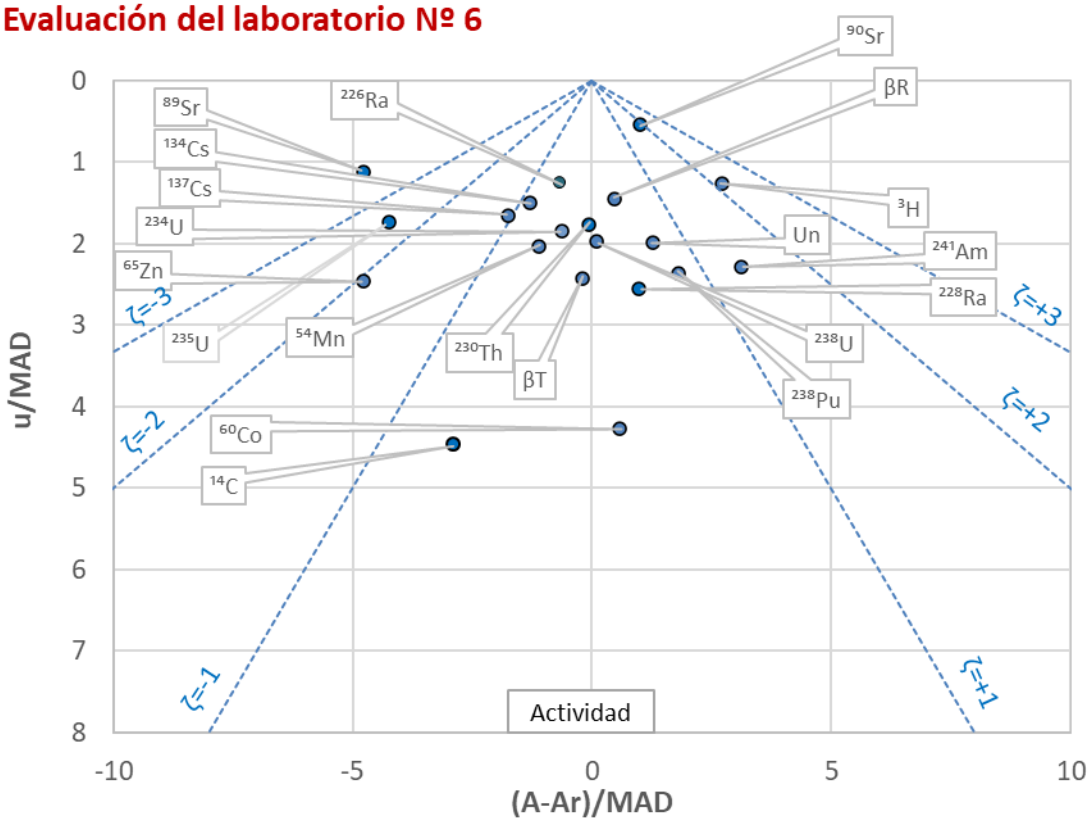
Evaluación del laboratorio Nº 4



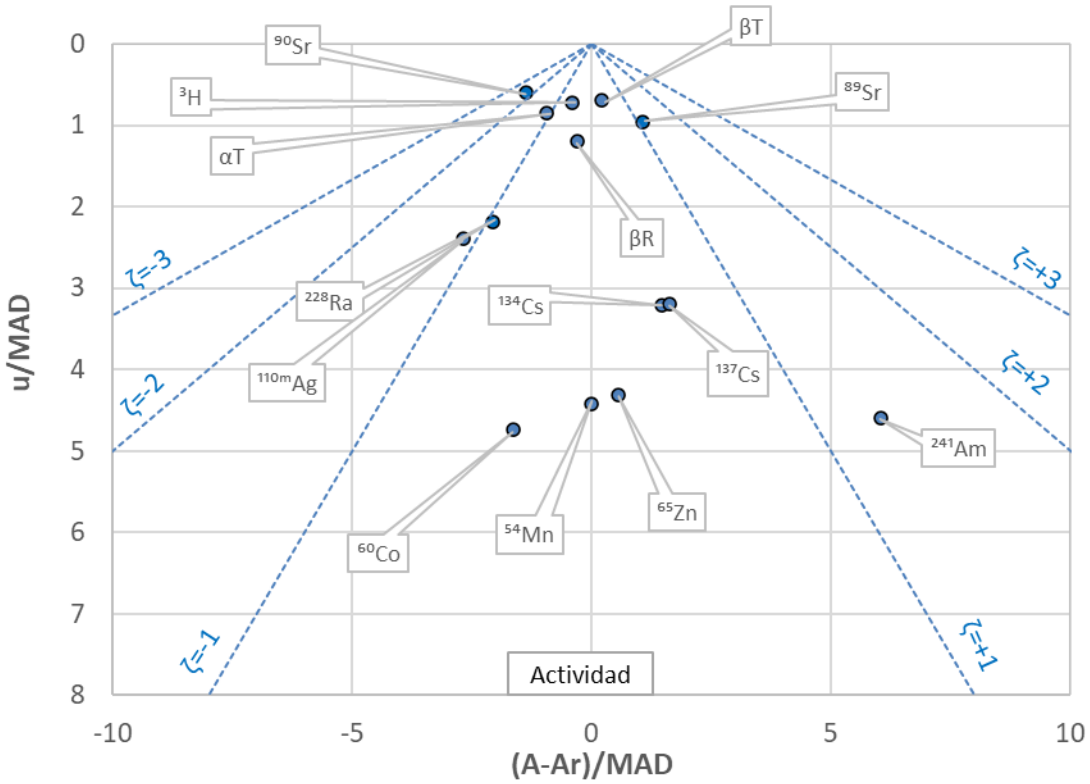
Evaluación del laboratorio Nº 5



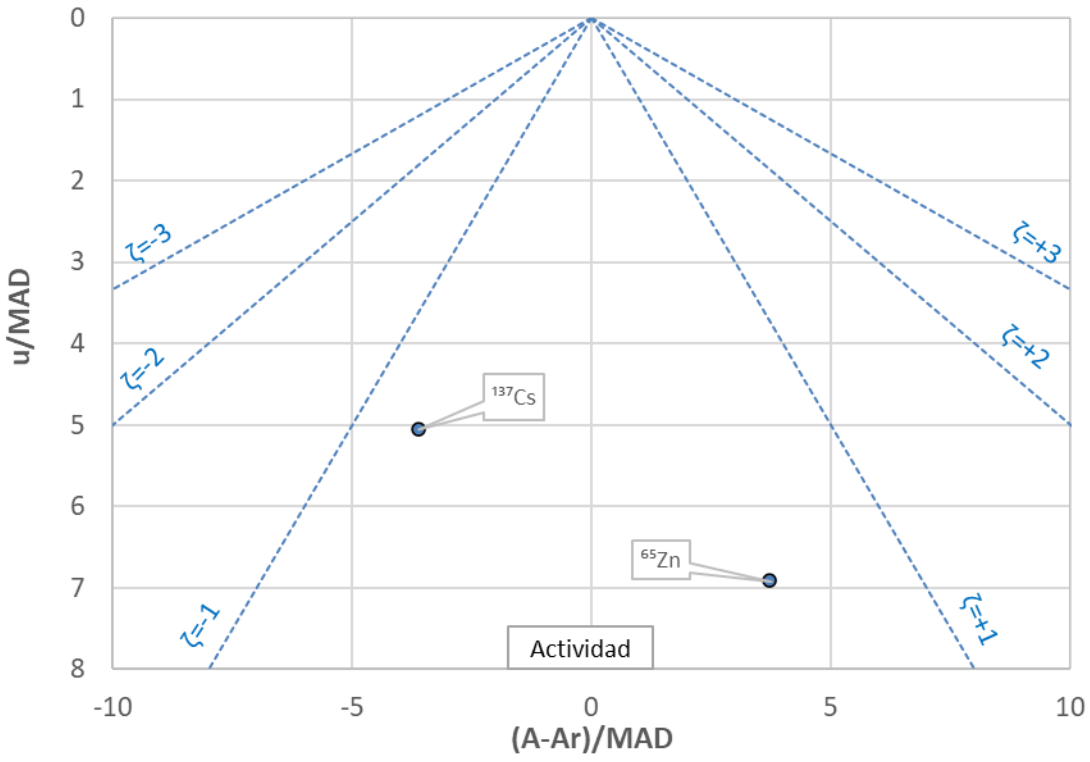
Evaluación del laboratorio Nº 6



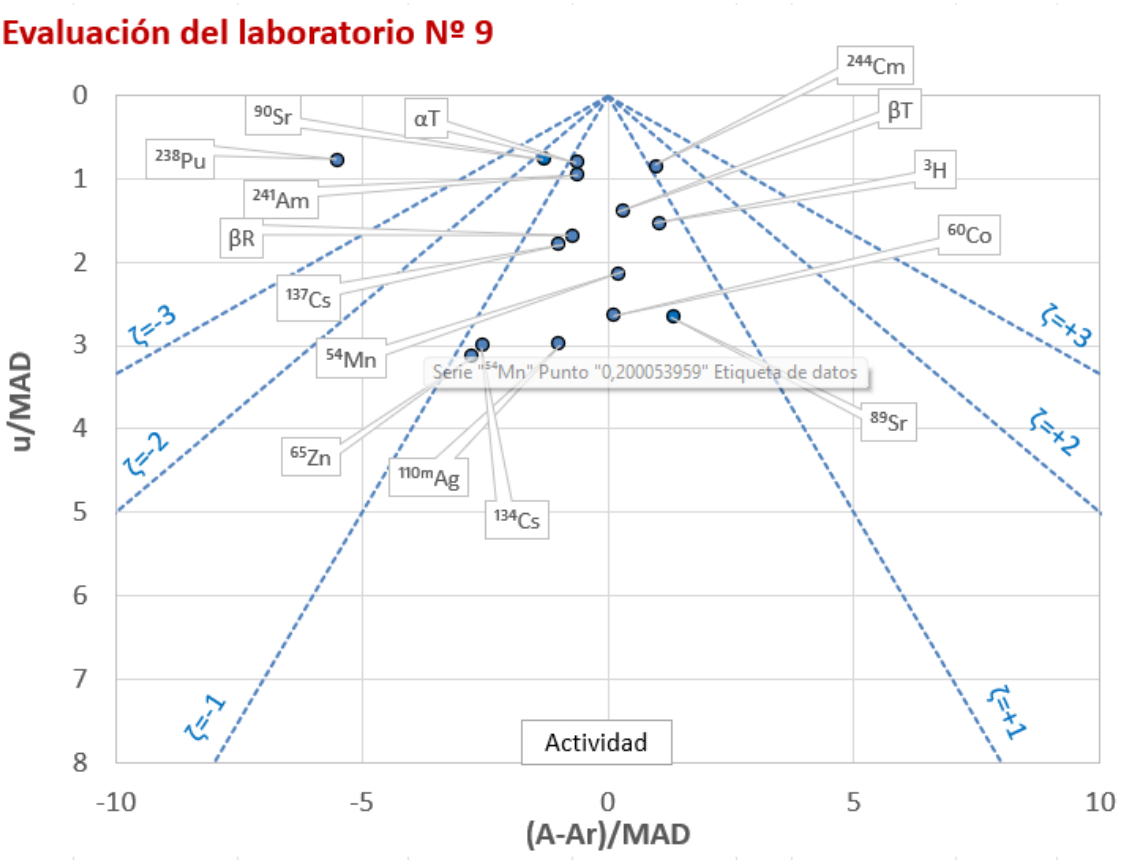
Evaluación del laboratorio Nº 7



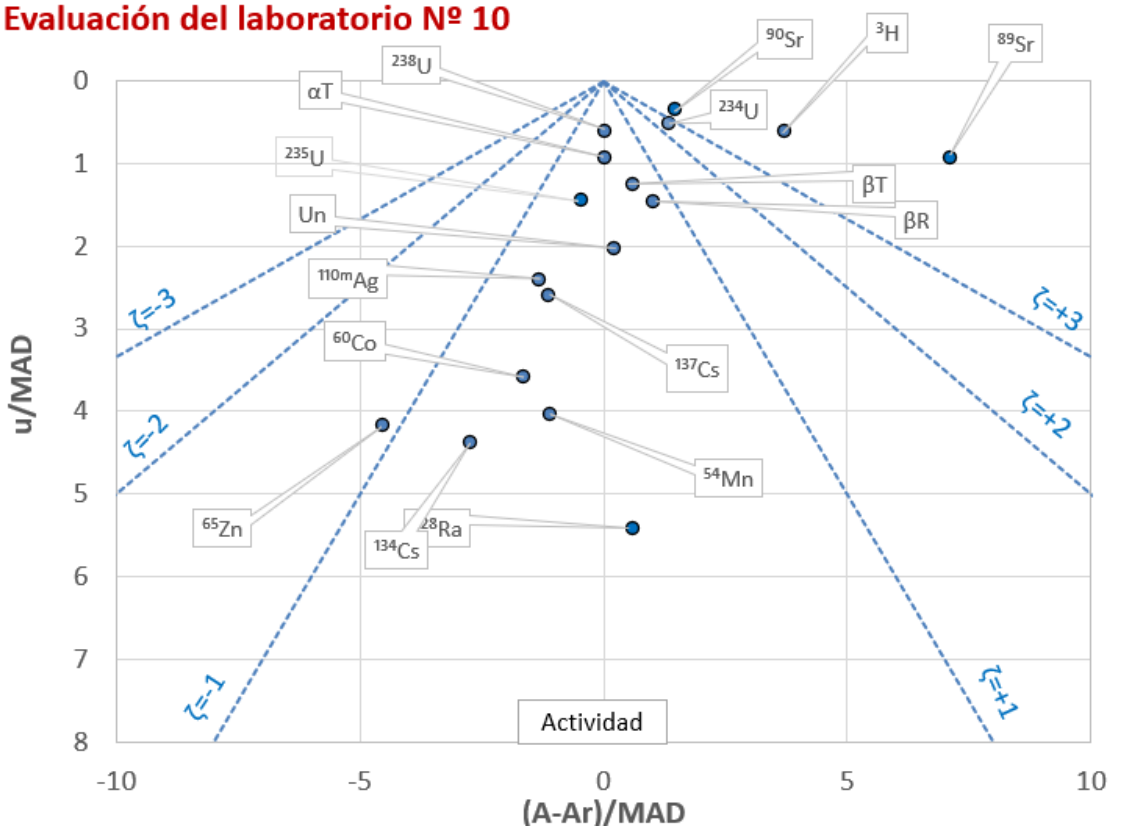
Evaluación del laboratorio Nº 8



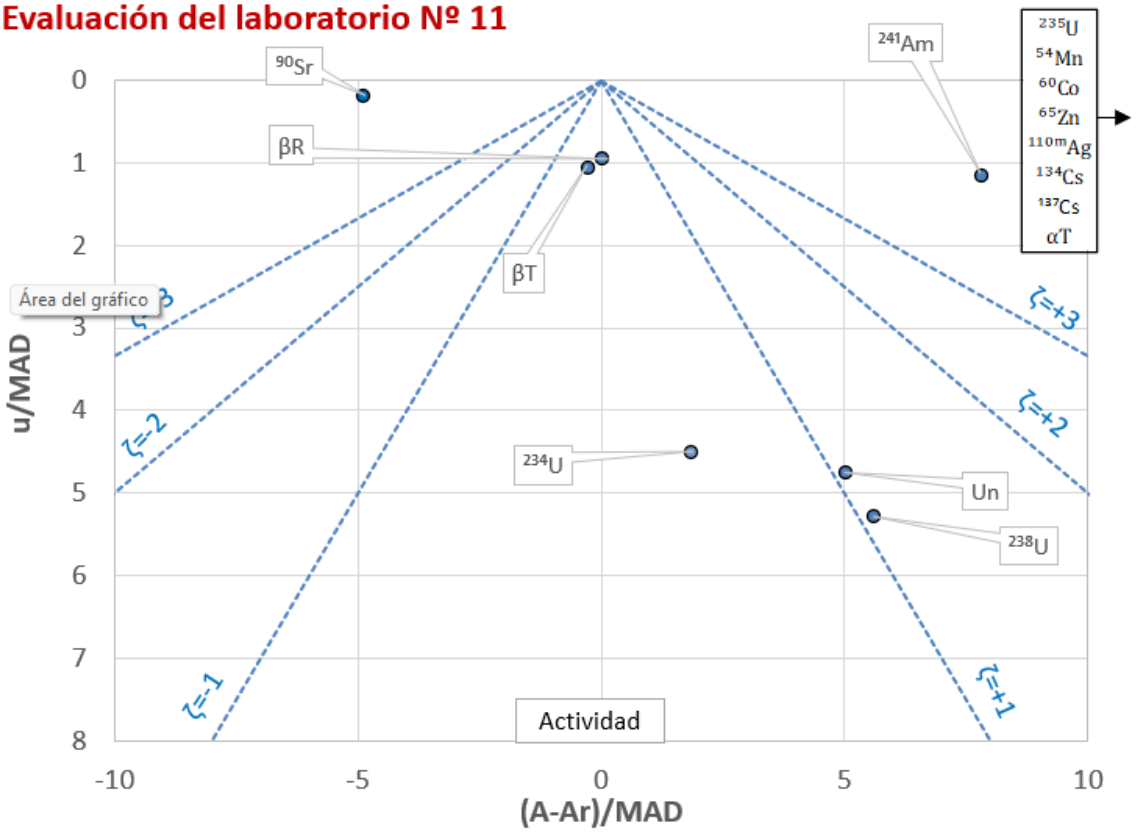
Evaluación del laboratorio Nº 9



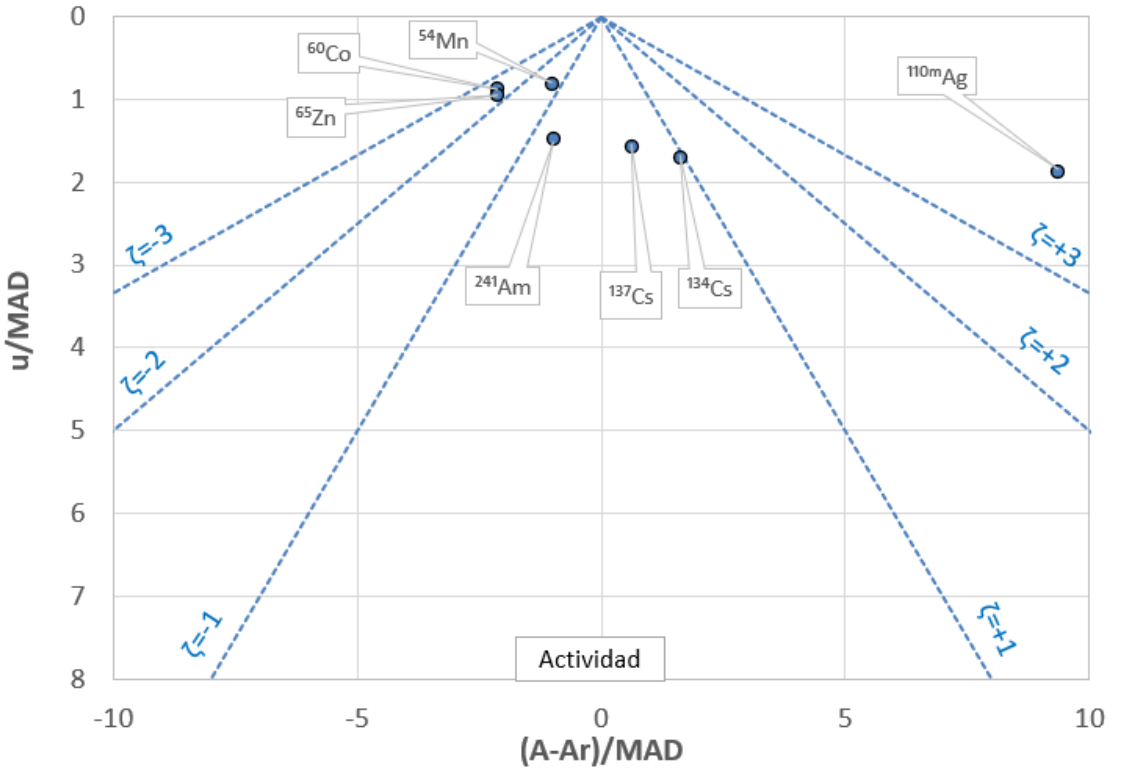
Evaluación del laboratorio Nº 10



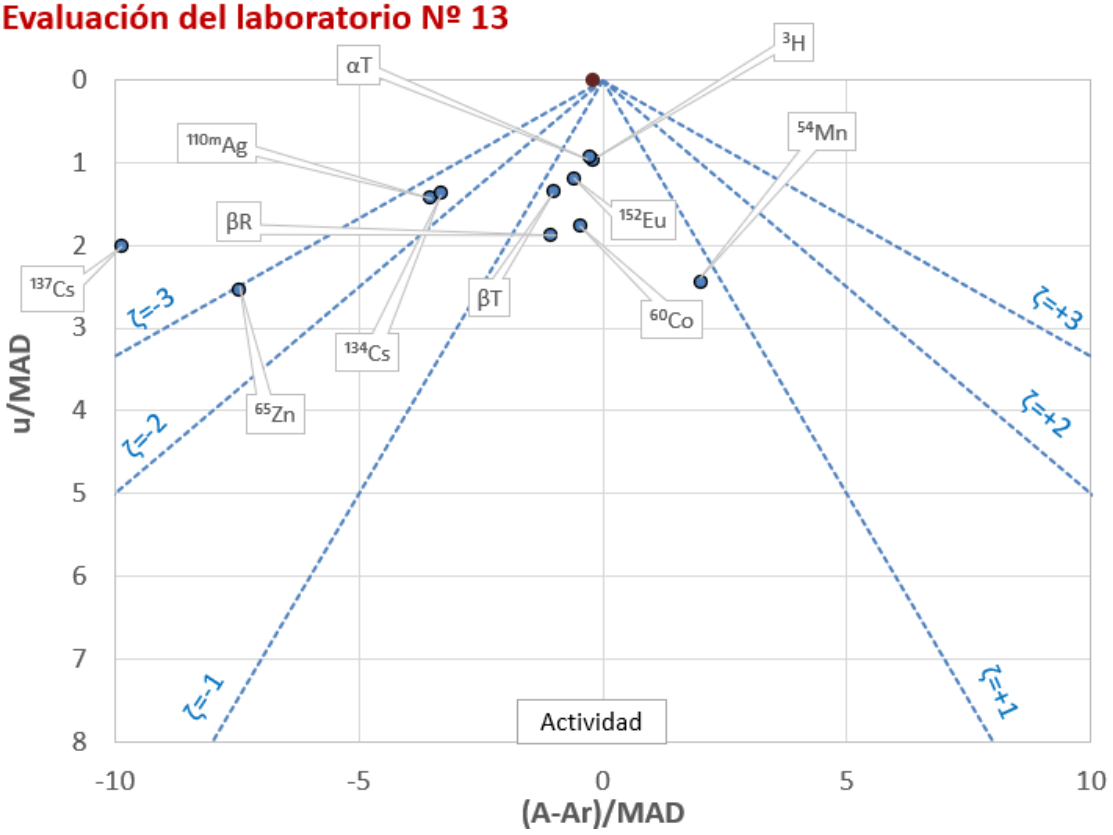
Evaluación del laboratorio Nº 11



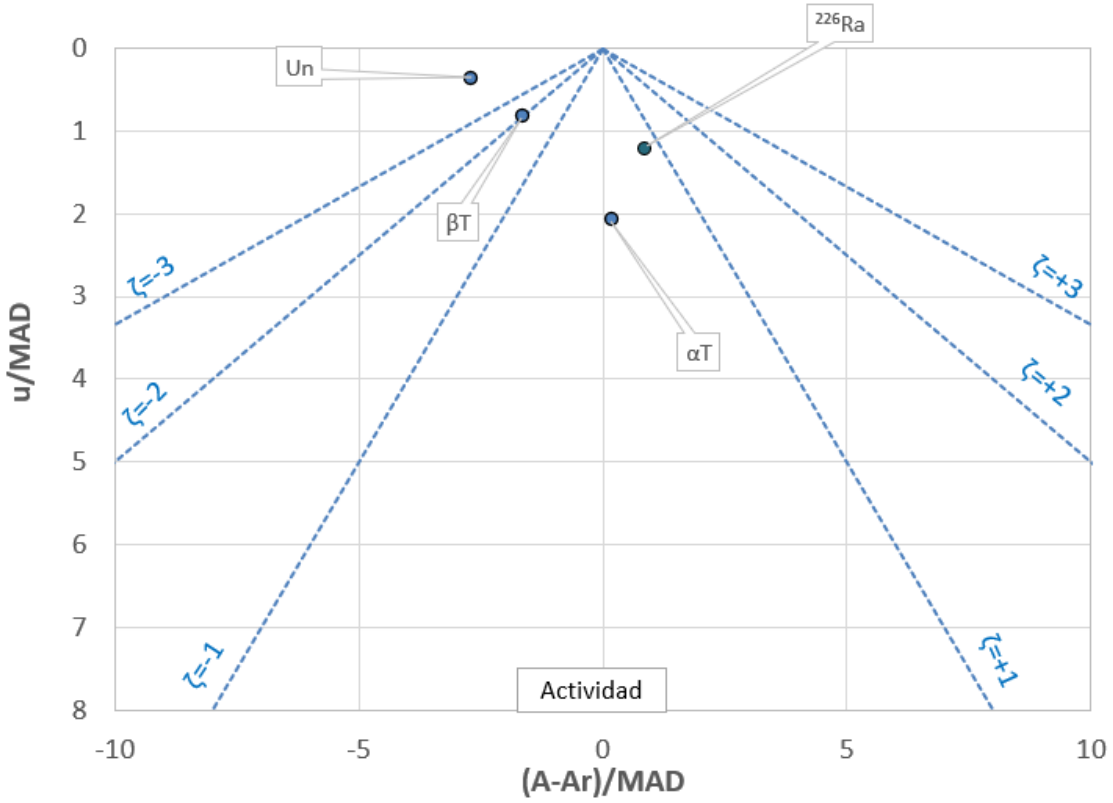
Evaluación del laboratorio Nº 12



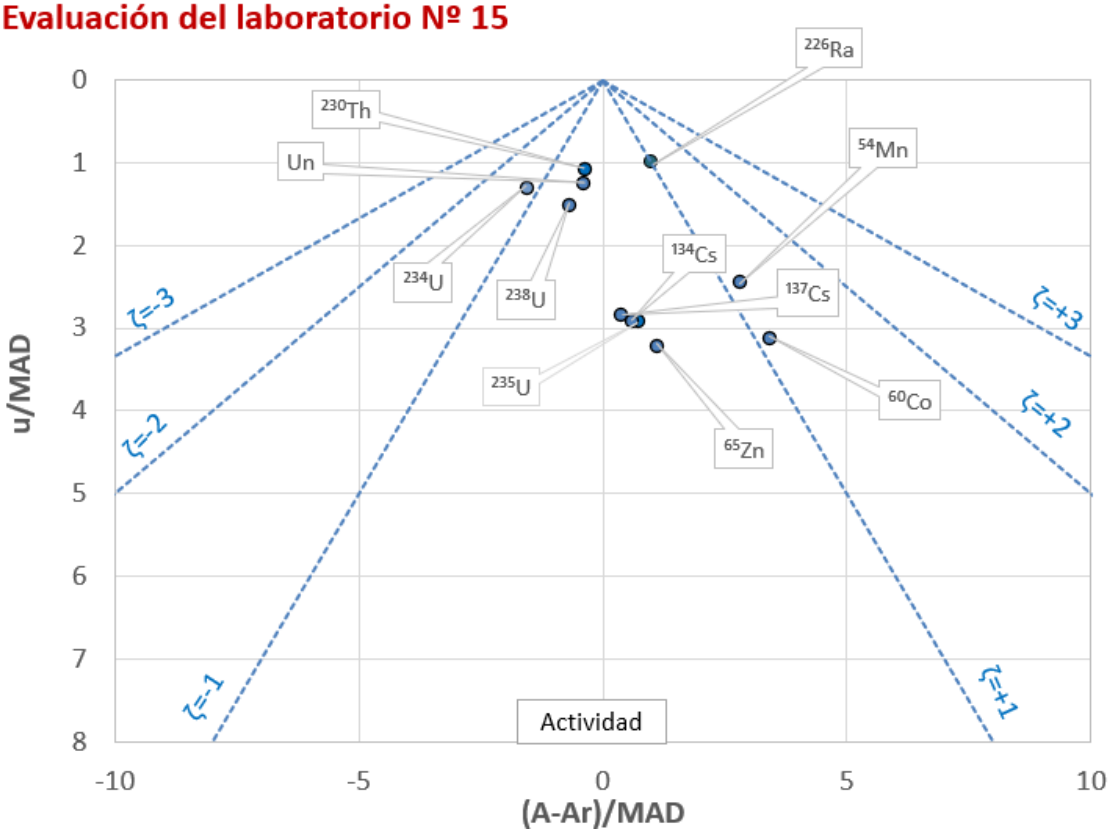
Evaluación del laboratorio Nº 13



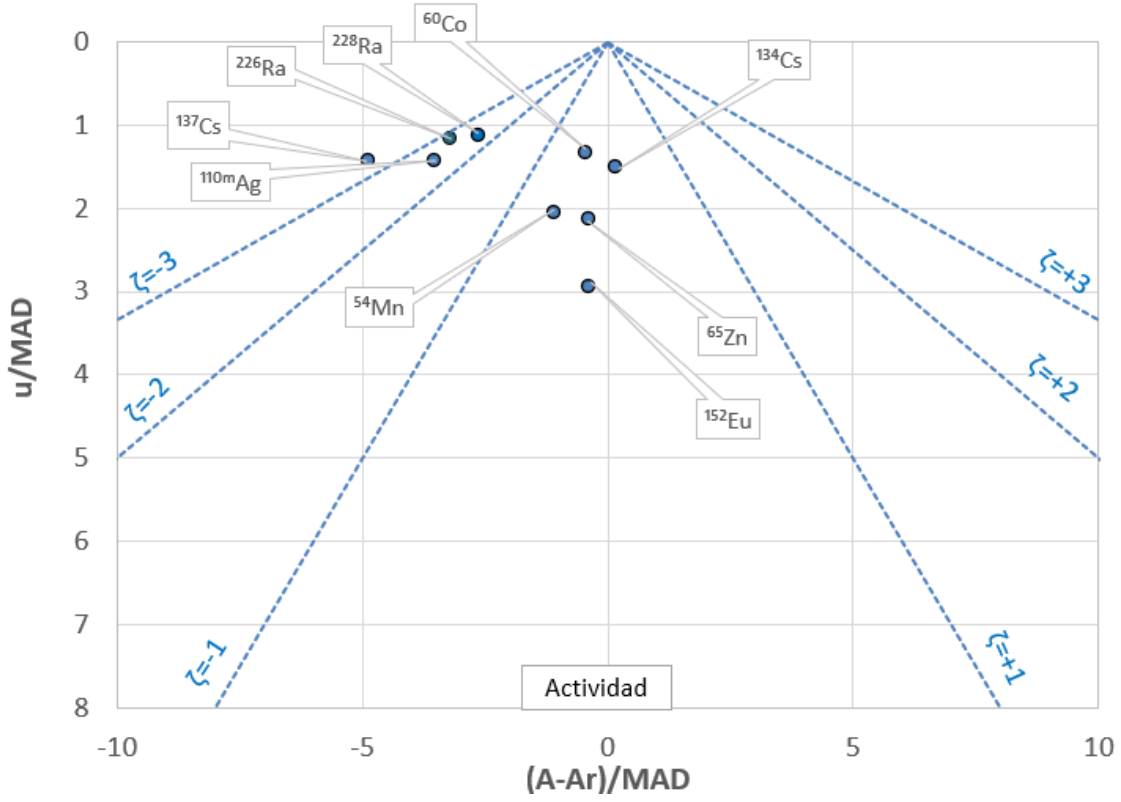
Evaluación del laboratorio Nº 14



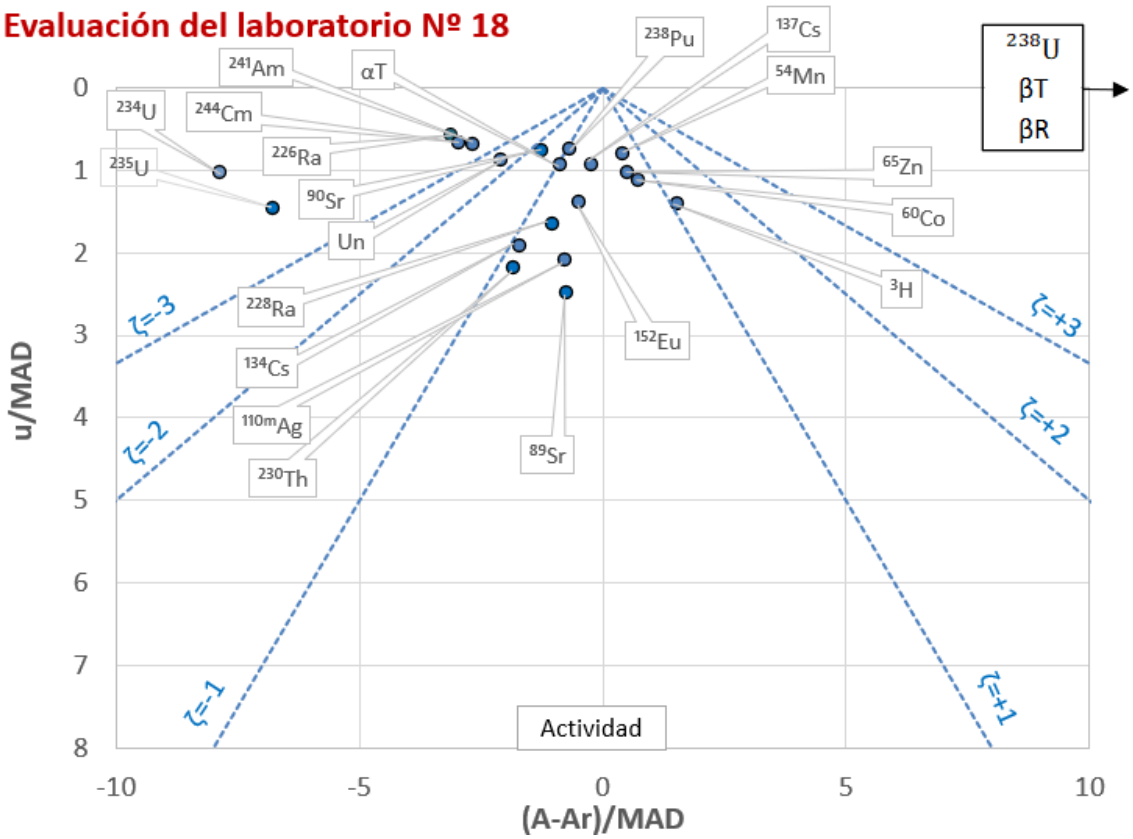
Evaluación del laboratorio Nº 15



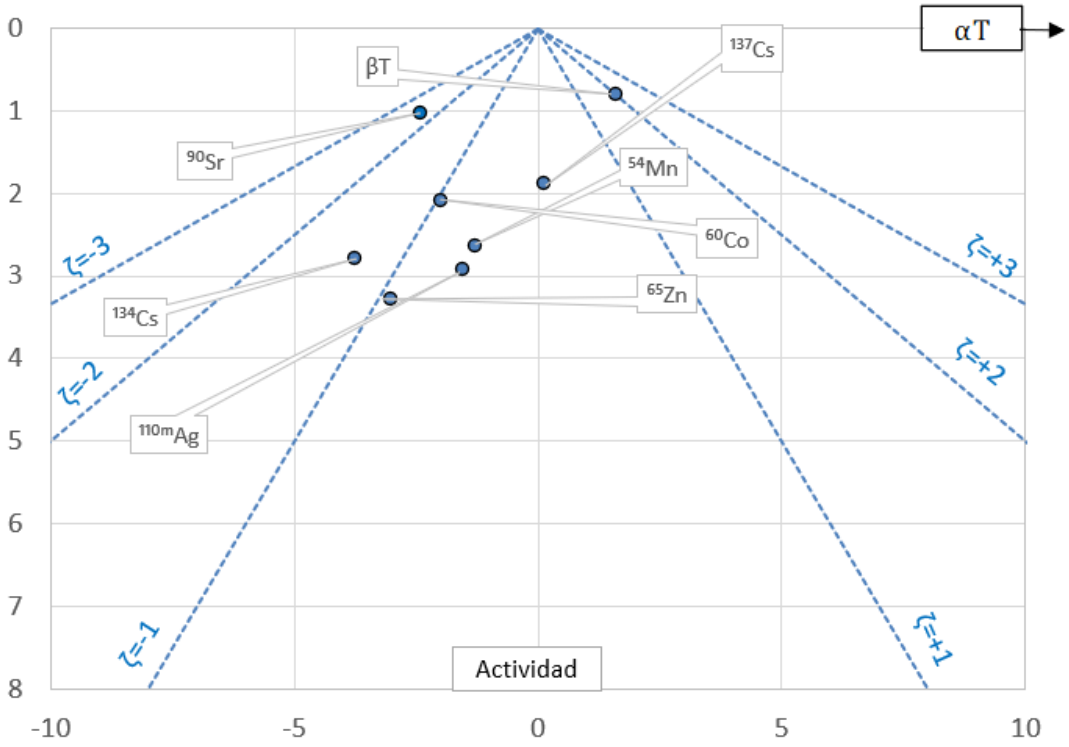
Evaluación del laboratorio Nº 17



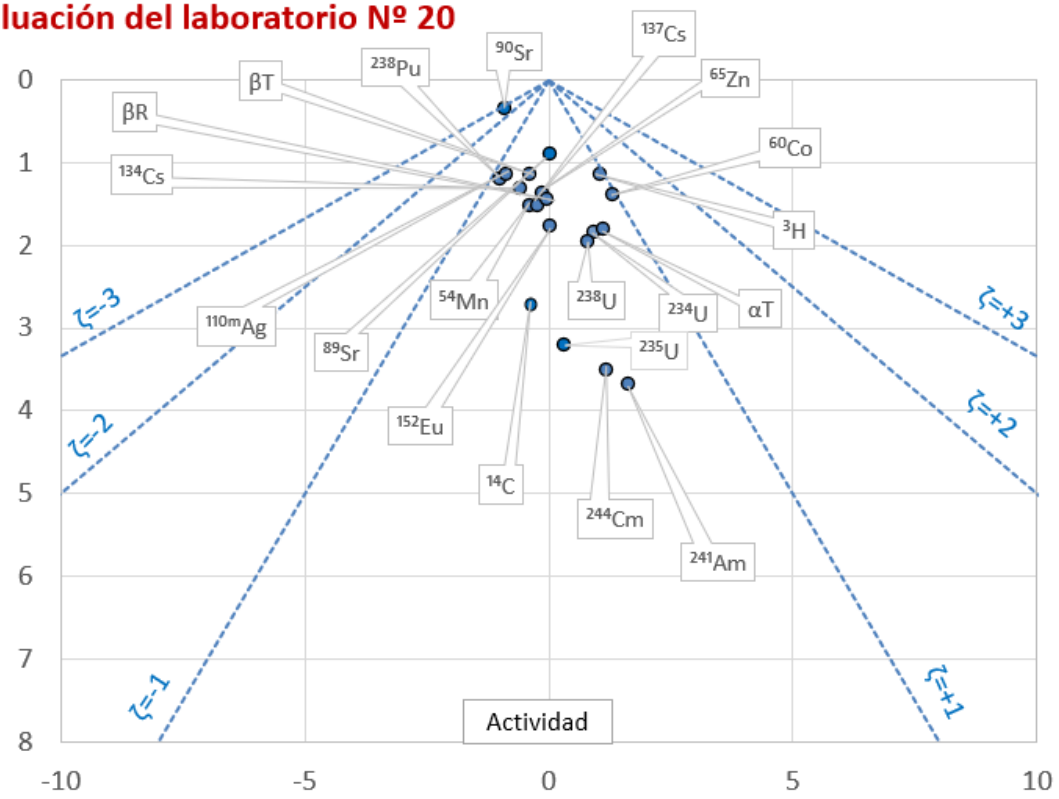
Evaluación del laboratorio Nº 18



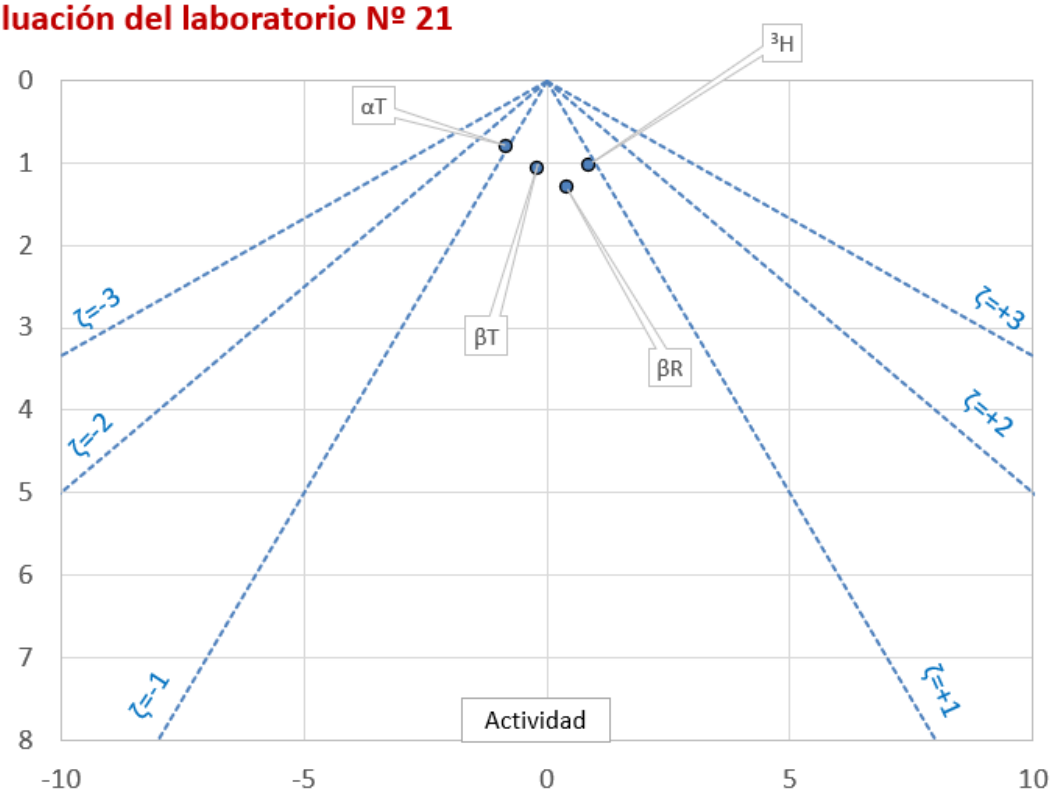
Evaluación del laboratorio Nº 19



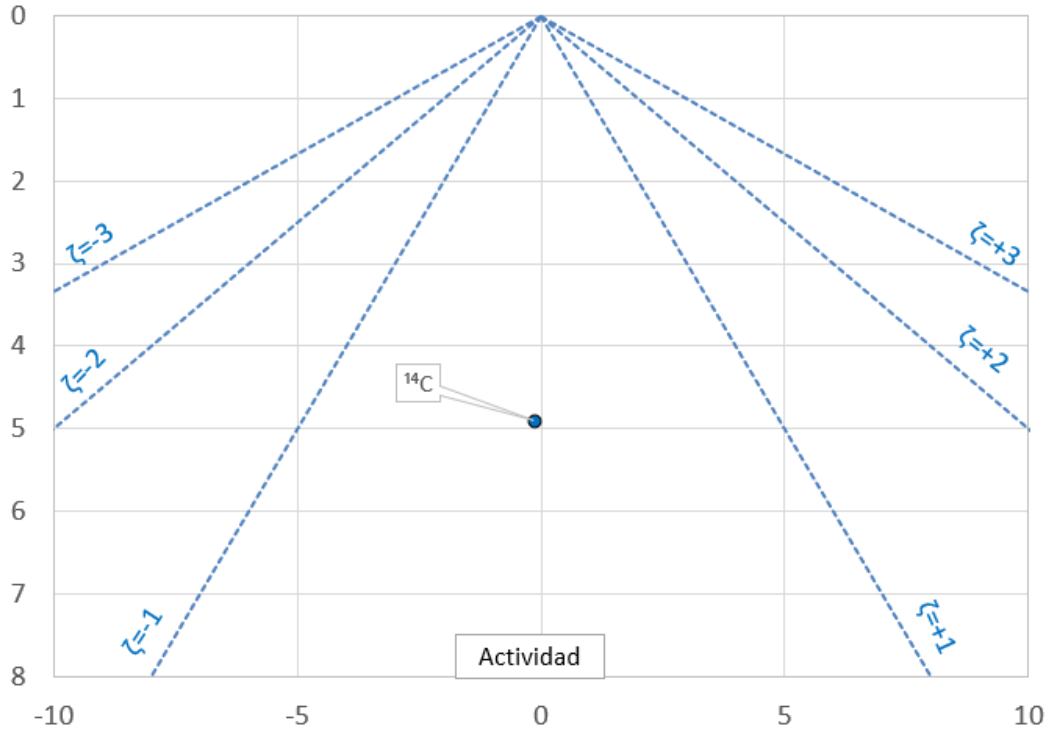
Evaluación del laboratorio Nº 20



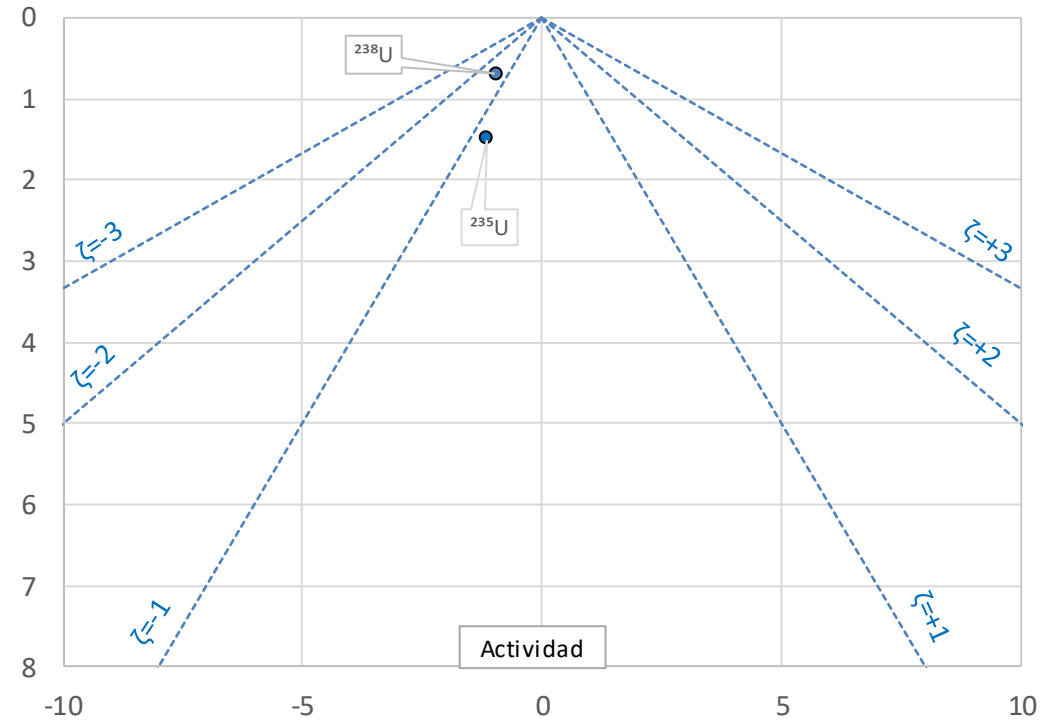
Evaluación del laboratorio Nº 21



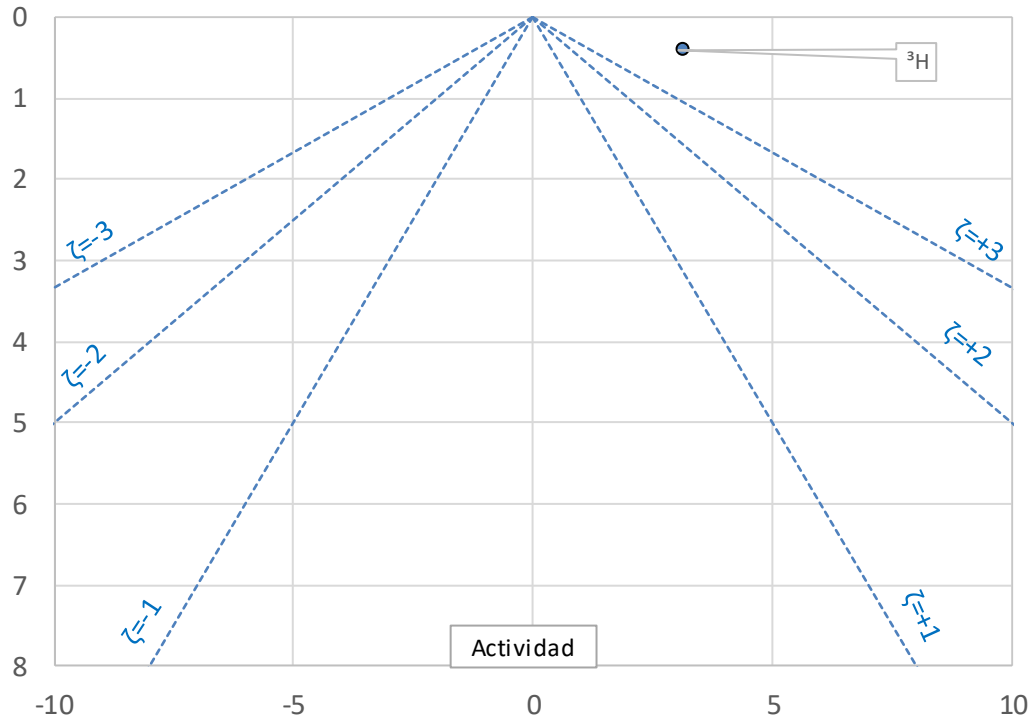
Evaluación del laboratorio Nº 22



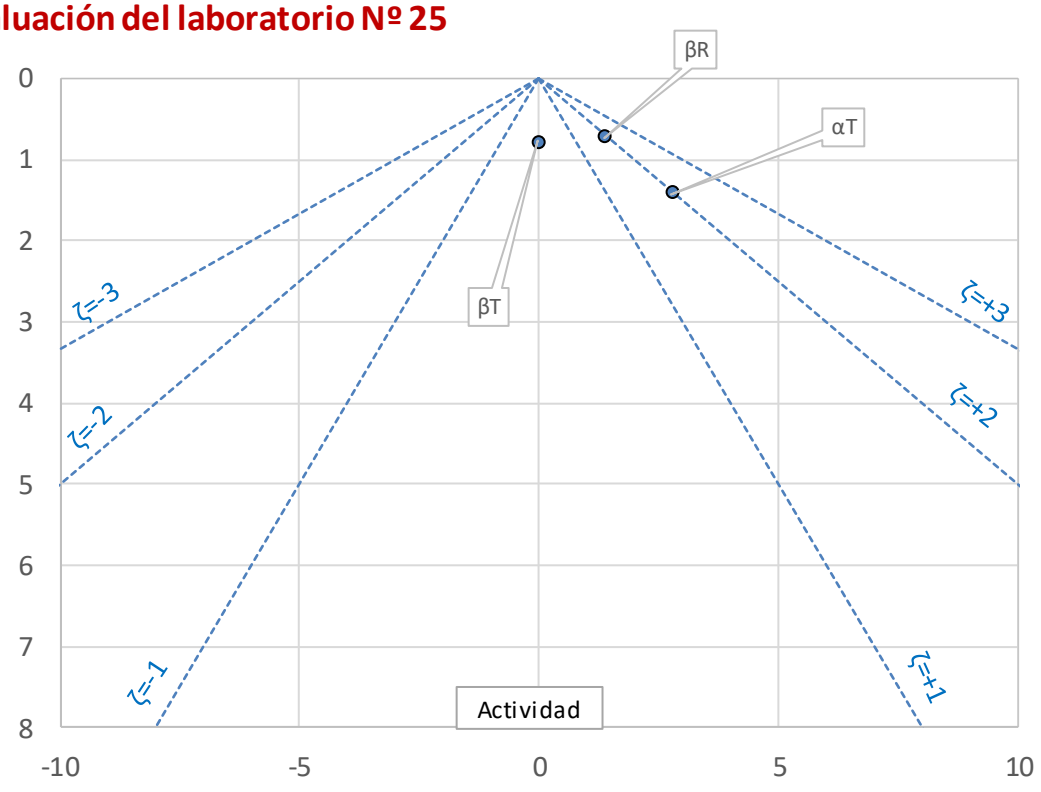
Evaluación del laboratorio Nº 23



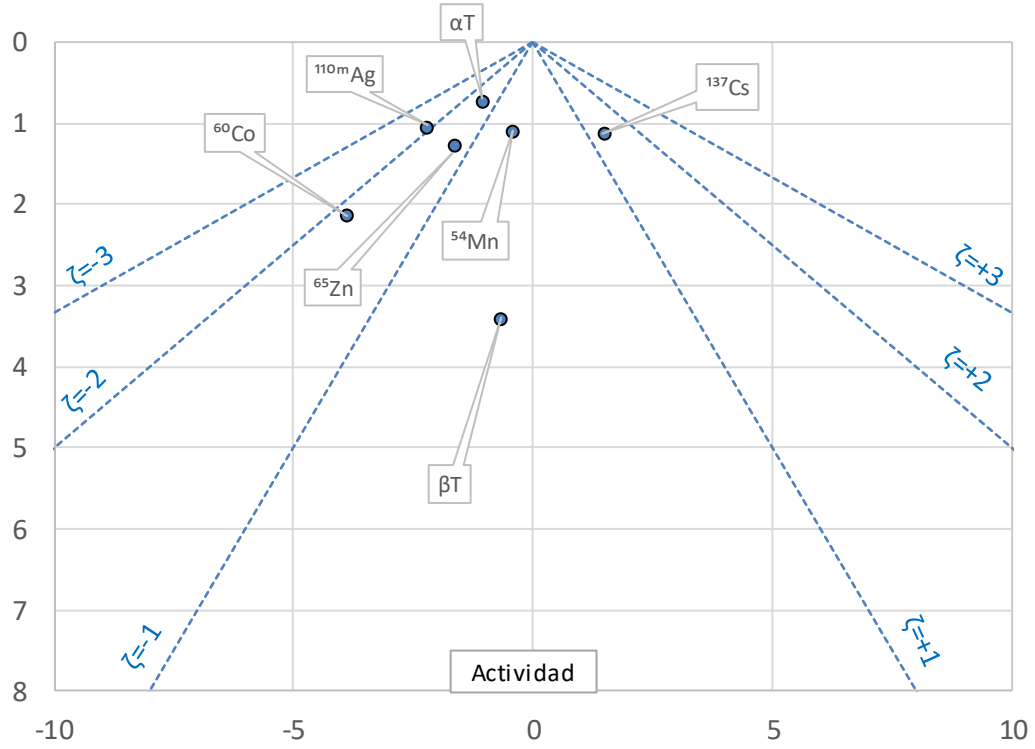
Evaluación del laboratorio Nº 24



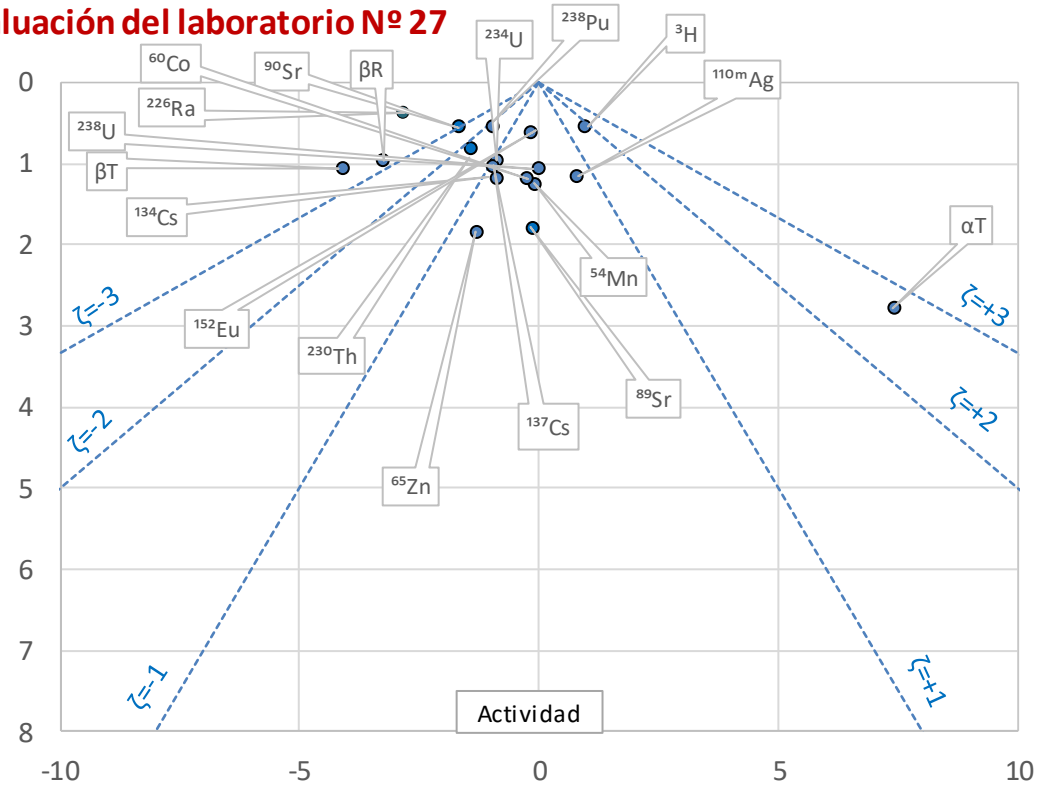
Evaluación del laboratorio Nº 25



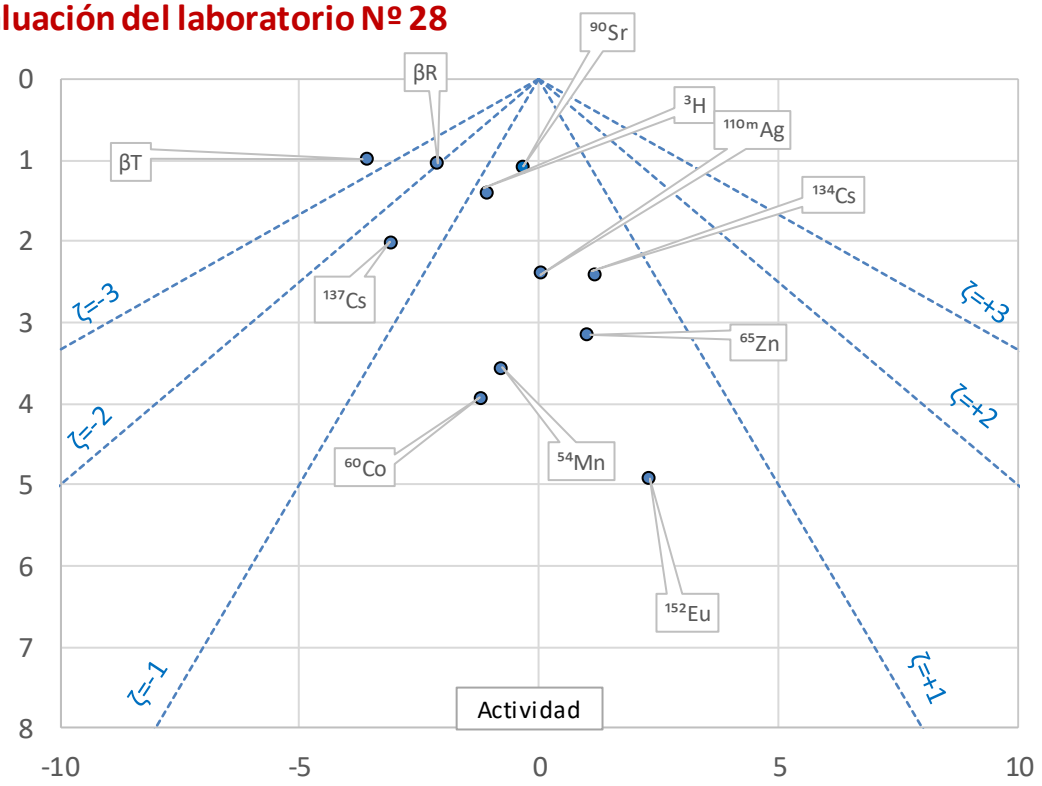
Evaluación del laboratorio Nº 26



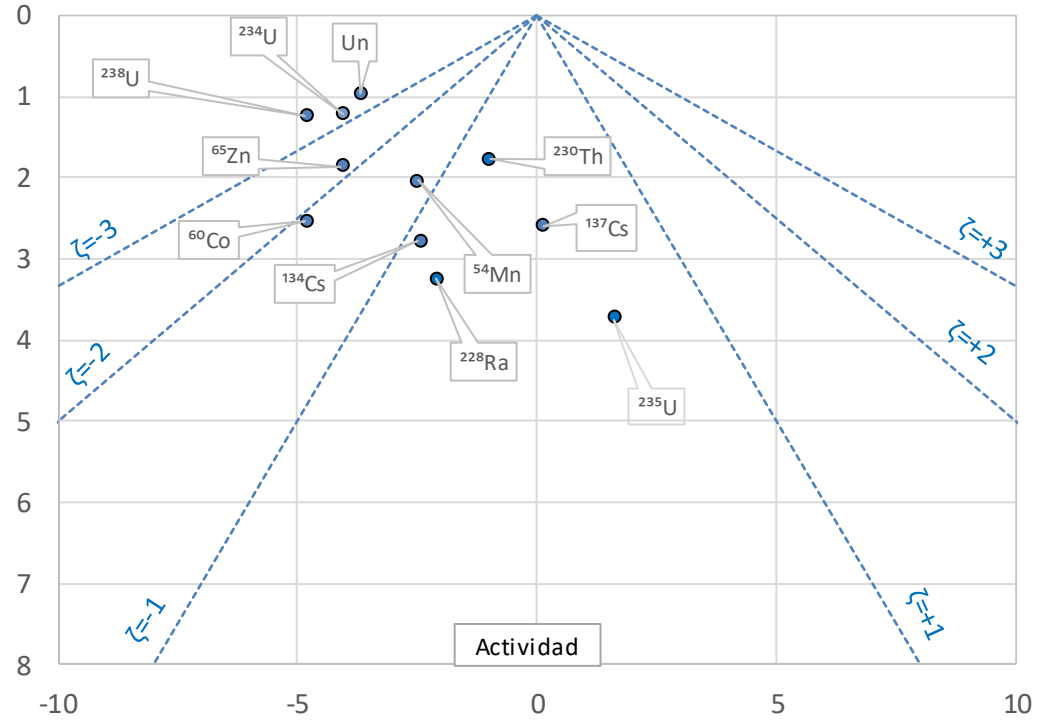
Evaluación del laboratorio Nº 27



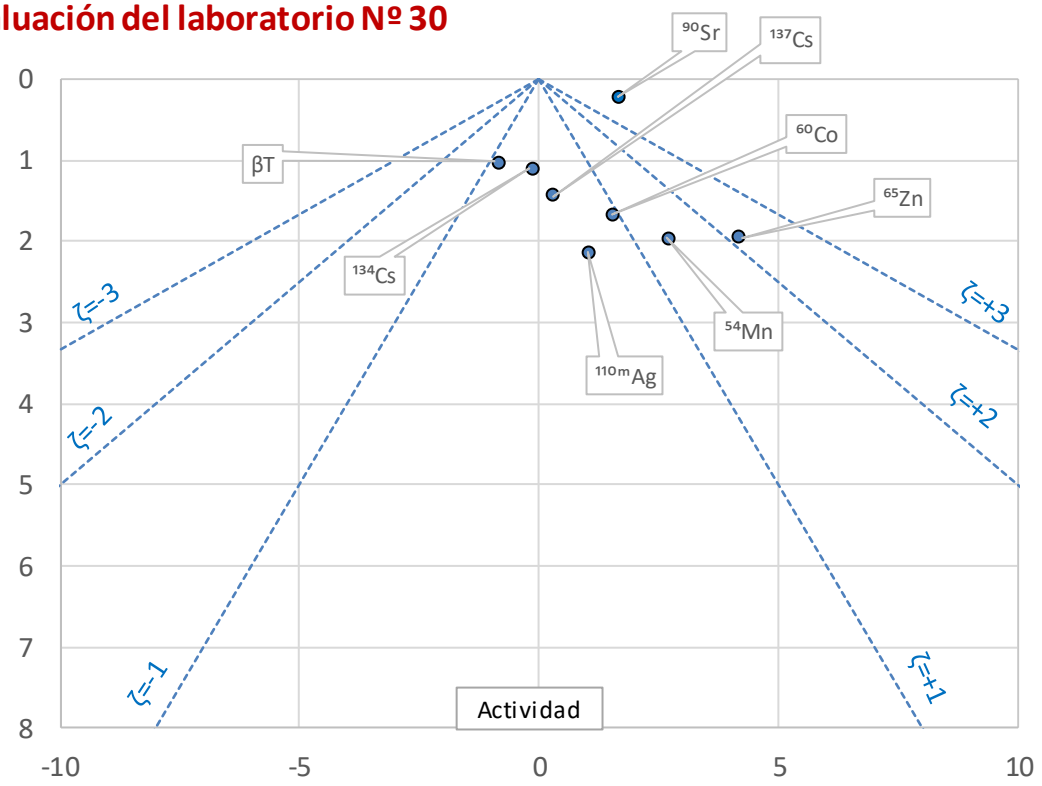
Evaluación del laboratorio Nº 28



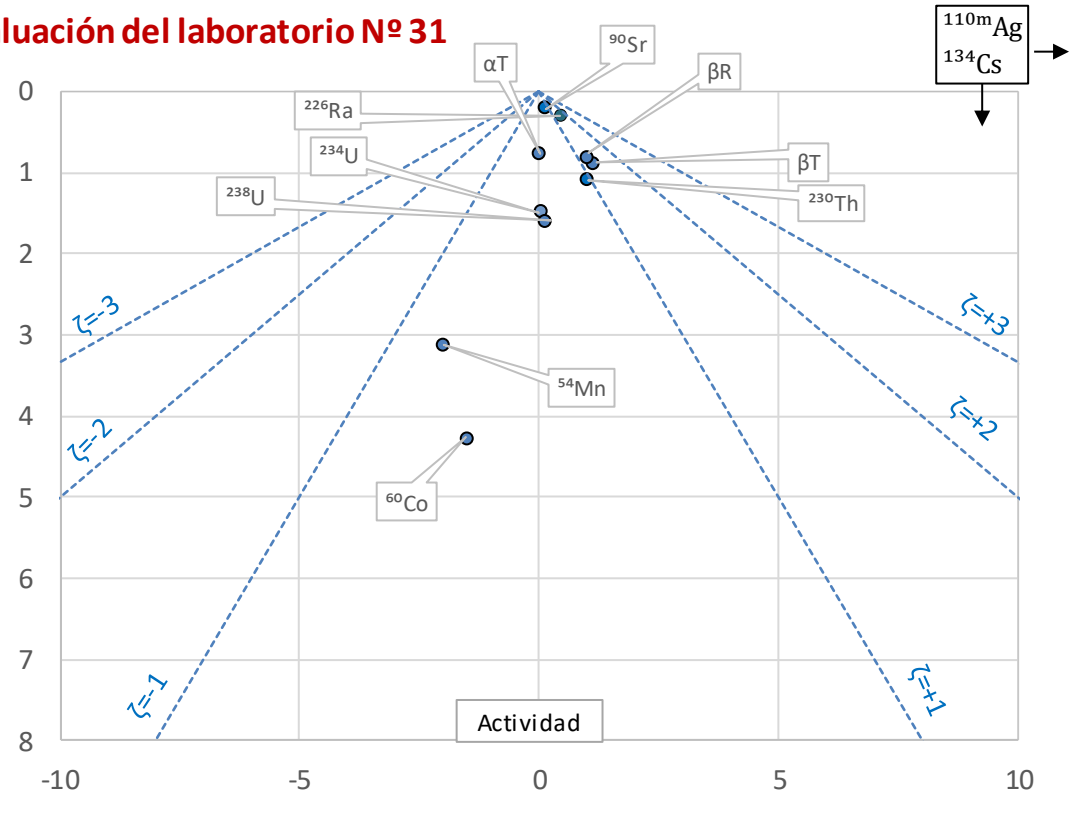
Evaluación del laboratorio Nº 29



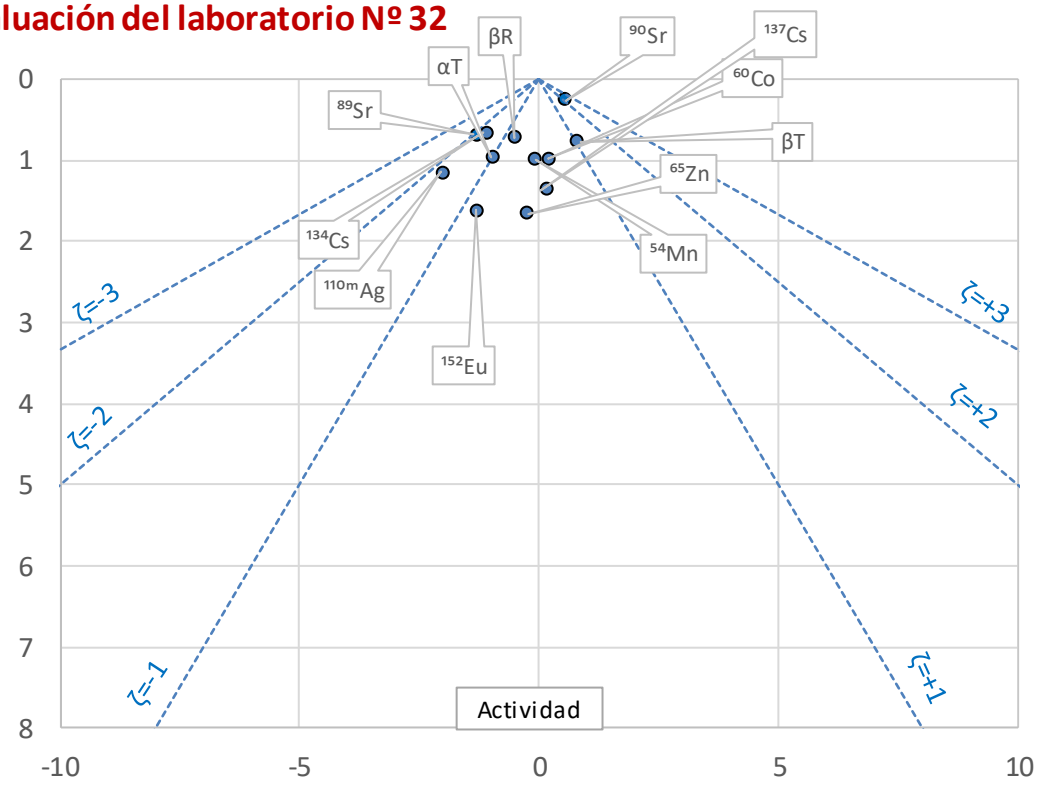
Evaluación del laboratorio Nº 30



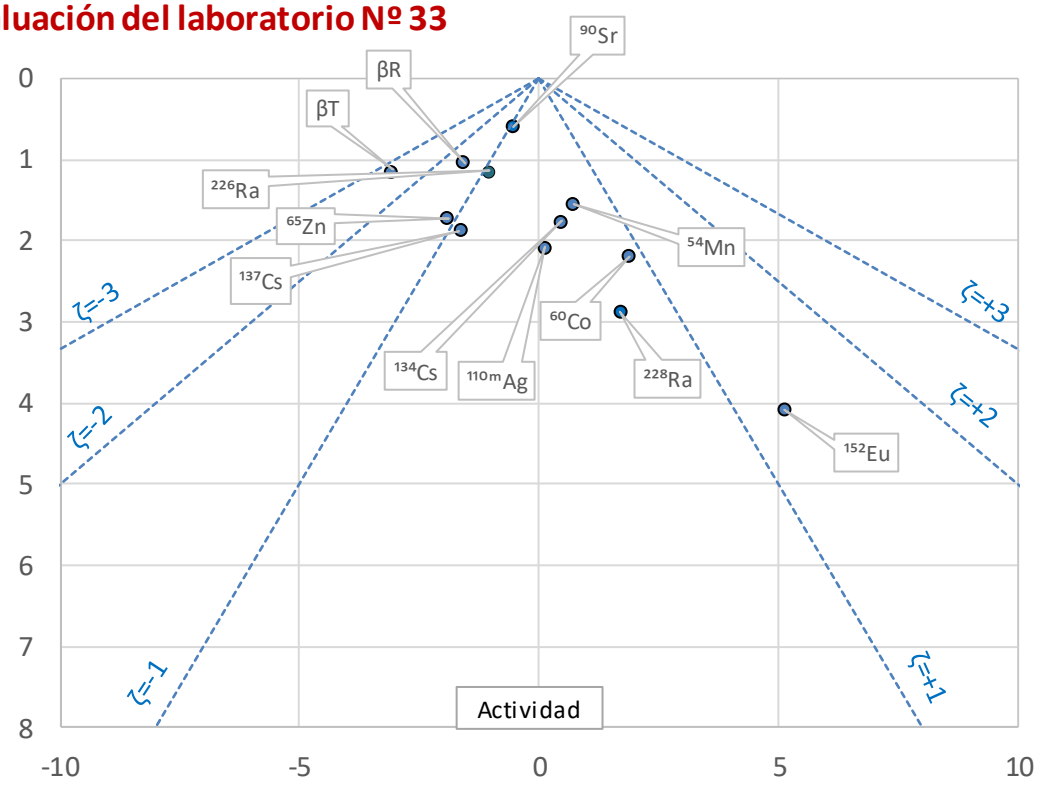
Evaluación del laboratorio Nº 31



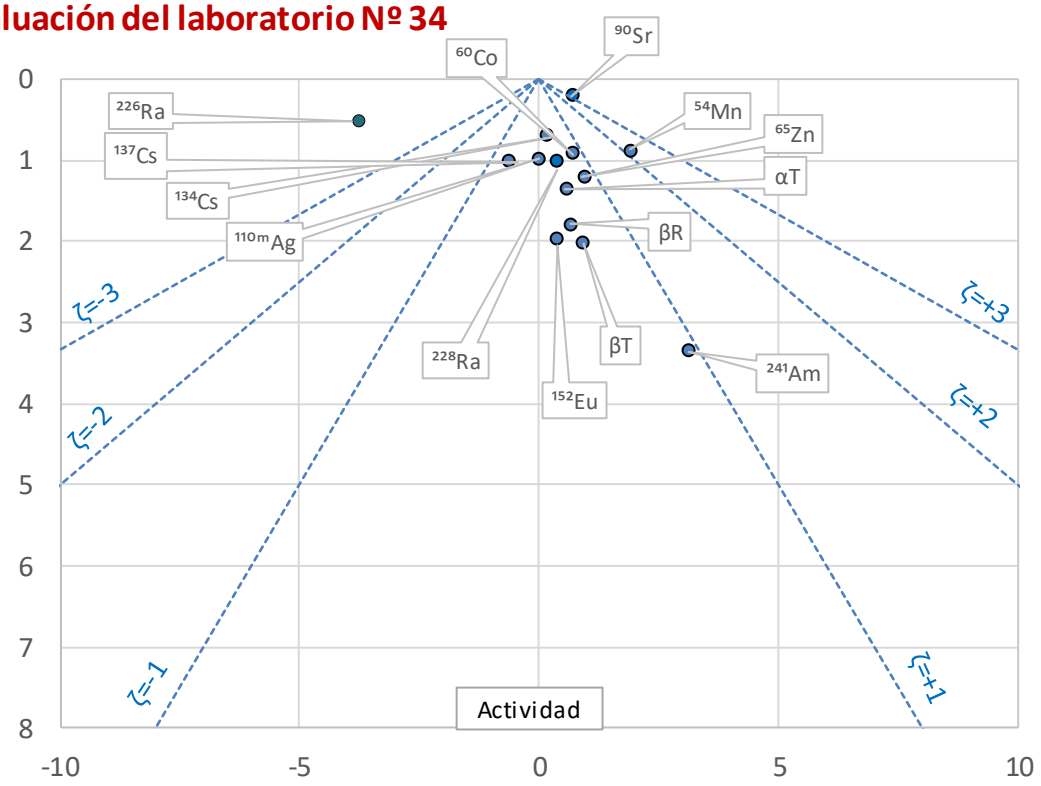
Evaluación del laboratorio Nº 32



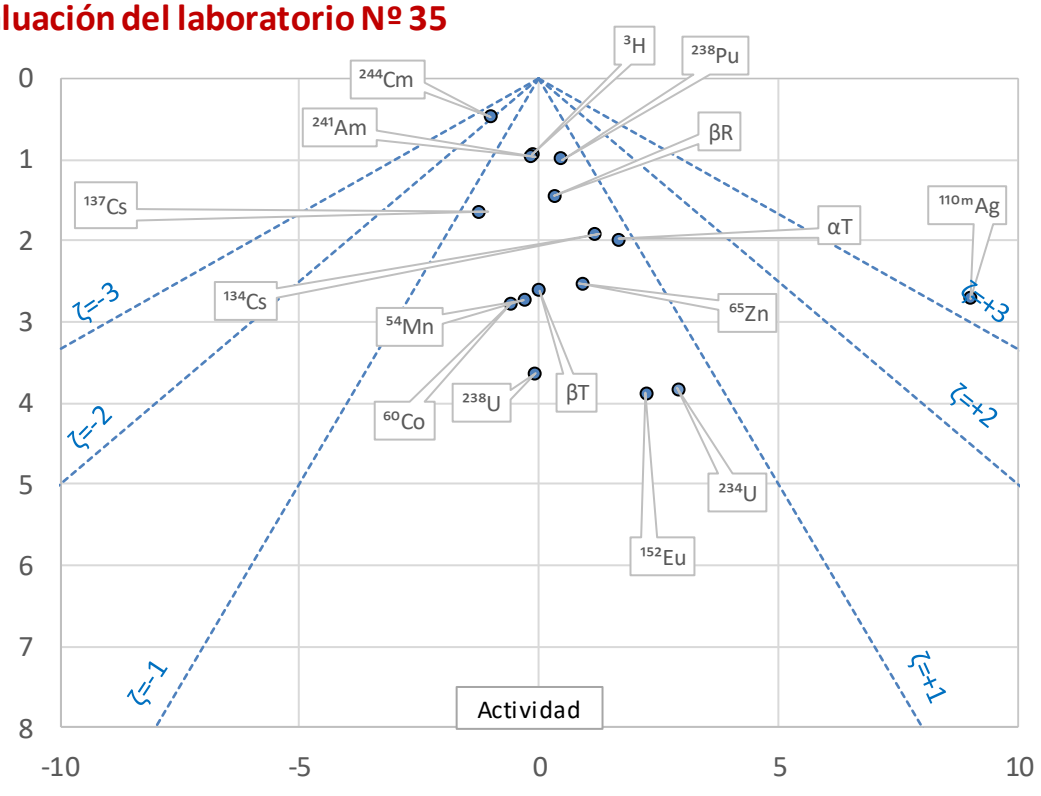
Evaluación del laboratorio Nº 33



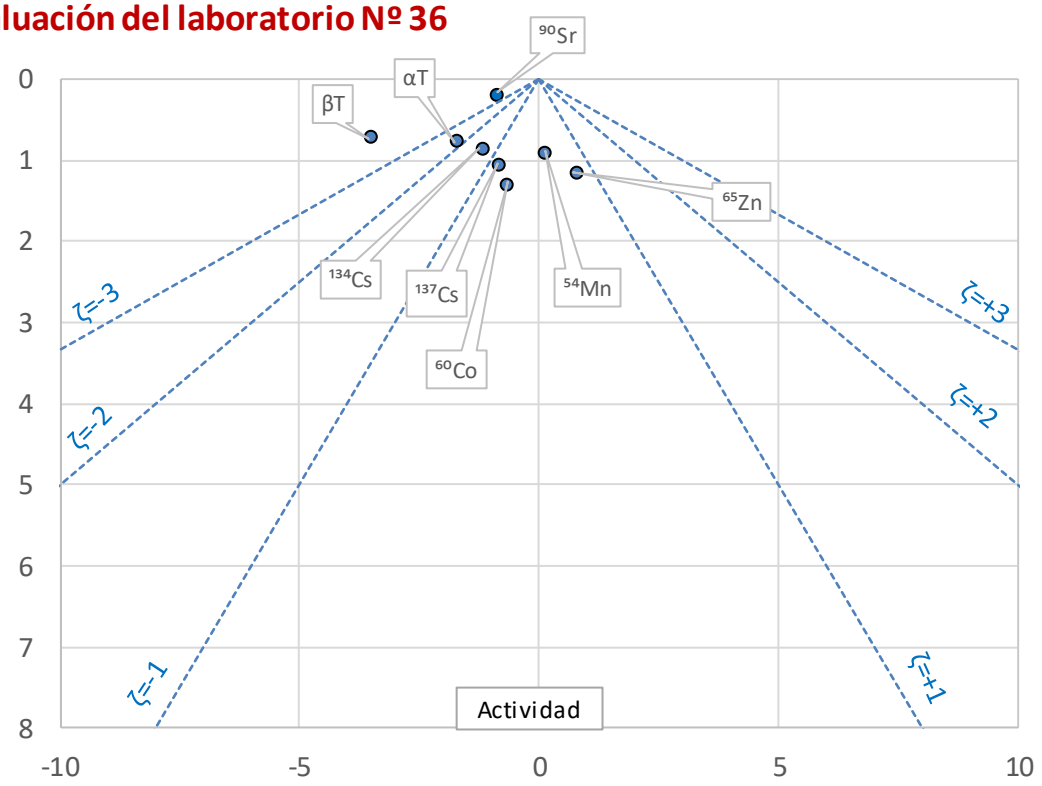
Evaluación del laboratorio Nº 34



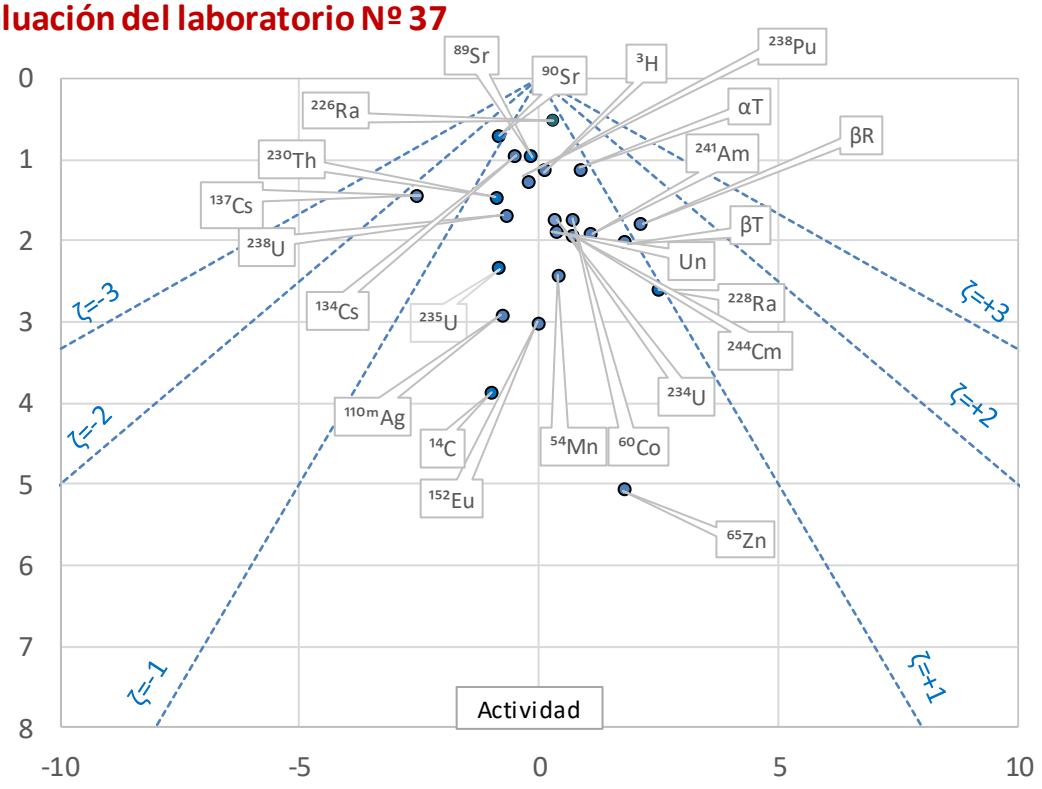
Evaluación del laboratorio Nº 35



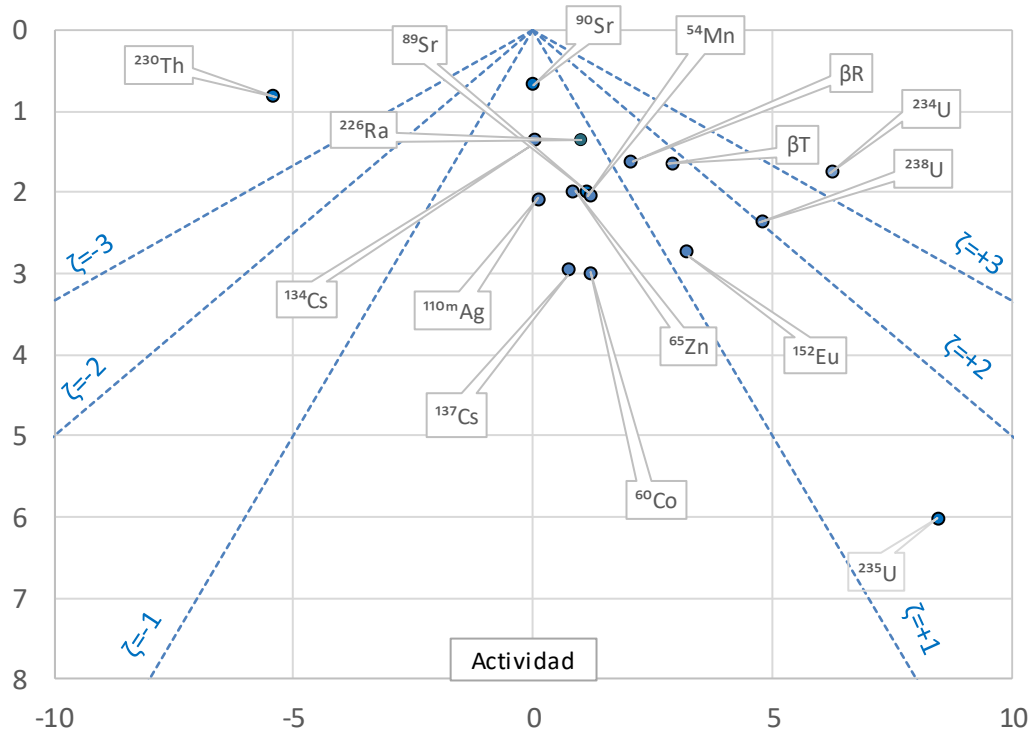
Evaluación del laboratorio Nº 36



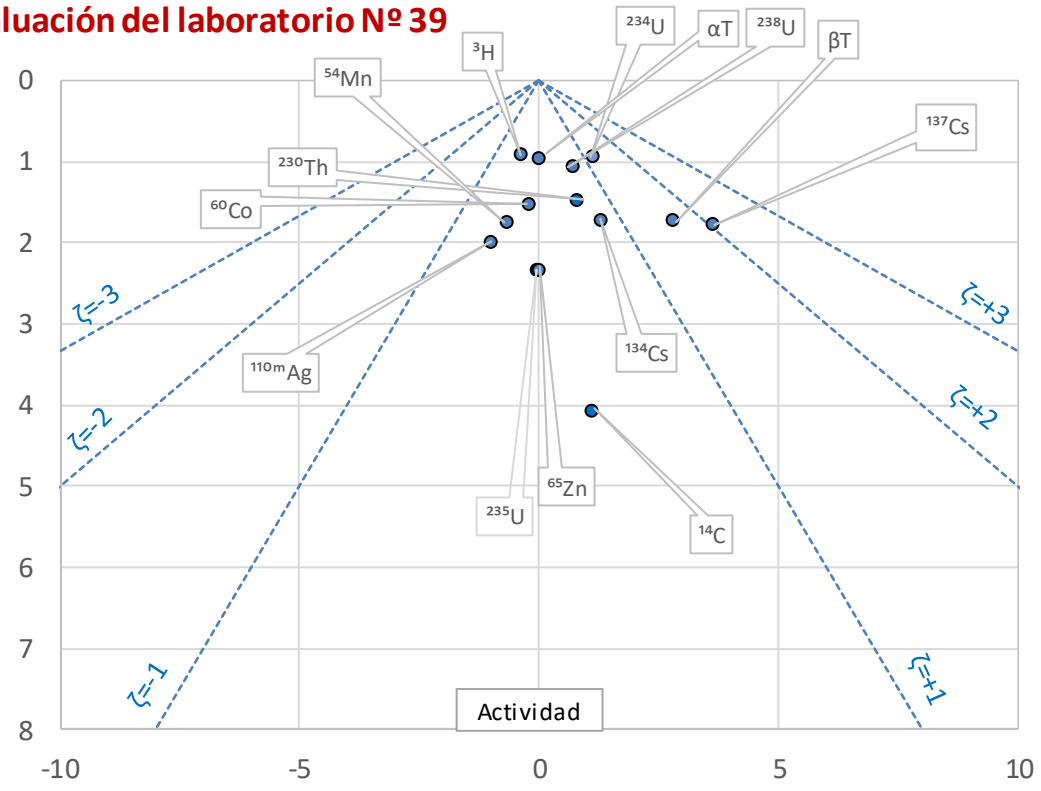
Evaluación del laboratorio Nº 37



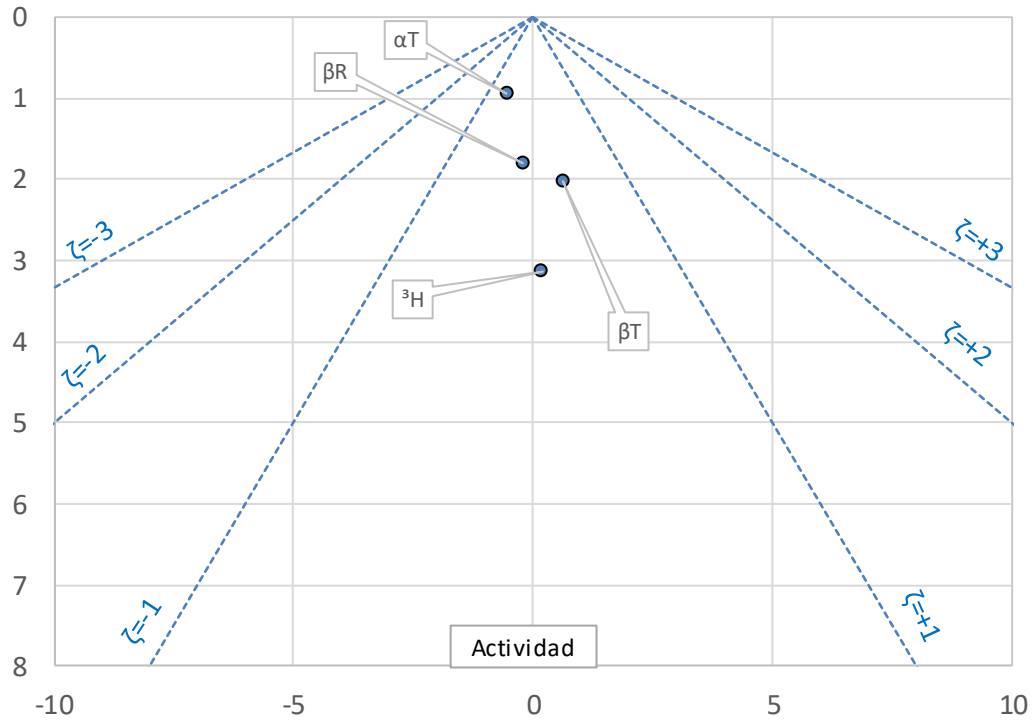
Evaluación del laboratorio Nº 38



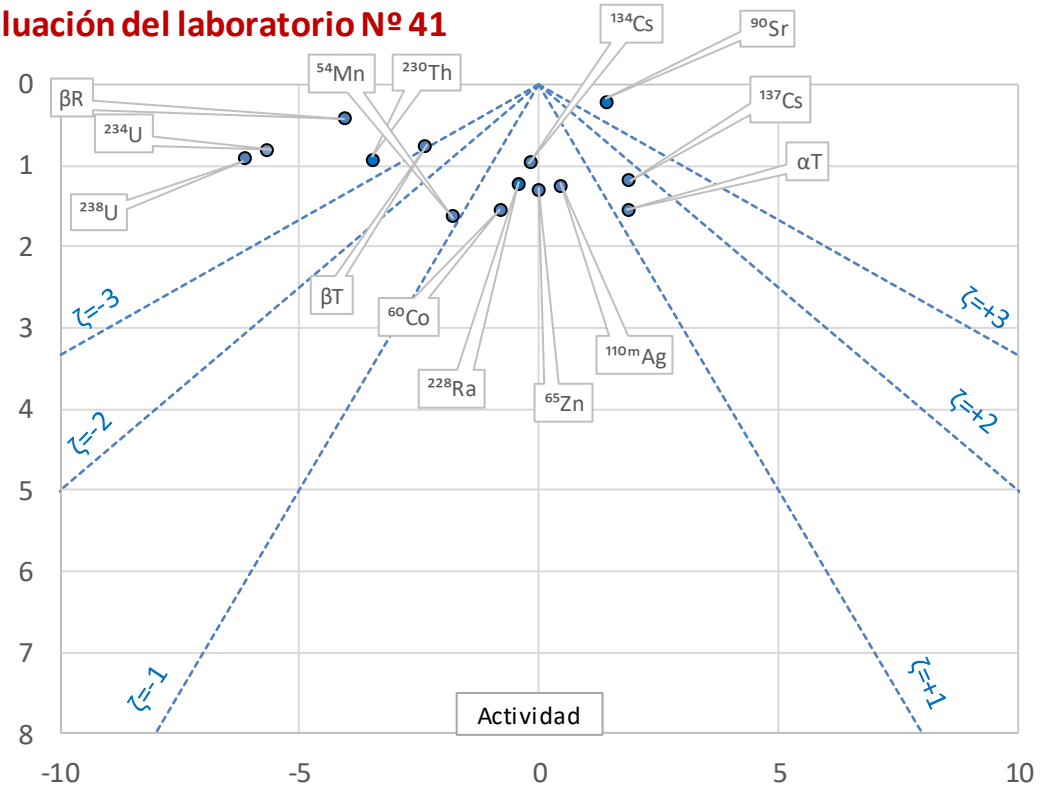
Evaluación del laboratorio Nº 39



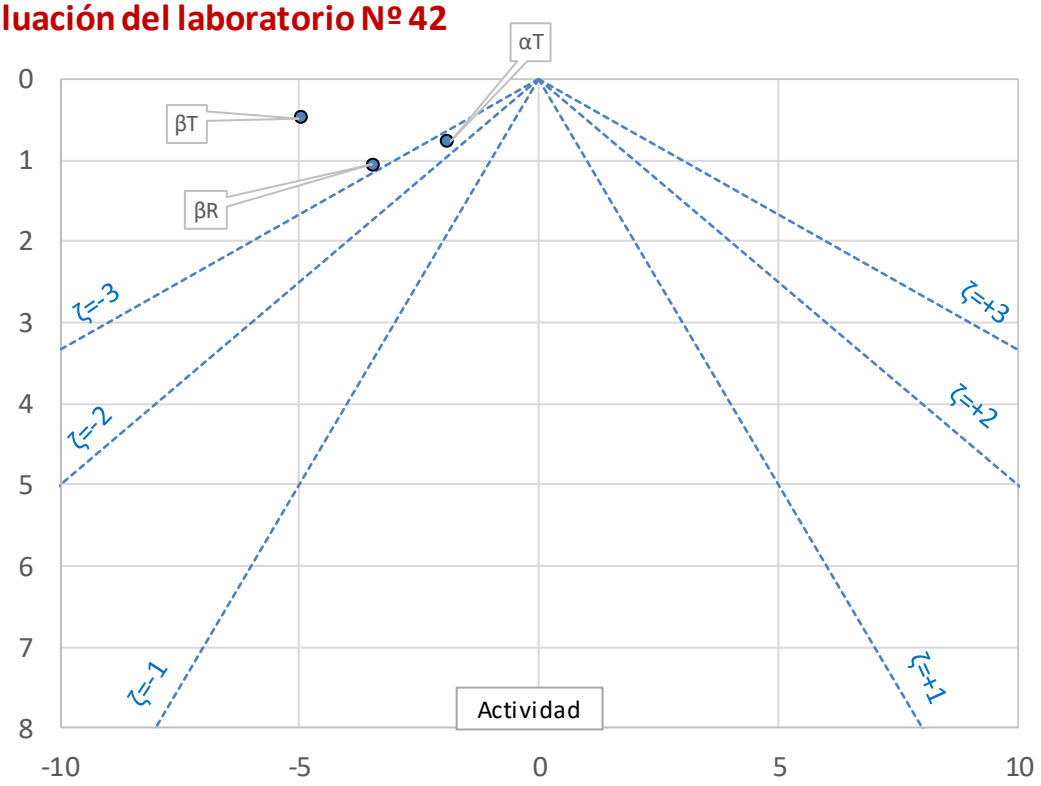
Evaluación del laboratorio Nº 40



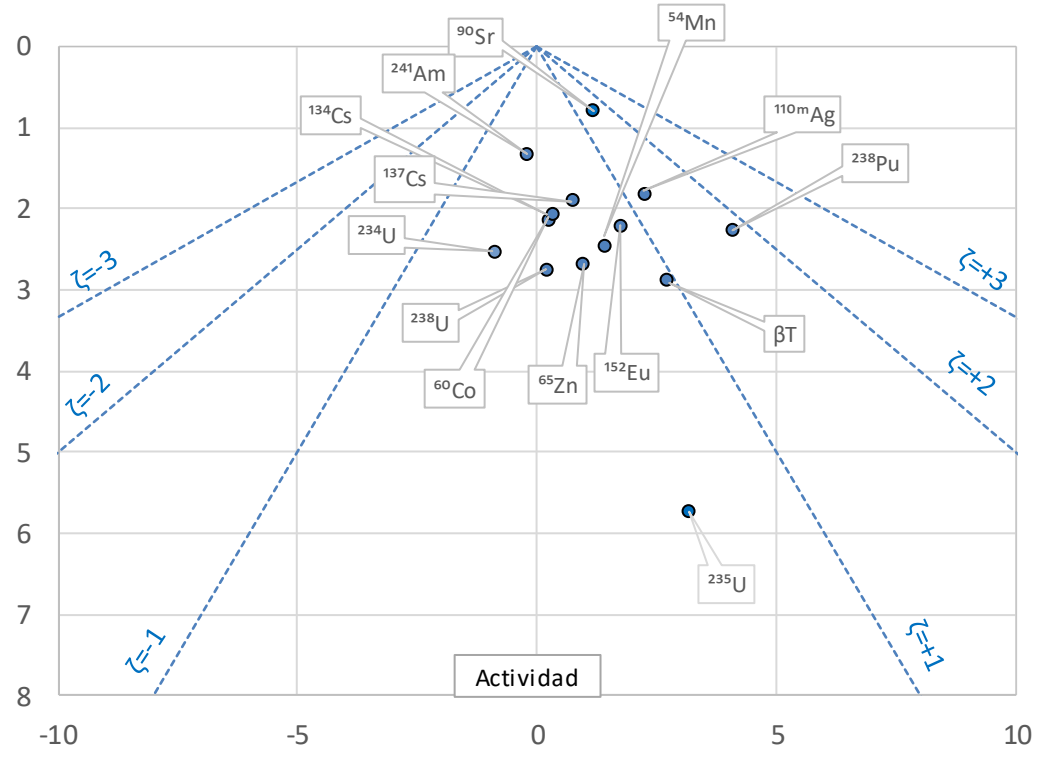
Evaluación del laboratorio Nº 41



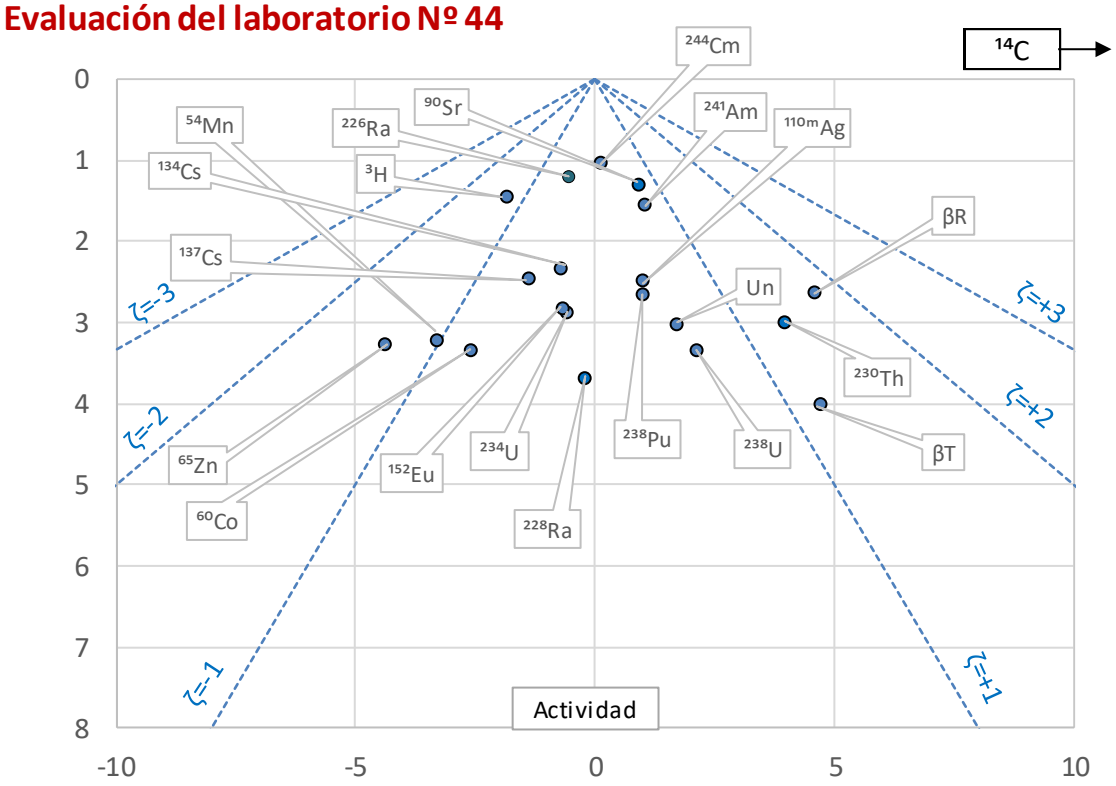
Evaluación del laboratorio Nº 42



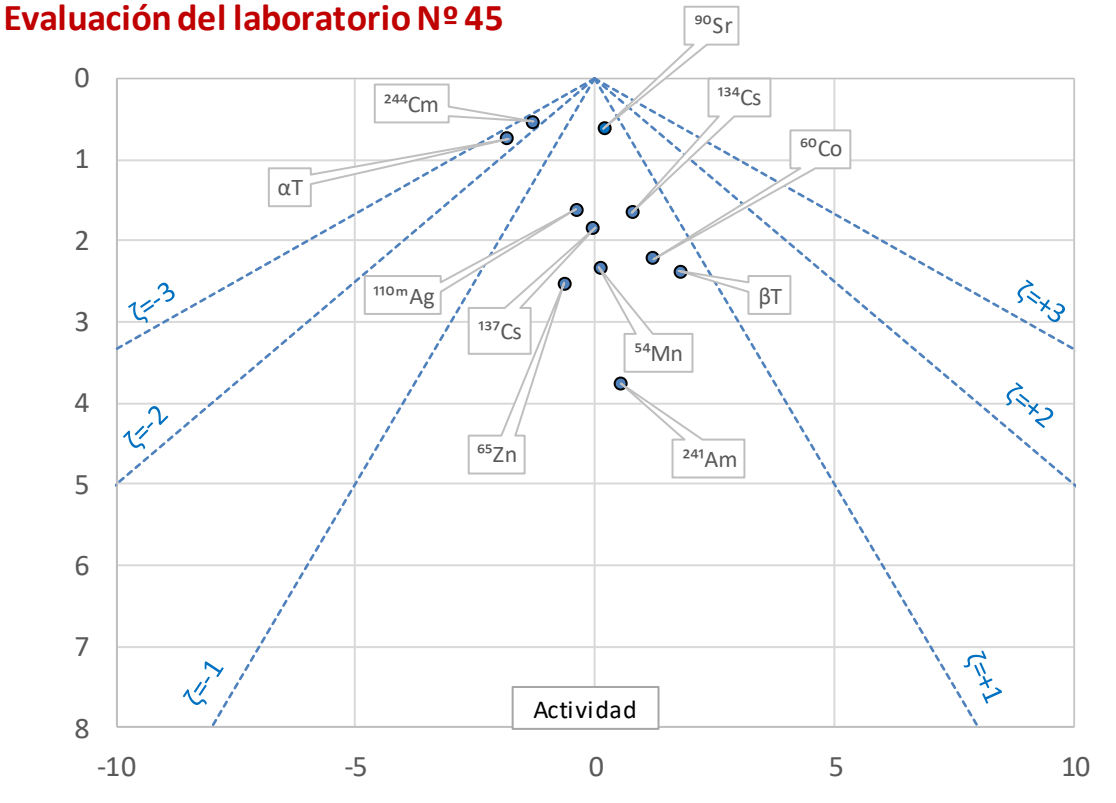
Evaluación del laboratorio Nº 43



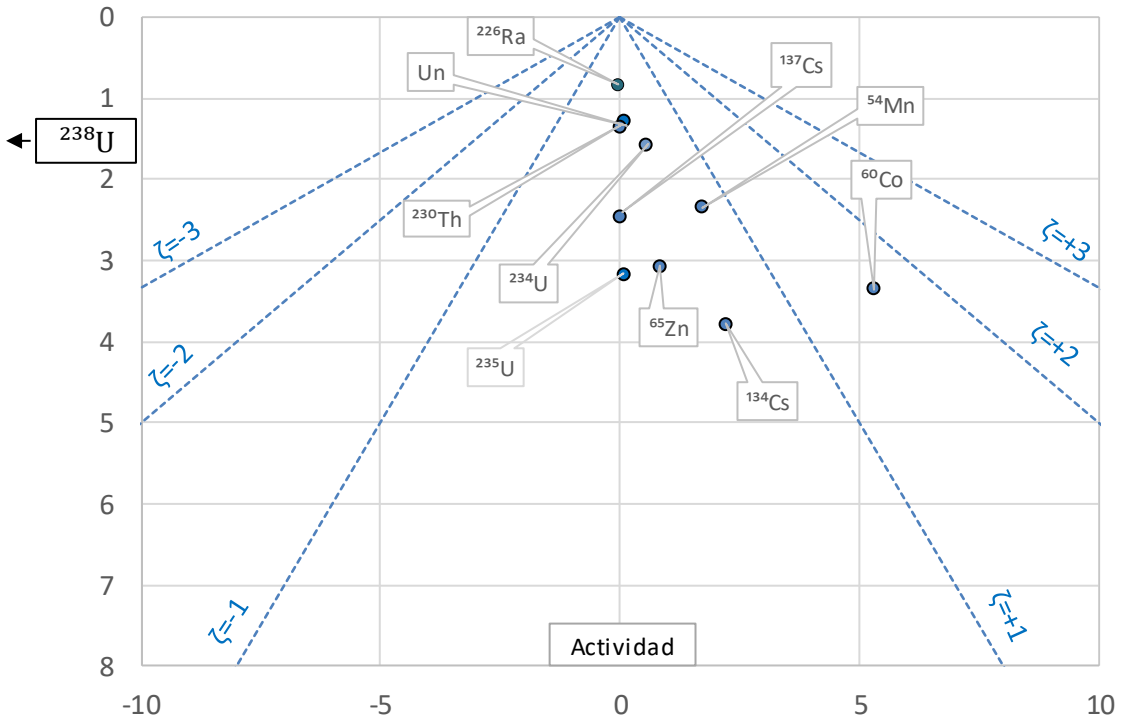
Evaluación del laboratorio Nº 44



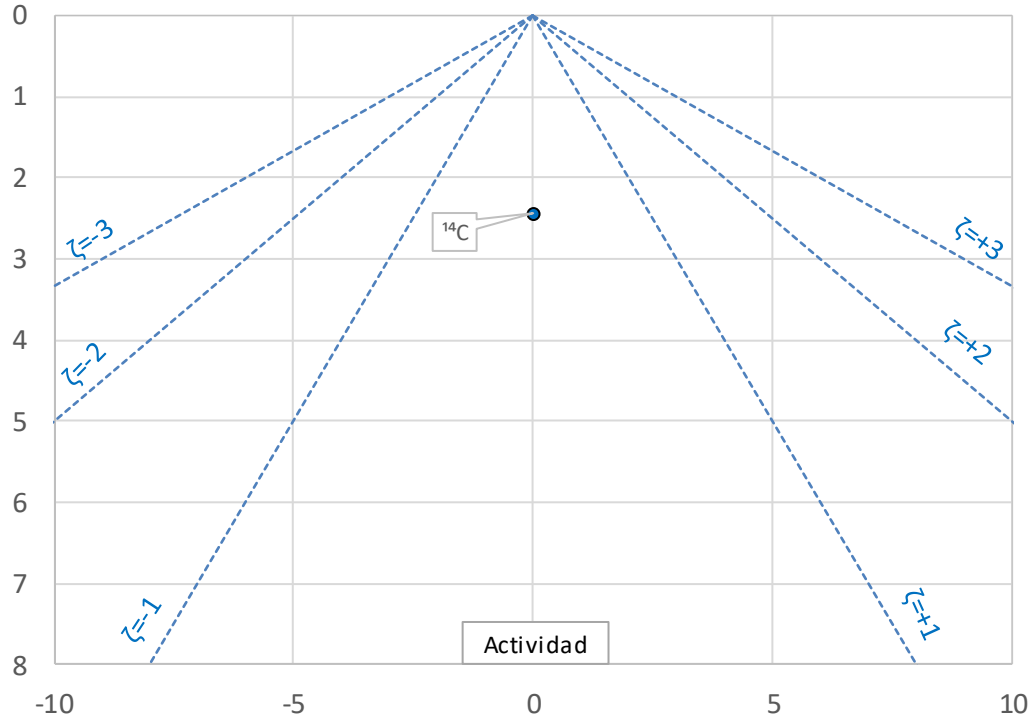
Evaluación del laboratorio Nº 45



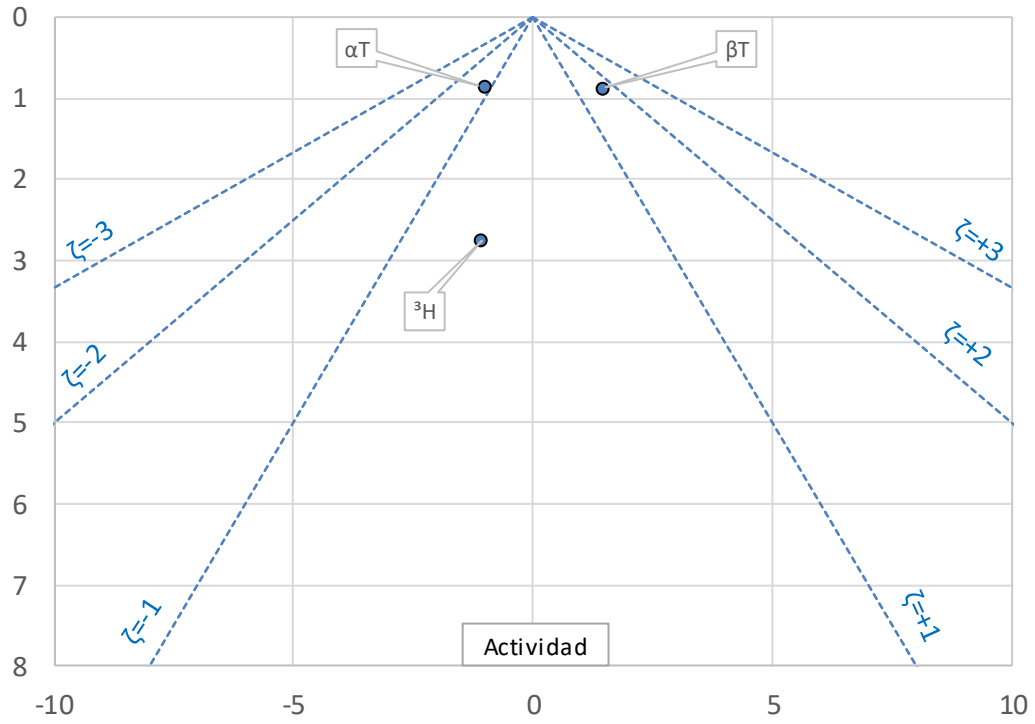
Evaluación del laboratorio Nº 46



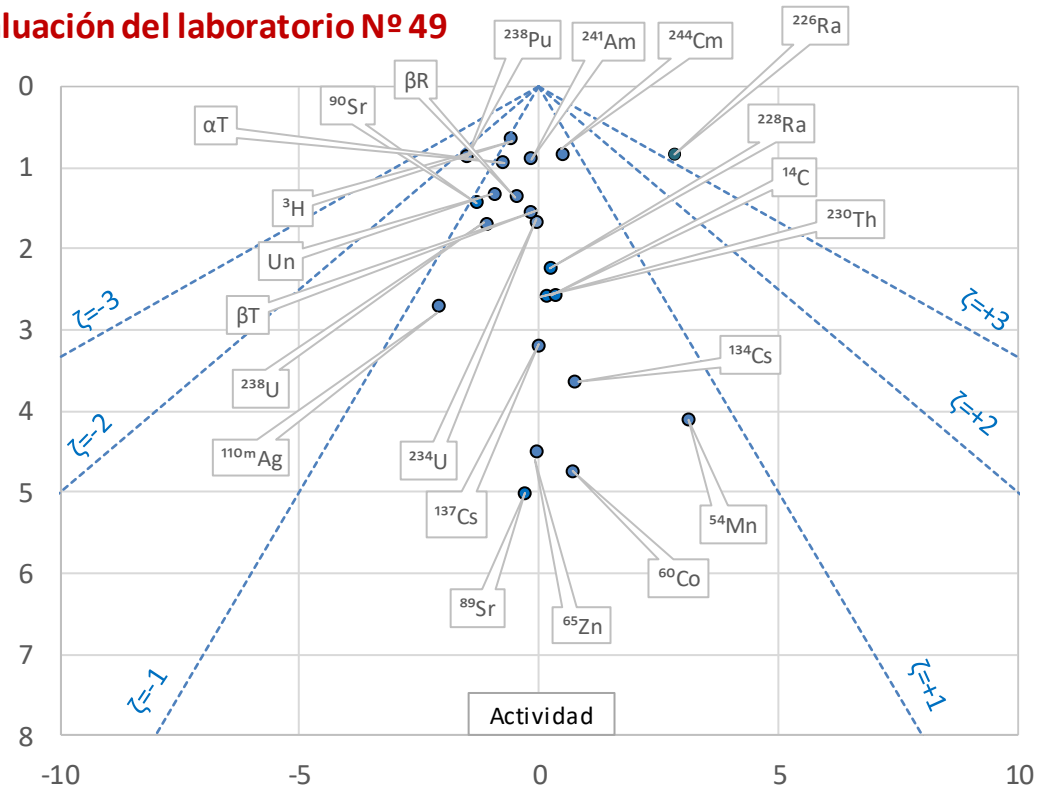
Evaluación del laboratorio Nº 47



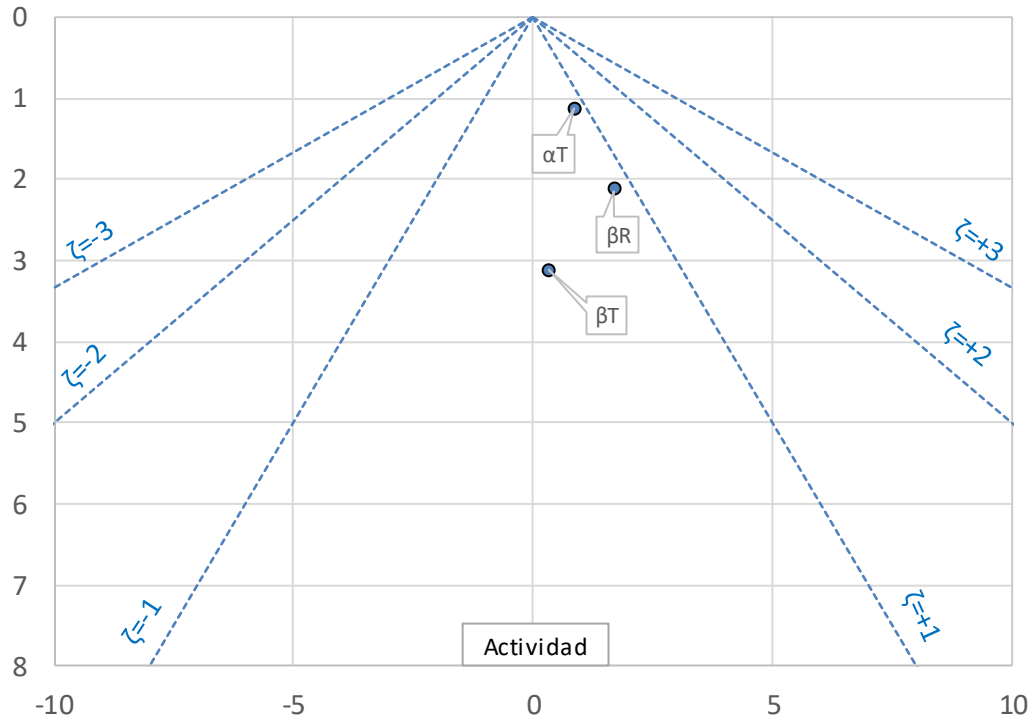
Evaluación del laboratorio Nº 48



Evaluación del laboratorio Nº 49

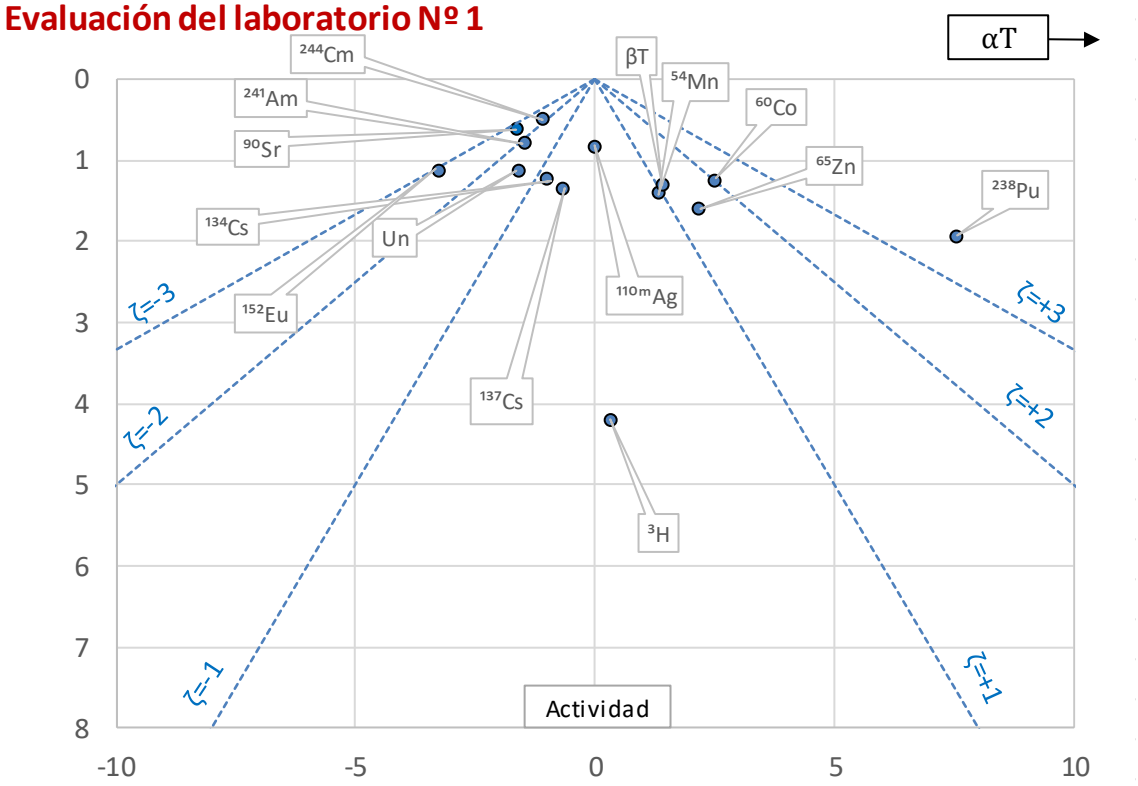


Evaluación del laboratorio Nº 50

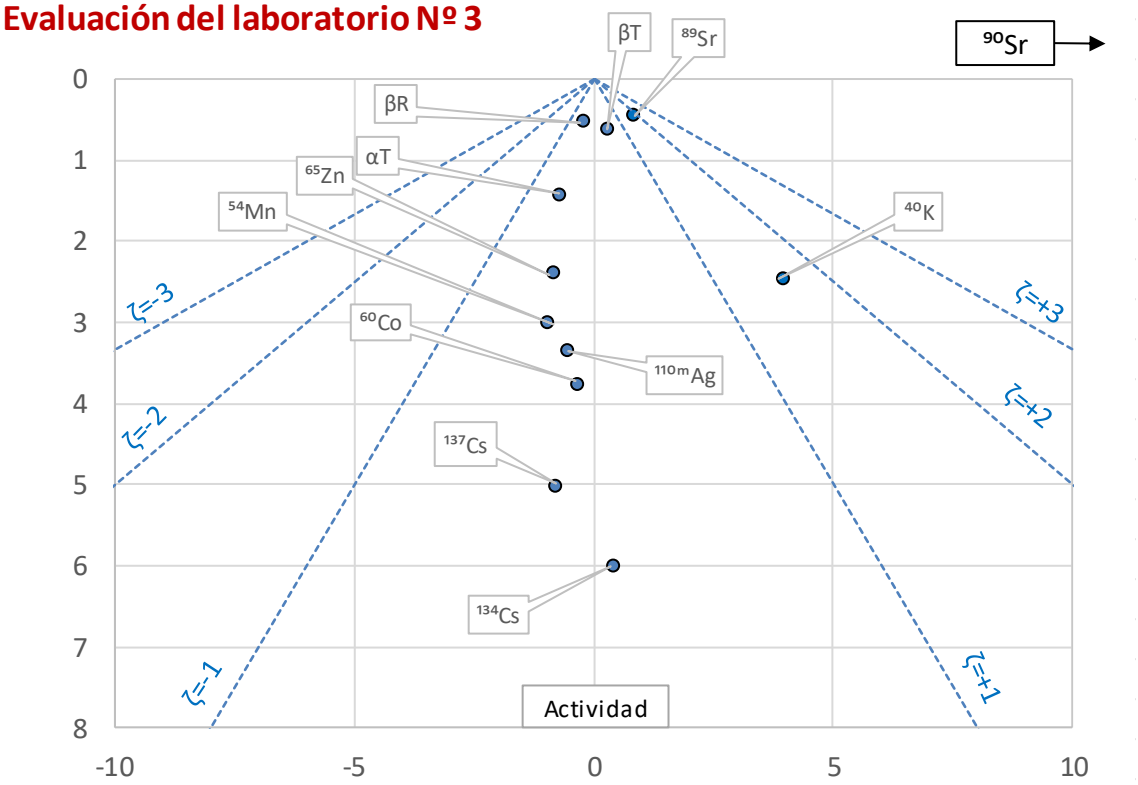


ANEXO XXII. GRÁFICOS POMPLOTS PARA LA MUESTRA DE AGUA MARINA

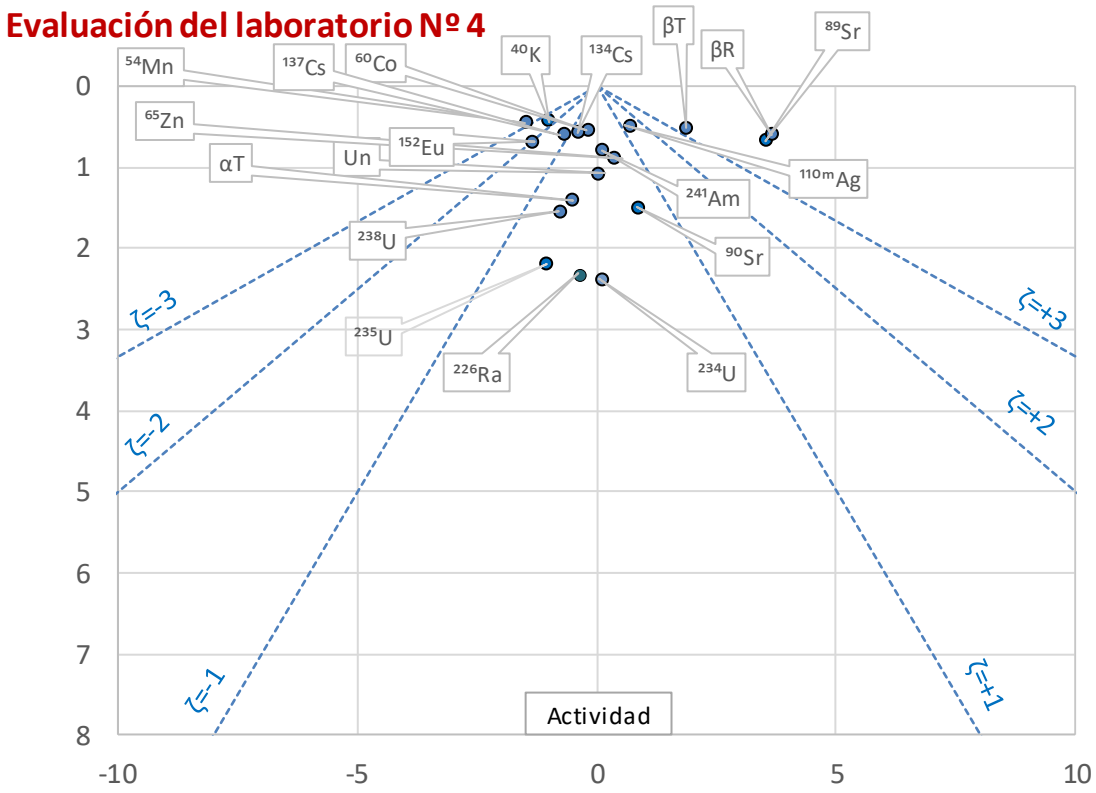
Evaluación del laboratorio Nº 1



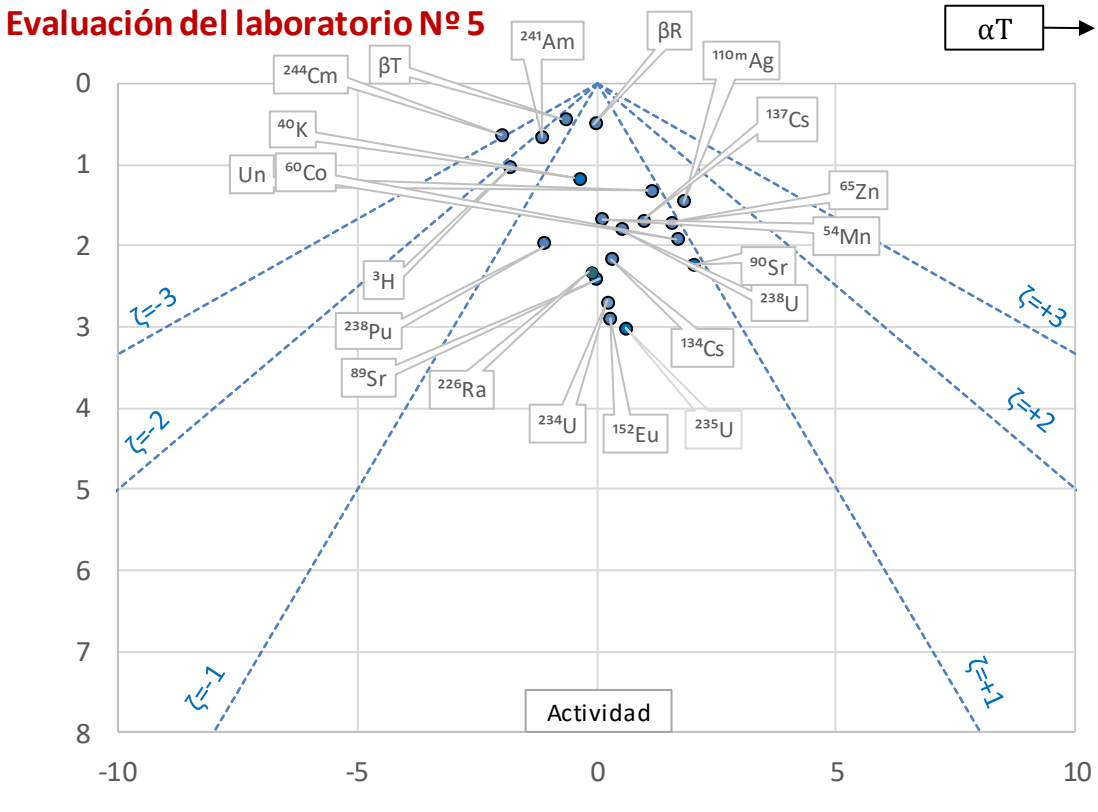
Evaluación del laboratorio Nº 3



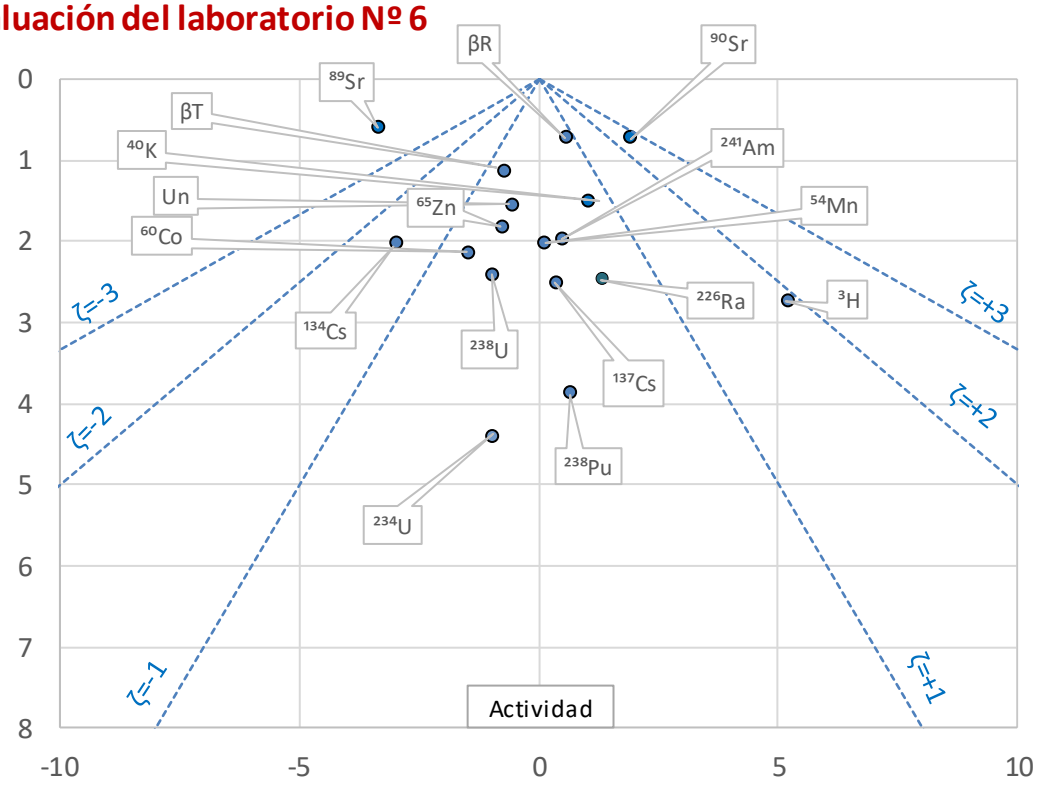
Evaluación del laboratorio Nº 4



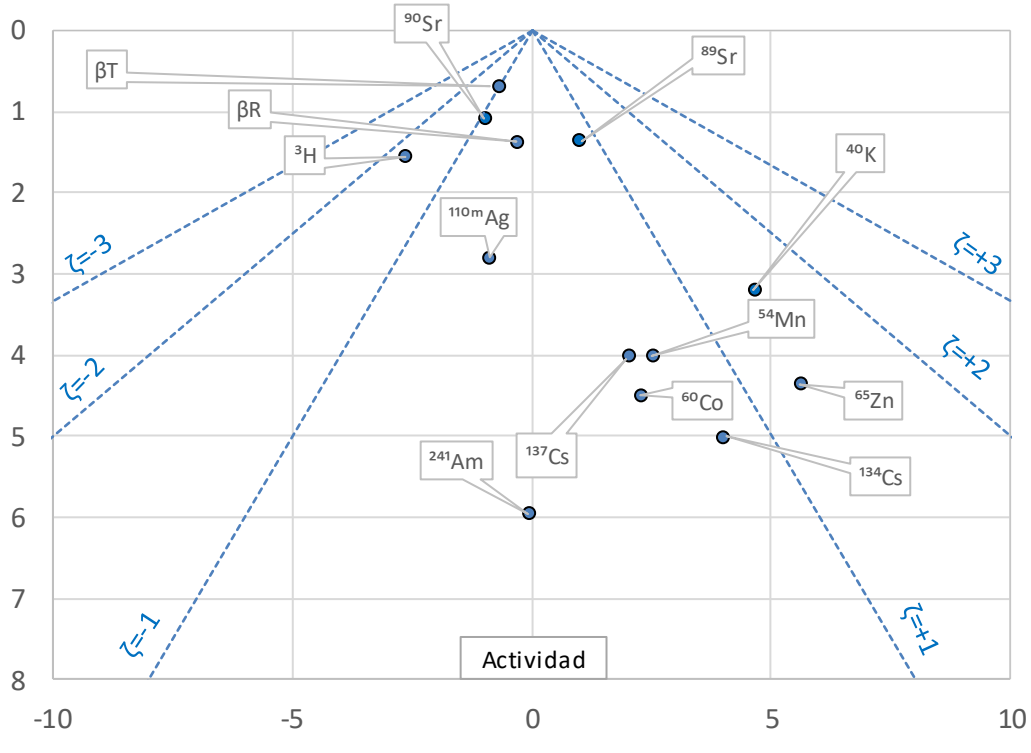
Evaluación del laboratorio Nº 5



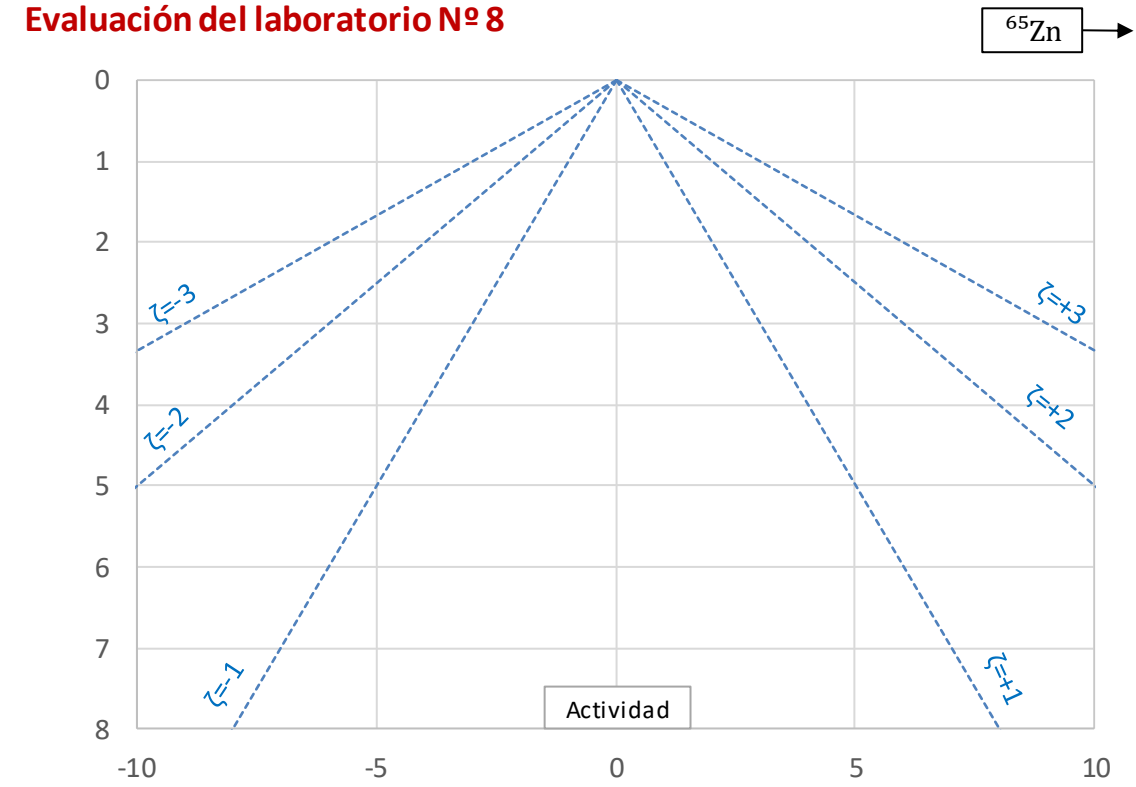
Evaluación del laboratorio Nº 6



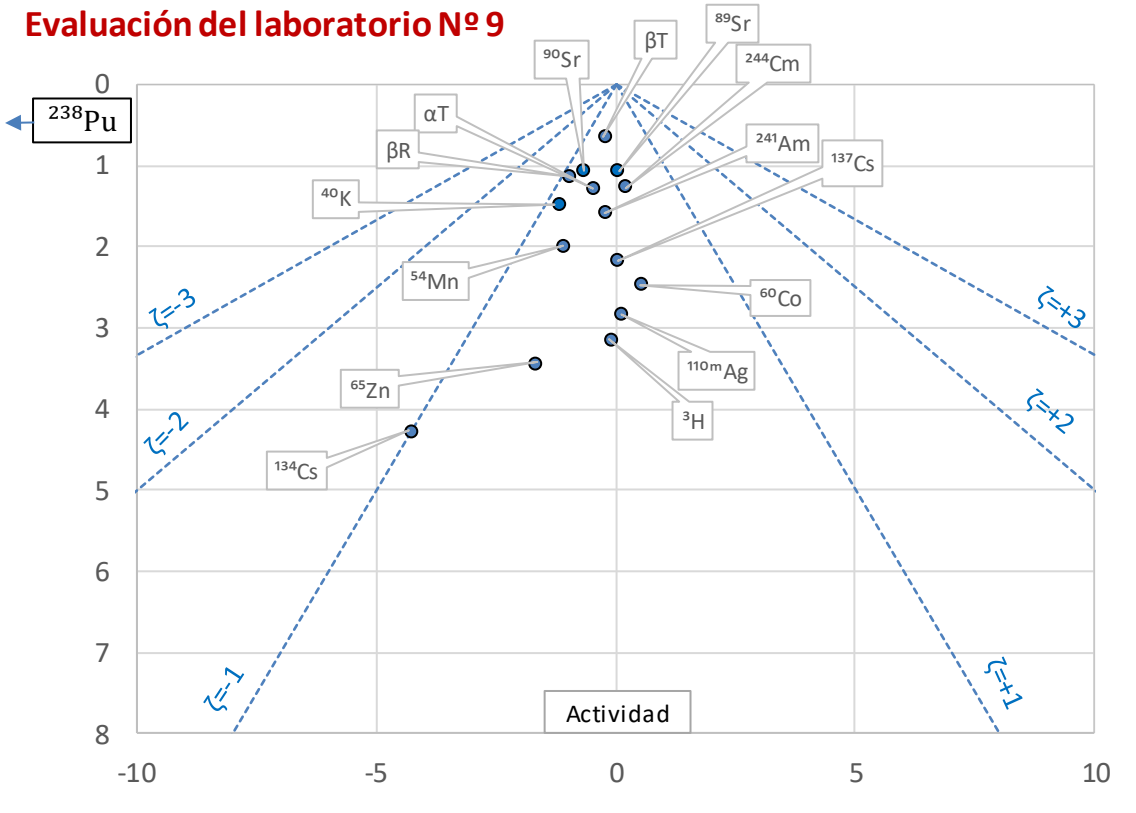
Evaluación del laboratorio Nº 7



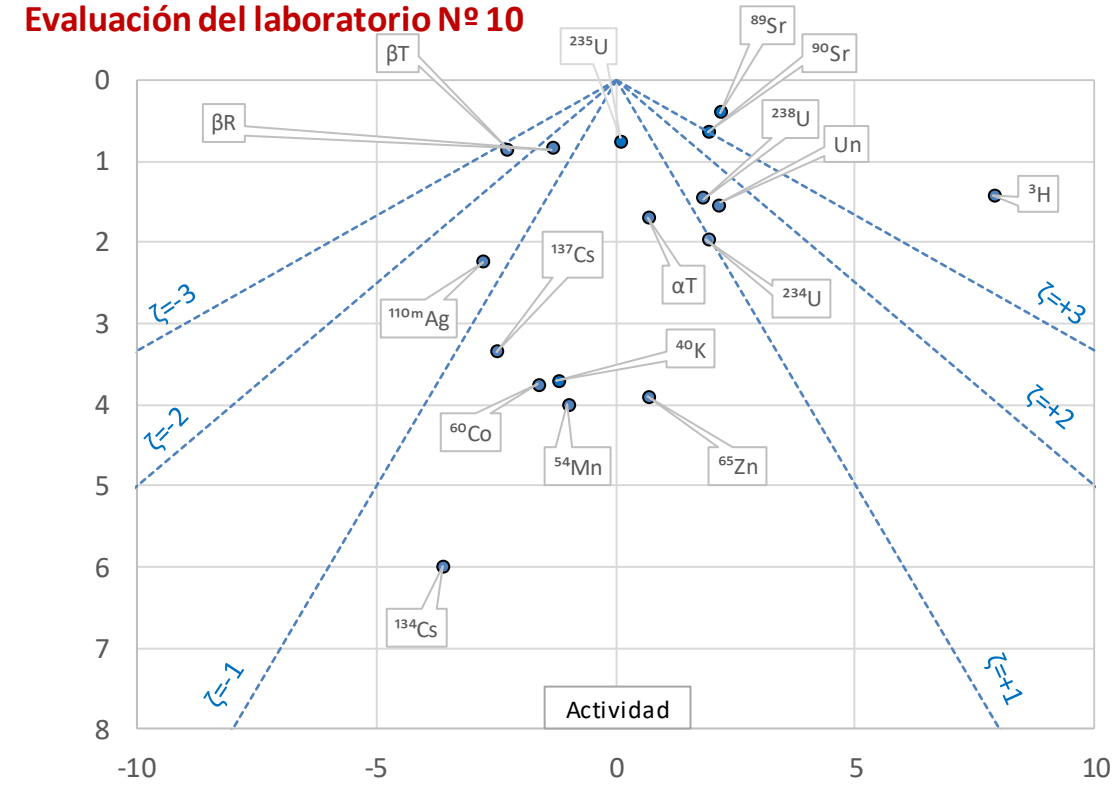
Evaluación del laboratorio Nº 8



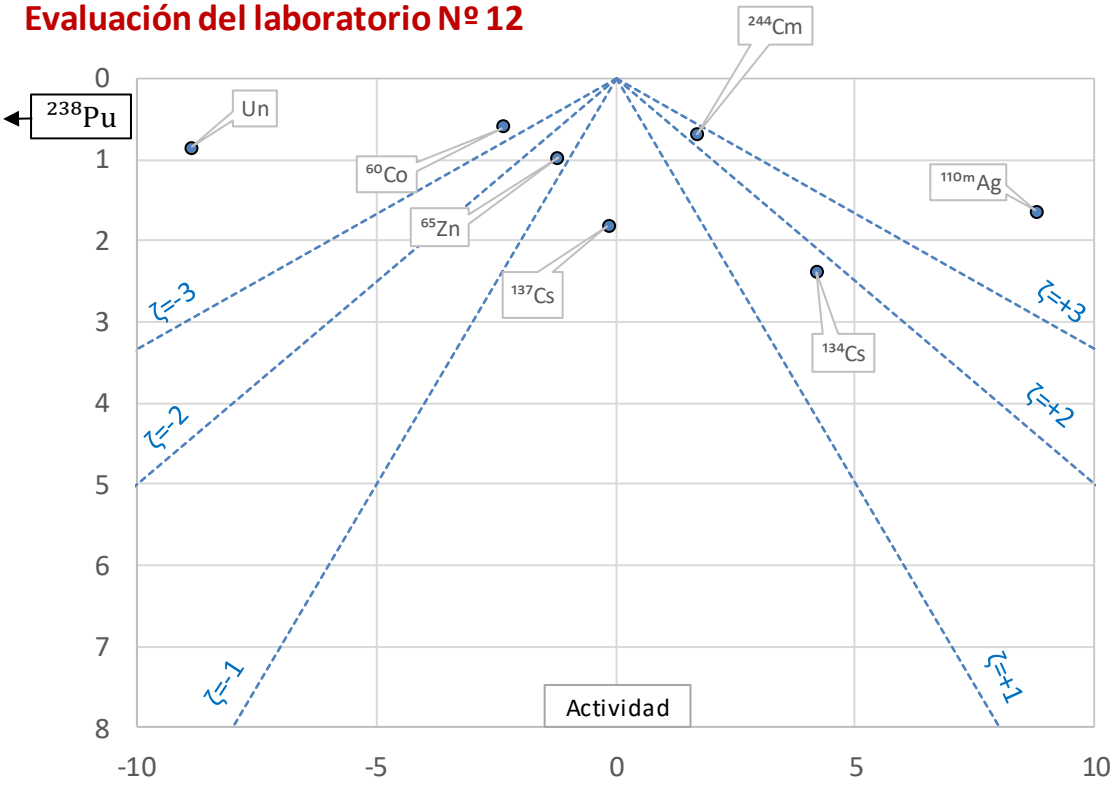
Evaluación del laboratorio Nº 9



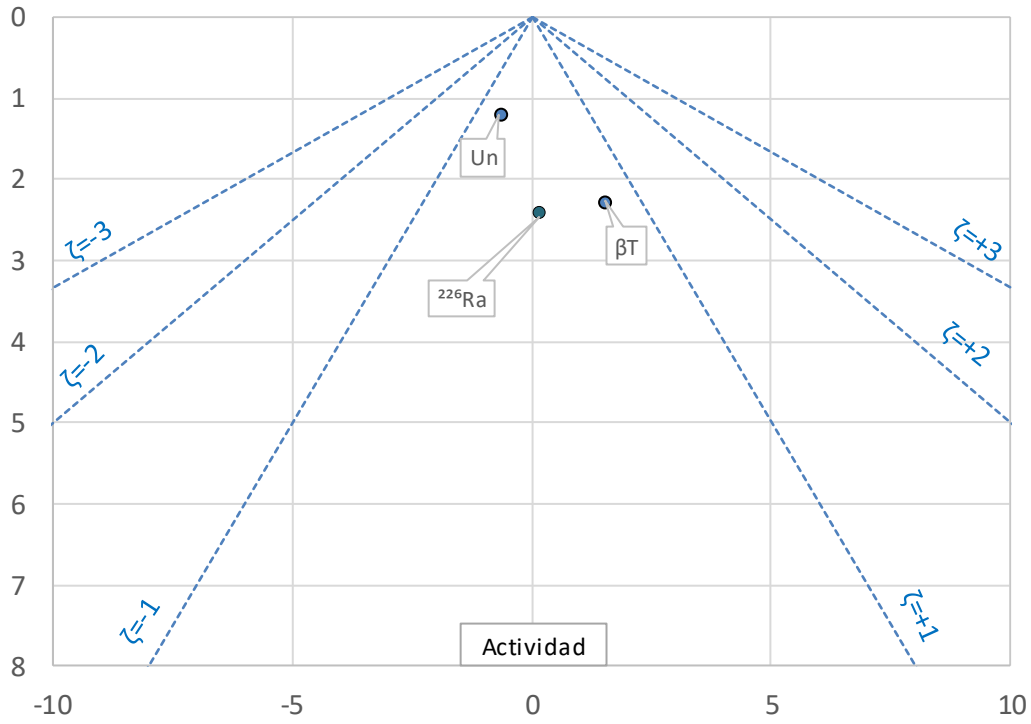
Evaluación del laboratorio Nº 10



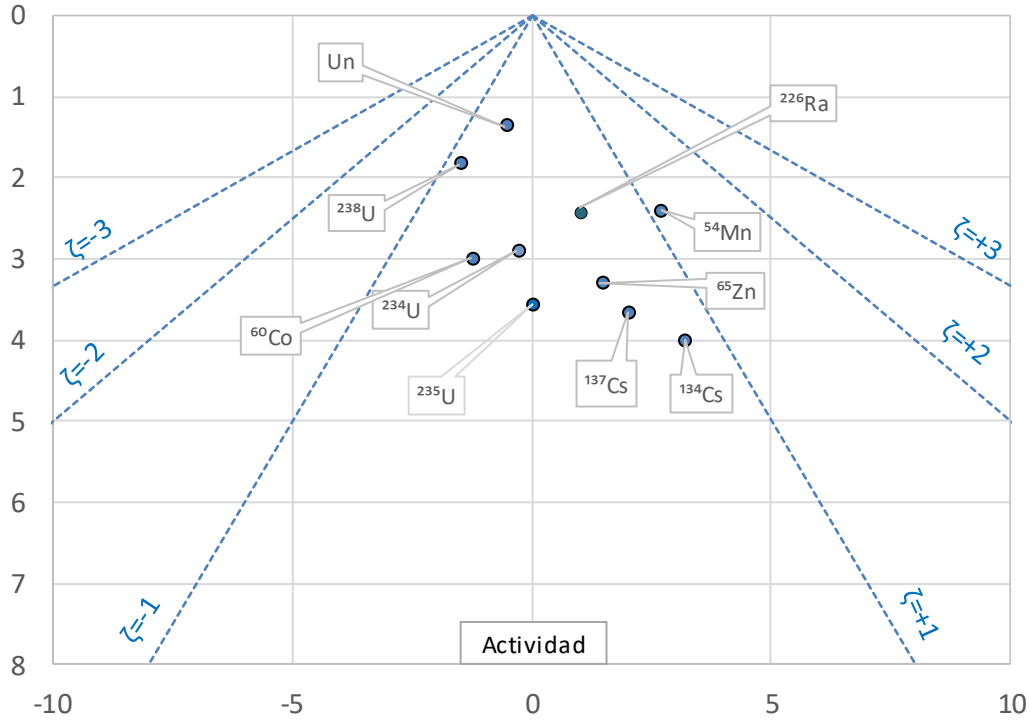
Evaluación del laboratorio Nº 12



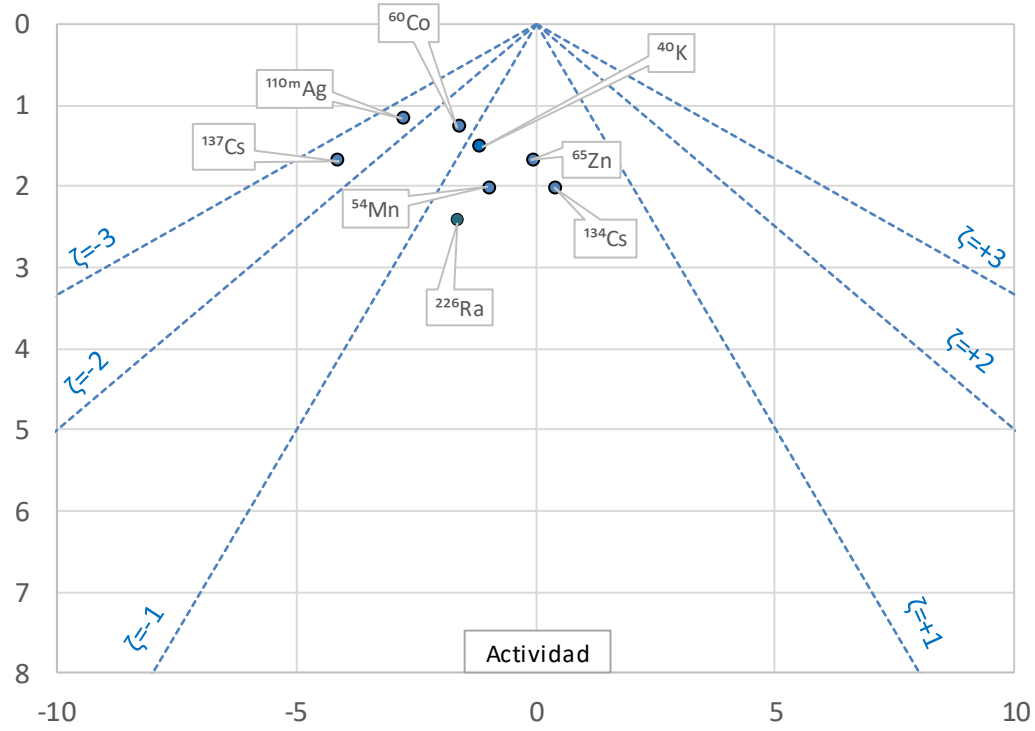
Evaluación del laboratorio Nº 14



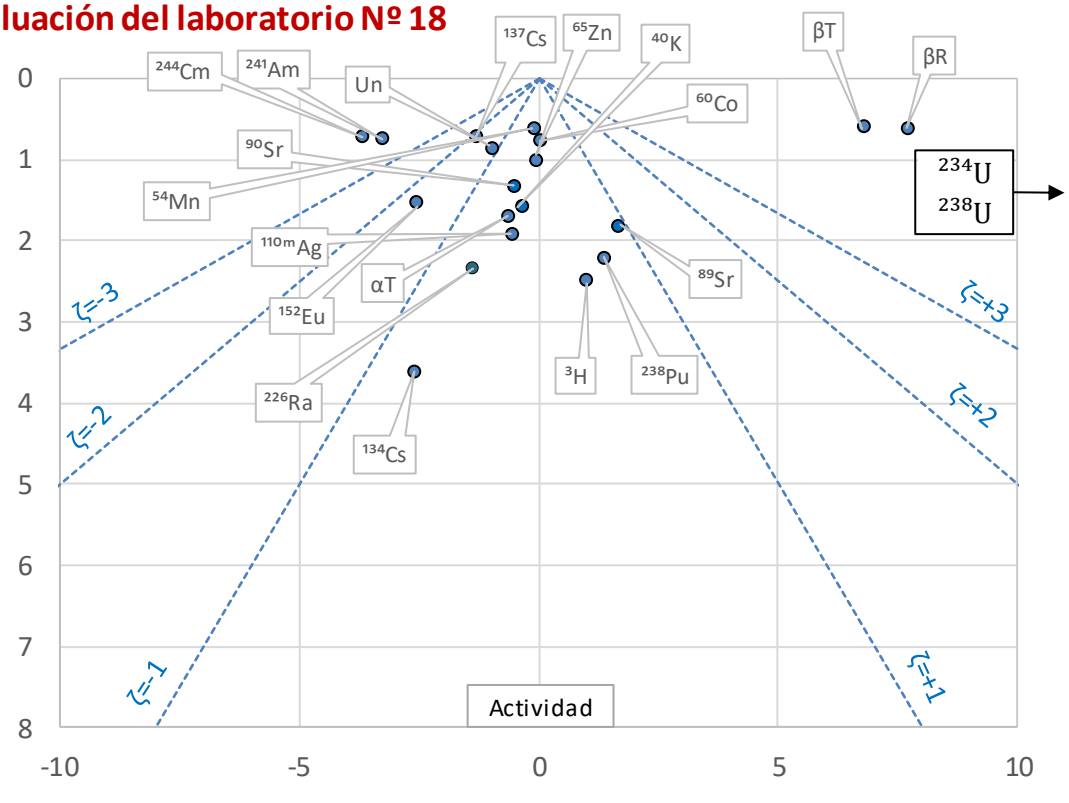
Evaluación del laboratorio Nº 15



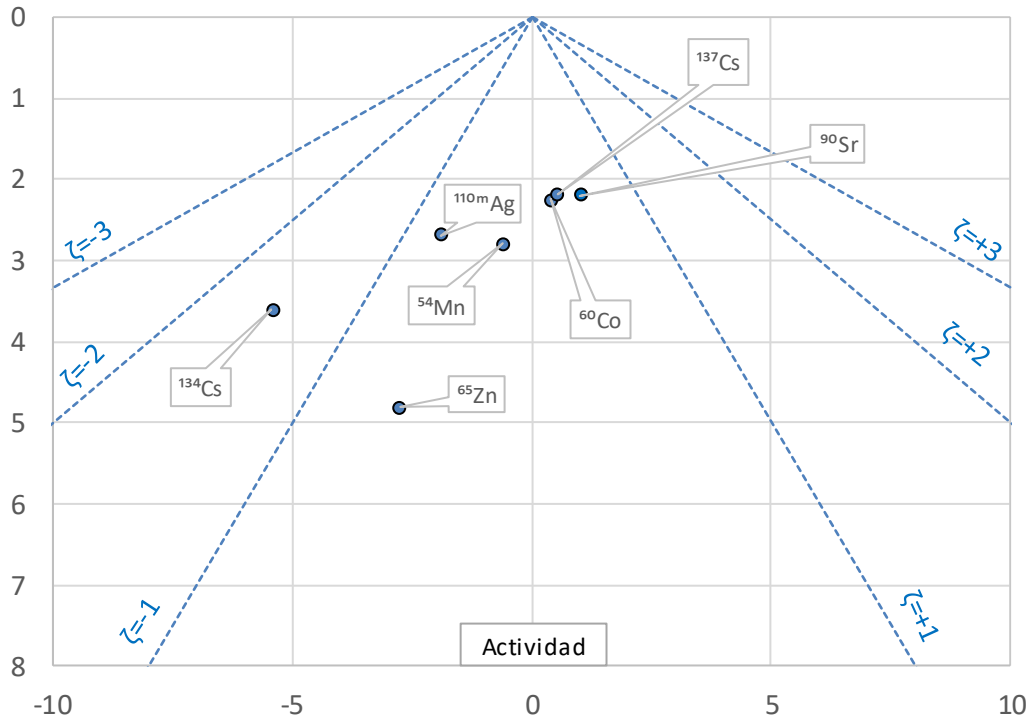
Evaluación del laboratorio Nº 17



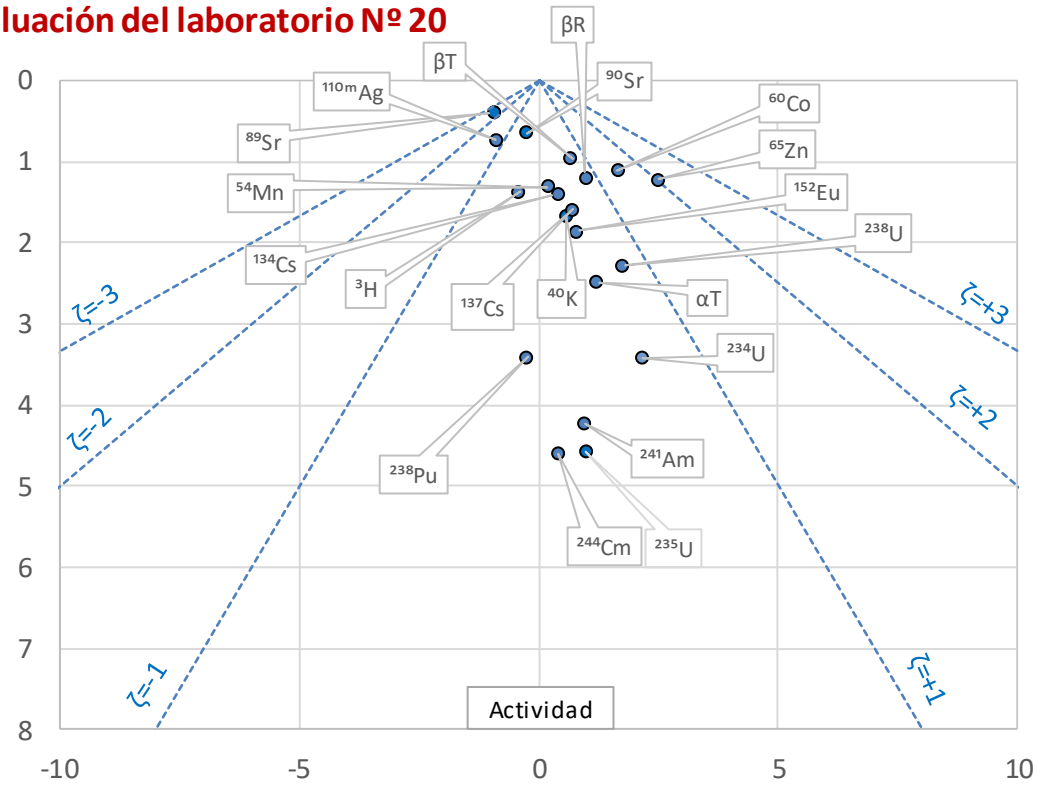
Evaluación del laboratorio Nº 18



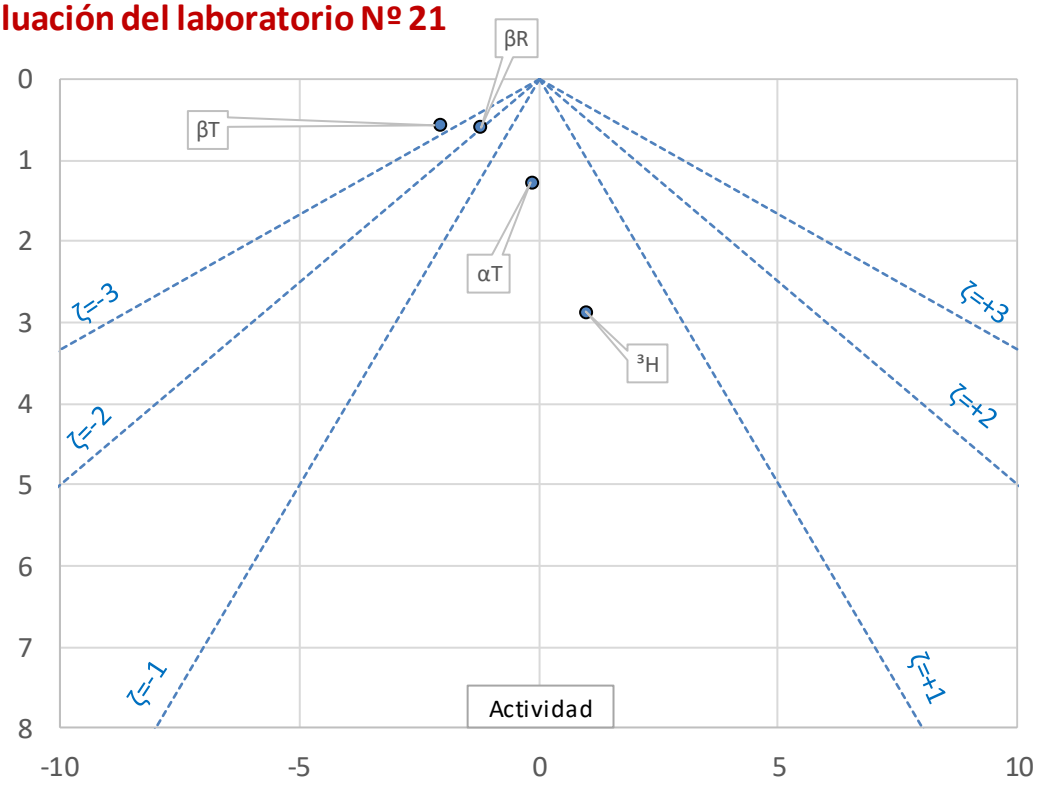
Evaluación del laboratorio Nº 19



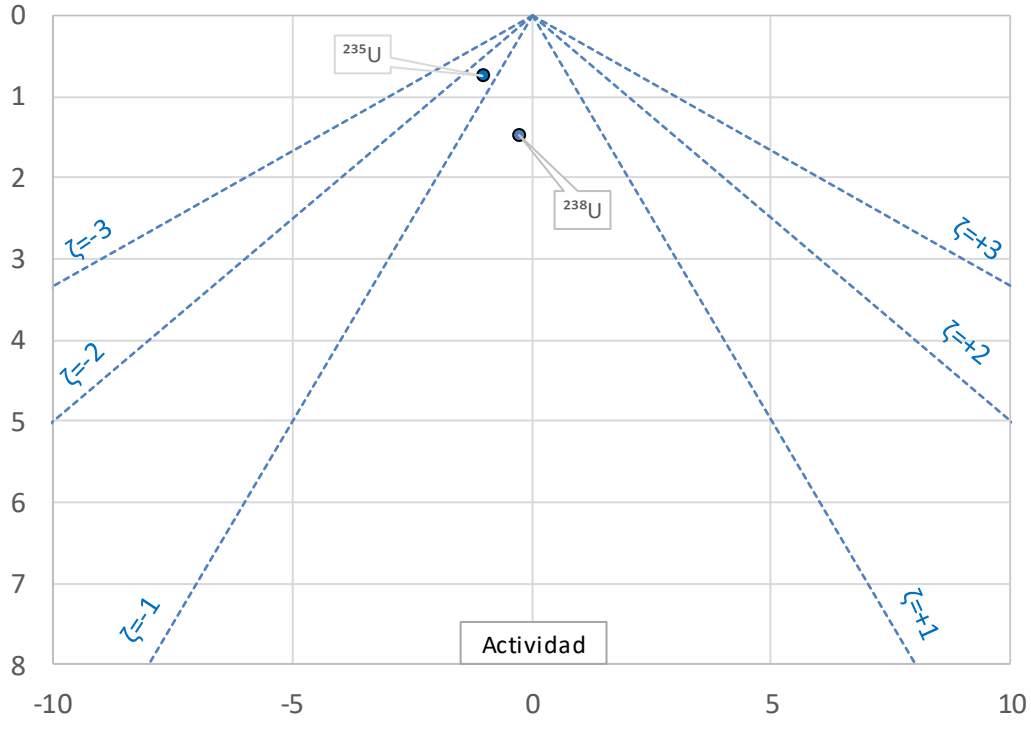
Evaluación del laboratorio Nº 20



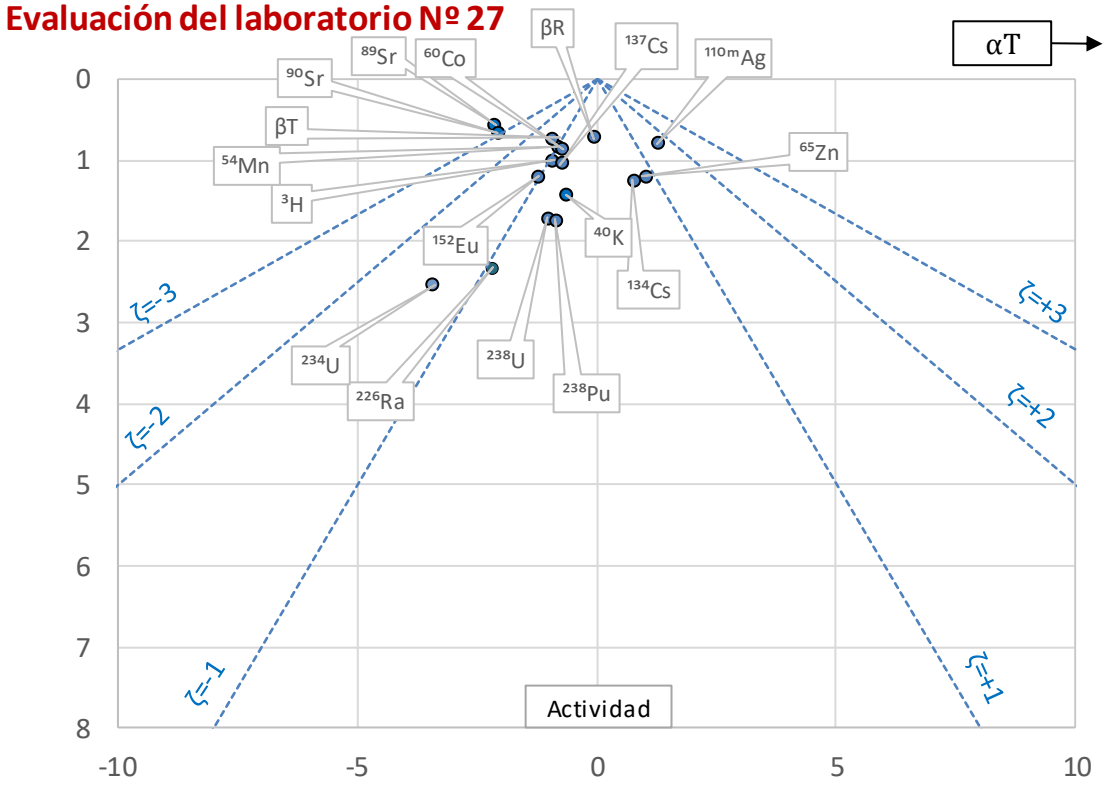
Evaluación del laboratorio Nº 21



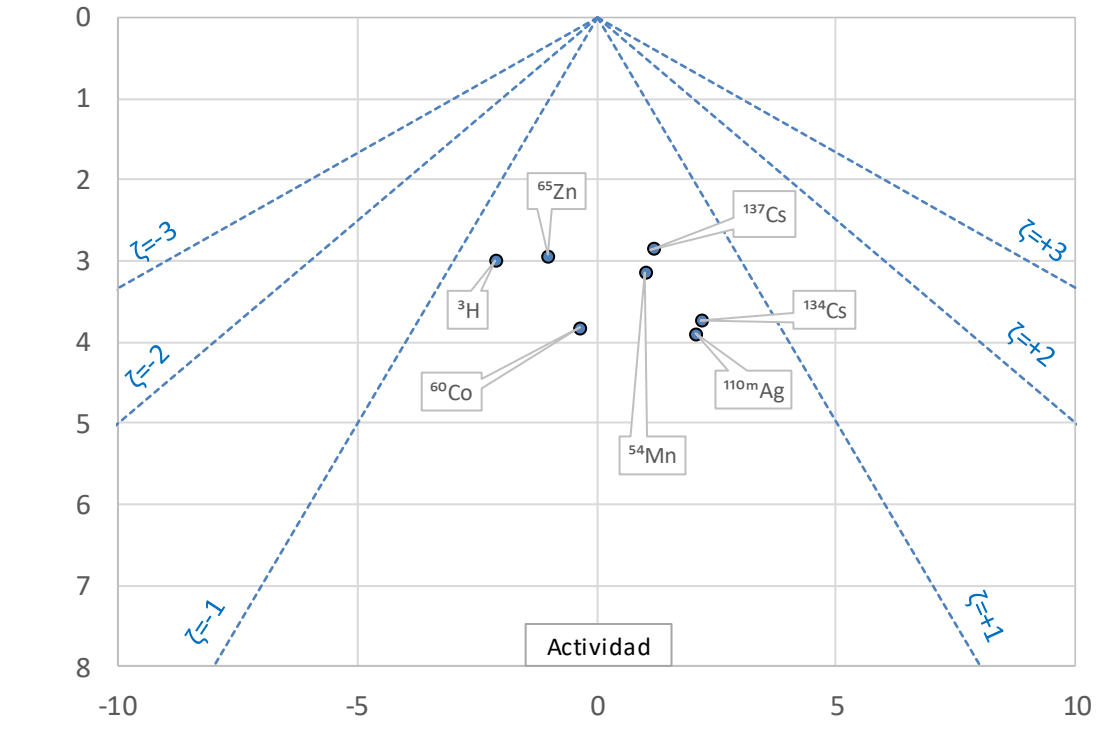
Evaluación del laboratorio Nº 23



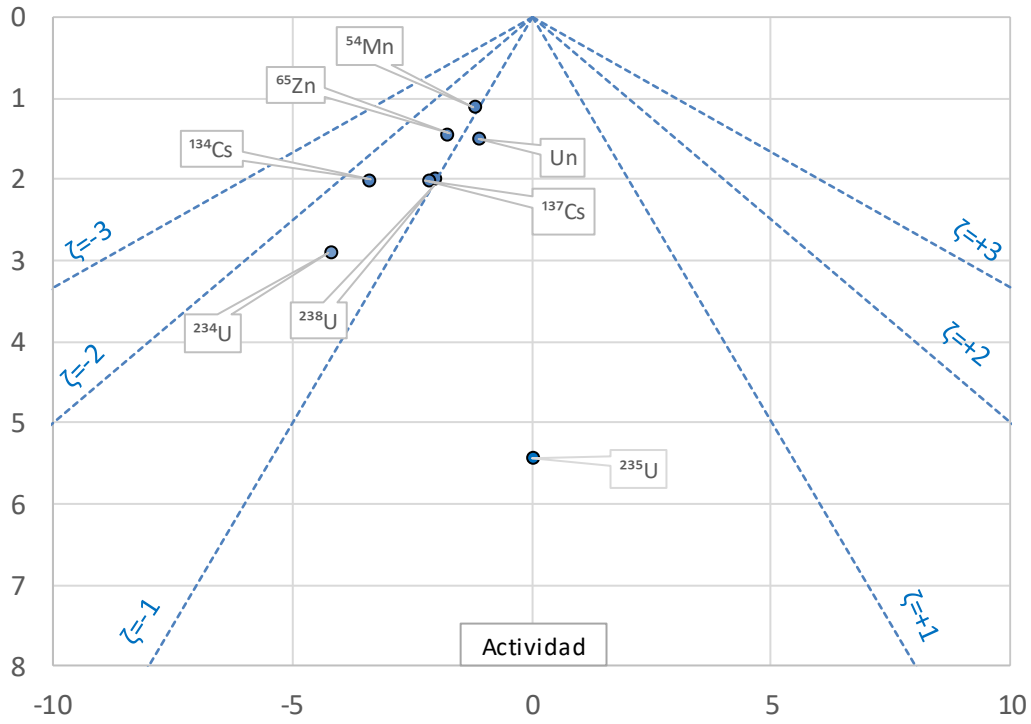
Evaluación del laboratorio Nº 27



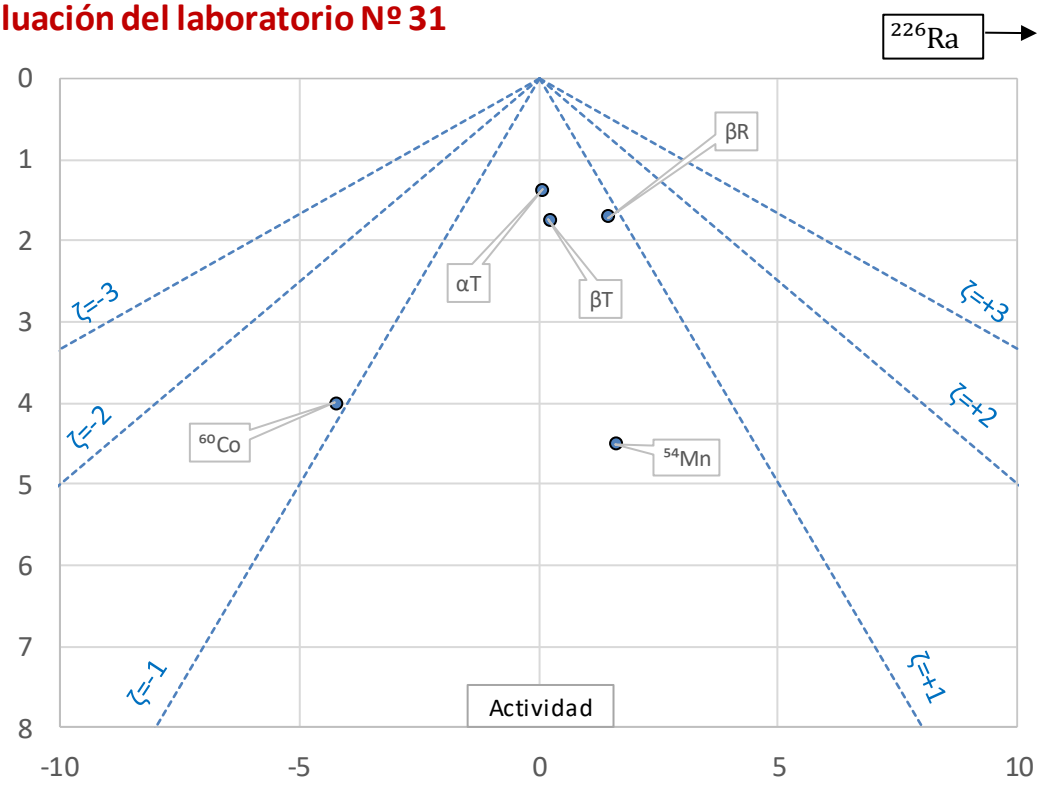
Evaluación del laboratorio Nº 28



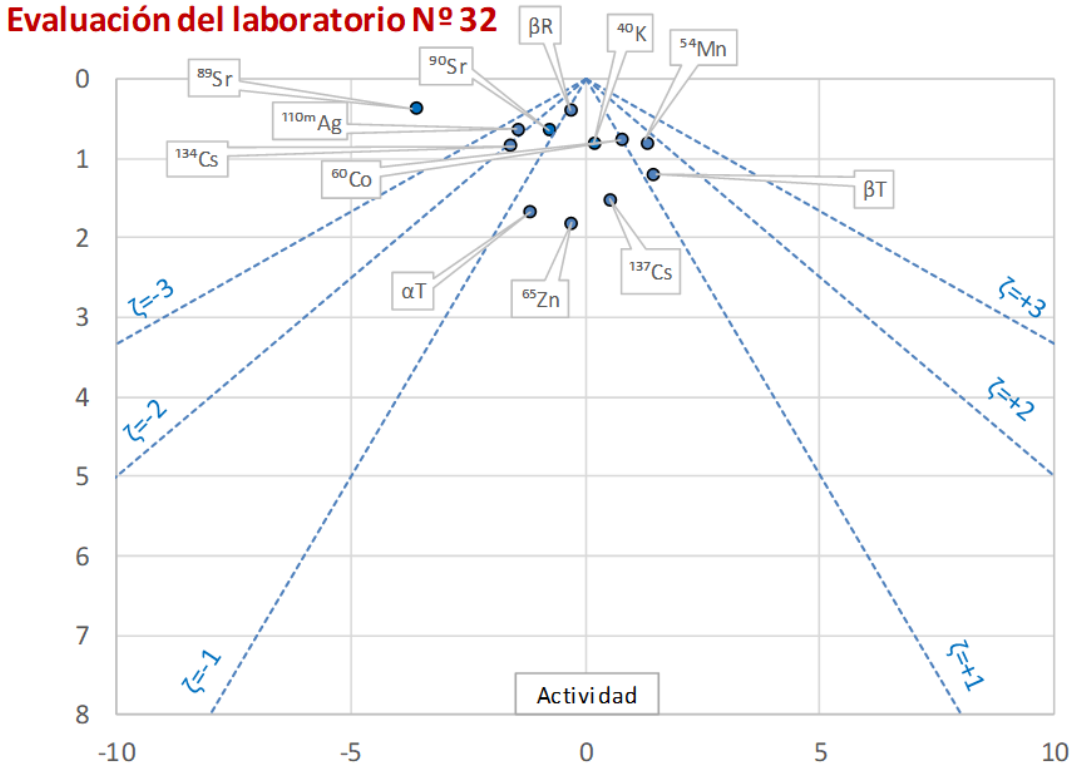
Evaluación del laboratorio Nº 29



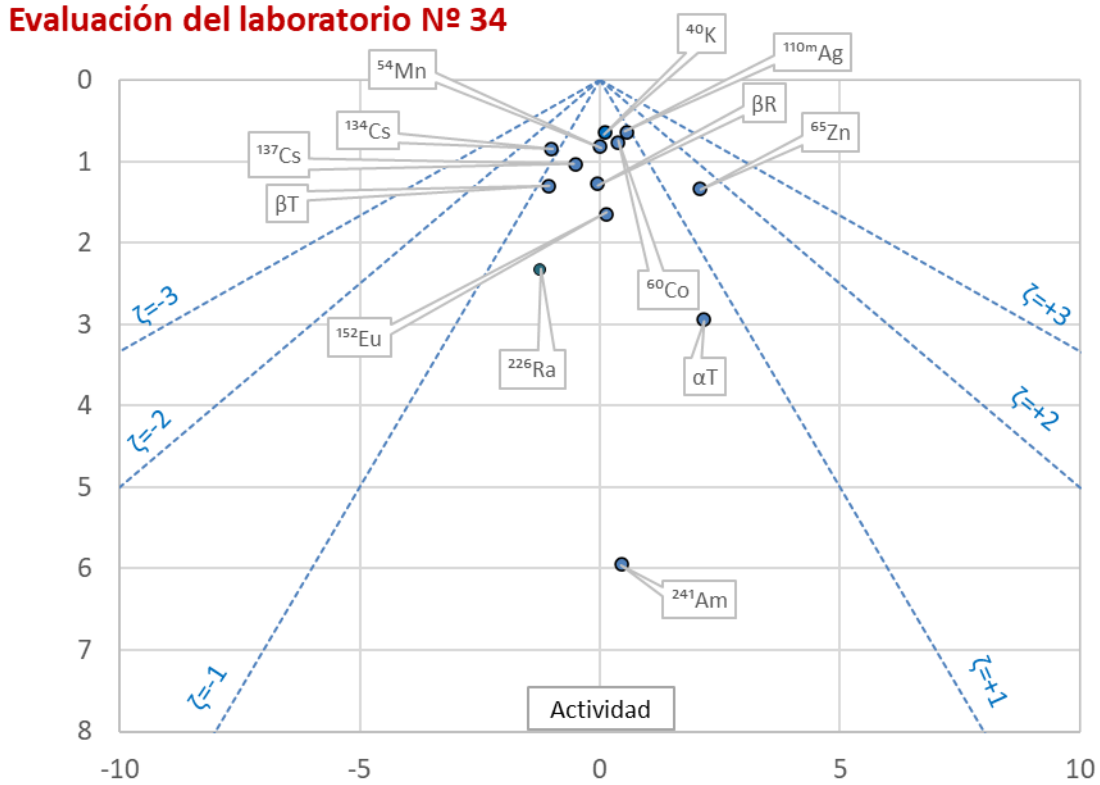
Evaluación del laboratorio Nº 31



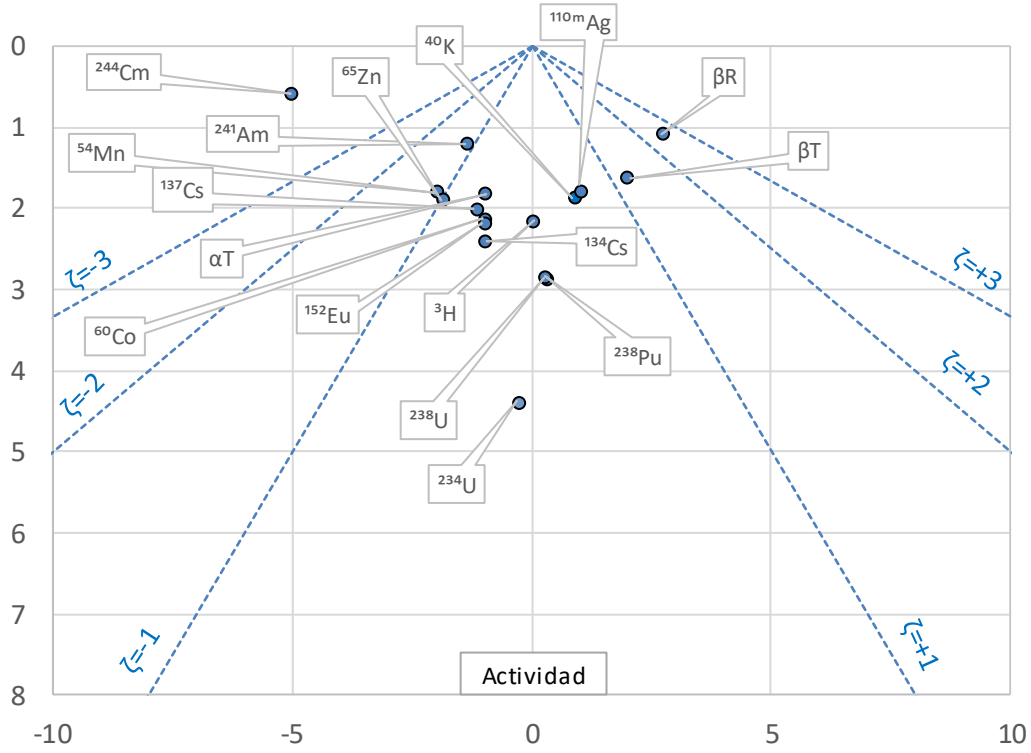
Evaluación del laboratorio Nº 32



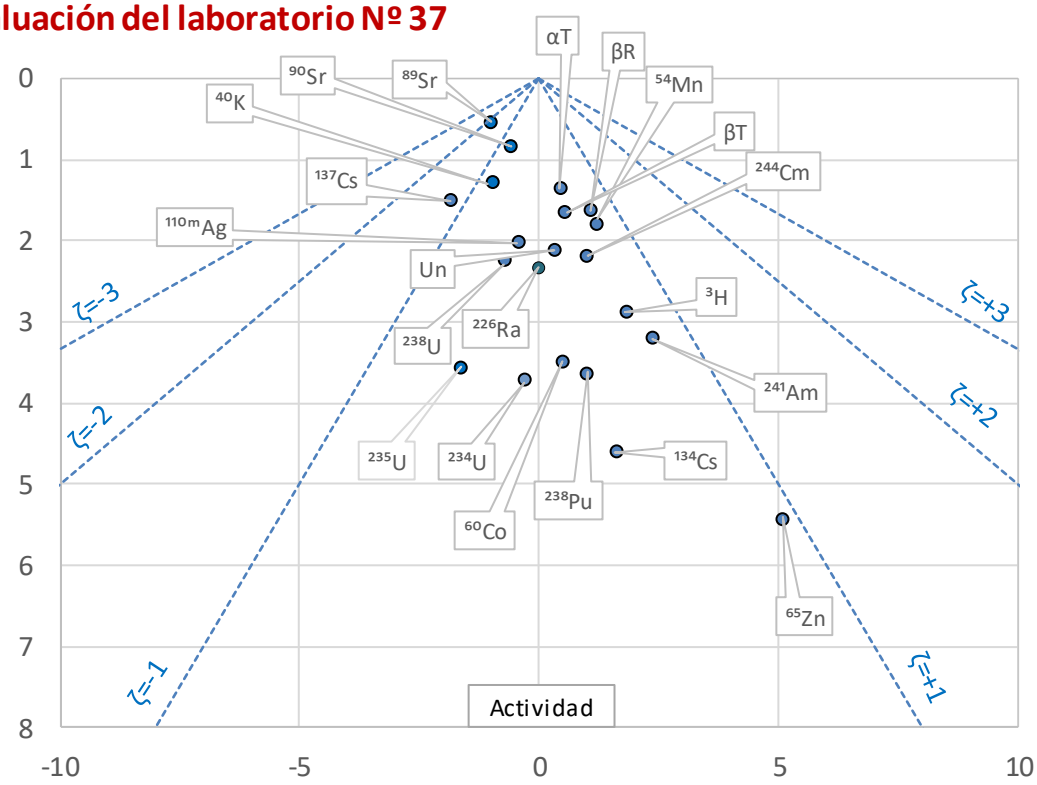
Evaluación del laboratorio Nº 34



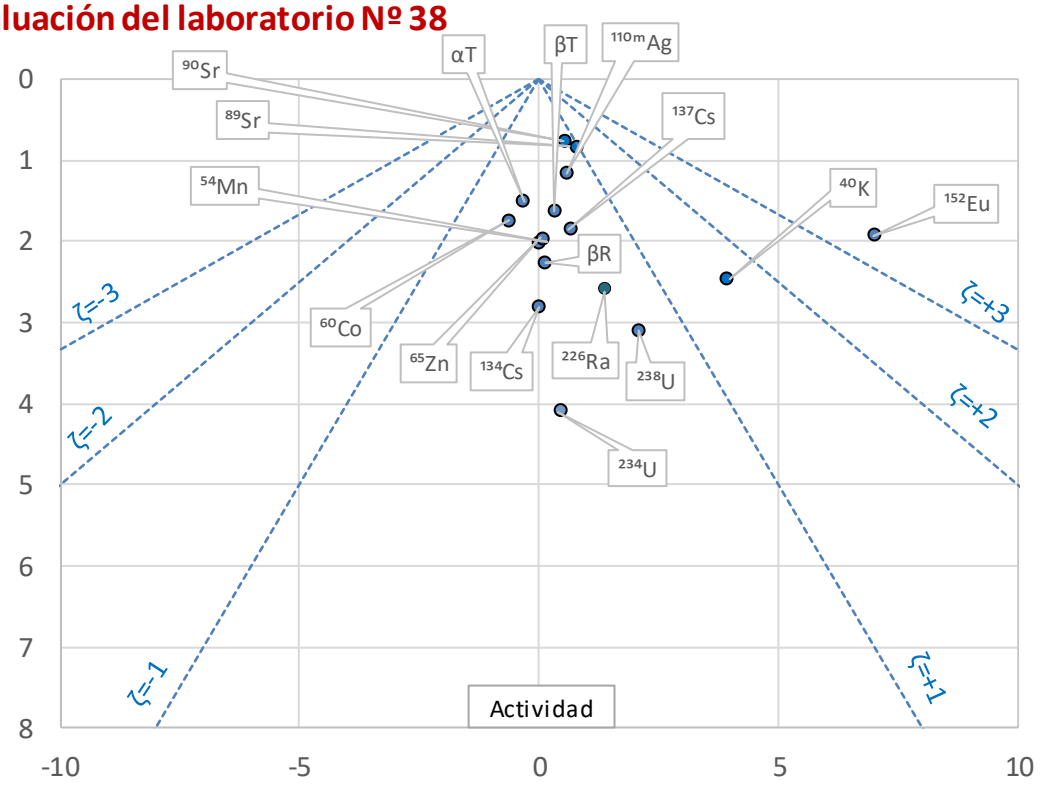
Evaluación del laboratorio Nº 35



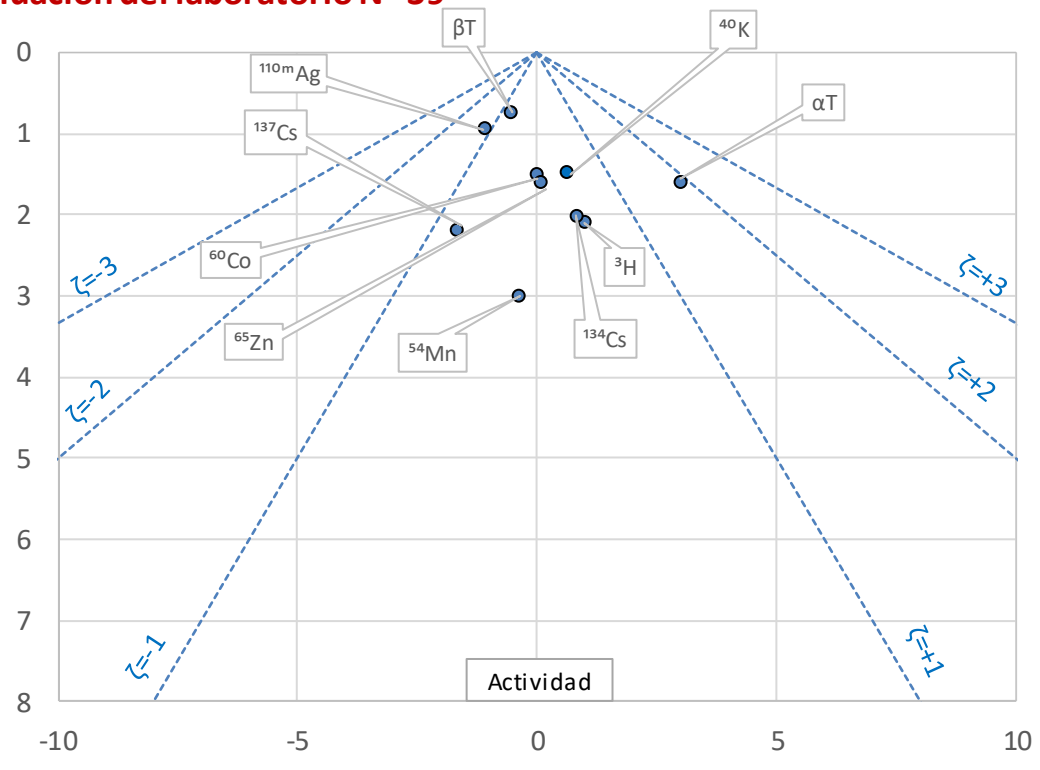
Evaluación del laboratorio Nº 37



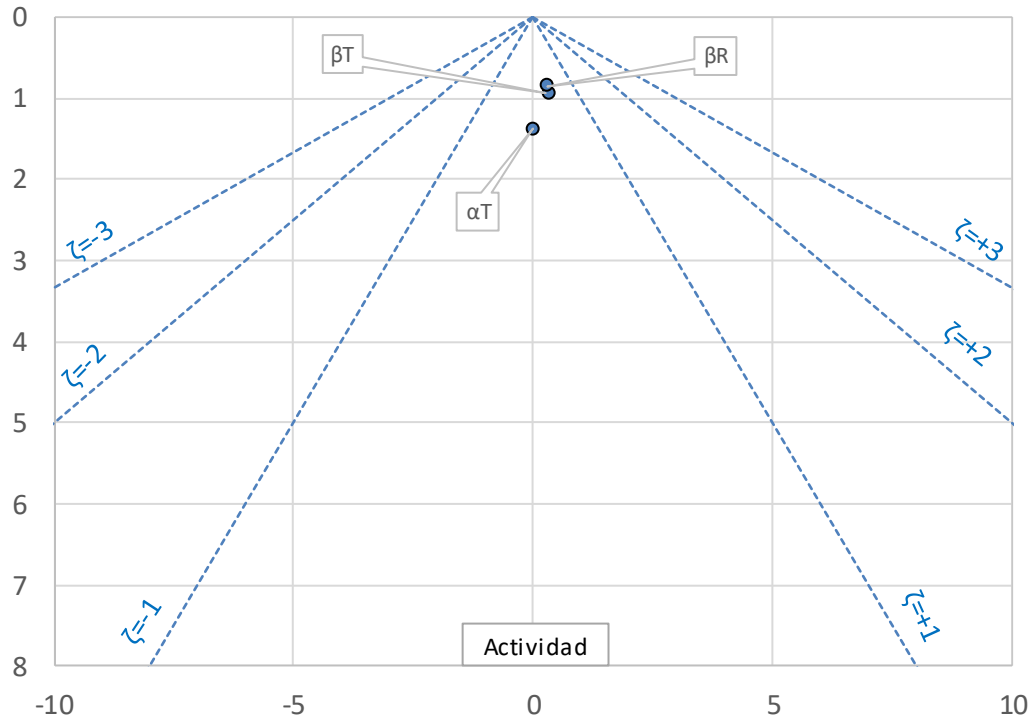
Evaluación del laboratorio Nº 38



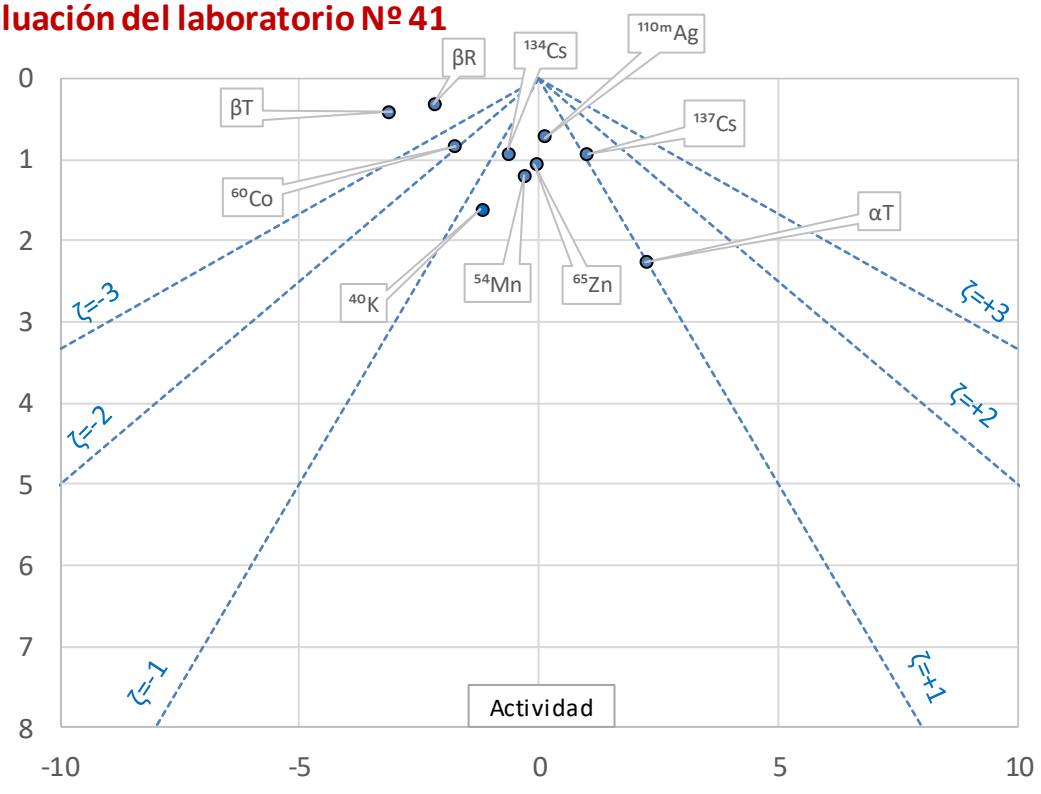
Evaluación del laboratorio Nº 39



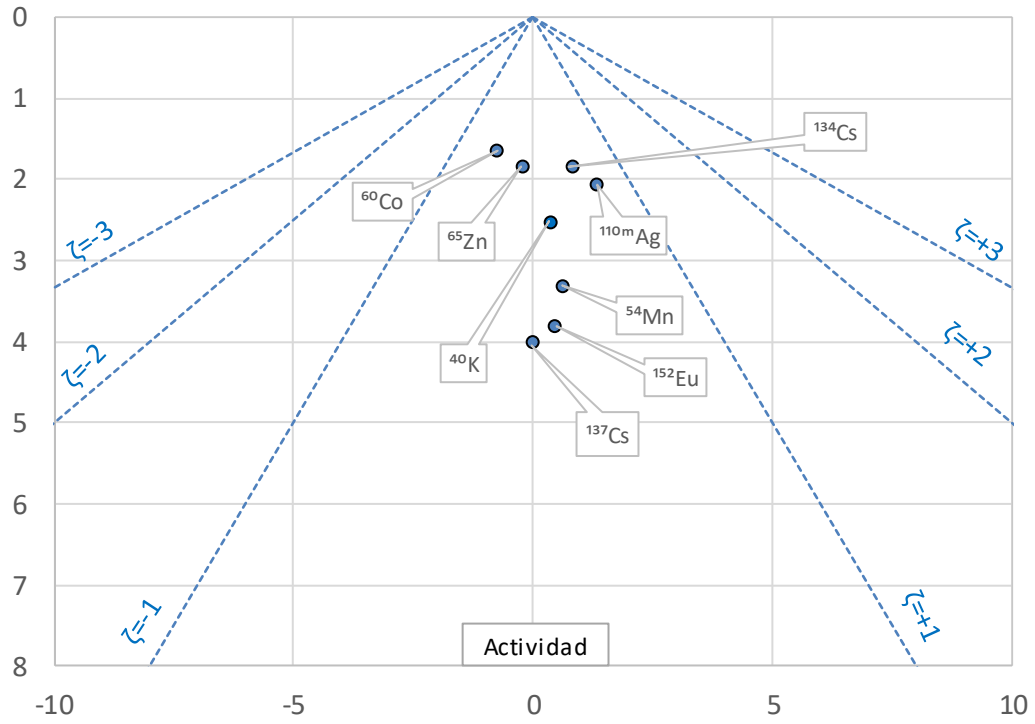
Evaluación del laboratorio Nº 40



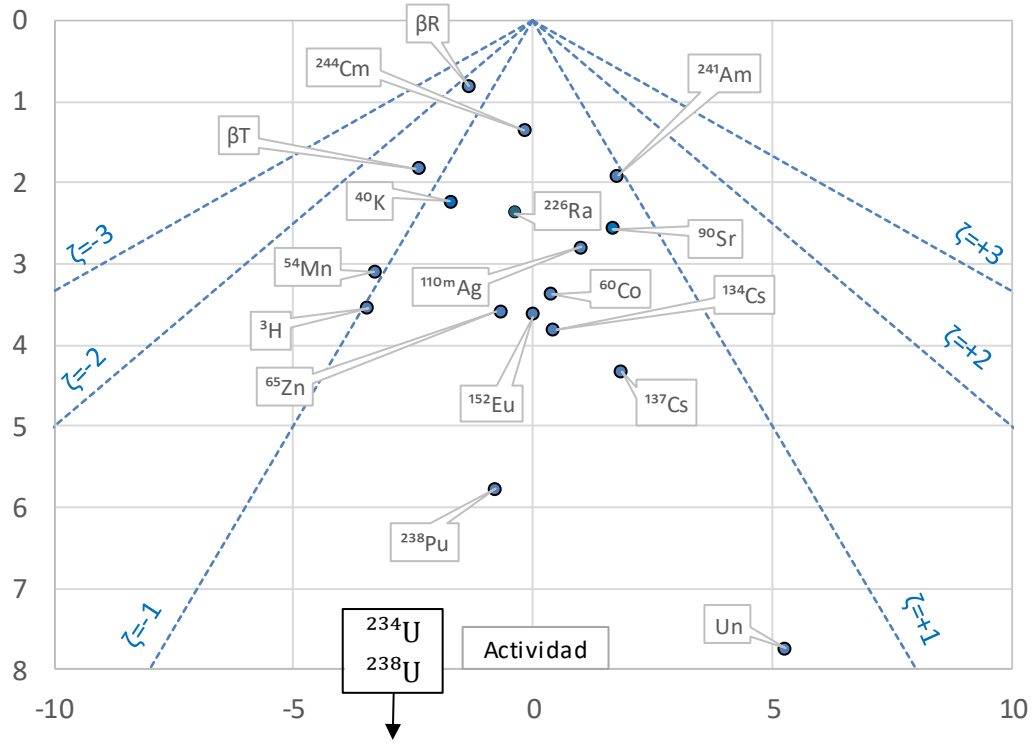
Evaluación del laboratorio Nº 41



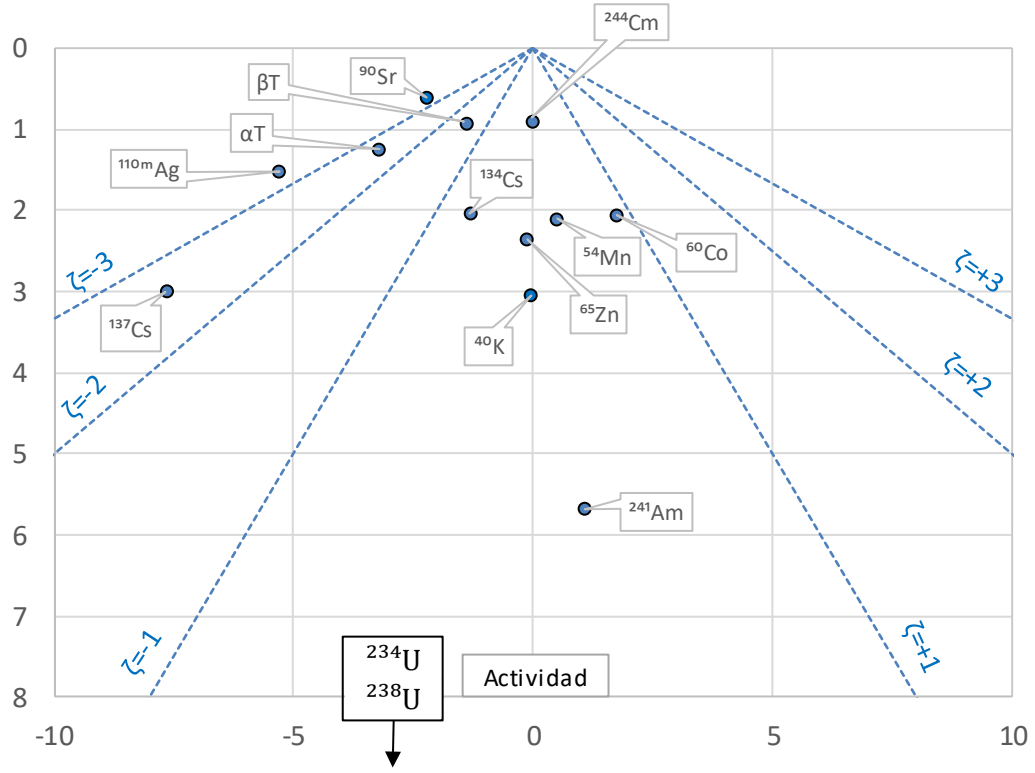
Evaluación del laboratorio Nº 43



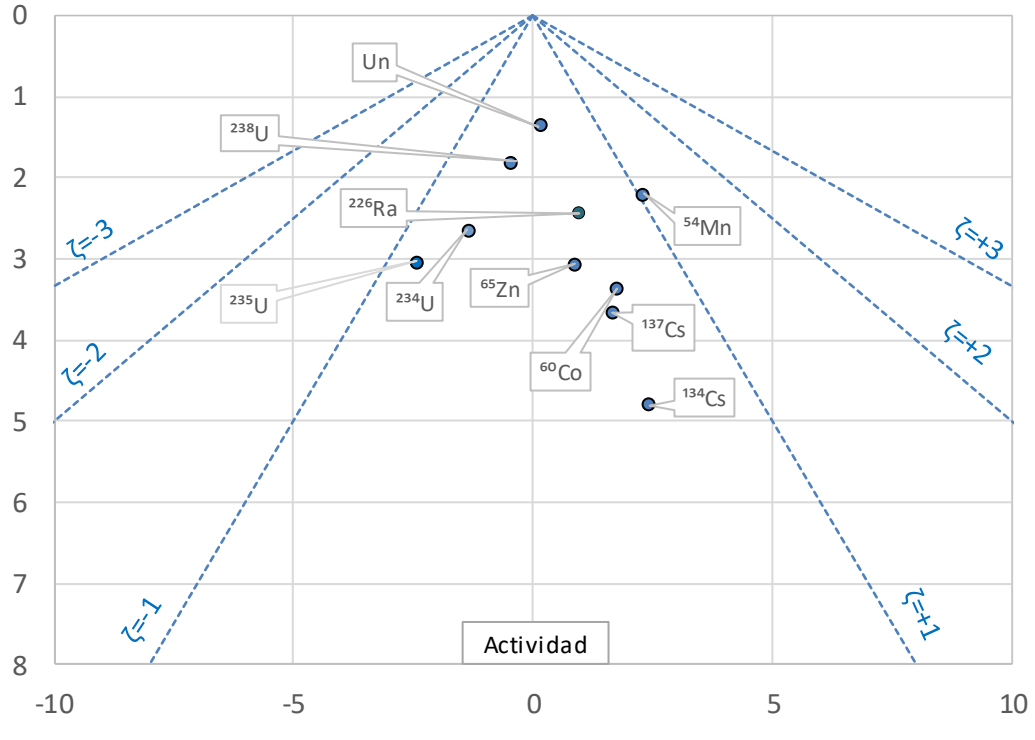
Evaluación del laboratorio Nº 44



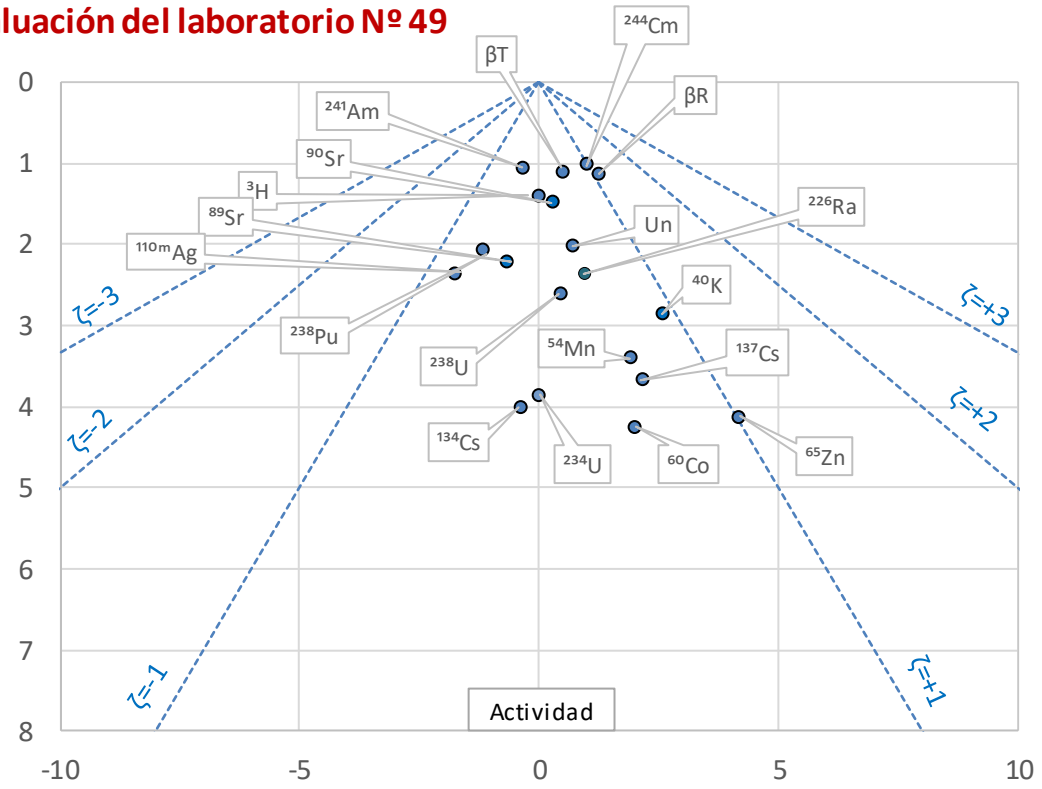
Evaluación del laboratorio Nº 45



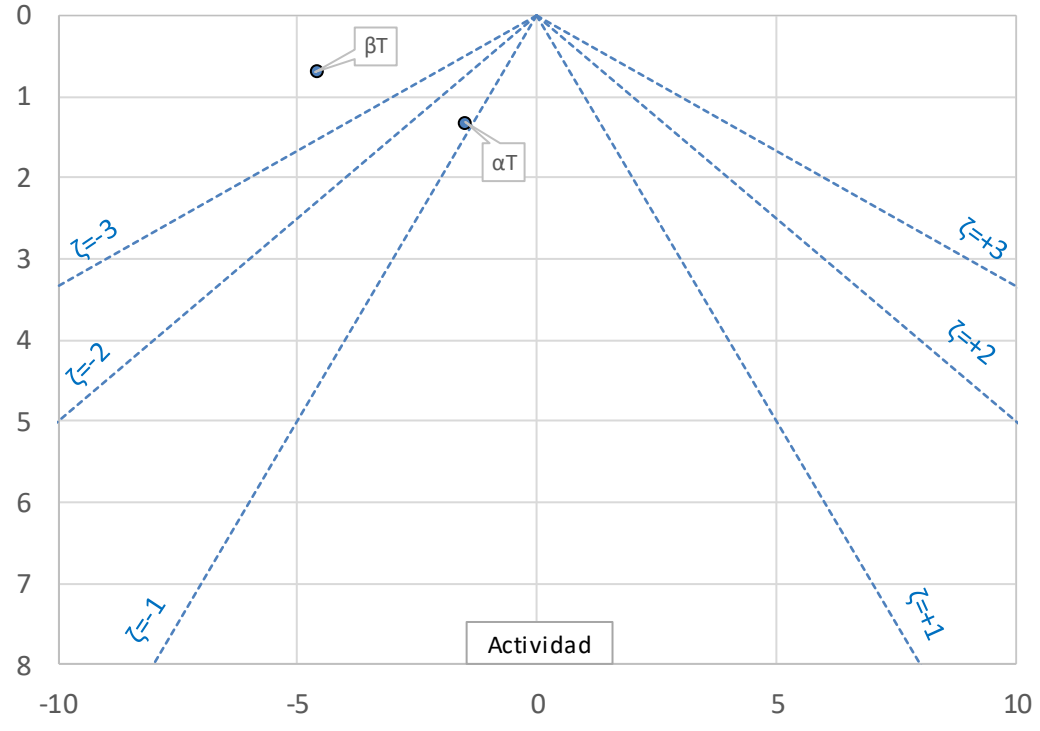
Evaluación del laboratorio Nº 46



Evaluación del laboratorio Nº 49



Evaluación del laboratorio Nº 50



ANEXO XXIII. LISTADO DE LABORATORIOS PARTICIPANTES

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL UNIVERSIDADE DA CORUÑA
Centro de Innovación e Servizos da Tecnoloxía e o Deseño (CIS)
Laboratorio de Radiactividad Ambiental UDC
A Cabana, s/n
15590 Ferrol, A Coruña

LABORATORIO DE FÍSICA DE RADIACIONES Y MEDIO AMBIENTE (FRYMA)
Universidad de Huelva
Facultad de Ciencias Experimentales
Campus El Carmen S/N
21007 Huelva

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL DE BADAJOZ
Universidad Extremadura (Badajoz)
Avda. Sta Teresa de Jornet 38
06800 Mérida (Badajoz)

CIEMAT
Unidad de Radiactividad Ambiental y Vigilancia Radiológica (URA y VR)
Avenida Complutense, 40
28040 Madrid

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL (LARUEX)
Universidad de Extremadura
Facultad de Veterinaria, Avda. de la Universidad sn,
10003 Cáceres

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL DEL INTA (LARA)
INTA
Campus La Marañosa (Área Defensa Nuclear)
M-301, Km: 10,500
28330 San Martín de la Vega (Madrid)
Laboratorio de Radiaciones Ionizantes y Datación (LRI-D).
Universidad de Salamanca.
LRI-Datación. Física Fundamental.
Edificio I+D+I.
Calle del Espejo, 2.
37007 Salamanca.

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL
Universidad de Málaga
Bulevar Louis Pasteur 33
29071 Málaga

LABORATORIO DE BAJAS ACTIVIDADES (LABAC)
Universidad de Zaragoza
Dpto. Física Teórica-Area Nuclear.
Facultad de Ciencias
Universidad de Zaragoza

C/Pedro Cerbuna 12
50009 Zaragoza

ENUSA-JUZBADO
Laboratorio de Medidas de Radiactividad Ambiental
Ctra. Salamanca. Ledesma km 26
37115 Juzbado (Salamanca)

LABORATORIO DE CONTAMINACIÓN RADIACTIVA AMBIENTAL
Instituto Salud Carlos III
Centro Nacional de Sanidad Ambiental.
Ctra. Majadahonda a Pozuelo km.2
28220 Majadahonda (Madrid)

LABORATORIO DRACE GEOCISA
C/ Sierra de Guadarrama, 90
28830 San Fernando de Henares (Madrid)

LABORATORIO DE MEDIDAS DE BAJA ACTIVIDAD
Universidad del País Vasco
Escuela de Ingeniería de Bilbao (UPV/EHU)
Departamento de Ingeniería Energetica
Plaza Ingeniero Torres Quevedo, 1
48013 Bilbao

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
Departamento Física Aplicada II (2ª planta)
Av. Reina Mercedes 2.
41012 Sevilla

LABORATORIO DE RADIOLOGÍA AMBIENTAL
Universidad de Barcelona
Facultat de Química
C/ Martí i Franquès, 1 ; Planta 3
08028 Barcelona

LABORATORIO RADIACTIVIDAD AMBIENTAL
Universitat Politècnica de València (LRA-UPV)
Camino De Vera, S/N (Edificio 51)
46022 Valencia

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL
Edificio (ITQUIMA).
Universidad de Castilla-La Mancha.
Campus Universitario - Avda. Camilo José Cela, s/n; 13004 Ciudad Real

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL (LABORA)
Edificio Mateu Orfila

Universidad de las Islas Baleares
Ctra. de Valldemossa, Km. 7,5
07122 Palma de Mallorca

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Facultad de Medicina. Física Médica.
Herrerra Oria s/n
39011 Santander

CIEMAT
Laboratorio de Medidas de Protección Radiológica
(LMPR)
Avda. Complutense, 40
28040 Madrid

LABORATORIO DE RADIOQUÍMICA Y RADIOLOGÍA AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias. Dpto. Química Inorgánica
Universidad de Granada
C/ Fuente Nueva, s/n,
18071 Granada

MEDIDAS AMBIEMTALES, S.L.
Barrio Villacomparada s/n.
09500 Medina de Pomar (Burgos)

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Hidráulica, Energía y Medio Ambiente.
Laboratorio de Ingeniería Nuclear.
C/Profesor Aranguren, 3
28040 Madrid

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Departamento de Física. Edificio de Ciencias Básicas
Laboratorio de Radiactividad Ambiental
Campus de Tafira
35017 Las Palmas de Gran Canaria

ENUSA-SAELICES
LABORATORIO DE LAS INSTALACIONES DE SAELICES EL CHICO
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, S.A., S.M.E.
Carretera SA-324 de Ciudad Rodrigo a Lumbrales-km 7,
Finca “Capilla del río”
37592 Saelices el chico (Salamanca)

LABORATORIO DE RADIACTIVIDAD AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA (LARAM)
Edificio de Investigación, 2º sótano.
C/Dr. Moliner, 50
46100 Burjassot (Valencia)

CIEMAT
Laboratorio del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental de Palomares (E33. P0.04)
Avda. Complutense 40
28040 Madrid

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
Laboratorio De Física Médica y Radioactividad Ambiental (FIMERALL)
Servicio General de Apoyo a la Investigación (SEGAI) de la Universidad de La Laguna
Campus de Ciencias de la Salud, Sección Medicina.
38200 San Cristóbal de La Laguna (Santa Cruz De Tenerife)

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO/ LABORATÓRIO DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA RADIOLÓGICA
Campus Tecnológico e Nuclear
Estrada Nacional 10, km 139,7
2695-066 Bobadela LRS (Portugal)

UNIVERSITAT ROVIRA Y VIGILI
Unitat de Radioquímica Ambiental i Sanitària (URAIS)
Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT)
Planta de Tractament ETAP, Ctra. Nacional 340,
Km 1094; Apartado de correos n.7
43895 L'Ampolla (Tarragona)

CEDEX
Laboratorio del Área de Aplicaciones Isotópicas
Alfonso Xll, 3-5 (Edificio CETA)
28014 Madrid

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Laboratorio de radiactividad ambiental
Escuela de Ingeniería de Minas, Energía Y Materiales
Calle Independencia, 13
33004 Oviedo

UNIVERSIDAD DE LEÓN
Laboratorio de Radiactividad Ambiental
Escuela de Ingenierías Industrial, Informatica y Aeroespacial
Dpto. Química y Física Aplicadas
Campus De Vegazana S/N
24071 León

NORM TECHNOLOGY CONSULTING (NORM CONSULTING)
Universidad de Huelva
Dpto. de Ciencias Integradas, Facultad de Ciencias Experimentales
Campus El Carmen S/N,
21007 Huelva

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
Laboratorio de Radiactividad y Medio Ambiente
de la Universidad de Cádiz
CASEM. Avenida de la República Saharaui S/N
11510 Puerto Real (Cádiz)

CIEMAT
Laboratorio de Caracterización de Residuos Radiactivos de la Unidad de Residuos de Baja y Media Actividad
Edificio 23
Avda. Complutense, nº 40
28040 Madrid

CIEMAT
Laboratorio de Espectrometría de Masas de la Unidad de Dosimetría Interna de Radiaciones Ionizantes
Edificio 3, Planta 0 Despacho 13
Avda. Complutense 40
28040 Madrid

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE RADIACIONES (LAR)
Instituto Galego Física de Altas Enerxías
C/ Xoaquín Díaz de Rábago, s/n
Campus Vida USC
15782 Santiago de Compostela (A Coruña)
Universitat Autònoma de Barcelona

LABORATORIO GRAB-UAB
Grupo de Fisica de les Radiacions
Dempartament de Física
Facultat de Ciències
Carrer dels Til·lers S/N
08193 Cerdanyola del Vallés

UNIVERSIDAD DE BARCELONA
Laboratorio de Datación por Radiocarbono
Centros Científicos y Tecnológicos, CCiT-UB
C/ Martí i Franquès, 1-11
3ª planta, Laboratorio 347
08028 Barcelona

ALS CZECH REPUBLIC, S.R.O.
Na Harfě 336/9
190 00 Prague
Czech Republic

GAMASER, S.L.
C/ Corretger, 51
Parque Empresarial Táctica
46988 Paterna (Valencia)

CANAL DE ISABEL II
Laboratorio de Espectroscopía (Área Análisis Instrumental)
Calle Santa Engracia, 125
28003 Madrid

AGQ LABS & TECHNOLOGICAL SERVICES
Ctra. A-8013 Km 20,8.
41220 Burguillos (Sevilla)

LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE SALAMANCA
Laboratorio de Salud Pública (2ª Planta)
Avenida de Portugal, 83-89
37071 Salamanca

LABORATORIO DE AGUAS DEL IGME-CSIC
Calle Calera, nº 1.
28760 – Tres Cantos (Madrid).

EUROFINS-IPROMA, S.L.U.
Calle Lituania 6-8
12006 Castellón de la Plana (Castellón)

DIAL LTD.
Central Scientific and Research Laboratory
111 Mina Buhovo Street
1830 Buhovo-Sofia
Bulgaria

LABORATORIO TCAL, S.L.
C/ Los Mármoles, 5
14900 LUCENA (Córdoba)

EUROFINS EICHROM RADIOACTIVITE
Campus de Ker Lann
rue Maryse Bastié
Parc de Lormandière bât. C
35170 Bruz
FRANCE