

UNIVERSIDAD DE MURCIA

FACULTAD DE QUÍMICA

**Modelos de Exposición Personal a los
Contaminantes del Aire. Aplicación de Modelos
Estadísticos Clásicos y de Red Neuronal**

**Dña. Ana Pérez Valera
2014**

Mi agradecimiento,

A mis directoras de proyecto, D^a. Antonia Baeza Caracena y D^a. Esther González Duperón por su ayuda, orientación y ánimos durante la realización de este trabajo.

Igualmente agradezco al grupo de investigación de Air and Climate Unit del Institute for Environment and Sustainability del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea responsable del proyecto PEOPLE por dar permiso para la utilización de los datos de su propiedad, procedentes del muestreo realizado con este proyecto en Madrid, para la realización de parte de este trabajo.

Y por último a mis padres, Sara, Chiti y Alfonso por su apoyo y animo.



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D^a. ANTONIA BAEZA CARACENA, Doctora de Universidad del Área de Ingeniería Química en el Departamento de Ingeniería Química, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "MODELOS DE EXPOSICIÓN PERSONAL A LOS CONTAMINANTES DEL AIRE. APLICACIÓN DE MODELOS ESTADÍSTICOS CLÁSICOS Y DE RED NEURONAL", realizada por D^a. ANA PÉREZ VALERA, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 11 de NOVIEMBRE de 2014



Mod:T-20



UNIVERSIDAD DE
MURCIA

D^a. ESTHER GONZÁLEZ DUPERÓN, Doctora de Universidad del Área de Ingeniería Química en el Departamento de Ingeniería Química, AUTORIZA:

La presentación de la Tesis Doctoral titulada "MODELOS DE EXPOSICIÓN PERSONAL A LOS CONTAMINANTES DEL AIRE. APLICACIÓN DE MODELOS ESTADÍSTICOS CLÁSICOS Y DE RED NEURONAL", realizada por D^a. ANA PÉREZ VALERA, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

En Murcia, a 11 de NOVIEMBRE de 2014



ÍNDICE.

0. ABSTRACT.....	1
1. INTROCCIÓN Y OBJETIVOS.....	9
2. ANTECEDENTES.....	15
2.1. Proyecto LIFE- MACBETH.....	16
2.2. Proyecto PEOPLE.....	18
2.3. Contaminantes evaluados.....	20
2.3.1. <i>Descripción.....</i>	20
2.3.2. <i>Toxicocinética.....</i>	24
2.3.3. <i>Efectos y Sintomatología.....</i>	29
2.3.4. <i>Valores límite.....</i>	37
2.4. Redes neuronales.....	43
2.4.1. <i>Estructuras de redes neuronales.....</i>	43
2.4.2. <i>Aplicaciones de redes neuronales.....</i>	46
2.5. Radiello, captador pasivo.....	51
3. MATERIAL.....	55
3.1. Programa estadístico “STATISTICA”.....	56
3.2. Programa informático “MATLAB”.....	57
4. MÉTODOS EXPERIMENTALES.....	59
4.1. Métodos estadísticos utilizados.....	60
4.2. Redes neuronales ensayadas.....	63

4.3. Metodología de análisis.....	74
4.3.1. <i>Metodología proyecto LIFE-MACBETH.....</i>	74
4.3.1.1 Método clásico de regresión multivariable...	74
4.3.1.2 Método de redes neuronales.....	78
4.3.2 <i>Metodología proyecto PEOPLE.....</i>	79
4.3.2.1 Método clásico de regresión multivariable....	79
4.3.2.2 Método de redes neuronales.....	82
5. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	85
5.1. Datos experimentales.....	86
5.1.1. <i>Proyecto LIFE-MACBETH.....</i>	86
5.1.1.1. Datos de partida para el Benceno: Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	87
5.1.1.2. Datos de partida para el Tolueno: Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	90
5.1.1.3. Datos de partida para los m,p- Xilenos: Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	93
5.1.2. <i>Proyecto PEOPLE.....</i>	97
5.1.2.1. Datos de concentración de Benceno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.....	98
5.1.2.2. Datos de concentración de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.....	98

5.1.2.3.	Datos de concentración de m,p- Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.....	99
5.1.2.4.	Datos de concentración de o-Xileno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.....	99
5.1.2.5.	Datos de concentración de Etilbenceno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.....	100
5.2.	Método estadístico clásico multivariable.....	101
5.2.1.	<i>Proyecto LIFE-MACBETH.....</i>	101
5.2.1.1.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.....	101
5.2.1.2.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.....	129
5.2.1.3.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xilenos.....	140
5.2.2.	<i>Proyecto PEOPLE.....</i>	152
5.2.2.1.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.	152
5.2.2.2.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.	157
5.2.2.3.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xileno.	160

5.2.2.4.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a o-Xileno.....	163
5.2.2.5.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Etilbenceno.....	166
5.3.	Métodos de redes neuronales.	169
5.3.1.	<i>Proyecto LIFE-MACBETH.....</i>	169
5.3.1.1.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.....	169
	a) Liner layer (desing)	169
	b) Liner Layer (train)	173
	c) Feed-forward Backprop.....	175
	d) Cascade-forward Backprop.....	176
	e) Radial basis (exact fit)	177
	f) Probabilistic.....	177
	g) Generalized regression.....	177
5.3.1.2.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.....	182
	a) Linear layer (desing).....	182
	b) Generalized regression.....	186
5.3.1.3.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xileno.....	190
	a) Linear layer (desing).....	190

	b) Generalized regression.....	194
5.3.2.	<i>Proyecto PEOPLE</i>	199
5.3.2.1.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.	199
	a) Fitting tool.....	199
	b) Linear layer (desing), un paso.....	201
	c) Generalized regression, un paso.....	202
	d) Linear layer (desing), dos pasos.....	203
	e) Generalized regression, dos pasos.....	204
5.3.2.3.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.....	205
	a) Fitting tool.....	205
	b) Linear layer (desing), un paso.....	206
	c) Generalized regression, un paso.....	207
	d) Linear layer (desing), dos pasos.....	208
	e) Generalized regression, dos pasos.....	209
5.3.2.4.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xileno.	210
	a) Fitting tool.....	210
	b) Linear layer (desing), un paso.....	211
	c) Generalized regression, un paso.....	212
	d) Linear layer (desing), dos pasos.....	213

	e) Generalized regression, dos pasos.....	214
5.3.2.5.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a o-Xileno.....	215
	a) Fitting tool.....	215
	b) Linear layer (desing), un paso.....	216
	c) Generalized regression, un paso.....	217
	d) Linear layer (desing), dos pasos.....	218
	e) Generalized regression, dos pasos.....	219
5.3.2.6.	Estimaciones de las concentraciones de exposición a Etilbenceno.....	220
	a) Fitting tool.....	220
	b) Linear layer (desing), un paso.....	221
	c) Generalized regression, un paso.....	222
	d) Linear layer (desing), dos pasos.....	223
	e) Generalized regression, dos pasos.....	224
5.4.	Cálculo de los errores de los métodos de estimación evaluados.....	226
6.	CONCLUSIONES.....	233
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	239

ANEXOS:

ANEXO I.	Datos de partida.....	Anexo I - 1
	1. Datos de partida: Proyecto LIFE-MACBETH...	Anexo I - 2
	2. Datos de partida: Proyecto PEOPLE.....	Anexo I - 40
ANEXO II.	Salidas experimentales.....	Anexo II - 1
	1. Salidas experimentales: Proyecto LIFE-MACBETH.....	Anexo II - 2
	2. Salidas experimentales: Proyecto PEOPLE...	Anexo II - 9
ANEXO III.	Resultado de las redes neuronales aceptables.	Anexo III - 1
	1. Proyecto LIFE-MACBETH.....	Anexo III - 2
	2. Proyecto PEOPLE.....	Anexo III - 9
ANEXO IV.	Resultado de redes no aceptables.....	Anexo IV - 1
	1. Redes no aceptables del proyecto LIFE-MACBETH.....	Anexo IV - 2
	2. Redes no aceptables del proyecto PEOPLE...	Anexo IV - 12

INDICE DE TABLAS.

4. MÉTODOS EXPERIMENTALES

Tabla 4.1. Simulaciones realizadas por el método estadístico clásico multivariable.....	74
Tabla 4.2. Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 4.1.	76
Tabla 4.3. Simulación realizada por el método estadístico clásico multivariable.	79
Tabla 4.4. Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 4.3.	80

5. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Tabla 5.1. Leyendas correspondientes a las Figuras 5.1 a 5.18.....	86
Tabla 5.2 Leyendas correspondientes a las Figuras 5.19 a 5.23.....	97
Tabla 5.3. Simulaciones realizadas por el método estadístico clásico multivariable.	101
Tabla 5.4. Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 5.3.	103
Tabla 5.5. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T....	105
Tabla 5.6. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O....	106
Tabla 5.7. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS...	108
Tabla 5.8. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T....	111
Tabla 5.9. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O....	112
Tabla 5.10. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	113

Tabla 5.11. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T...	117
Tabla 5.12. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O..	118
Tabla 5.13. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	119
Tabla 5.14. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T...	123
Tabla 5.15. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O..	124
Tabla 5.16. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	125
Tabla 5.17. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T...	129
Tabla 5.18. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O..	130
Tabla 5.19. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	131
Tabla 5.20. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T...	135
Tabla 5.21. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O..	136
Tabla 5.22. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	137
Tabla 5.23. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T...	140
Tabla 5.24. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O..	141
Tabla 5.25. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	142
Tabla 5.26. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T...	146
Tabla 5.27. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O..	147
Tabla 5.28. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.	148
Tabla 5.29 Leyendas correspondientes a las Figuras 5.71 a 5.80.....	152
Tabla 5.30 Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de Benceno.....	154

Tabla 5.31 Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de Tolueno.....	157
Tabla 5.32 Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de m,p-Xilenos..	160
Tabla 5.33 Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de o-Xileno.....	163
Tabla 5.34 Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de Etilbenceno.	166
Tabla 5.35. Resumen de los tipos de red probados durante el presente estudio.	181
Tabla 5.36. Percentil 80 de los errores (%) obtenidos con los distintos procedimientos clásicos (opciones A y D) frente a los obtenidos con las redes neuronales (LLD: Linear layer desing; GR: Generalized regression).....	198
Tabla 5.37. Resumen de los errores (%) obtenidos con los distintos procedimientos clásicos frente a los obtenidos con las redes neuronales para los datos del proyecto PEOPLE....	225
Tabla 5.38. Leyenda de las tablas 5.39 a 5.57.....	226
Tabla 5.39. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción A	226
Tabla 5.40. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción D	227
Tabla 5.41. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción A	227

Tabla 5.42. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción D ...	227
Tabla 5.43. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción A.....	227
Tabla 5.44. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción D	228
Tabla 5.45 Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno, Tolueno y m,p-Xielno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con el método clásico.....	228
Tabla 5.46. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante o-Xileno y Etilbenceno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con el método clásico.....	228
Tabla 5.47. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Linear Layer desing	228
Tabla 5.48. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Linear Layer desing	229
Tabla 5.49. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Linear Layer desing	229
Tabla 5.50. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Generalized regression	229

Tabla 5.51. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Generalized regression	229
Tabla 5.52. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Generalized regression	230
Tabla 5.53. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas	230
Tabla 5.54. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas	230
Tabla 5.55. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas	230
Tabla 5.56. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante o-Xileno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas	231
Tabla 5.57. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Etilbenceno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas	231
ANEXO I: Datos de partida.	Anexo I - 1
Tabla A.I.1 Leyenda de la Tabla A.I.2 hasta Tabla A.I.19.....	Anexo I - 2
Tabla A.I.2 Datos de partida del Benceno: Campaña 1.....	Anexo I - 4
Tabla A.I.3 Datos de partida del Benceno: Campaña 2.....	Anexo I - 6

Tabla A.I.4 Datos de partida del Benceno: Campaña 3.....	Anexo I – 8
Tabla A.I.5 Datos de partida del Benceno: Campaña 4.....	Anexo I – 10
Tabla A.I.6 Datos de partida del Benceno: Campaña 5.....	Anexo I – 12
Tabla A.I.7 Datos de partida del Benceno: Campaña 6.....	Anexo I – 14
Tabla A.I.8 Datos de partida del Tolueno: Campaña 1.....	Anexo I - 16
Tabla A.I.9 Datos de partida del Tolueno: Campaña 2.....	Anexo I – 18
Tabla A.I.10 Datos de partida del Tolueno: Campaña 3.....	Anexo I – 20
Tabla A.I.11 Datos de partida del Tolueno: Campaña 4.....	Anexo I – 22
Tabla A.I.12 Datos de partida del Tolueno: Campaña 5.....	Anexo I – 24
Tabla A.I.13 Datos de partida del Tolueno: Campaña 6.....	Anexo I – 26
Tabla A.I.14 Datos de partida del Xileno: Campaña 1.....	Anexo I – 28
Tabla A.I.15 Datos de partida del Xileno: Campaña 2.....	Anexo I – 30
Tabla A.I.16 Datos de partida del Xileno: Campaña 3.....	Anexo I - 32
Tabla A.I.17 Datos de partida del Xileno: Campaña 4.....	Anexo I – 34
Tabla A.I.18 Datos de partida del Xileno: Campaña 5.....	Anexo I – 36
Tabla A.I.19 Datos de partida del Xileno: Campaña 6.....	Anexo I – 38
Tabla A.I.20 Leyenda de la Tabla A.21.....	Anexo I – 40
Tabla A.I.21 Datos de partida del proyecto PEOPLE.	Anexo I – 41
ANEXO II: Salidas experimentales.....	Anexo II - 1
Tabla A.II.1 Leyenda Tablas desde A.II.2 hasta A.II.5.....	Anexo II - 2

Tabla A.II.2 Concentración experimental en horas de Trabajo.	Anexo II - 3
Tabla A.II.3 Concentración experimental en horas de Ocio.....	Anexo II – 5
Tabla A.II.4 Concentración experimental en horas de Fin de semana.	Anexo II – 7
Tabla A.II.5. Datos de las concentraciones experimentales del proyecto PEOPLE expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anexo II – 9
ANEXO III: Resultado de las redes neuronales aceptables	Anexo III - 1
Tabla A.III.1. Leyenda de la Tablas A.III.2 a A.III.7.....	Anexo III - 2
Tabla A.III.2 Datos de salida de la neurona Generalized Regresión, para el Benceno.	Anexo III - 3
Tabla A.III.3 Datos de salida de la neurona Linear layer (desing), para el Benceno.	Anexo III– 4
Tabla A.III.4 Datos de salida de la neurona Generalized Regresión, para el Tolueno.	Anexo III – 5
Tabla A.III.5 Datos de salida de la neurona Linear layer (desing), para el Tolueno.	Anexo III – 6
Tabla A.III.6 Datos de salida de la neurona Generalized regression, para el m,p-Xileno.	Anexo III – 7
Tabla A.III.7 Datos de salida de la neurona Linear layer (desing), para el m,p-Xileno.	Anexo III – 8
Tabla A.III.8. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante Benceno.....	Anexo III –9
Tabla A.III.9. Resultados de la opción de red GR-1p para el contaminante Benceno.....	Anexo III –10

Tabla A.III.10. Resultados de la opción de red LLD-1p para el contaminante Benceno.....	Anexo III –11
Tabla A.III.11 Resultados de la opción de red LLD - 2p para el contaminante Benceno.....	Anexo III –12
Tabla A.III.12. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante Tolueno.....	Anexo III –13
Tabla A.III.13. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante Tolueno.....	Anexo III –14
Tabla A.III.14. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante Tolueno.....	Anexo III –15
Tabla A.III.15. Resultados de la opción de red LLD - 2p para el contaminante Tolueno.....	Anexo III –16
Tabla A.III.16. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante m,p-Xileno.....	Anexo III –17
Tabla A.III.17. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante m,p-Xileno.....	Anexo III –18
Tabla A.III.18. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante m,p-Xileno.....	Anexo III –19
Tabla A.III.19. Resultados de la opción de red LLD - 2p para el contaminante m,p-Xileno.....	Anexo III –20
Tabla A.III.20. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante o-Xileno.....	Anexo III –21
Tabla A.III.21. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante o-Xileno.....	Anexo III –22
Tabla A.III.22. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante o-Xileno.....	Anexo III –23

Tabla A.III.23. Resultados de la opción de red LLD – 2p para el contaminante o-Xileno.....	Anexo III –24
Tabla A.III.24. Resultados de la opción de red Fitting tool para el Etilbenceno.....	Anexo III –25
Tabla A.III.25. Resultados de la opción de red GR - 1p para el Etilbenceno.....	Anexo III –26
Tabla A.III.26. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el Etilbenceno.....	Anexo III –27
Tabla A.III.27. Resultados de la opción de red LLD - 2p para el Etilbenceno.....	Anexo III –28
ANEXO IV: Resultado de redes no aceptables.	Anexo IV - 1
Tabla A.IV.1 Resultados de concentraciones de salida en la segunda opción del modelo de red neuronal Liner Layer.	Anexo IV - 2
Tabla A.IV.2 Resultados de concentraciones de salida en la tercera opción del modelo de red neuronal Liner Layer.	Anexo IV - 5
Tabla A.IV.3 Resultados de concentraciones de salida del modelo de red neuronal Feed-forward.	Anexo IV - 7
Tabla A.IV.4 Resultados de concentraciones de salida del modelo de red neuronal Cascade	Anexo IV - 9
Tabla A.IV.5 Valores de concentración obtenidos al realizar la simulación con la red Radial basis (exact fit).	Anexo IV - 10
Tabla A.IV.6 Resultado obtenido al realizar la simulación con la red Probabilistic.	Anexo IV - 11

Tabla A.IV.7. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante Benceno.....	Anexo IV - 12
Tabla A.IV.8. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante Tolueno.....	Anexo IV - 13
Tabla A.IV.9. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante m,p-Xileno.....	Anexo IV - 14
Tabla A.IV.10. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante o-Xileno.....	Anexo IV - 15
Tabla A.IV.11. Resultados de la opción de red GR - 2p para el Etilbenceno.....	Anexo IV - 16

INDICE DE FIGURAS

2. ANTECEDENTES

Figura 2.1. Lámina soporte..... 51

Figura 2.2. Cuerpos difusivos para medida de BTX (blanco y amarillo),
NOX (azul) y Ozono (negro). 52

Figura 2.3. Cartucho adsorbente utilizado..... 52

4. MÉTODOS EXPERIMENTALES

Figura 4.1. Proceso de simulación de red neuronal para los tipos: Linear
layer (design), Radial basis (exact fit), Probabilistic y
Generalized regression..... 78

Figura 4.2. Proceso de simulación de red neuronal para los tipos:
Cascade-forward backprop, Feed-forward backprop y Linear
layer (train). 78

Figura 4.3. Proceso de simulación de la opción Fitting tool de redes
neuronales. 82

Figura 4.4. Proceso de simulación de red neuronal utilizada para los tipos
Linear layer (design) y Generalized regression de un solo paso 83

Figura 4.5. Primera etapa de creación de grupos de datos para introducir
en dos pasos en las redes neuronales Linear layer (design) y
Generalized regression..... 83

Figura 4.6. Segunda etapa de simulación con las redes neuronales
Linear layer (design) y Generalized regression. 84

5. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Figura 5.1. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la primera campaña de muestreo.	87
Figura 5.2. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la segunda campaña de muestreo.	87
Figura 5.3. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la tercera campaña de muestreo.	88
Figura 5.4. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la cuarta campaña de muestreo.	88
Figura 5.5. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la quinta campaña de muestreo.	89
Figura 5.6. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la sexta campaña de muestreo.	89
Figura 5.7. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la primera campaña de muestreo.	90
Figura 5.8. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la segunda campaña de muestreo.	90
Figura 5.9. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la tercera campaña de muestreo.	91
Figura 5.10. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la cuarta campaña de muestreo.	91
Figura 5.11. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la quinta campaña de muestreo.	92
Figura 5.12. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la sexta campaña de muestreo.	92

Figura 5.13. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la primera campaña de muestreo.....	93
Figura 5.14. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la segunda campaña de muestreo.	93
Figura 5.15. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante tercera campaña de muestreo.	94
Figura 5.16. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la cuarta campaña de muestreo.	94
Figura 5.17. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la quinta campaña de muestreo.	95
Figura 5.18. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la sexta campaña de muestreo.	95
Figura 5.19 Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno de Madrid.	98
Figura 5.20 Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno en Madrid.	98
Figura 5.21 Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos en Madrid....	99
Figura 5.22 Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de o-Xileno en Madrid.	99
Figura 5.23 Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Etilbenceno en Madrid....	100
Figura 5.24. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo el de trabajo.....	106
Figura 5.25. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.	107

Figura 5.26. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.	108
Figura 5.27. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error 63.01%, eliminándose un 30.28 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	109
Figura 5.28. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error 69.18%, eliminándose un 21.49 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	110
Figura 5.29. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 66.25%, eliminándose un 37.67 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	110
Figura 5.30. Importancia de cada variable obtenida con la opción B del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de trabajo.	111
Figura 5.31. Importancia de cada variable obtenida con la opción B del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.	112
Figura 5.32. Importancia de cada variable obtenida con la opción B del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.	113

Figura 5.33. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción B en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error 80.87%, eliminándose un 55.12 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	114
Figura 5.34. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción B en el periodo de ocio. En la cual no se ha podido calcular el error mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales debido a que se ha eliminado el 100% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	115
Figura 5.35. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción B en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 23.40%, eliminándose un 99.29 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	115
Figura 5.36. Importancia de cada variable obtenida con la opción C del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de trabajo.	118
Figura 5.37. Importancia de cada variable obtenida con la opción C del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.	119
Figura 5.38. Importancia de cada variable obtenida con la opción C del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.	120

Figura 5.39. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción C en el periodo de trabajo. Donde se ha obtenido un error 73.08%, eliminándose un 82.75 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	121
Figura 5.40. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción C en el periodo de ocio. En la cual no se ha podido calcular el error mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales debido a que se ha eliminado el 100% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	121
Figura 5.41. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción C en el periodo de fin de semana. Donde se ha obtenido un error 26.45%, eliminándose un 99.30 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	122
Figura 5.42. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de trabajo.	124
Figura 5.43. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.	125
Figura 5.44. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.	126

Figura 5.45. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 69.83%. Eliminándose un 13.67% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	127
Figura 5.46. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 62.98% y donde se han eliminado un 44.33% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	127
Figura 5.47. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error: 69.72% y donde se han eliminado el 9.33% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	128
Figura 5.48. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de trabajo.	130
Figura 5.49. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de ocio.	131
Figura 5.50. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de fin de semana.	132
Figura 5.51. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 81.15%, donde no se ha eliminado ningún valor por ser su error individual mayor al 100%.....	133

Figura 5.52. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 78.69%, donde no se ha eliminado ningún valor por ser su error individual mayor al 100%.....	133
Figura 5.53. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 77.87%, eliminándose un 1.76 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	134
Figura 5.54. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de trabajo.	135
Figura 5.55. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de ocio.	136
Figura 5.56. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de fin de semana.	137
Figura 5.57. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 75.66% y donde se han eliminado el 0.67% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	138
Figura 5.58. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 56.96% y donde se han eliminado el 4% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	139

Figura 5.59. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error: 69.45% y donde se han eliminado el 7% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	139
Figura 5.60. Importancia de cada variable obtenidas con la opción A del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de trabajo.	141
Figura 5.61. Importancia de cada variable obtenidas con la opción A del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de ocio.	142
Figura 5.62. Importancia de cada variable obtenidas con la opción A del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de fin de semana.	143
Figura 5.63. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error 70.18%, eliminándose un 0.71 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	144
Figura 5.64. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error 63.93%, eliminándose un 3.17 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	144
Figura 5.65. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 68.60%, eliminándose un 6.38 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	145

Figura 5.66. Importancia de cada variable obtenidas con la opción D del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de trabajo.	147
Figura 5.67. Importancia de cada variable obtenidas con la opción D del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de ocio.	148
Figura 5.68. Importancia de cada variable obtenidas con la opción D del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de fin de semana.	149
Figura 5.69. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 67.29% y donde se han eliminado un 1.34% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	150
Figura 5.70. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 74,08%, donde se ha eliminado un 0.33% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	150
Figura 5.71. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error: 69.12% y donde se ha eliminado el 5.03% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.....	151
Figura 5.72. Importancia de cada variable para Benceno.	155
Figura 5.73. Comparación entre la exposición real a Benceno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.	156

Figura 5.74. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a Tolueno.	158
Figura 5.75. Comparación entre la exposición real a Tolueno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.	159
Figura 5.76. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a m,p-Xilenos.	161
Figura 5.77. Comparación entre la exposición real a m,p-Xilenos y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.	162
Figura 5.78. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a o-Xileno.	164
Figura 5.79. Comparación entre la exposición real a o-Xileno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.	165
Figura 5.80. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a Etilbenceno.	167
Figura 5.81. Comparación entre la exposición real a Etilbenceno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.	168
Figura 5.82. Valores de concentración personal de Benceno (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) obtenidos en los seis muestreos del proyecto LIFE-MACBETH.	169
Figura 5.83. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	171

Figura 5.84. Comparación de la concentración real de benceno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	171
Figura 5.85. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	172
Figura 5.86. Ventana del programa de redes neuronales de Matlab para la creación de la nueva neurona.	174
Figura 5.87. Ventana que aparece en el programa Matlab cuando se procede a crear la nueva neurona.	175
Figura 5.88. Ventana que nos aparece en el programa Matlab cuando vamos a crear la nueva neurona.	176
Figura 5.89. Ventana del programa de redes neuronales de Matlab obtenida cuando se procede a la creación de la nueva red neuronal.	178
Figura 5.90. Resultados obtenidos con el modelo Generalized Regression.	178
Figura 5.91. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo de Regresión Generalizada.	179
Figura 5.92. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo de Regresión Generalizada.	180

Figura 5.93. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo de Regresión Generalizada.	180
Figura 5.94. Resultados obtenidos con el modelo de red neuronal Linear layer (design).	182
Figura 5.95. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	183
Figura 5.96. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design)..	184
Figura 5.97. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	185
Figura 5.98. Resultados obtenidos del método Generalized Regression...	186
Figura 5.99. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.....	187
Figura 5.100. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.	188

Figura 5.101. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.	189
Figura 5.102. Resultados de la aplicación del modelo Linear layer (design) para la estimación de la concentración personal a m,p-Xilenos con LIFE-MACBETH.	190
Figura 5.103. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	191
Figura 5.104. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	192
Figura 5.105. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).	193
Figura 5.106. Resultados obtenidos para la concentración personal a m,p-Xilenos con el método de Regresión Generalizada.	194
Figura 5.107. Comparación de la concentración real de Xileno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.	195
Figura 5.108. Comparación de la concentración real de Xileno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.	196

Figura 5.109. Comparación de la concentración real de Xileno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.	197
Figura 5.110. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.	200
Figura 5.111. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design), un paso.	201
Figura 5.112. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.....	202
Figura 5.113. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (desing), dos pasos.	203
Figura 5.114. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.	204
Figura 5.115. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.	205
Figura 5.116. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (desing), un paso.	206
Figura 5.117. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.	207

Figura 5.118. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.	208
Figura 5.119. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.	209
Figura 5.120. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.	210
Figura 5.121. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, un paso.	211
Figura 5.122. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.	212
Figura 5.123. Comparación de la concentración real de m,p- Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.	213
Figura 5.124. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.	214
Figura 5.125. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.	215
Figura 5.126. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, un paso.	216

Figura 5.127. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.	217
Figura 5.128. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.	218
Figura 5.129. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.	219
Figura 5.130. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.	220
Figura 5.131. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, un paso.	221
Figura 5.132. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.	222
Figura 5.133. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.	223
Figura 5.134. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.....	224

SIGLAS, NOMENCLATURA Y ABREVIATURAS

µg:	microgramo
1p:	un paso
2p:	dos pasos
Active smoking:	Tiempo como fumador activo, min
API:	American Petroleum Institute
ATSDR:	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Autobús:	Voluntarios que como transporte utilizan el autobús
BTX:	Benceno, Tolueno y Xilenos
BUS:	Grupo de conductores de autobús
C Benceno:	Concentración de Benceno a la que está expuesto el voluntario, en µg/m ³
C Etilbenceno:	Concentración de Etilbenceno a la que está expuesto el voluntario, en µg/m ³
C Fin de Semana:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas del fin de semana.
C FS:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas del fin de semana.
C leisure:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas de ocio
C m,p-Xileno:	Concentración de m,p-Xileno a la que está expuesto el voluntario, en µg/m ³
C O:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas de ocio.
C Ocio:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas de ocio.
C o-Xileno:	Concentración de o-Xileno a la que está expuesto el voluntario, en µg/m ³
C T:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas de trabajo.
C Tolueno:	Concentración de Tolueno a la que está expuesto el voluntario, en µg/m ³
C Trabajo:	Concentración media en µg/m ³ a la que está expuesto el voluntario en las horas de trabajo.

C weekend:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas del fin de semana
C work:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas laborales
C:	Concentración
CHOMEIN:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está dentro de casa
Cigarretes:	Número de cigarrillos
Cigarrillos:	Número de cigarrillos
CINOTROS:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en interior no considerados anteriormente
CLEISSUREOUT:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores durante el periodo de ocio
Coche:	Voluntarios que como transporte utilizan el coche
COUT:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está en el exterior
COUTOTROS:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores no considerados anteriormente
CWORKIN:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en interiores durante el periodo laboral
CWORKOUT:	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en exteriores durante el periodo laboral
EPA:	Environmental Protection Agency, U.S.
ESTUDIANTE:	Alumnos de educación secundaria del último curso de BUP y COU
Fumador Pasivo:	Tiempo como fumador pasivo, min
Fumador:	Voluntarios que son fumadores
g:	gramos
GR:	Red neuronal Generalizad regression.

GRM:	General Regression Models
GRNN:	Red neuronal de regresión generalizada
Grupo de Control:	Voluntarios que pertenecen al grupo de control
INSHT:	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
IRT:	Trasplante de Riñón Infantil
K :	Kelvin
kPa:	kilo pascal
l:	litro
LLD:	red neuronal Linear layer (desing).
m³:	metro cúbico
Max:	Máximo
Metro:	Voluntarios que como transporte utilizan el metro
mg:	miligramo
Min:	Mínimo
MLP:	Perceptrón Multicapa o Multilayer Perceptron
m-Xileno:	Meta-Xileno o 1,3-dimetilbenceno.
Niños:	Voluntarios que son niños
NSA:	Numeric Sensitivity Analysis
ONCE:	Vendedores de la ONCE
ORA:	Controladores de estacionamiento, ORA
o-Xileno:	Orto-Xileno o 1,2-dimetilbenceno.
Passive smoking:	Tiempo como fumador pasivo, min
Peatón:	Voluntarios que se desplazan a pie
POLICIA:	Policía local
ppb:	partes por billón
ppm:	partes por millón
PROFESOR:	Profesores de colegios
pTHOMEIN:	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en el interior de su casa.
pTLEISSIN:	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo de ocio
pTLEISSUREOUT:	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de ocio

pTMEANSTR: Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa utilizando un medio de transporte rodado.

ptSTREEOUT: Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en la calle

pWORKIN: Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo laboral

pWORKOUT: Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de trabajo.

p-Xileno: Para-Xileno o 1,4-dimetilbenceno.

R.D.: Real Decreto

RNA: Red Neuronal Artificial

SESPA: Servicio de Salud del principado de Asturias

SNC: Sistema nervioso central

t Autobús: Tiempo invertido en ir en autobús, min

t Bar: Tiempo de estancia en bares, min

t Bus: Tiempo invertido en ir en autobús, min

t Calle: Tiempo de estancia en la calle, min

t Caminando: Tiempo invertido en caminar, min

t Car: Tiempo invertido en ir coche, min

t Casa: Tiempo de estancia en casa, min

t Coche: Tiempo invertido en ir coche, min

t Home: Tiempo de estancia en casa, min

t Metro: Tiempo invertido en ir en metro, min

t other Inside : Tiempo de estancia en otros interiores, min

t other outside: Tiempo de estancia en otros exteriores, min

t other transport: Tiempo invertido en ir en otros transportes, min

t Otros Ext.: Tiempo de estancia en otros exteriores, min

t Otros Int.: Tiempo de estancia en otros interiores, min

t Otros transportes: Tiempo invertido en ir en otros transportes, min

t Park: Tiempo de estancia en parques, min

t Restaurant: Tiempo de estancia en restaurantes, min

t Restaurante: Tiempo de estancia en restaurantes, min

t Shops: Tiempo de estancia en tiendas, min

t Street: Tiempo de estancia en la calle, min

t Tiendas: Tiempo de estancia en tiendas, min

t Trabajo:	Tiempo de estancia en el trabajo, min
t Train:	Tiempo invertido en ir en tren, min
t Tren:	Tiempo invertido en ir en tren, min
t Walk:	Tiempo invertido en caminar, min
t Work:	Tiempo de estancia en el trabajo, min
TNT:	Trinitrotolueno
TP-TM-Moto:	Voluntarios que como transporte utilizan el transporte público, un sistema de desplazamiento mixto o motocicleta
Tren:	Voluntario que como transporte utilizan el tren
VLA-EC:	Valor límite ambiente. Exposición de corta duración
VLA-ED:	Valor límite ambiental. Exposición diaria

0. ABSTRACT.

The aim of this project is to study the applications of neural networks in the field of personal exposure and to compare the obtained results with the traditional method.

One of the challenges which our generation is working on is the construction of artificial intelligence. Within this subject there are two major areas, artificial symbiotic and sub-symbiotic intelligences. The first one follows a top-down scheme because it is necessary to have an approach to the solution of the problem and a complete design of it. On other hand, sub-symbiotic systems follow a bottom-up scheme, because we start simple and identical systems, which reflect the physical characteristics of systems that try to imitate, thus creating increasingly complex computations using learning mechanisms previously set. Neural networks, which are the aim of this study, fall within the field of systems sub-symbiotic.

Moreover, today a major problem is air pollution. The problem is complex because it is affected by many factors and atmospheric features. It can reach situations where the tolerable levels are higher than set by law and can even exceed the limit values defining areas polluted atmosphere or even emergency thresholds.

All this has led developed countries to enact directives which established acceptable levels and the measures to take in case you are overcome, as well as measures to prevent further contamination such as limiting the pollutant compounds fuels, traffic control...

In order to evaluate the scenarios, establish cause and effect, and provide solutions, in late 1996, it was granted - within the European program LIFE- the LIFE-MACBETH project. In this project involved six institutions of the European Union countries: France, Belgium, Spain, Italy, Denmark and Greece. The study in Spain was made in the city of Murcia. In this study were assessed levels of airborne concentration and the concentration values to which they were exposed population groups, for the following pollutants: Benzene, Toluene

and m, p-Xylenes. These data are used as part of the baseline of the present study.

Between 2002 and 2004, into the PEOPLE European project, six European capitals were also monitored: Brussels, Lisbon, Madrid, Ljubljana, Bucharest and Dublin. One part of the study was conducted in Spain in the city of Madrid in 2003. In this study, air concentrations were measured in both, ambient air and personal exposure. The measured pollutants were Benzene and other aromatic hydrocarbons, particulate matter, and from this, polycyclic aromatic compounds and heavy metals -that were part of its composition- were analyzed.

Parts of these data, corresponding to Benzene and aromatic compounds have also been used as a starting point for the second part of this study.

The neural networks are a mathematical mechanism to reproduce the structure of the brain in terms of information processing capacity. This is a new technology that is used in various fields such as robotics, industrial process control, defence, economics, medicine, etc. The big difference between a neural machine and conventional programs is that they "prepared" to some extent, the input information for an output or response. The process of information received depends on the different features, both structural and functional network.

The operation is simple; each input vector is introduced into the network by copying each value of this vector in cell entry. Each network cell, after receiving all of their inputs, processes them and generates an output which is propagated through the connections between cells, arriving as input to the target cell. Once the entry has been completely propagated across the network, there will be an output vector whose components are each of the output values of output cells.

Each interconnection between processing units serving as a communication path: through these interconnections travel numerical values from one cell to another. These values are evaluated by the weights of connections are adjusted during the learning phase to produce a final Artificial Neural Network.

Artificial Neural Networks learning systems are based on examples. These would be significance and representative. The overall learning process consist on the gradual introduction of all the examples in training set and the modification of weights of the connections according to a certain learning scheme.

Once all the examples have been introduced into the system the checking of certain criteria of convergence has to be done. If these criteria are not applied, the process will be repeated. In this case, all the examples will be put back together. The convergence criterion is based on the type of network is used.

For this study statistical program "STATISTICA" was used for calculating the personal exposure concentrations by the classical method and the MATLAB program using neural networks.

The classic method used is the multivariate regression, which is a statistical method that establishes a mathematical relationship between a set of independent variables and a dependent variable. This regression was called "stepwise."

The neural networks tested for Benzene has been the following:

- Linear layer, both versions design and training.
- The Feed-forward backprop network.
- The Cascade-forward backprop network.
- From the studied neurons Radial basis type, the Pure radial basis, Probabilistic radial base and Generalized regression radial base. The difference from previous ones is that in these input networks to the radial basis transfer function is the vector distance between its weight vector w and input vector p , multiplied by the bias b .
- And also the option "Fitting tool".

Of the date of the project LIFE-MACBETH several conclusions are concluded. Regarding the baseline data we can see that the highest levels of personal exposure correspond to the groups most exposed to traffic while the teachers and students have personal exposure levels lower. Also values for personal exposure to Toluene are higher than those of Xylenes and these higher than Benzene. This order of magnitude corresponds to the typical relationship of concentration of these contaminants found in ambient air. This confirms that, in most cases measured, the main source of contamination for these compounds is traffic. It also shows that the highest values obtained are in second and third campaigns (conducted in winter when temperature inversion situations are common, be hampered dispersal of pollutants).

In the case of Benzene all simulations possible have been performed for the application of classical statistical method of multivariate regression. These simulations were done using logical combinations as to the choice of independent variables involved in each option. Some of these simulations were not acceptable, so they were discarded for further study. The same protocol was followed for the selection of the best methods to apply neural networks in the study.

Acceptable classical statistical methods were obtained in cases of personal exposure concentration with different times of exposure to each environment and the concentrations of the different environments.

Classical statistical study shows that the environments with more influence on personal exposure to the three pollutants are the time spent outdoors and at home (in all the evaluated periods). Also, during periods of weekend and leisure the influence of interiors other than homes is significant.

In case of neural network models, tested options have been considered acceptable methods for Linear layer design and Generalized regression in which a neural network of four neurons in parallel was designed.

In general, the error obtained with neural networks is smaller than those obtained with the conventional method, especially for Toluene and m, p-Xylenes. Probably, the higher values in the errors are due to the presence of many little sources different of the traffic, which affect the actual exposure value. But this could not be considered in the theoretical estimates because they could not be predicted with the starting information data of the volunteers.

And the date of the project PEOPLE several conclusions are concluded too.

1. For all pollutants (except for Ethylbenzene is the second highest) the highest mean values corresponding to the category of smoker.

2. We can see that the values of personal exposure to Toluene exceed those of m, p-Xylene. These turn values of Benzene, o-Xylene and Ethylbenzene (the last three are in the same range).

3. Also we appreciate as the control group (who did not travel during the day of sampling) does not differ significantly from other groups of people, which itself moved through the city. This may be because the background concentration levels are high in Madrid and they are very similar than the levels to which they are exposed travelers. The whole area is contaminated, both traffic areas like the rest.

4. The classic study it is deduced that the environments more influence on personal exposure to the five pollutants are time spent at work and at home; for four of the pollutants also affects the time spent in the car (except for the o-Xylene); for three of them also influences the time spent shopping (except Benzene and m, p-Xylene). For Benzene and m, p-Xylene other relevant variable is the number of cigarettes smoked.

5. With all the contaminants have been five neural network simulations and one with the classical statistical multivariate regression method. The

simulation for the use of the Generalized regression network in its two-step option was not acceptable because the percentage of deleted data is very high.

6. For all pollutants the Networks option Linear layer design (LLD), 1 step improves the classical method. Also Generalized regression (GR), 2 steps shows an improvement over the classical estimates. The GR 1 step serves to refine the data, detecting outliers.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.

El ser humano siempre ha mostrado un gran interés por conocer mejor su naturaleza y averiguar las cualidades que lo diferencian del resto de las especies y lo hacen humano. Este enigma ha venido asociado con la inteligencia, que es la característica que diferencia al ser humano del resto de las especies. Por lo que el estudio de la inteligencia ha fascinado tanto a filósofos como a científicos.

Uno de los retos a los que se enfrenta nuestra generación es el de la construcción de inteligencia artificial.

Dentro de la inteligencia artificial se pueden distinguir dos grandes áreas:

- ✦ Inteligencia Artificial Simbiótica, que se ocupa de la construcción de sistemas con características que se puedan definir como inteligentes. En este caso, se define el problema a resolver y se diseña el sistema capaz de resolverlo siguiendo esquemas prefijados por la disciplina. Los sistemas expertos siguen el siguiente esquema: se introducen una serie de reglas lógicas que recogen el conocimiento de un experto sobre la materia, y mediante mecanismos de inferencia parecidos a los que empleamos al razonar, se sacan conclusiones. Los sistemas, en este caso, siguen un esquema de arriba hacia abajo (top-up) ya que es necesario disponer de una aproximación a la solución del problema y diseñarla completamente.

- ✦ Inteligencia Artificial Subsimbiótica, en este caso se parte de sistemas genéricos que van adaptándose y construyéndose hasta formar, por si mismos, un sistema capaz de resolver el problema. Es decir, trata de estudiar los mecanismos físicos que nos capacitan como seres inteligentes, frente a los programas de computador clásicos que son simples autómatas que obedecen órdenes muy concretas. Este mecanismo en los seres vivos es el sistema nervioso. El diseño, en este caso, se dice que es de abajo hacia arriba (bottom-up), ya que los sistemas diseñados son simples e idénticos, recogen las características físicas de los sistemas que

tratan de imitar, y se van generando cálculos cada vez más complejo, de forma automática, mediante mecanismos prefijados de aprendizaje.

Las redes neuronales se encuadran en el campo de las subsimbióticas, las cuales tratan de estudiar los mecanismos de los sistemas nerviosos, del cerebro, así como su estructura, funcionamiento y características lógicas, con la intención de diseñar programas basados en dichas características que se adapten y generan sistemas capaces de resolver problemas. En este trabajo, se han aplicado a un problema de actualidad y vital importancia como es la contaminación atmosférica.

La principal causa de la contaminación del aire a nivel urbano es el uso de combustibles fósiles para la obtención de energía. Sus efectos son múltiples. Entre los más relevantes a nivel global, destacan el cambio climático, la lluvia ácida, el agujero de la capa de ozono y la contaminación transfronteriza, entre otros. Es un problema complejo, que se ve influenciado por un gran número de factores ambientales y antropogénicos, pudiendo alcanzarse situaciones en las que se superen los niveles establecidos por la legislación como tolerables, e incluso pueden superarse los valores límite de definición de las zonas de atmósfera contaminada o incluso los umbrales de emergencia. Todo esto a llevado que los países desarrollados promulguen directivas en las que se establecen los niveles aceptables y las medidas a adoptar en caso de que se superen, así como otras medidas para evitar el aumento de contaminación tales como limitar el contenido de compuestos contaminantes en los combustibles, regulación del tráfico....

Para evaluar los escenarios, establecer la causa-efecto, y aportar soluciones, a finales de 1996, se concedió, dentro del programa europeo LIFE, el proyecto LIFE-MACBETH. En dicho proyecto participaron entidades de seis países de la Unión Europea: Francia, Bélgica, España, Italia, Dinamarca y Grecia. El estudio en España fue realizado en la ciudad de Murcia. En el marco de este estudio, se evaluaron los niveles de concentración en aire, así como los valores de concentración a la que estaban expuestos grupos de población,

para los contaminantes siguientes: Benceno, Tolueno y m,p-Xilenos. Estos datos son parte de los utilizados como base de partida para el estudio que aquí se presenta.

Otro proyecto de características similares fue el proyecto europeo PEOPLE, que se llevó a cabo entre 2002 y 2004 también en seis países europeos: Bélgica, España, Portugal, Lituania, Rumanía e Irlanda. El estudio en España fue realizado en la ciudad de Madrid en 2003. Aquí se midió la concentración, tanto en aire ambiente como la exposición personal de Benceno y otros aromáticos, materia particulada y, a partir de ésta, se analizaron los compuestos aromáticos policíclicos y los metales pesados que formaban parte de su composición. Parte de estos datos, los correspondientes a Benceno y compuestos aromáticos, también han sido utilizados como base de partida para este estudio.

Una de las innovaciones que presenta este trabajo es la aplicación de las redes neuronales al campo de la exposición personal. Esto no se ha realizado con éxito hasta el momento. Los resultados obtenidos utilizando esta metodología, han sido comparados con los análisis de estadística clásica tradicionales. Hasta el momento, los modelos de red neuronal, se han utilizado en modelos de dispersión atmosférica, especialmente para refinar y disminuir el error que se obtenía en los resultados de otros modelos de dispersión atmosférica.

Por otra parte, este estudio ayuda a solventar uno de los problemas a los que se enfrentan los científicos a la hora de modelizar o tratar los resultados experimentales procedentes de un muestreo personal: los valores atípicos. En este tipo de estudio, estos valores representan un porcentaje significativo del total (la variabilidad en los patrones de comportamiento se traduce en valores procedentes de individuos de la población estudiada que se salen de los patrones típicos de su clase, que no siempre son detectables con facilidad y rigor matemático). En este estudio se utilizan modelos de red neuronal que ayudan a identificar aquellos valores que no se ajustan a los patrones de

comportamiento del grupo de estudio, pudiendo separarlos de la muestra y permitiendo disminuir errores en los modelos o cálculos matemáticos aplicados.

Tras las consideraciones realizadas anteriormente, a continuación se presentan los objetivos de este trabajo:

1. Estudiar las aplicaciones de las redes neuronales en el campo de la exposición personal.
2. Hacer una validación de los métodos de red neuronal para exposición a Benceno, Tolueno y Xilenos (BTX) utilizando los datos de concentración en aire y de exposición personal procedentes de los proyectos LIFE-MACBETH y PEOPLE (en este último también se estudiará el Etilbenceno).
3. Comparar los resultados obtenidos con los métodos tradicionales de estadística clásica.
4. Hacer una clasificación de los métodos óptimos para calcular la exposición personal, así como para detectar puntos atípicos en los resultados de un muestreo personal.

2. ANTECEDENTES.

2.1. Proyecto LIFE- MACBETH.

Debido a la problemática de la contaminación atmosférica los gobiernos de los países desarrollados promovieron y promueven actuaciones para paliarla, tales como regulación de tráfico urbano, limitar contenido de contaminantes en los combustibles, mejora en el diseño de los motores, de catalizadores....

Para establecer dichas actuaciones resultó necesaria la participación de especialistas que evaluaran los escenarios, establecieran las relaciones causas efecto y aportaran las soluciones más convenientes. En este sentido, a finales de 1996 se aprobó por parte de la Directiva General XI de la Comisión Europea el proyecto LIFE- MACBETH, cuyo objetivo era determinar la incidencia del Benceno en seis ciudades europeas representativas –Amberes, Atenas, Copenhague, Murcia, Papua y Rouen-. Se eligió el Benceno debido a su reconocido potencial toxicológico –inductor leucémico- y su omnipresencia en aire, al formar parte de la gasolina de automoción, siendo una de las sustancias consideradas prioritarias para establecer su valor límite (Directiva 96/62/CE del Consejo sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiental).

En Murcia, a parte del Benceno también se determinaron el Tolueno y m,p-Xilenos. También se diferenció entre el periodo laboral, el de ocio y el de fin de semana. Se seleccionó un conjunto de 50 voluntarios, veinticinco de ellos estaban especialmente expuestos a las emisiones del tráfico durante su jornada laboral (conductores de autobuses, vigilantes de la ORA, policías urbanos y vendedores de la ONCE) y el resto realizaba su actividad laboral en interior, es decir, no estaban especialmente expuestos a las emisiones del tráfico (profesores de colegio, alumnos de secundaria). Se tomaron 6 muestras una por semana, de cada uno de los contaminantes, distribuidas temporalmente a lo largo de un año. Todos los voluntarios disponían de un diario donde recogían los lugares y tiempos de permanencia durante cada una de esas semanas.

Para llevar a cabo el muestreo de contaminantes se ha utilizado un captador pasivo de simetría radial desarrollado por la Fondazione Salvatore Maugeri (Padova, Italia) bajo la denominación de Radiello (*Fondazione Salvatore Maugeri-IRCCS-, 1999*).

De dicho estudio es de donde se han recogido los datos de concentraciones en distintos ambientes exteriores e interiores, así como de exposición personal y tiempos de exposición para una parte de la presente tesis.

2.2. Proyecto PEOPLE.

En el proyecto PEOPLE (R. A. Field, & cols., (2005)) se midieron los niveles de exposición exterior, interior y personal de los contaminantes en aire. El proyecto fue diseñado inicialmente para cumplir una serie de objetivos, dada la entrada en vigor de la Directiva 2000/69/CE relativa a la contaminación en aire del Benceno y del Monóxido de Carbono.

Los objetivos fueron:

- Crear una red de monitorización para el Benceno en los exteriores de las ciudades.
- Entender la exposición personal a los contaminantes del aire, en particular el Benceno. Ver la relación entre los distintos medios de transporte utilizados y el tabaquismo, viendo también la relación con las distintas actividades de los ciudadanos, es decir, que hacían y en qué lugares tanto interiores como exteriores. El proyecto evalúa todos los ambientes que experimentan las personas como parte de la vida urbana.
- Sensibilizar a los ciudadanos respecto a la calidad del aire en general y en especial a los efectos de la conducta personal, así como, el tabaquismo y el problema del tráfico con respecto a la contaminación. En este proyecto se compara el aire contaminado de un fumador con el de un no fumador.
- Respaldar la toma de decisiones; este proyecto es necesario para mejorar las evaluaciones de impacto sanitario, siendo los datos aplicables para la estimación y validación de modelos a escala de la exposición en la ciudad, indicando así la importancia de la aplicación de políticas de control tanto a escala local como europea, se demuestra que en los interiores donde está prohibido fumar se reduce la exposición de muchos contaminantes.

- Evaluación comparativa del aire contaminado por Benceno en varias ciudades europeas.

Se llevó a cabo en seis ciudades europeas durante las fechas siguientes: Bruselas y Lisboa (22 de octubre de 2002), Bucarest y Liubliana (27 de mayo de 2003), Madrid (3 de diciembre de 2003) y Dublín (28 de abril de 2004). La primera etapa del proyecto se realizó considerando el Benceno como contaminante. En Liubliana, las mediciones en exteriores se ampliaron para incluir partículas y algunos hidrocarburos aromáticos policíclicos. En Madrid, las mediciones se complementaron además con una evaluación del contenido de metales pesados de la materia particulada. Y en Dublín, en el muestreo de partículas también se incluye la exposición personal y los ambientes interiores.

2.3. Contaminantes evaluados.

2.3.1. Descripción.

BENCENO.

El Benceno es un hidrocarburo aromático de fórmula molecular C_6H_6 . Es un líquido incoloro y de olor dulce y ligeramente amargo. El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo pudiendo producirse una ignición en un punto distante. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas. Reacciona violentamente con oxidantes, ácido nítrico, ácido sulfúrico y halógenos, originando peligro de incendio y explosión. Ataca al plástico y al caucho. Es muy tóxico para organismos acuáticos.

Hoy en día se obtiene del petróleo y se destina fundamentalmente a la síntesis de otros compuestos, pero también es usado en la industria de los plásticos, lubricantes, detergentes, pinturas, pesticidas o fármacos. (Environmental Protection Agency [EPA], 2002).

Las principales fuentes naturales son las emisiones de gases volcánicos e incendios forestales, aunque su presencia en el ambiente se debe fundamentalmente a las emisiones procedentes del uso de combustibles fósiles en automoción y en la industria. En cambio, cuando lo que se mide es la exposición personal al Benceno, la proporción cambia en función de la permanencia y cercanía de la población a las distintas fuentes y ambientes contaminados por Benceno.

El Benceno se mezcla muy rápidamente en el aire, donde reacciona con otros compuestos descomponiéndose en pocos días. Sin embargo, cuando se incorpora al agua o a la tierra su descomposición es más lenta, ya que no se disuelve fácilmente en agua. Además es altamente inflamable y mucho más soluble en disolventes orgánicos.

TOLUENO.

Su fórmula molecular es C_7H_8 . Es un líquido inflamable e incoloro con un desagradable olor aromático, entre agrio y quemado. Es volátil, altamente inflamable y explosivo en aire. Además, es moderadamente soluble en agua, pero miscible en la mayoría de disolventes orgánicos. (EPA, 2009).

Está presente en la naturaleza en los combustibles fósiles. De modo que está presente en procesos de obtención de gasolinas y otros combustibles, en la fabricación de coque a partir de carbón y como subproducto en la manufacturación de Estireno. (ATSDR, 2007).

Sus usos más frecuentes son como: aditivo de gasolinas, disolvente de aceites, resinas, caucho natural y sintético, alquitrán de hulla, asfalto, brea y acetilcelulosas. Otro destino del Tolueno, es ser materia prima en la producción de Benceno y en la obtención de nylon, plásticos o poliuretanos entre otros polímeros; así como disolvente en la industria de pinturas, tintes, adhesivos, barnices y productos de limpieza (EPA, 2002). Se encuentra en mezclas que se utilizan como productos de limpieza en distintas industrias y en artesanía. También se utiliza en la fabricación de detergentes y cuero artificial y es una importante materia prima para síntesis orgánica (TNT, ácido benzoico, cloruro de bencilo y diisocianato de tolueno). A menudo, el Tolueno está presente junto con otros disolventes.

Su presencia ambiental se debe al uso de materiales o sustancias que lo contienen al evaporarse e incorporarse. En la atmósfera, es degradado mediante grupos hidroxilo, siendo su vida media de unas 13 horas. En la tierra y el agua tampoco persiste demasiado, ya que es degradado en otras moléculas por los microorganismos del suelo y debido a su mala solubilidad en agua citada, evaporado desde la superficie. (ATSDR, 2007)

XILENOS:

Existen tres isómeros del Xileno en función de la posición de los dos metilos en el anillo bencénico:

- Orto-Xileno (o-Xileno) o 1,2-dimetilbenceno.
- Meta-Xileno (m-Xileno) o 1,3-dimetilbenceno.
- Para-Xileno (p-Xileno) o 1,4-dimetilbenceno.

En los ensayos analizados en este proyecto se dividen en dos, el o-Xileno y el m,p-Xileno. Esto es debido a la gran similitud en cuanto a propiedades físico-químicas entre las formas *meta* y *para*. Tienen puntos de ebullición casi idénticos (o-Xileno: 144 °C; m-Xileno: 139 °C; p-Xileno: 138 °C).

Su fórmula molecular es C_8H_{10} . Es un líquido incoloro de olor dulce que se inflama fácilmente.

Se encuentra en el petróleo, en el alquitrán, en los gases de coque y en los gases obtenidos de la destilación seca de la madera. Industrialmente se obtiene a partir del petróleo.

Los Xilenos son buenos disolventes y además, forman parte de muchas formulaciones de combustibles de gasolina donde destacan por su elevado índice octano. (López Valero, D., 2010).

ETILBENCENO:

Su fórmula molecular es C_8H_{10} . Es un líquido altamente inflamable, incoloro, de olor similar a la gasolina y cuyas mezclas vapor/aire presentan explosividad. (INSHT, 2007).

Aparece en productos naturales tal como carbón y petróleo, tinturas, insecticidas y pinturas. Se usa principalmente para fabricar otro producto químico, el Estireno.

La actividad humana es la principal responsable de su presencia en el aire ambiente, debido al uso de disolventes y combustibles que lo contienen. También lo es de su presencia en el agua o en el suelo, debido a vertidos o fugas incontroladas.

Una vez en el medio natural, procesos físicos, químicos y biológicos reducen, en parte, la cantidad emitida de Etilbenceno. En la atmósfera reacciona mediante reacciones fotoquímicas produciendo radicales hidroxilos, con una vida media de unos dos días. Estas reacciones pueden darse lugar también en la superficie del agua, dada su insolubilidad y flotabilidad en ella. Si no es así, puede reaccionar con otros compuestos presentes en el medio acuático. Respecto a su presencia en la tierra, el Etilbenceno es degradado por bacterias.

2.3.2. Toxicocinética.

BENCENO.

Vías de entrada:

La principal vía de entrada del Benceno en el organismo es la respiratoria, aunque también puede penetrar mediante ingestión de alimentos y agua contaminada o por vía cutánea.

Transformación y eliminación:

Hay que tener en cuenta que la exposición ocupacional contribuye en un mayor grado a la exposición personal. Estudios recogidos por la ATSDR (1997 y 2007) y la US EPA (2002), indican que el cuerpo humano absorbe un 50% de la dosis inhalada. Acerca de la dosis oral procedente de disoluciones acuosas ingeridas, se asume que es absorbido el 100%. Sin embargo, la absorción por vía cutánea se considera mínima en comparación con las dos últimas, debido a la rápida volatilización del Benceno en la piel. (González Lorente, A., 2013).

Una vez absorbido en parte es eliminado sin modificación por la orina (hasta un 1%) y por el aire exhalado (del 10 al 50% según la actividad física y la cantidad de tejido adiposo, por el que tiene gran afinidad). El resto es absorbido y transportado por los glóbulos rojos y las proteínas lipoplasmáticas, siendo eliminado por la orina, bien en forma de fenol o conjugado con el ácido glucurónico. (Ashley, 1994).

A pesar de los numerosos estudios realizados, aún no se tienen totalmente claros los efectos tóxicos tanto cancerígenos como no cancerígenos del Benceno. Pero se sabe que no es directamente responsable de sus efectos tóxicos, sino que de alguna manera lo son los productos metabólicos que produce nuestro organismo frente al Benceno.

Los datos recopilados por la US EPA (2002) revelan que el órgano que segrega dichos metabolitos es el hígado, y son enviados a la médula ósea, donde se expresa la toxicidad del Benceno. (González Lorente, A., 2013).

Se dan dos vías metabólicas, una que conlleva la ruptura del anillo resultando productos como el trans, trans-muconaldehído o su ácido carboxílico correspondiente; la otra conduce a unos metabolitos aromáticos hidroxilados, tales como fenol, catecol e hidroquinona, y subproductos procedentes de la oxidación de la quinona. (Perbellini et al, 1988).

TOLUENO.

Vías de entrada:

La principal vía de entrada de los vapores de Tolueno es la respiratoria aunque también debe considerarse la cutánea. El Tolueno líquido se absorbe bien por el tracto gastrointestinal y presenta un grado limitado de absorción a través de la piel. La exposición oral se debe a alimentos o agua contaminados, pero no es muy común.

Transformación y eliminación:

Distintos estudios revelan que el Tolueno tiende a acumularse en el cerebro y posteriormente se deposita en otros tejidos en función de su contenido en lípidos, alcanzando la concentración más alta en el tejido adiposo. (INSHT, 2007).

El 50% del Tolueno de entrada es absorbido, del cual, un 20% es excretado por el aire exhalado sin sufrir alteración. El resto es oxidado transformándose el radical metilo en carboxilo, el cual se conjuga principalmente con la glicina produciendo ácido hipúrico, que se excreta con la orina con una vida media de unas 3 horas. (Buchet, 1973).

XILENOS.

Vías de entrada:

Las principales vías de entrada en el organismo son la respiratoria y la cutánea. La retención pulmonar de los vapores de Xileno es del orden de 60-65% de la cantidad inhalada. Se distribuye por todo el cuerpo, pero con una mayor afinidad por los tejidos ricos en lípidos, tales como el adiposo o el cerebro.

Transformación y eliminación:

Alrededor de un 95% de la cantidad absorbida por el organismo es biotransformada y únicamente del 3 al 6% se excreta por exhalación sin ser alterada.

Su metabolización se produce en el hígado. Consiste en la oxidación de uno de los grupos metilos del Xileno para convertirse en derivados del ácido metilbenzóico, pasando por el alcohol y el aldehído correspondientes. La mayoría de este ácido se va a transformar con la glicina, produciendo derivados del ácido metilhipúrico que son excretados en la orina. La conjugación hacia ácido glucurónico es minoritaria. De hecho, supone menos de un 5% de los metabolitos mediante los que se elimina el Xileno. A través de otra vía minoritaria, se forman dimetilfenoles para ser excretados. (EPA 2003).

ETILBENCENO:

Vía de entrada:

Las principales vías de entrada del Etilbenceno son la respiratoria y dérmica, también puede entrar a través de la vía digestiva.

Transformación y Eliminación:

Se absorbe fácilmente a través de los pulmones entre un 45 y un 50% del inhalado. A través de la piel se ha detectado un índice de absorción sensiblemente superior al del Benceno y al del Tolueno. (ATSDR, 2010).

Una vez en el cuerpo, el Etilbenceno es degradado a otras sustancias químicas. La mayoría de estas sustancias abandonan el cuerpo en la orina en 1 ó 2 días, pero una pequeña cantidad puede quedar retenida en los tejidos grasos. Cantidades pequeñas también pueden abandonar el cuerpo a través de los pulmones y en las heces. (ATSDR, 2007-2010), (INSHT, 2007).

2.3.3. *Efectos y Sintomatología.*

BENCENO

a) Exposición aguda:

- a. Por inhalación:
 - i. Entre 50 y 500 ppm produce dolor de cabeza y fatiga.
 - ii. A 20000 ppm es mortal si es inhalado de 5 a 10 minutos.
- b. Por vía oral:
 - i. Ingestión de 9 a 12 g causa vómitos, somnolencia, pulso rápido, pérdida de la conciencia y más tarde delirios con subsiguientes depresión abrupta del sistema nervioso central (SNC), provocando desmayos que en algunos individuos puede conducir a la muerte.
 - ii. Para cantidades más altas provoca: excitación, euforia e hilaridad, seguido de cansancio, fatiga, somnolencia, coma y muerte.
- c. Dérmicos: Irritante y puede causar eritema y dermatitis.

b) Exposición crónica:

- a. Dérmicos: eritema y lesiones comparables a quemaduras de primer y segundo grado (Rinski, 1987).
- b. Fisiológicos: Concentraciones próximas a 10 ppm y dilatados tiempos de exposición conllevan a dolor de cabeza, mareos y fatiga e incluso parestesia (Motas, comunicación personal, proyecto LIFE-MACBETH). Sobre el SNC provocando irritabilidad y pérdida de audición.
- c. Hematológicos y subcelulares: Sobre la médula ósea, produciendo efectos muy diversos.
- d. Inmunológicos.
- e. Mutagénicos.

2. Antecedentes

f. Teratogénicos.

TOLUENO.

a) Exposiciones agudas: Como tóxico agudo el Tolueno produce narcosis del SNC.

a. Por inhalación:

i. La inhalación de 100 a 200 ppm se asocia con dolor de cabeza y una ligera irritación transitoria del tracto respiratorio superior.

ii. Concentraciones superiores a 200 ppm puede aparecer una irritación leve y transitoria del tracto respiratorio.

iii. A 400 ppm leve irritación de los ojos y lagrimeo (Carpenter, 1944).

iv. A 600 ppm hilaridad y ligeras nauseas.

v. A 800 ppm rápida irritación, secreción de mucosidad nasal, somnolencia y pérdida del equilibrio (Reisin, 1975).

vi. A concentraciones más elevadas puede producir alteraciones de la visión, problemática de dicción y audición, mareos, nauseas, pérdidas de control muscular y de memoria, narcosis, colapso y pérdida del conocimiento.

b. Dérmicos: Irritación.

b) Exposiciones crónicas:

a. Por inhalación:

i. Ha sido relacionada con daños permanentes en el cerebro, pudiendo producir afeción tubular proximal y distal con aminoaciduria, glucosuria y acidosis hiperclorémica (Moss, 1998).

ii. También se ha detectado un incremento en la excreción de albúmina, leucocitos, eritrocitos y células tubulares en los trabajadores expuestos crónicamente al Tolueno.

2. Antecedentes

iii. La exposición prolongada a concentraciones superiores a 100 ppm da lugar a cefaleas, fatiga, malestar general e irritación bronquial (Parmeggiani, L, 1954).

iv. La inhalación durante el embarazo a dosis elevada puede ocasionar malformaciones congénitas graves (Hersh, 1985).

b. Dérmicos: Desecamiento y excavación conduciendo a dermatitis por agrietamiento debido a la capacidad lipodisolvente del Tolueno.

XILENO

a) Exposiciones agudas: Se ha demostrado que a dosis bajas el Tolueno es más tóxico que el Xileno, mientras que a dosis altas esta relación se invierte.

a. Por inhalación:

i. A concentraciones entorno a los 700 mg/m³ produce irritación del sistema respiratorio (Joyner, 1961).

ii. Cuando se inhala a elevadas concentraciones (superiores a 1000 mg/m³) se produce rubor en la cara, aumento de la temperatura corporal, debido a la dilatación de los vasos sanguíneos superficiales (Gerarde, 1960), alteraciones de la visión, mareos, temblores, salivación, estrés cardíaco, depresión del sistema nervioso central y coma (Gitelson, 1966), también pueden aparecer dificultades respiratorias (Deichmann, 1969).

iii. Según Crooke (1972), si se inhala a alta concentración causa la muerte instantánea, provocada posiblemente por parálisis respiratoria.

b. Dérmicos: Es un irritante cutáneo y puede ocasionar sequedad, agrietamiento, ampollas o dermatitis (Von Oettingen, 1940).

c. Por vía oral: Causa graves trastornos gastrointestinales. Si penetra en los pulmones puede producir neumonitis química, edema pulmonar y hemorragias (Gerarde, 1960).

d. Oculares: Puede producir por contacto directo conjuntivitis y quemaduras de la cornea (Gerarde, 1960).

b) Exposición crónica:

a. Por inhalación: Inicialmente produce excitación, y después depresión del SNC, caracterizada por temblores, aprensión, pérdida de memoria, debilidad, irritación nerviosa, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, anemia y hemorragia mucosa.

2. Antecedentes

Clínicamente puede ocasionar una dilatación moderada del hígado, necrosis y nefrosis (API, 1960).

- b. Dérmicos: Puede producir sequedad en la piel y débil o moderada dermatitis.

ETILBENCENO.

a) Exposición breve en aire:

- a. La exposición breve a niveles altos de Etilbenceno en aire puede producir irritación ocular, nasal y de garganta.
- b. La exposición a niveles más altos puede producir vértigo y mareo.
(ATSDR, 2010)

b) Exposición prolongada en el aire:

- a. Audición: En animales, la exposición a concentraciones relativamente bajas de Etilbenceno durante varios días o semanas produjo daño potencialmente irreversible del oído interno y de la audición. (www.atsdr.cdc.gov/es)
- b. Riñones: La exposición a concentraciones relativamente bajas de Etilbenceno durante meses o años produjo daño de los riñones en animales. (ATSDR, 2010)
- c. Reproducción: No hay evidencia clara de que el Etilbenceno altere la fertilidad. (ATSDR, 2010)
- d. Cáncer:
 - i. La exposición al Etilbenceno por 2 años produjo un aumento de tumores del riñón en ratas y de tumores del pulmón y el hígado en ratones.
 - ii. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (un grupo de expertos que forma parte de la Organización Mundial de la Salud) ha determinado que la exposición prolongada al Etilbenceno puede producir cáncer en seres humanos.
(ATSDR, 2010)

c) Exposición por ingestión prolongada:

- a. Audición: Las ratas que ingirieron cantidades altas de Etilbenceno sufrieron daño grave del oído interno. (ATSDR, 2010)

d) Contacto breve con los ojos y la piel:

a. Irritación: El Etilbenceno líquido dañó los ojos y produjo irritación de la piel en conejos. (ATSDR, 2010)

e) Se calculó que la concentración de Etilbenceno inhalado necesaria para deprimir la frecuencia respiratoria al 50% a causa de irritación sensorial es de aproximadamente 1.430 ppm (6.321 mg/m³) durante un periodo de unos cinco minutos (De Ceaurriz et al, 1981). Si la respuesta se medía tras un periodo mayor de exposición (30 minutos), se observaba que la depresión respiratoria ocurría a una concentración de 4.060 ppm (17.945 mg/m³), lo que tal vez pueda explicarse por una atenuación de la respuesta debida a la adaptación (Nielsen y Alarie, 1982). (INSHT, 2007)

f) Ivanov (1964) presentó los resultados de un estudio de trabajadores industriales expuestos únicamente a Etilbenceno hasta un nivel máximo de 0,06 mg/l (14 ppm). La mayoría de los trabajadores se quejaba de dolor de cabeza, irritabilidad y cansancio rápido. Se detectaron alteraciones en el sistema nervioso funcional de trabajadores empleados durante más de siete años. Asimismo, algunos trabajadores mostraron un aumento de tamaño del hígado. (INSHT, 2007).

2.3.4. Valores límite.

BENCENO:

Valores límite del Benceno para la protección de la salud:

Según el R.D. 102/2011, del 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, el valor límite se expresará en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa.

Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Año civil.	$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	<p>$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a 13 de diciembre de 2000, porcentaje que se reducirá el 1 de enero de 2006 y en lo sucesivo, cada 12 meses, en $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2010.</p> <p>$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, en las zonas y aglomeraciones en las que se haya concedido una prórroga de acuerdo con el artículo 23.</p>	Debe alcanzarse el 1 de enero de 2010.

Valores límite ámbito laboral:

En España el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2014) establece como límite durante la jornada laboral para el Benceno: 1 ppm o $3.25 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Valores límite biológicos de exposición:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece un valor de 0.045 mg de ácido s-fenilmercaptúrico por gramo de creatinina en orina, o 2 mg/l de ácido t,t-mucónico en orina, o de 5 µg/l de Benceno total en sangre debiendo medir la muestra en todos los casos al final de la jornada laboral.

Establecimiento del riesgo como cancerígeno:

El nivel de riesgo establecido para el Benceno como cancerígeno se basa en los datos epidemiológicos de poblaciones ocupacionales expuestas. Los efectos a bajas concentraciones ambientales (de 1 a 3 ppb) se han extrapolado a partir de exposiciones altas (2-100 ppm), lo que introduce incertidumbres en las estimaciones del riesgo. En este sentido la Organización Mundial de la Salud publicó en 1996 un estudio que establece un riesgo unitario de $6 \cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Esto significa que la exposición a $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de una población de un millón de personas durante toda la vida es susceptible de contraer un exceso de seis casos más de leucemia.

Otro problema añadido es el debido a la carencia de un modelo animal adecuado que explique el mecanismo de evolución de la leucemia humana. Esto restringe la capacidad de obtener información sobre el desarrollo y la progresión de la leucemia benceno-inducida. Sin embargo, y aunque la exposición al Benceno conduce a tipos de cáncer distintos de la leucemia en roedores, se acepta que los estudios sobre animales todavía pueden aclarar características importantes del metabolismo del Benceno, de los niveles de metabolitos en varios tejidos finos (incluyendo la médula), y de los tipos de daño causados por los metabolitos individuales del Benceno. Los modelos animales pueden también ayudar a desarrollar los biomarcadores para estimar la exposición a Benceno en seres humanos (Lagorio, 1994 y Bader, 1994).

Por otro lado el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha establecido el Benceno como C1A y M1B, donde:

- C1: Carcinógenos o supuestos carcinógenos para el hombre,
 - C1A: si se sabe que es un carcinógeno para el hombre, en base a la existencia de pruebas en humanos
- M1: Sustancias de las que se sabe o se considera que inducen mutaciones hereditarias en las células germinales humanas.
 - M1B: La clasificación en la categoría 1B se basa en:
 - Resultados positivos de ensayos de mutagenicidad hereditaria en células germinales de mamífero in vivo; o
 - Resultados positivos de ensayos de mutagenicidad en células somáticas de mamífero in vivo, junto con alguna prueba que haga suponer que la sustancia puede causar mutaciones en células germinales. Esta información complementaria puede proceder de ensayos de mutagenicidad/genotoxicidad en células germinales de mamífero in vivo, o de la demostración de que la sustancia o sus metabolitos son capaces de interaccionar con el material genético de las células germinales; o
 - Resultados positivos de ensayos que muestran efectos mutagénicos en células germinales de personas, sin que esté demostrada la transmisión a los descendientes; por ejemplo, un incremento de la frecuencia de aneuploidía en los espermatozoides de los varones expuestos.

2. Antecedentes

TOLUENO.

Valor límite en aire:

No hay valores establecidos fuera del ámbito laboral.

Valores de ámbito laboral:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2014) establece como límite durante la jornada laboral para el Tolueno: VLA-ED: 50 ppm o 192 mg/m³ y VLA-EC: 100 ppm o 384 mg/m³.

Valores límite biológicos de exposición:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece un valor de 0.5 mg de o-cresol por litro de orina, o 1.6 mg de ácido hipúrico por gramo de creatinina en orina, o 0.05 mg de Tolueno por litro de sangre debiendo en los dos primeros casos tomarse la muestra al final de la jornada laboral y siendo necesario en el caso de medir Tolueno, que la muestra sea tomada al principio de la última jornada de la semana laboral.

XILENO.

Valores límite en aire:

No hay valores establecidos fuera del ámbito laboral.

Valores límite ámbito laboral:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2014) establece como VLA-ED 50 ppm o 221 mg/m³ y como VLA-EC 100 ppm o 442 mg/m³.

Valores límite biológicos de exposición:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece un valor de 1 g de ácido metilhipúrico por gramo de creatinina en orina debiendo tomarse la muestra al final de la jornada laboral.

2. Antecedentes

ETILBENCENO:

Valores límite en aire:

No hay valores establecidos fuera del ámbito laboral.

Valores límite ámbito laboral:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2014) establece como VLA-ED 100 ppm o 441 mg/m³ y como VLA-EC 200 ppm o 884 mg/m³.

Valores límite biológicos de exposición:

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo establece un valor de 700 mg de la suma del ácido mandélico y el ácido fenilgloxílico por gramo de creatinina en orina debiendo tomarse la muestra al final de la semana laboral.

2.4. Redes neuronales.

2.4.1. Estructuras de redes neuronales.

El cerebro es una de las cumbres de la evolución biológica, ya que es un gran procesador de información. Entre sus características, podemos destacar que es capaz de procesar, a gran velocidad, grandes cantidades de información procedentes de los sentidos, combinarla o compararla con la información almacenada y dar respuestas adecuadas. Además es de destacar su capacidad para aprender a representar la información necesaria para desarrollar tales habilidades, sin instrucciones explícitas para ello.

Los científicos llevan años estudiándolo y se han desarrollado algunos modelos matemáticos que tratan de simular su comportamiento. Estos modelos se han basado en los estudios de las características esenciales de las neuronas y sus conexiones.

Aunque estos modelos no son más que aproximaciones muy lejanas de las neuronas biológicas, son muy interesantes por su capacidad de aprender y asociar patrones parecidos lo que nos permite afrontar problemas de difícil solución con la programación tradicional. Se han implementado en computadoras y equipos especializados para ser simulados.

Las redes neuronales son un mecanismo matemático para reproducir la estructura del cerebro en cuanto a su capacidad de procesamiento de información. Se trata de una novedosa tecnología que se emplea en diversos campos como la robótica, control de procesos industriales, defensa, economía, medicina, etc.

La gran diferencia entre una máquina neuronal y los programas convencionales es que éstas “elaboran” en cierta medida la información de entrada para obtener una salida o respuesta. El proceso de elaboración de la información recibida depende de las distintas características, tanto estructurales como funcionales de la red.

2. Antecedentes

Existen modelos muy diversos de redes de neuronas en los cuales se siguen filosofías de diseño, reglas de aprendizaje y funciones de construcción de las respuestas muy distintas. Una primera clasificación se hace en función del recorrido que sigue la información dentro de la red y así se distinguen redes alimentadas hacia delante y redes con retro-alimentación.

A la manera en que las células se conectan entre sí se le denomina patrón de conectividad o arquitectura de la red.

Están formadas por un primer nivel en el que se encuentran las células de entrada, las cuales reciben los valores de unos patrones representados como vectores que sirven de entrada de la red. A continuación hay una serie de capas intermedias, llamadas ocultas, cuyas unidades responden a rasgos particulares que pueden aparecer en los patrones de entrada. Puede haber uno o varios niveles ocultos. El último nivel es el de salida. La salida de estas unidades sirve como salida de toda la red.

El funcionamiento es simple, cada vector de entrada, es introducido en la red copiando cada valor de dicho vector en la célula de entrada correspondiente. Cada célula de red, una vez recibida la totalidad de sus entradas, las procesa y genera una salida que es propagada a través de las conexiones entre células, llegando como entrada a la célula destino. Una vez que la entrada ha sido completamente propagada por toda la red, se producirá un vector salida, cuyos componentes son cada uno de los valores de salida de las células de salida.

Cada interconexión entre unidades de proceso actúa como una ruta de comunicación: a través de estas interconexiones viajan valores numéricos de una célula a otra. Estos valores son evaluados por los pesos de las conexiones. Los pesos de las conexiones se ajustan durante la fase de aprendizaje para producir una Red de Neuronas Artificial final.

Las Redes de Neuronas Artificiales son sistemas de aprendizaje basados en ejemplos. La capacidad de una red para resolver un problema está

ligada de forma fundamental al tipo de ejemplos de que disponemos en el proceso de aprendizaje, debiendo ser estos significativos y representativos.

El aprendizaje consiste en la determinación de los valores precisos de los pesos para todas sus conexiones, que la capacite para la resolución eficiente de un problema. El proceso general de aprendizaje consiste en ir introduciendo paulatinamente todos los ejemplos del conjunto de aprendizaje y modificar los pesos de las conexiones siguiendo un determinado esquema de aprendizaje. Una vez introducidos todos los ejemplos se comprueba si se ha cumplido cierto criterio de convergencia; de no ser así se repite el proceso y todos los ejemplos del conjunto vuelven a ser introducidos. El criterio de convergencia es función del tipo de red utilizado.

2.4.2. Aplicaciones de redes neuronales.

Hay muchos tipos diferentes de redes neuronales; cada uno de los cuales tiene una aplicación particular más apropiada. Algunas aplicaciones comerciales son: (Matich, D. J., Marzo de 2001).

Biología:

- Aprender más acerca del cerebro y otros sistemas.
- Obtención de modelos de la retina.

Empresa:

- Evaluación de probabilidad de formaciones geológicas y petrolíferas.
- Identificación de candidatos para posiciones específicas.
- Explotación de bases de datos.
- Optimización de plazas y horarios en líneas de vuelo.
- Optimización del flujo del tránsito controlando convenientemente la temporización de los semáforos.
- Reconocimiento de caracteres escritos.
- Modelado de sistemas para automatización y control.

Medio ambiente:

- Analizar tendencias y patrones.
- Previsión del tiempo.

Finanzas:

- Previsión de la evolución de los precios.
- Valoración del riesgo de los créditos.
- Identificación de falsificaciones.
- Interpretación de firmas.

Procesos de fabricación:

- Robots automatizados y sistemas de control (visión artificial y sensores de presión, temperatura, gas, etc.).
- Control de producción en líneas de procesos.

- Inspección de la calidad.

Medicina:

- Analizadores del habla para ayudar en la audición de sordos profundos.
- Diagnóstico y tratamiento a partir de síntomas y/o de datos analíticos (electrocardiograma, encefalogramas, análisis sanguíneo, etc.).
- Monitorización en cirugías.
- Predicción de reacciones adversas en los medicamentos.
- Entendimiento de la causa de los ataques cardíacos.

Militares:

- Clasificación de las señales de radar.
- Creación de armas inteligentes.
- Optimización del uso de recursos escasos.
- Reconocimiento y seguimiento en el tiro al blanco.

La mayoría de estas aplicaciones consisten en realizar un reconocimiento de patrones, como puede ser: buscar un patrón en una serie de ejemplos, clasificar patrones, completar una señal a partir de valores parciales o reconstruir el patrón correcto partiendo de uno distorsionado. Sin embargo, está creciendo el uso de redes neuronales en distintos tipos de sistemas de control. (Matich, D. J., Marzo de 2001).

Desde el punto de vista de los casos de aplicación, la ventaja de las redes neuronales reside en el procesado paralelo, adaptativo y no lineal. (Matich, D. J., Marzo de 2001).

Algunos casos concretos son:

1. Cálculo de las previsiones en el SESPA (Servicio de Salud del Principado de Asturias). (Pino Diez, R; & cols., Septiembre 2006).

En este trabajo se realizaron previsiones para dos series temporales compuestas por datos relativos al número de recetas tramitadas por el SESPA, tanto para trabajadores en activo como para jubilados. Se dispuso de datos mensuales que van desde Enero de 1998 hasta Abril de 2004.

2. Aplicación de RNA (Red Neuronal Artificial) en Psicología. (Montaño Moreno, J. J.; Dr. Palmer Pol, A., 2002).

En el trabajo de Pitarque, Ruíz, Fuentes, Martínez y García-Merita (1997), desarrollaron una RNA del tipo MLP (Perceptrón Multicapa o *Multilayer Perceptron*) con el objeto de clasificar un grupo de sujetos en una de cuatro categorías diagnósticas (depresivo, esquizofrénico, neurótico o mentalmente sano) a partir de las respuestas dadas a un cuestionario elaborado por los autores en base a criterios diagnósticos.

La Tesis de Juan José Montaño Moreno, (2002), concluye que las RNA son capaces de predecir el consumo de éxtasis con un margen de error pequeño a partir de las respuestas dadas a un cuestionario, que los modelos de redes jerárquicas y secuenciales permiten el manejo de datos de supervivencia superando en algunos aspectos el rendimiento del modelo de Cox (tradicional) y por último que el método NSA (*Numeric Sensitivity Analysis*) es el que permite evaluar con mayor exactitud la importancia o efecto de las variables de entrada de una red MLP.

3. Medicina: en el campo del Trasplante de Riñón Infantil. (Serrano Durbá, A. & cols., 2004)

En esta Tesis se incluyeron pacientes en edad pediátrica desde abril de 1979 a diciembre de 2002, datos del Equipo de Trasplante Renal Infantil de la Fe de Valencia, en situación de IRT de cualquier etiología, que posteriormente fueron trasplantados y controlados evolutivamente en el hospital hasta su traslado a su centro de adultos correspondiente.

Tras el análisis se llegaron, entre otras, a las siguientes conclusiones:

1. Las redes neuronales constituyen una herramienta potente, en cuanto a capacidad predictiva se refiere, para discriminar el receptor y el donante idóneos a la hora de plantear la indicación del trasplante renal infantil.
2. La capacidad predictiva de las redes neuronales es superior en todo momento a la de la regresión logística y la comparación entre los dos modelos alcanza niveles de significación estadística, independientemente del tiempo de evolución considerado, por lo que las redes se presentan como una notable alternativa a la regresión logística en este terreno.
3. La superioridad de resultados en el trasplante renal infantil por parte de las redes neuronales indica la existencia de complejas relaciones no lineales entre las variables empleadas, relaciones que no son representadas por el modelo logístico.
4. Las redes neuronales son capaces de determinar la importancia (sensibilidad) de las variables implicadas en la evolución del trasplante y ésta es coherente con el conocimiento y la experiencia medico-científica sobre el problema.

2. Antecedentes

En el apartado de métodos se explicará ampliamente el fundamento teórico de las redes neuronales, así como los distintos tipos de redes que se han utilizado en esta tesis.

2.5. Radiello, captador pasivo.

Un captador o muestreador pasivo, es un dispositivo capaz de tomar muestras de contaminantes ambientales en forma de gas o vapor, mediante el transporte de materia provocado por la diferencia de concentraciones originada desde el ambiente hacia un medio capaz de retener los contaminantes, los cuales difunden sin que se precise un movimiento activo de aire a través del muestreador.

El transporte de materia se realiza en condiciones tales que se pueda aplicar la primera ley de Fick al contaminante considerado, llegando finalmente a una expresión matemática que permite calcular la concentración ambiental del contaminante captado.

Este captador está constituido por los elementos siguientes:

1. Un soporte triangular de policarbonato provisto de un clip, para que pueda sujetarse; de un bolsillo portaetiquetas y de una rosca en la parte inferior donde se ensamblará el cuerpo difusivo (Figura 2.1).



Figura 2.1. Lámina soporte

2. Antecedentes

2. El cuerpo difusivo, constituido por un cilindro de polietileno sinterizado microporoso de 10 mm de diámetro, 1,8 mm de espesor y 50 mm de longitud, que constituye la barrera de viento del captador, siendo además un material hidrófobo, lo que minimiza la difusión del vapor de agua aumentando la capacidad de retención (Figura 2.2).



Figura 2.2. Cuerpos difusivos para medida de BTX (blanco y amarillo), NO_x (azul) y Ozono (negro).

3. En el interior del cilindro anterior y concéntrico a él se inserta un cartucho cilíndrico de tela metálica en acero inoxidable de 5.9 mm de diámetro, en cuyo interior se compacta un lecho del agente adsorbente que retiene el contaminante (Figura 2.3.a).

4. Un tubo de vidrio con tapón de poliuretano sirve para guardar el cartucho con el adsorbente y para, posteriormente, efectuar la desorción con disolvente (Figura 2.3.b).



Figura 2.3. Cartucho adsorbente utilizado

El captador Radiello ha sido validado por la Fondazione Salvatore Maugeri y por el European Reference Laboratory of Air Pollution, perteneciente al Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, situado en Ispra (Italia).

Una vez almacenadas las muestras, se procede a su análisis en el laboratorio. Las medidas de los compuestos orgánicos volátiles se realizan mediante desorción líquida seguida de análisis cromatográfico de gases, utilizando un detector de ionización de llama.

3. MATERIAL.

3.1. Programa estadístico “Statistica”.

El programa informático Statistica permite realizar una amplia gama de cálculos de análisis estadístico, gestión, visualización de datos y procedimientos. Sus técnicas incluyen la modelización predictiva, técnicas de agrupamiento y de clasificación de datos, así como técnicas de exploración en una plataforma de software.

Dentro del programa Statistica, se ha utilizado el paquete STATISTICA General Regression Models (GRM), que proporciona gran flexibilidad a la hora de aplicar modelos de regresión lineal generalizada, además de incluir la opción de regresión por pasos y las técnicas apoyo para la construcción de modelos, tanto para variables continuas como categóricas.

El modelo de regresión múltiple es una aplicación global de las técnicas de regresión general lineal avanzada, que incluye la regresión lineal simple, la múltiple, la regresión por pasos (hacia delante –forward-, a la inversa –backward-, o en bloque), regresión jerárquica, no lineal (incluyendo polinomial, exponencial, logarítmica, etc.), ajustes por modelos de mínimos cuadrados -weighted least squares models-. Además, dentro de este modelo, es posible incluir el factor categórico, permite la validación y predicción, así como las hipótesis personalizadas, entre otras opciones.

El modelo de regresión múltiple calcula un conjunto completo de variables de diagnóstico ampliado, incluyendo la tabla de regresión completa (con errores estándar para B, Beta y la intersección (intercept), R-cuadrado y R-cuadrado ajustado para los modelos de intersección y de no intersección, y la tabla de ANOVA), matrices de correlaciones completas y parciales y covarianzas para los pesos de la regresión, la matriz de barrido (matriz inversa), el parámetro estadístico de Durbin-Watson, Mahalanobis y las distancias de Cook, los residuos eliminados y los intervalos de confianza para los valores pronosticados, entre otros. (Statistica, 2013).

3.2. Programa informático “Matlab”.

Matlab es un lenguaje de computación técnica de alto nivel con un entorno interactivo para el desarrollo de algoritmos, visualización y análisis de datos y cálculo numérico. Con Matlab, se pueden resolver problemas de cálculo técnico más rápidamente que con lenguajes de programación tradicionales, tales como C, C++ o FORTRAN. En este trabajo se ha utilizado especialmente el paquete de software de redes neuronales “Neural Network Toolbox™” en sus versiones 6.6 y R 2008a.

Características principales:

- Es un lenguaje de alto nivel para cálculo técnico.
- Utiliza un entorno de desarrollo para la gestión de código, archivos y datos.
- Posee herramientas interactivas para exploración, diseño y resolución de problemas iterativos.
- Utiliza funciones matemáticas para álgebra lineal, estadística, análisis de Fourier, filtraje, optimización e integración numérica.
- Aplica funciones gráficas bidimensionales y tridimensionales para visualización de datos.
- Contiene herramientas para crear interfaces gráficas de usuario personalizadas.
- Aplica funciones para integrar los algoritmos basados en MATLAB con aplicaciones y lenguajes externos, tales como C/C++, FORTRAN, Java, COM y Microsoft Excel.

4. MÉTODOS EXPERIMENTALES.

4.1. Métodos estadísticos utilizados.

Para el presente trabajo se aplicará el método de regresión multivariable que posteriormente será comparado con métodos de red neuronal.

Se define el análisis de regresión multivariable como el método estadístico que permite establecer una relación matemática entre un conjunto de variables $X_1, X_2... X_k$ (covariantes o factores) y una variable dependiente Y .

Se utiliza fundamentalmente en estudios en los que no se puede controlar, por diseño, los valores de las variables independientes, como suele ocurrir en los estudios epidemiológicos y observacionales.

Los objetivos de un modelo de regresión pueden ser dos:

➤ Obtener una ecuación que nos permita "predecir" el valor de Y una vez conocidos los valores de $X_1, X_2... X_k$. Se conocen como **modelos predictivos**.

➤ Cuantificar la relación entre $X_1, X_2... X_k$ y la variable Y con el fin de conocer o explicar mejor los mecanismos de esa relación. Se trata de **modelos explicativos**, muy utilizados cuando se pretende encontrar qué variables afectan a los valores de un parámetro fisiológico, o cuáles son los posibles factores de riesgo que pueden influir en la probabilidad de que se desarrolle una patología.

Un problema fundamental que se plantea a la hora de construir un modelo multivariable es qué factores $X_1, X_2... X_k$ incluir en la ecuación, de tal manera que estimemos el mejor modelo posible a partir de los datos de nuestro estudio.

Si buscamos un modelo predictivo será aquél que nos proporcione predicciones más fiables, más acertadas; mientras que si nuestro objetivo es construir un modelo explicativo, buscaremos que las estimaciones de los

coeficientes de la ecuación sean precisas, ya que a partir de ellas vamos a efectuar nuestras deducciones. Cumplidos esos objetivos, está claro que otra característica deseable del modelo que buscamos para este trabajo es que sea lo más sencillo posible.

Un paso importante en la construcción de un modelo de regresión es el de la elección de que variables incluir y cuales no. Los mecanismos para la selección de variables no son fáciles de especificar ya que dependen en gran medida del tipo de modelo (predictivo o explicativo), del contexto de utilización y de las propias características del proceso analizado. Posiblemente, la única norma clara es que ante dos posibles modelos, similares en otros aspectos, preferiremos el que sea más sencillo y que menos suposiciones necesite para su construcción (es lo que se denomina "principio de parsimonia").

Existen diferentes estrategias sistemáticas para la elección de variables a incluir en los modelos que se van a evaluar:

- Se puede empezar con un modelo con todas las variables e interacciones -regresión hacia atrás-, a partir del cual se van eliminando variables cuya presencia no mejora la calidad del modelo según el criterio especificado.

- O, por el contrario, se puede empezar con una sola variable independiente e ir añadiendo aquellas variables e interacciones que mejoran significativamente el modelo -regresión hacia adelante-.

La regresión "**stepwise**", traducida habitualmente como *regresión por pasos*, es una versión modificada del proceso de regresión hacia adelante en la que en cada nuevo paso, cuando se incluye una nueva variable, además se reconsidera el mantener las que ya se había añadido previamente, es decir que no sólo puede entrar una nueva variable en cada paso sino que puede salir alguna de las que ya estaban en la ecuación. El proceso finaliza cuando ninguna variable de las que no están en la ecuación cumple la condición para entrar y de las incorporadas a la ecuación ninguna cumple la condición para

salir. El conjunto de variables que finalmente quede incluido en la ecuación de regresión puede depender del camino seguido a la hora de seleccionarlas, salvo en el caso de que se evalúen todos los modelos de regresión posibles que obviamente sólo tiene una conclusión.

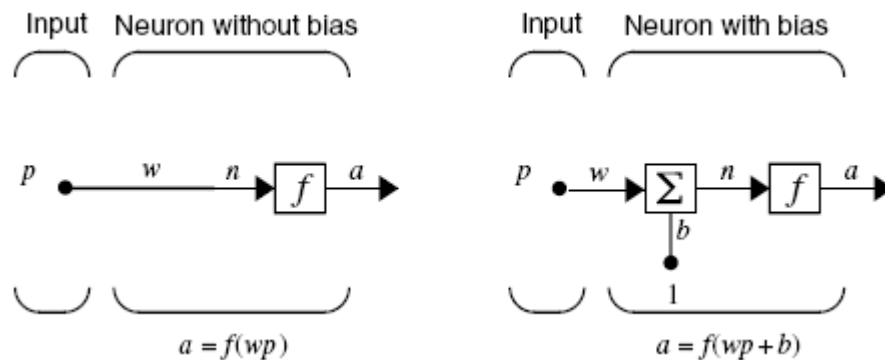
4.2. Redes neuronales ensayadas.

Para el presente estudio hemos ensayado las siguientes redes para el Benceno:

- Linear layer (desing).
- Linear layer (train).
- Feed-forward backprop.
- Cascade-forward backprop.
- Radial basis (exact fit).
- Probabilistic.
- Generalizad regression.

Más adelante se incluye una breve explicación de cada tipo aquí señalado, pero a continuación se incluye una explicación más generalizada de los aspectos comunes a todas ellas.

El modelo de una neurona simple se puede representar de la siguiente manera:



En el esquema de la izquierda vemos que la entrada a la neurona es un valor escalar “p”, que es transmitido a través de una conexión que multiplica su valor por el peso escalar “w” para formar el producto “wp”, obteniéndose de nuevo un escalar. Aquí “wp” es el único argumento de la función de transferencia “f”, que produce la salida del valor escalar “a”.

La neurona de la derecha tiene un elemento adicional que se denomina sesgo (bias), un escalar también, “b”. Puede verse que el sesgo se ha añadido al producto “wp” como se muestra en el resumen de la salida. El sesgo es muy similar a un peso, salvo que hay una entrada constante de un factor multiplicativo de 1.

La función de transferencia tiene como entrada a “n”, un escalar de nuevo, que es la suma “wp” y el sesgo “b”. Esta suma es el argumento de la función de transferencia “f”. Aquí “f” es una función de transferencia, por lo general, una función de un paso o función sigmoidea, que toma el argumento “n” y produce la salida “a”.

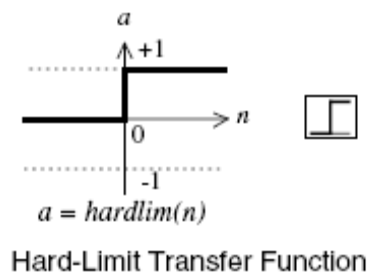
Hay que tener en cuenta que “w” y “b” son parámetros escalares ajustables de la neurona. La idea central de las redes neuronales es que esos parámetros se pueden ajustar de modo que la red presente algún comportamiento de interés. Por lo tanto, puede entrenar la red para hacer un trabajo en particular mediante el ajuste del peso o los parámetros sesgos “b”, o tal vez la propia red ajuste estos parámetros para lograr algunos fines deseados. Todas las neuronas de Neural Network Toolbox™ software tienen su propio sesgo “b”, se utiliza en muchos ejemplos y se supone en la mayoría de estas cajas de herramientas. Sin embargo, se puede omitir un sesgo en una neurona si se quiere.

Como se señaló anteriormente, el sesgo “b” es un parámetro ajustable (escalar) de la neurona. No se trata de una entrada. Sin embargo, la constante 1, que conduce el sesgo es una entrada y debe ser tratada como tal si se tiene en cuenta la dependencia lineal de vectores de entrada.

Funciones de transferencia.

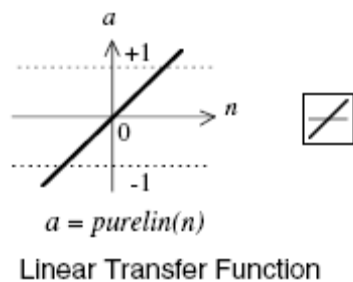
El *Neural Network Toolbox* software incluye muchas funciones de transferencia. Tres de las funciones más comúnmente utilizadas se muestran a continuación.

Función de transferencia "Hard-limit".



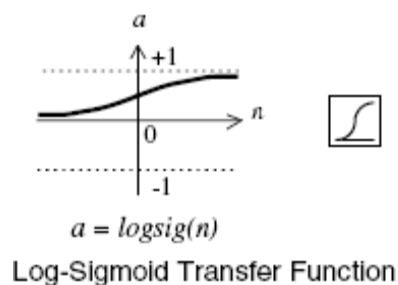
La función de transferencia "hard-limit" muestra los límites de las salidas de la neurona, 0, si el argumento de la red "n", es inferior a 0, o 1, si "n" es mayor o igual a 0.

Función de transferencia lineal.



Las neuronas de este tipo se utilizan como aproximador lineal, la salida de la neurona es proporcional a la entrada.

Función de transferencia logarítmico-sigmoidal.

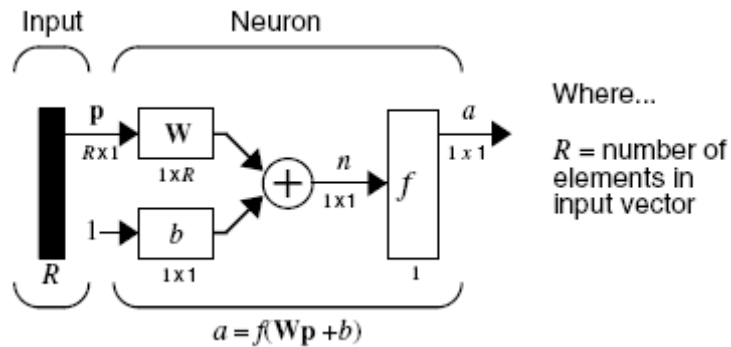


En la función de transferencia logarítmico-sigmoidal la entrada puede tener cualquier valor entre más y menos infinito, y anula la salida en el rango de 0 a 1. Esta función de transferencia es de uso común en las redes de retropropagación, en parte porque es diferenciable.

4. Métodos

El símbolo en el lado derecho de cada función de transferencia mostrado en los gráficos anteriores representa la función de transferencia asociada. Estos iconos sustituyen la “f” en las casillas de los diagramas de red para mostrar la particular función de transferencia que se utilice.

Representaciones de las neuronas de manera abreviada:



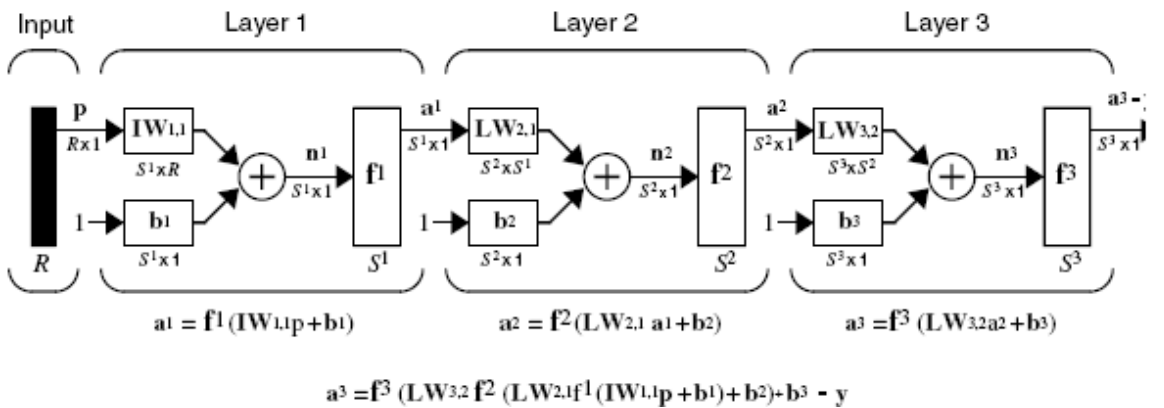
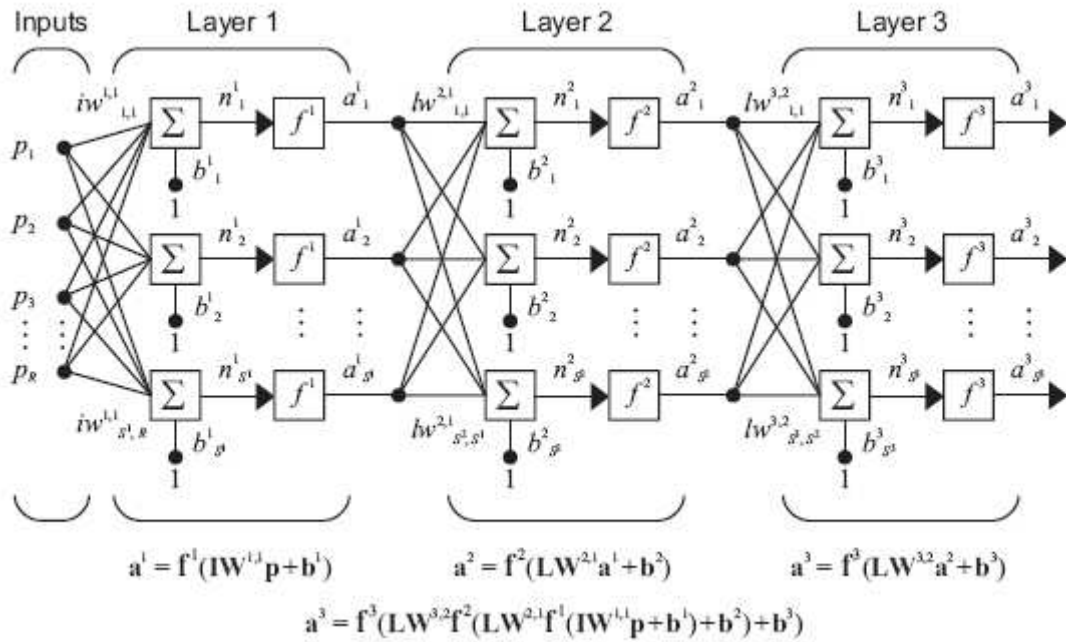
En este caso, el vector de entrada “p” es representada por la barra vertical sólida oscura a la izquierda. Las dimensiones de “p” se muestran en la figura como “Rx1”.

Estas entradas, en una única fila, se multiplican por el peso formado por una única columna del mismo tamaño que la fila (R), la correspondiente a los pesos “W”.

Al igual que antes, una constante 1 entra en la neurona como un aporte y se multiplica por un sesgo escalar “b”. La red de entrada a la función de transferencia “f” es “n”, donde se suman los sesgos “b” y el producto “Wp”. Esta suma se pasa a la función de transferencia “f” para obtener la salida de una neurona “a”, que en este caso es un escalar.

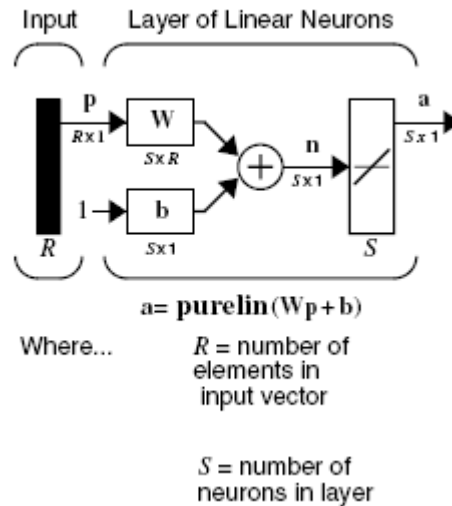
Tenga en cuenta que si hay más de una neurona, la red de salida sería un vector.

Un ejemplo de cómo quedaría una red formada por varias capas se muestra a continuación, primero con todo detalle y a continuación de forma abreviada:



a) Linear function.

El esquema que define esta función (ya comentada) se presenta a continuación:



$$a = \text{purelin}(n) = \text{purelin}(Wp + b) = Wp + b$$

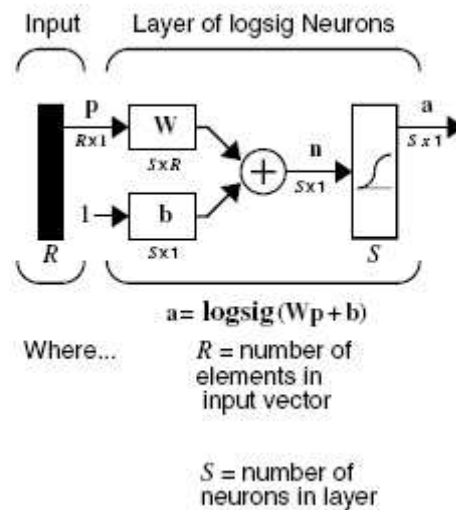
Las redes lineales sólo pueden resolver problemas linealmente separables.

La función de transferencia lineal en lugar de hard-limit, permite que sus salidas puedan tener cualquier valor, mientras que la hard-limit limitaba la salida a 0 o 1

En el esquema vemos que cuando se introduce un conjunto dado de vectores de entrada, produce las salidas de los correspondientes vectores target (objeto). Para cada vector de entrada, se puede calcular el vector salida de la red. La diferencia entre un vector de salida y su target es el vector error.

b) Feed-forward Network

Este modelo actúa con una sola capa de red de S -neuronas logsig con R -entradas, según se muestra a continuación:



Las redes Feed-forward a menudo tienen una o más capas ocultas de neuronas sigmoideas seguida de una capa de salida de neuronas lineales. Varias capas de neuronas con funciones de transferencia no lineal permiten aprender a la red las relaciones lineales y no lineales entre los vectores de entrada y salida. La capa de salida lineal de la red permite producir valores fuera del rango -1 a $+1$. Por otro lado, si desea limitar las salidas de una red (por ejemplo, entre 0 y 1), entonces la capa de salida debe utilizar una función de transferencia sigmoide (como logsig).

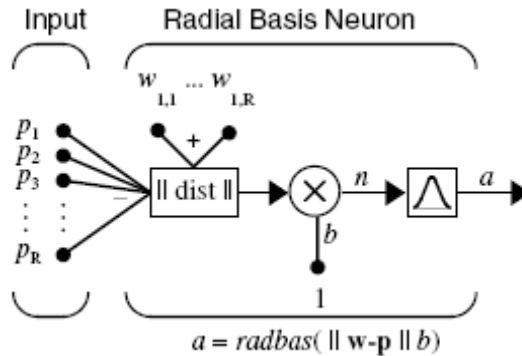
c) Cascade-forward backprop.

Este modelo se caracteriza por contener una red en la que cada capa simple de neuronas sólo recibe los aportes de la capa anterior.

d) De base Radial -Radial Basis-

De las neuronas de base radial, en este estudio se abordan las neuronas de base radial pura, la probabilística y la de regresión generalizada.

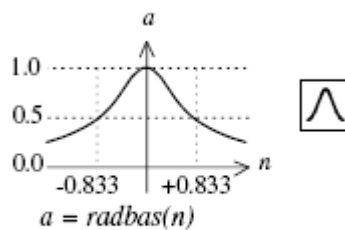
A continuación se muestra una red de base radial (“radbas”) con “R” entradas.



Obsérvese que la expresión de la red de entrada de una neurona “radbas” es diferente de las otras neuronas. Aquí la red de entrada a la función de transferencia “radbas” es el vector distancia entre su vector peso “w” y el vector de entrada “p”, multiplicado por el sesgo “b”.

La función de transferencia para la neurona de base radial es:

$$radbas(n) = e^{-n^2}$$

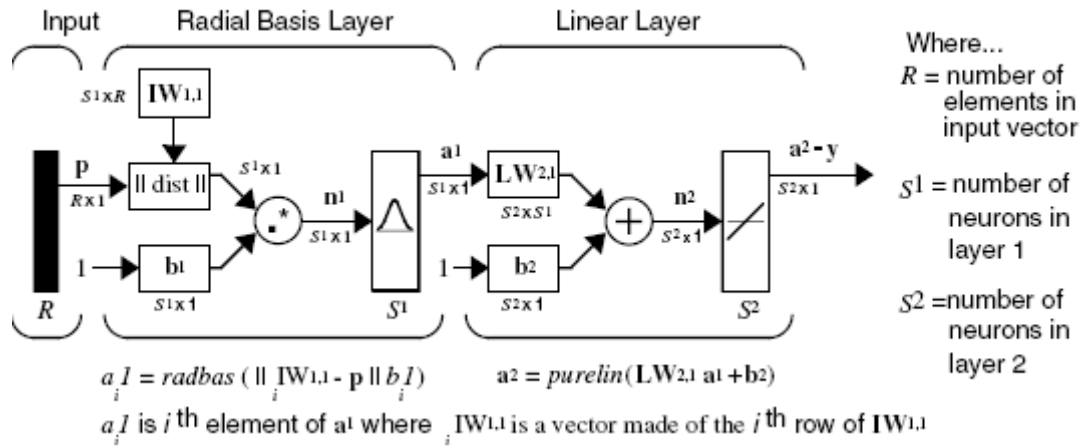


Radial Basis Function

La función de base radial tiene un máximo de 1 cuando su entrada es 0. Como la distancia entre “w” y “p” disminuye, la salida aumenta. Así, una neurona de base radial, actúa como un detector que produce un 1 cada vez que la entrada “p” es idéntica a su vector peso “w”.

Arquitectura de red.

Las redes de base radial constan de dos capas: una capa de neuronas oculta de base radial S^1 , y una capa de neurona de salida lineal S^2 .



La caja || dist || en esta figura acepta los vectores entrada “p” y el peso la matriz “ $IW_{1,1}$ ”, y produce un vector que tiene “ S^1 ” elementos. Los elementos son las distancias entre el vector entrada y los vectores “ $iIW_{1,1}$ ”, formado por las filas de la matriz peso.

El vector sesgo “ b^1 ” y la salida de || dist || se combinan con la operación (\cdot), que multiplica elemento por elemento.

La segunda capa es una capa lineal que ya se ha explicado anteriormente.

e) Probabilística.

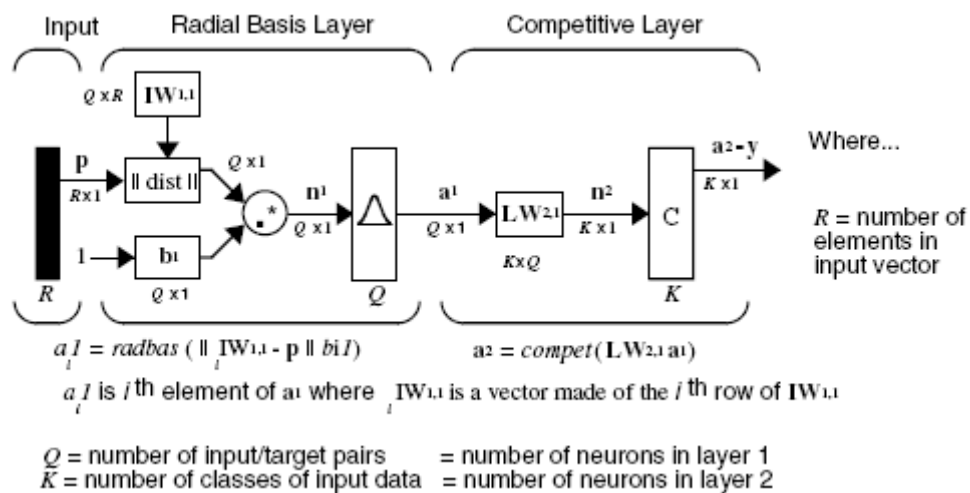
Las redes neuronales probabilísticas se pueden utilizar para resolver problemas de clasificación.

Cuando se presenta una entrada, la primera capa calcula la distancia desde el vector entrada original a un vector entrada entrenado y produce un vector cuyos elementos indican lo cerca que esta la entrada real de la entrada entrenada.

4. Métodos

La segunda capa suma estas contribuciones para cada clase de entrada para producir como salida un vector de probabilidades. Por último, una función de transferencia “*compete*” en la salida de la segunda capa recoge el máximo de estas probabilidades, y produce un 1 para esa clase y un 0 para las otras clases.

Arquitectura de red.

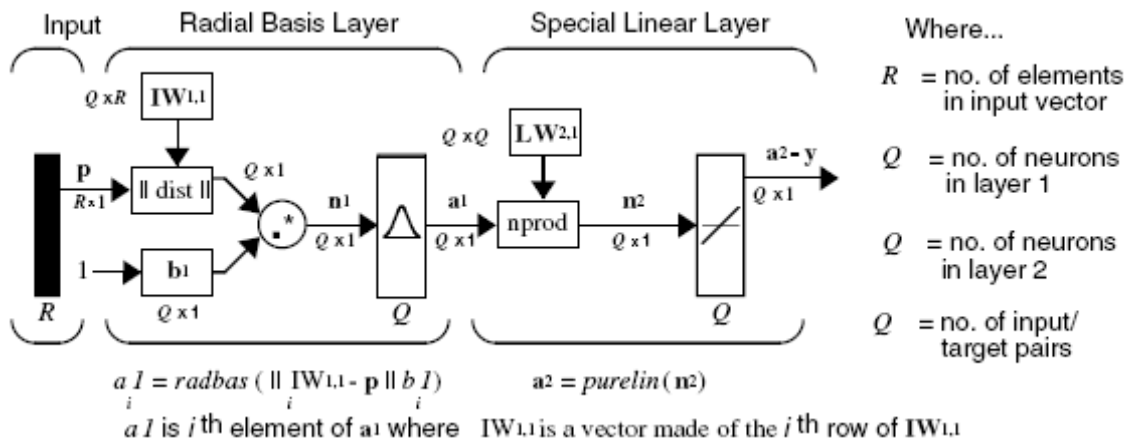


f) Regresión generalizada.

Una red neuronal de regresión generalizada (GRNN) tiene una capa de base radial y una capa lineal especial.

Arquitectura de red

Es similar a la red de base radial, pero tiene una segunda capa ligeramente diferente.



Aquí la caja “nprod” produce “S²” elementos en el vector “n²”. Cada elemento es el producto puntual de una fila de “LW_{2,1}”, y el vector entrada “a¹”, todos normalizados por la suma de los elementos de “a¹”.

4.3. Metodología de análisis.

4.3.1 Metodología proyecto LIFE-MACBETH

4.3.1.1 Método Clásico de regresión multivariable.

Con el método clásico estadístico de regresión multivariable se han estudiado distintas combinaciones lógicas posibles en cuanto a la elección de las variables independientes implicadas en cada opción para la exposición a Benceno. Una vez analizadas, se han elegido las mejores opciones que a su vez serán aplicadas a los datos de exposición a Tolueno y a m,p-Xileno.

Las simulaciones realizadas para la exposición personal a Benceno se recogen en la Tabla 4.1 y en la Tabla 4.2 se recoge el significado de las variables utilizadas en la simulación.

Tabla 4.1. Simulaciones realizadas por el método estadístico clásico multivariable.

Opción	Variable dependiente			Variables independientes
A	C work	C leisure	C weekend	pTWORKOUT pTMEANSTR ptSTREEOUT pTLEISSUREOUT pTHOMEIN pTLEISSIN pTWORKIN
B	C work	C leisure	C weekend	CHOMEIN * PTHOMEIN COUT * PTSTREETOUT COUTOTROS*PTMEANSTR CINOTROS * PTLEISSIN CLEISSUREOUT*PTLEISSUREOUT CWORKOUT* PTWORKOUT CWORKIN * PTWORKIN

Tabla 4.1 (Continuación). Simulaciones realizadas por el método estadístico clásico multivariable.

Opción	Variable dependiente			Variables independientes
C	C work	C leisure	C weekend	<p>pTWORKOUT pTMEANSTR ptSTREEOUT pTLEISSUREOUT pTHOMEIN pTLEISSIN Ptworkin CHOMEIN * PTHOMEIN COUT * PTSTREETOUT COUTOTROS*PTMEANSTR CINOTROS * PTLEISSIN CLEISSUREOUT*PTLEISSUREOUT CWORKOUT* PTWORKOUT CWORKIN * PTWORKIN</p>
D	C work	C leisure	C weekend	<p>pTWORKOUT pTMEANSTR ptSTREEOUT pTLEISSUREOUT pTHOMEIN pTLEISSIN pTWORKIN CHOMEIN COUT COUTOTROS CINOTROS CLEISSUREOUT CWORKOUT CWORKIN</p>

4. Métodos

Tabla 4.2. Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 4.1.

LEYENDA	SIGNIFICADO DE LA LEYENDA
C work	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas laborales
C leisure	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas de ocio
C weekend	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas del fin de semana
pTWORKOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de trabajo.
pTMEANSTR	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa utilizando un medio de transporte rodado.
ptSTREEOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en la calle
pTLEISSUREOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de ocio
pTHOMEIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en el interior de su casa.
pTLEISSIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo de ocio
pTWORKIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo laboral
CHOMEIN	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está dentro de casa
COU	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está en el exterior

Tabla 4.2 (continuación). Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 4.1.

LEYENDA	SIGNIFICADO DE LA LEYENDA
COUTOTROS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores no considerados anteriormente
CINOTROS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en interior no considerados anteriormente
CLEISSUREOUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores durante el periodo de ocio
CWORKOUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en exteriores durante el periodo laboral
CWORKIN	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en interiores durante el periodo laboral

4.3.1.2 Método de redes neuronales

De igual modo al método clásico se han seleccionado siete redes neuronales distintas las cuales se estudiarán para la exposición a Benceno y las que ofrezcan mejores resultados se utilizarán para analizar la exposición a Tolueno y m,p-Xileno.

En la Figura 4.1 se puede ver el esquema a seguir para las redes Linear layer (design), Radial basis (exact fit), Probabilistic y Generalized regression es el siguiente:

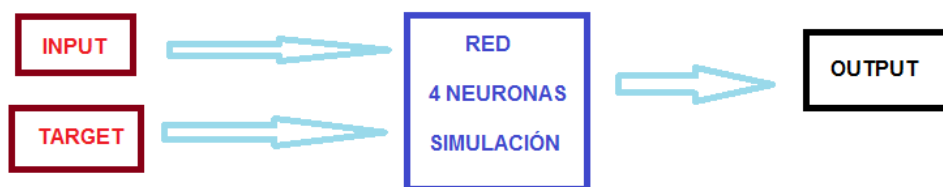


Figura 4.1. Proceso de simulación de red neuronal para los tipos: Linear layer (design), Radial basis (exact fit), Probabilistic y Generalized regression

Para las redes Cascade-forward backprop, feed-forward backprop y Linear layer (train) el esquema es diferente ya que nos permite validar y testar la red. El proceso se presenta en la Figura 4.2.

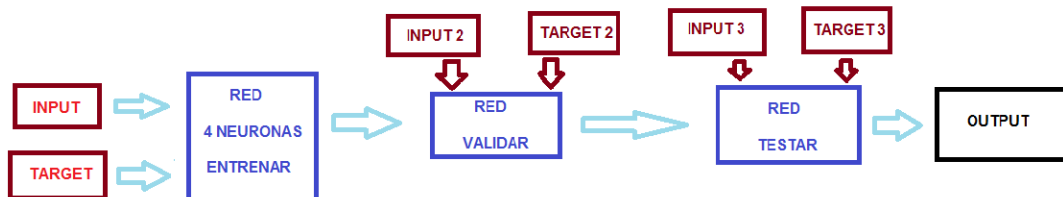


Figura 4.2. Proceso de simulación de red neuronal para los tipos: Cascade-forward backprop, Feed-forward backprop y Linear layer (train).

La selección de cuatro neuronas se ha realizado tras ensayar distinto número de neuronas y comprobar que con esta geometría de red, se obtenían los mejores resultados.

4.3.2 Metodología proyecto PEOPLE.

4.3.2.1 Aplicación del método clásico de regresión multivariable.

Para cada uno de los contaminantes se ha realizado la simulación recogida en la Tabla 4.3 correspondiente a la aplicación del método clásico estadístico de regresión multivariable. La Tabla 4.4 indica el significado de las variables utilizadas en la simulación.

Tabla 4.3. Simulación realizada por el método estadístico clásico multivariable.

Variable dependiente	Variables independientes
C Benceno	t Walk, t Car, tBus, t Train, t Metro, t other transport, t Home, t Work, t Bar, t Shops, t Restaurant, t other Inside, t Street, t Park, t other outside, Cigarretes, Passive somking, Active smoking
C Tolueno	t Walk, t Car, tBus, t Train, t Metro, t other transport, t Home, t Work, t Bar, t Shops, t Restaurant, t other Inside, t Street, t Park, t other outside, Cigarretes, Passive somking, Active smoking
C m,p-Xileno	t Walk, t Car, tBus, t Train, t Metro, t other transport, t Home, t Work, t Bar, t Shops, t Restaurant, t other Inside, t Street, t Park, t other outside, Cigarretes, Passive somking, Active smoking
C o-Xileno	t Walk, t Car, tBus, t Train, t Metro, t other transport, t Home, t Work, t Bar, t Shops, t Restaurant, t other Inside, t Street, t Park, t other outside, Cigarretes, Passive somking, Active smoking

4. Métodos

Tabla 4.3 (continuación). Simulación realizada por el método estadístico clásico multivariable.

Variable dependiente	Variabes independientes
C Etilbenceno	t Walk, t Car, tBus, t Train, t Metro, t other transport, t Home, t Work, t Bar, t Shops, t Restaurant, t other Inside, t Street, t Park, t other outside, Cigarretes, Passive somking, Active smoking

Tabla 4.4. Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 4.3.

LEYENDA	SIGNIFICADO
C Benceno	Concentración de bBenceno a la que esta expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C Etilbenceno	Concentración de Etilbenceno a la que esta expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C Tolueno	Concentración de Tolueno a la que esta expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C m,p-Xileno	Concentración de m,p-Xileno a la que esta expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C o-Xileno	Concentración de o-Xileno a la que esta expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
t Walk	Tiempo invertido en caminar, min
t Car	Tiempo invertido en ir coche, min
t Bus	Tiempo invertido en ir en autobus, min
t Train	Tiempo invertido en ir en tren, min
t Metro	Tiempo invertido en ir en metro, min
t other transport	Tiempo invertido en ir en otros transportes, min
t Home	Tiempo de estancia en casa, min
t Work	Tiempo de estancia en el trabajo, min
t Bar	Tiempo de estancia en bares, min

Tabla 4.4 (continuación). Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 4.3.

LEYENDA	SIGNIFICADO
t Shops	Tiempo de estancia en tiendas, min
t Restaurant	Tiempo de estancia en restaurantes, min
t other Inside	Tiempo de estancia en otros interiores, min
t Street	Tiempo de estancia en la calle, min
t Park	Tiempo de estancia en parques, min
t other outside	Tiempo de estancia en otros exteriores, min
Cigarretes	Número de cigarrillos
Passive smoking	Tiempo como fumador pasivo, min
Active smoking	Tiempo como fumador activo, min

4.3.2.2 Método de redes neuronales.

Tras el estudio realizado con redes con los datos del proyecto LIFE-MACBETH se han seleccionado las redes Linear layer (design) y Generalized regression para aplicarlas a los datos obtenidos en el proyecto PEOPLE para la ciudad de Madrid.

Los métodos de cálculo utilizados con estos datos han sido los siguientes:

a) Fitting tool:

Esta es una aplicación del paquete de redes neuronales en la que no se elige el modelo de cálculo de la red a utilizar, pero en cambio sí se eligen tanto el porcentaje de datos que son utilizados para validar, testar y entrenar la red como, el número de neuronas de la estructura de cálculo.

El esquema sería el siguiente:

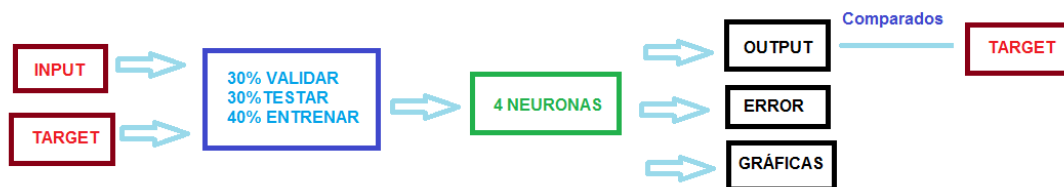


Figura 4.3. Proceso de simulación de la opción Fitting tool de redes neuronales.

b) Linear layer (desing) y Generalized regression con un paso:

En este caso la metodología a seguir ha sido la representada en la Figura 4.4 en primer lugar se introducen los valores de entrada al modelo – input- y los valores para comparar -target- en la red obteniendo unos valores de salida -output- que se comparan con los target introducidos previamente en la red.

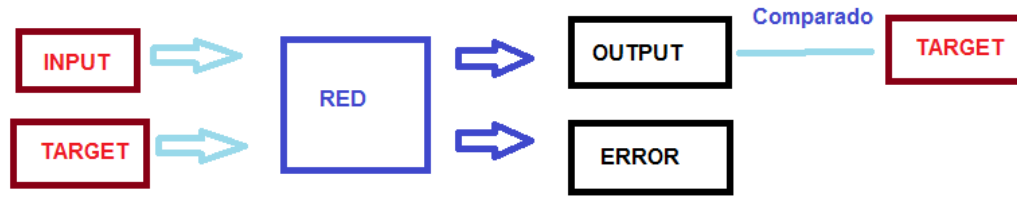


Figura 4.4. Proceso de simulación de red neuronal utilizada para los tipos Linear layer (design) y Generalized regression de un solo paso.

c) Linear layer (desing) y Generalized regression con dos pasos:

1º. En una primera etapa se separan los datos en dos bloques, tal como se indica en la Figura 4.5

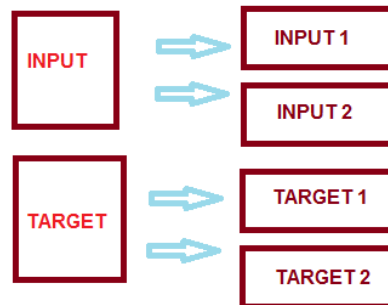


Figura 4.5. Primera etapa de creación de grupos de datos para introducir en dos pasos en las redes neuronales Linear layer (design) y Generalized regression

2º. Los primeros input y target se introducen en la red y seguidamente con la red ya simulada se introducen solamente los segundos input obteniendo unos output (2) que se compararan con los target 2.

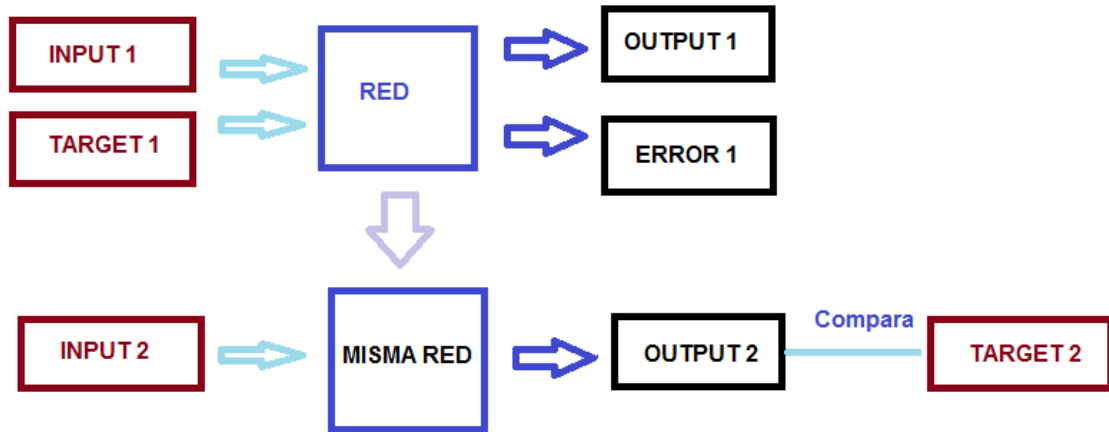


Figura 4.6. Segunda etapa de simulación con las redes neuronales Linear layer (design) y Generalized regression.

Este segundo procedimiento en dos pasos afina mucho más el proceso, siendo el modelo más consistente. El inconveniente que presenta frente al de un sólo paso, es que necesita un número mínimo de valores para que el resultado sea significativo y los errores se minimicen. En el caso del proyecto PEOPLE se dispone de cantidad suficiente de datos, por lo que esto no será un inconveniente.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Datos experimentales.

5.1.1. Proyecto LIFE-MACBETH.

A partir de los datos experimentales procedentes de las seis campañas de muestreo realizadas, tal como se explica en la introducción de este trabajo (Ver Anexo I) se ha realizado un tratamiento estadístico básico, cuyos resultados se muestran en las Figuras 5.1 a 5.18. En dichas figuras se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración medidos en cada campaña de medida para cada categoría de población evaluada.

Como ya se comentó en el apartado de métodos experimentales, se evaluaron tres periodos de tiempo claramente diferenciados: periodo de trabajo, de ocio y de fin de semana; los cuales se recogen en las mencionadas figuras. En la Tabla 5.1 se especifican las leyendas representadas en las Figuras 5.1 a 5.18 para mayor claridad.

Tabla 5.1. Leyendas correspondientes a las Figuras 5.1 a 5.18.

SIMBOLO	SIGNIFICADO DE LA LEYENDA
C T	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas de trabajo.
C O	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas de ocio.
C FS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas del fin de semana.
BUS	Grupo de conductores de autobús
ORA	Controladores de estacionamiento, ORA
POLICIA	Policía local
ONCE	Vendedores de la ONCE
PROFESOR	Profesores de colegios
ESTUDIANTE	Alumnos de educación secundaria del último curso de BUP y COU

5.1.1.1. Datos de partida para el Benceno: Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

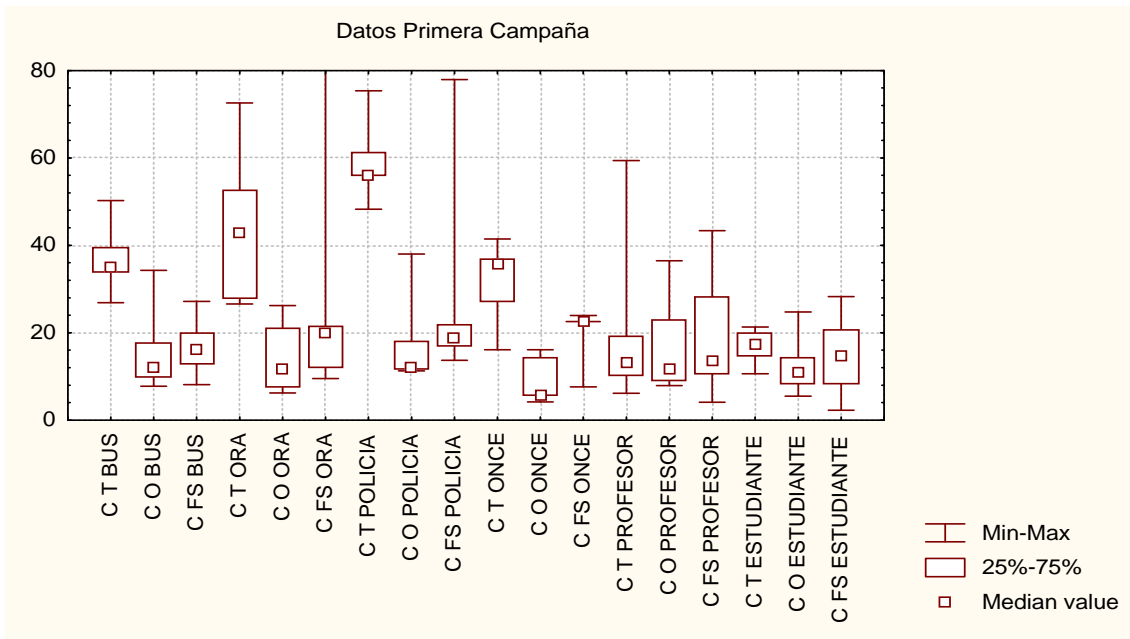


Figura 5.1. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la primera campaña de muestreo.

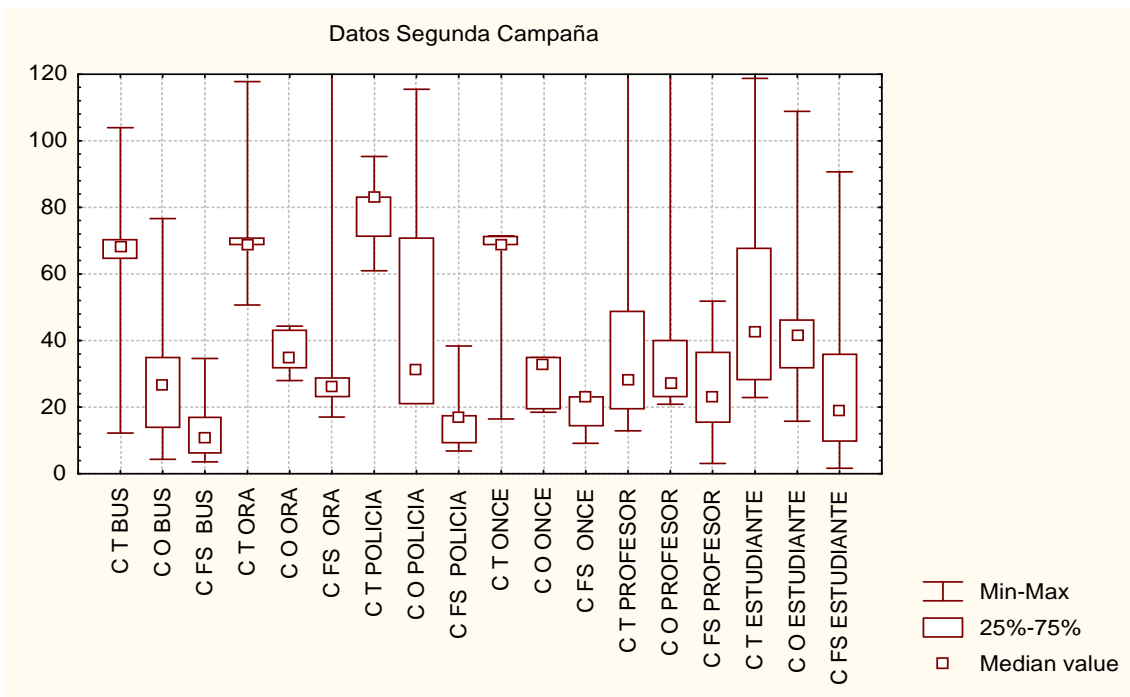


Figura 5.2. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la segunda campaña de muestreo.

5. Resultados y Discusión

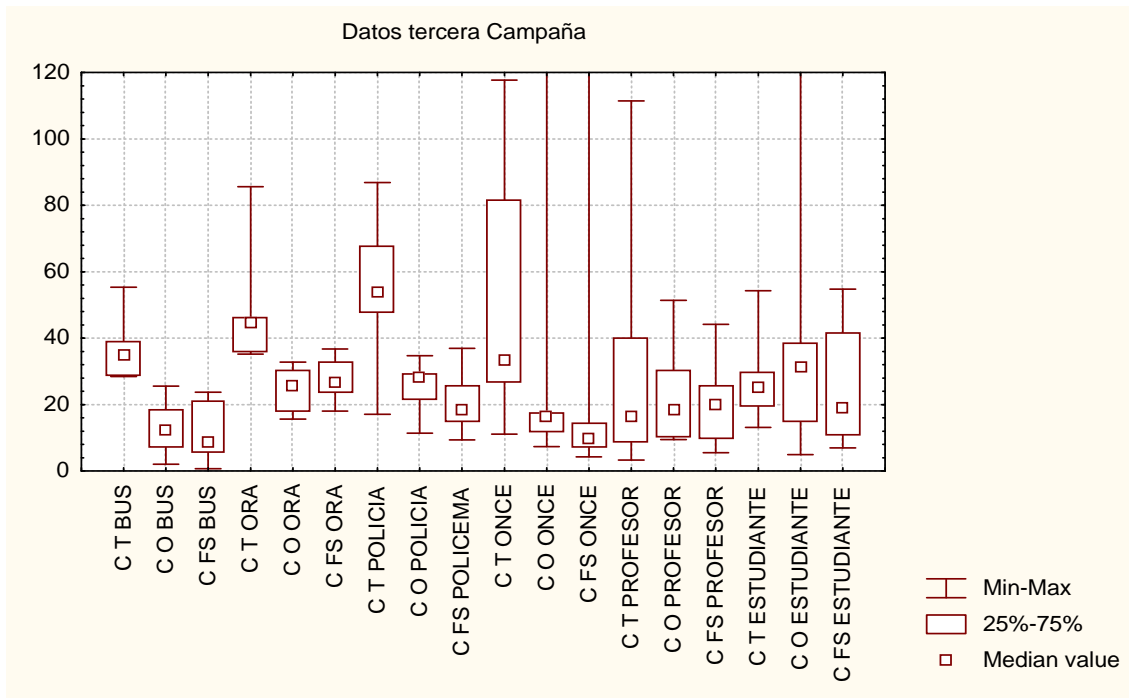


Figura 5.3. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la tercera campaña de muestreo.

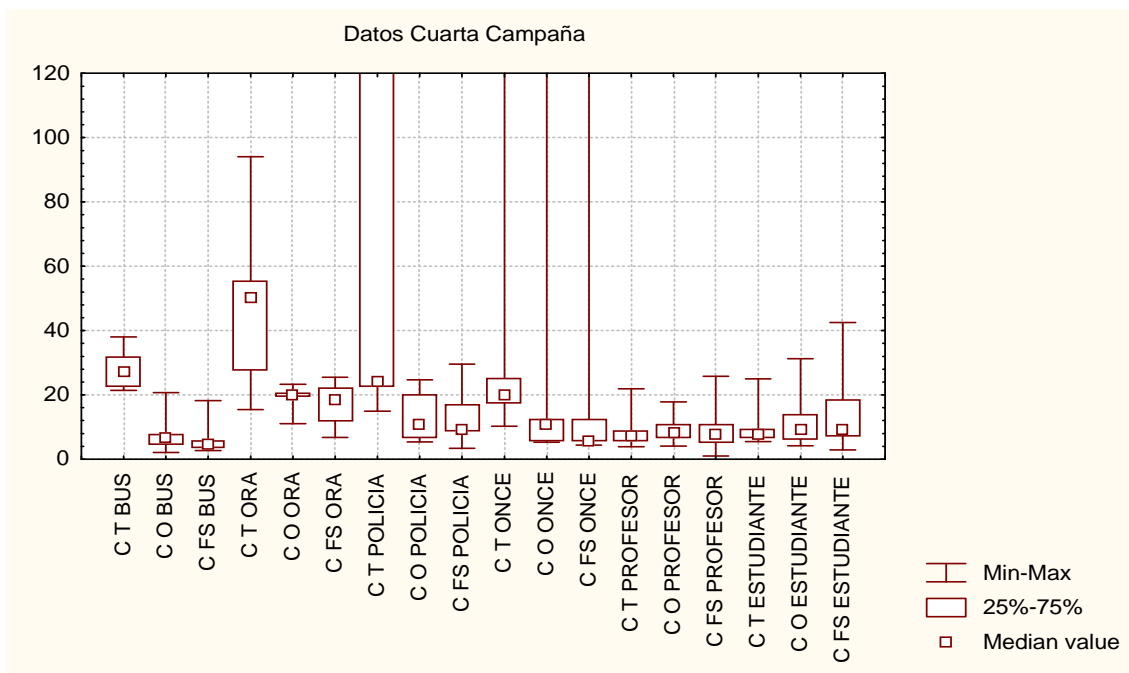


Figura 5.4. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la cuarta campaña de muestreo.

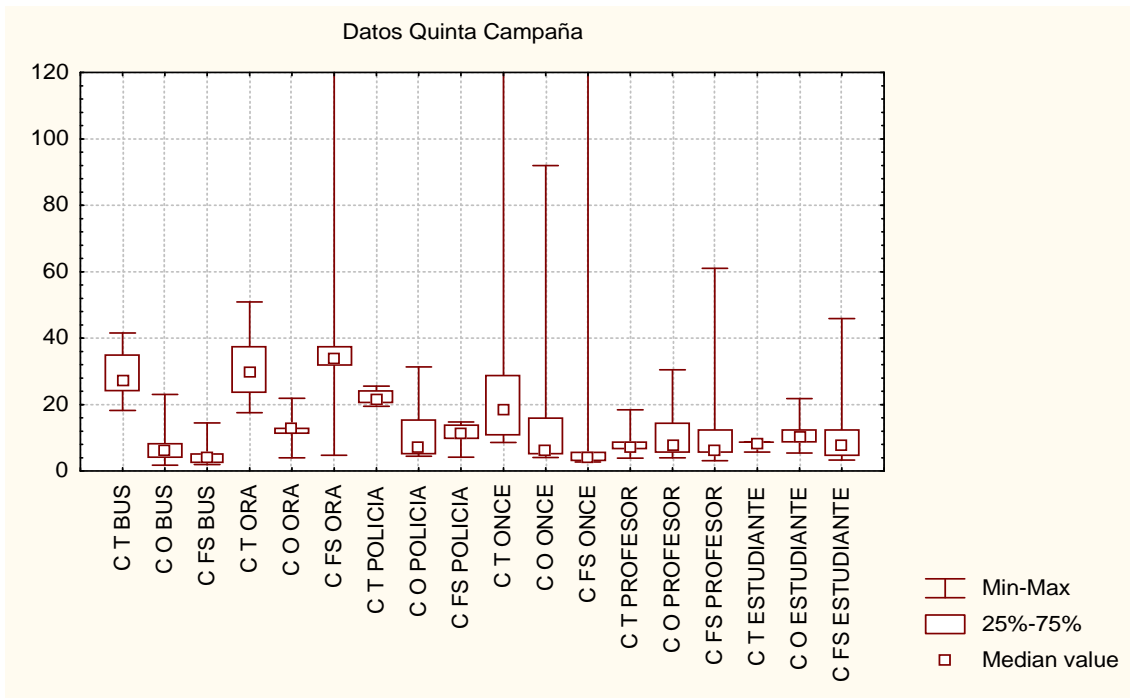


Figura 5.5. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la quinta campaña de muestreo.

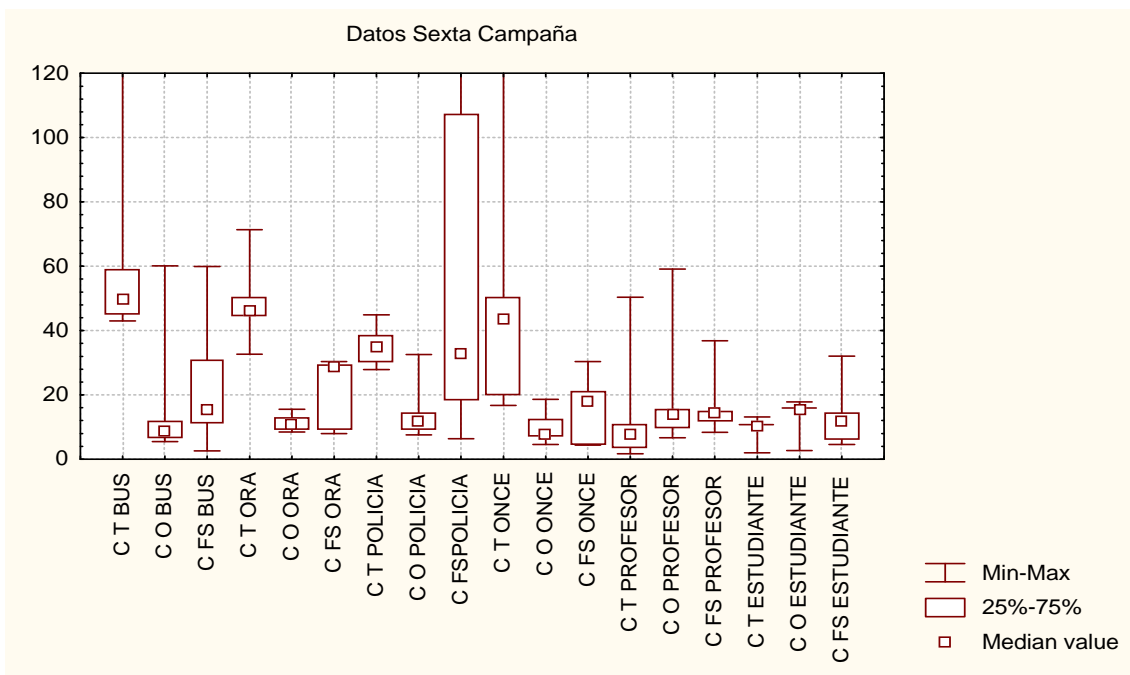


Figura 5.6. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno medidas durante la sexta campaña de muestreo.

5. Resultados y Discusión

5.1.1.2. Datos de partida para el Tolueno: Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

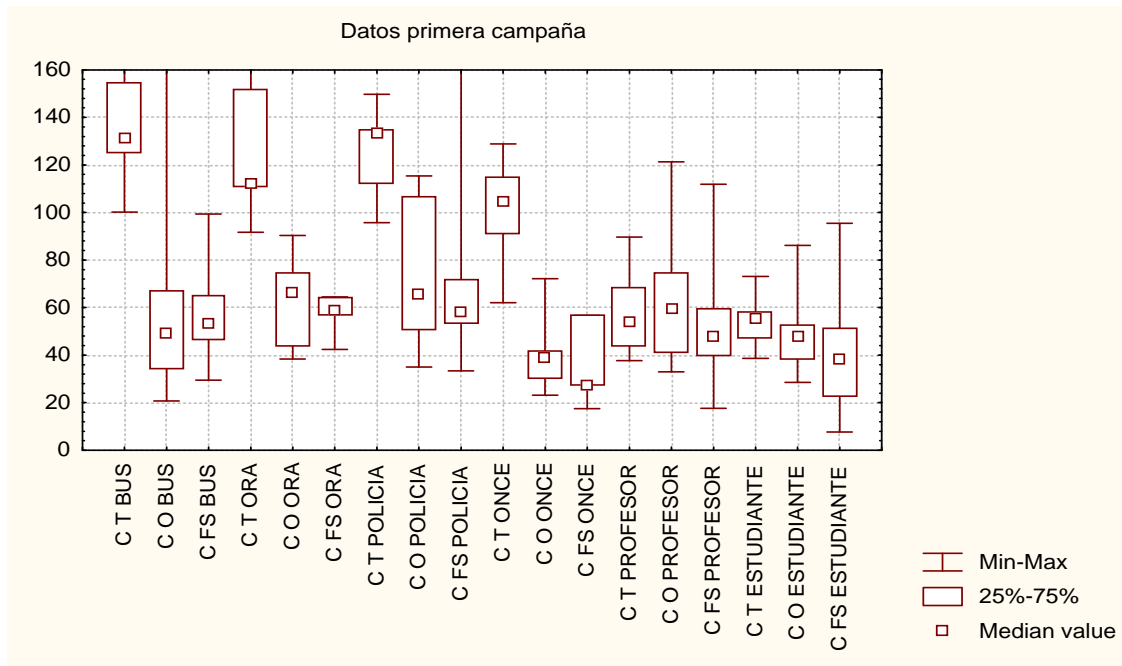


Figura 5.7. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la primera campaña de muestreo.

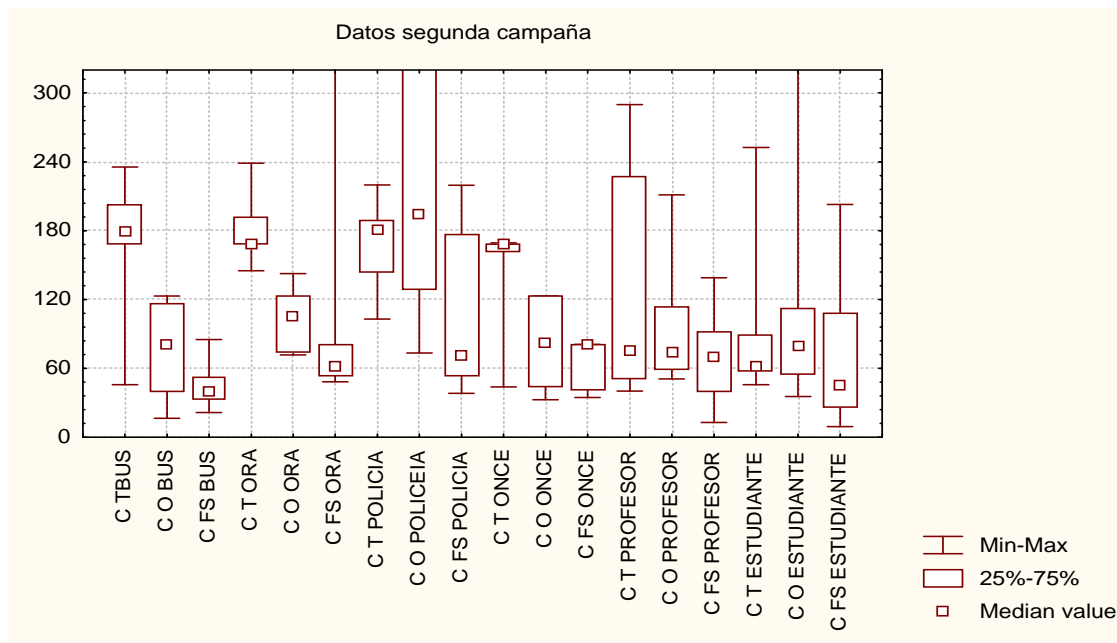


Figura 5.8. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la segunda campaña de muestreo.

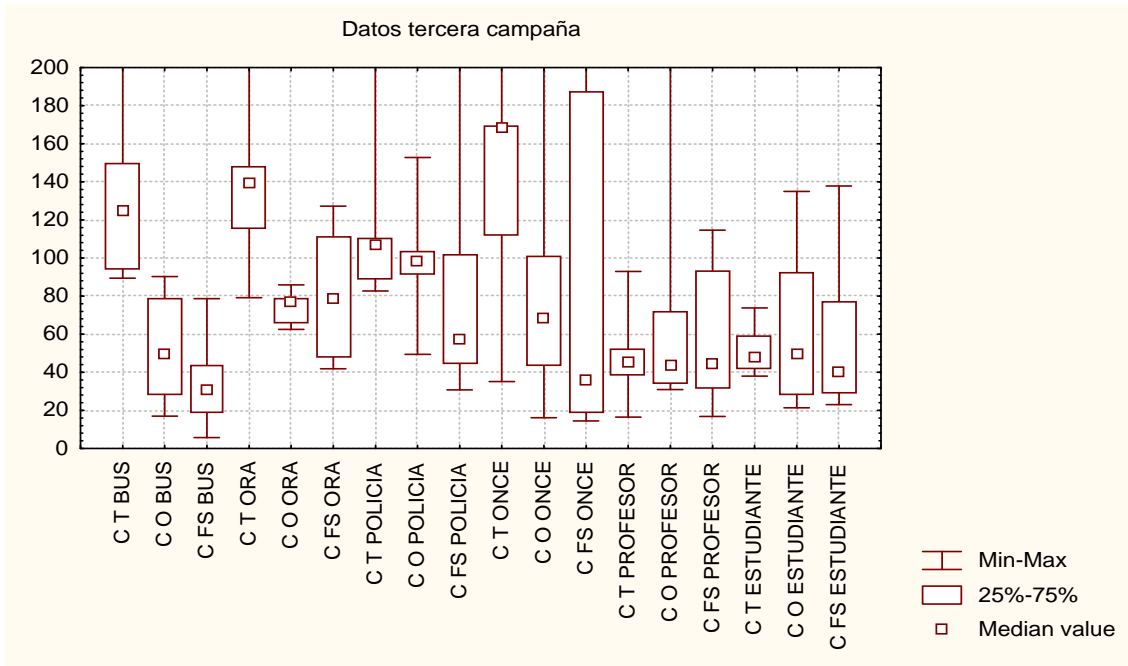


Figura 5.9. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la tercera campaña de muestreo.

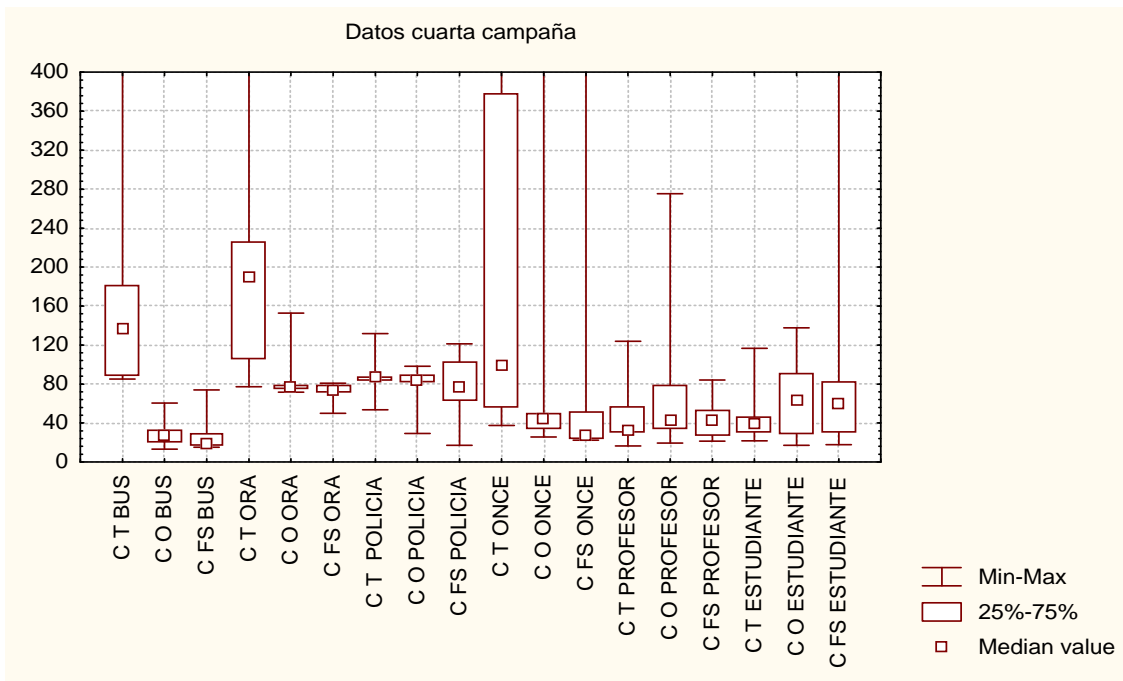


Figura 5.10. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la cuarta campaña de muestreo.

5. Resultados y Discusión

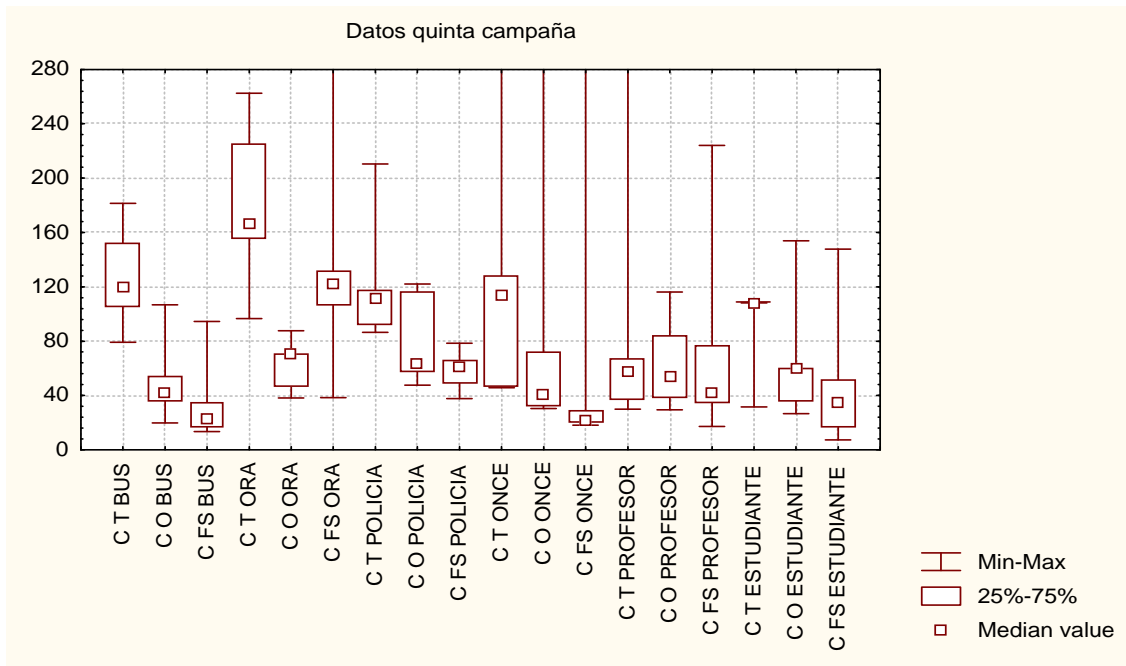


Figura 5.11. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la quinta campaña de muestreo.

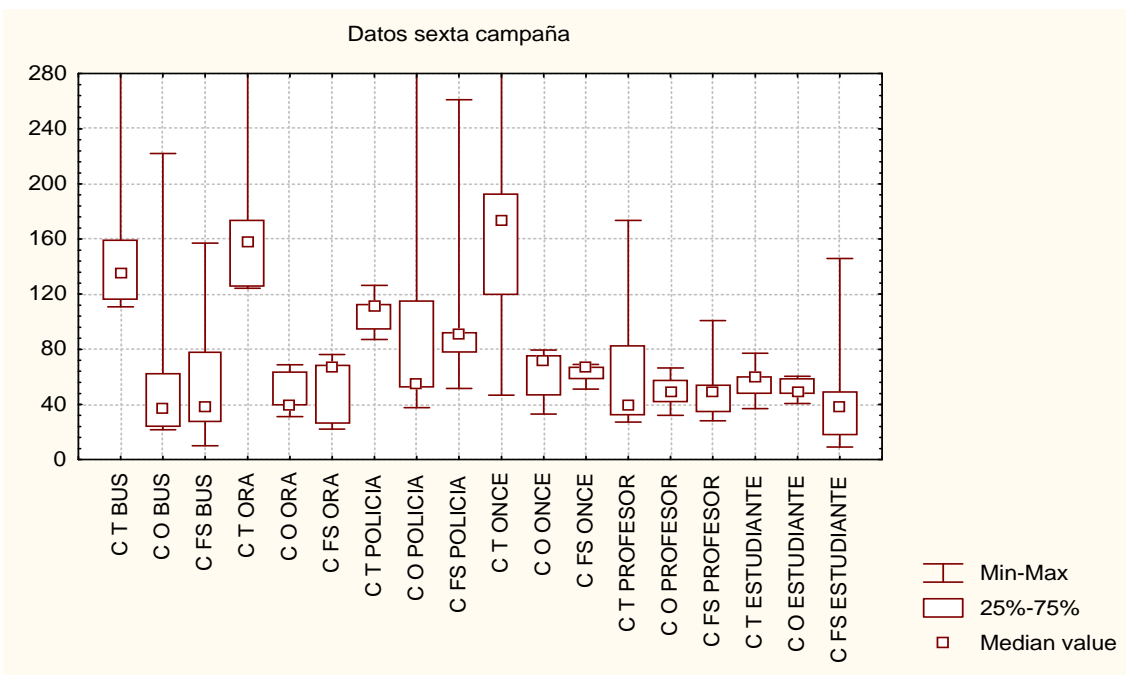


Figura 5.12. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno medidas durante la sexta campaña de muestreo.

5.1.1.3. Datos de partida para los m,p-Xilenos: Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

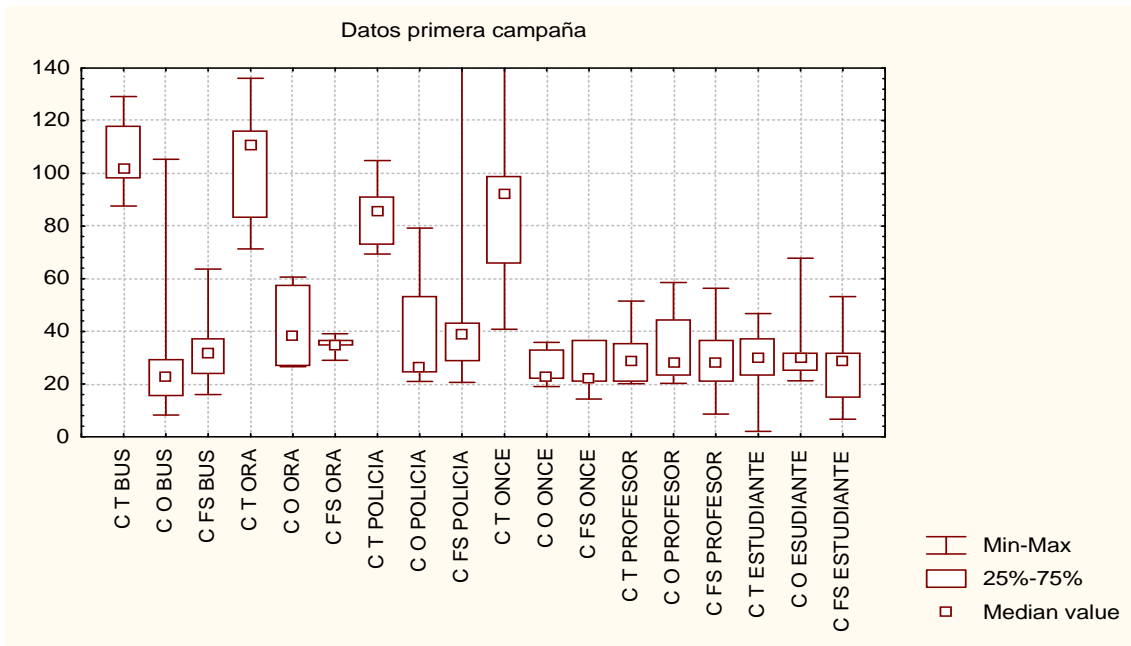


Figura 5.13. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la primera campaña de muestreo.

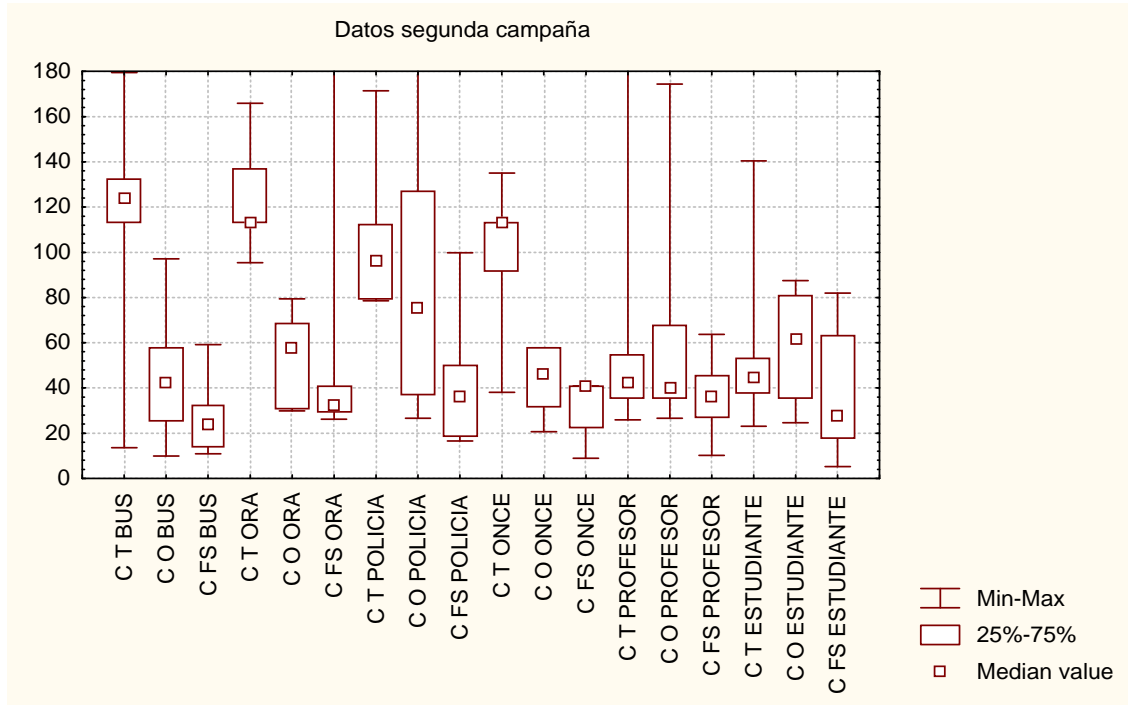


Figura 5.14. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la segunda campaña de muestreo.

5. Resultados y Discusión

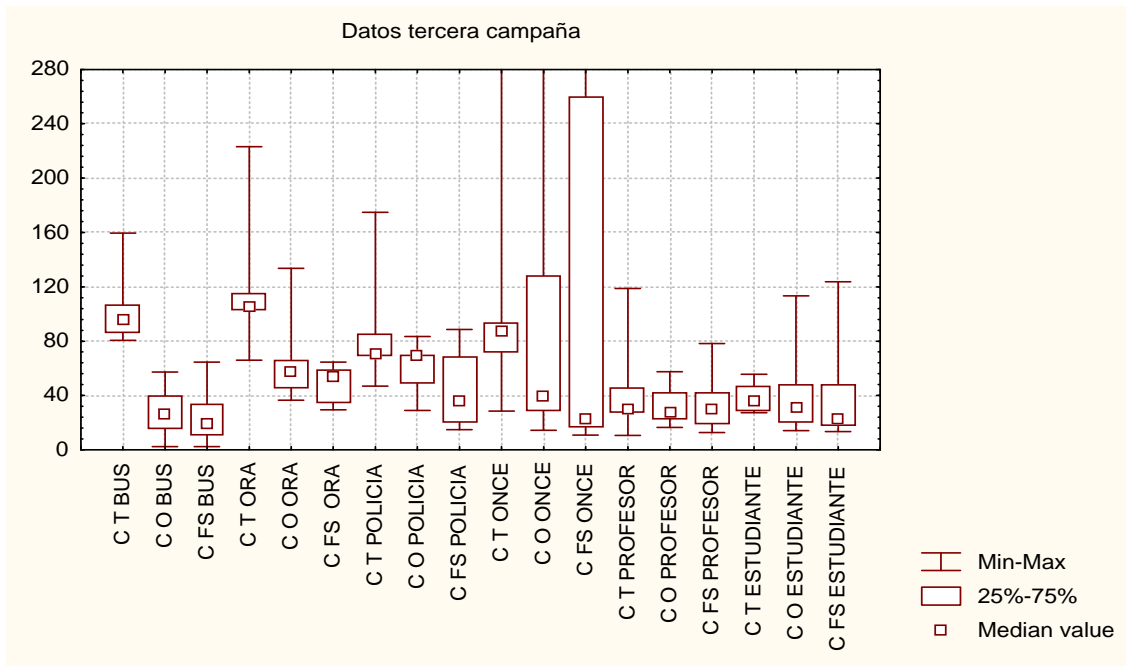


Figura 5.15. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante tercera campaña de muestreo.

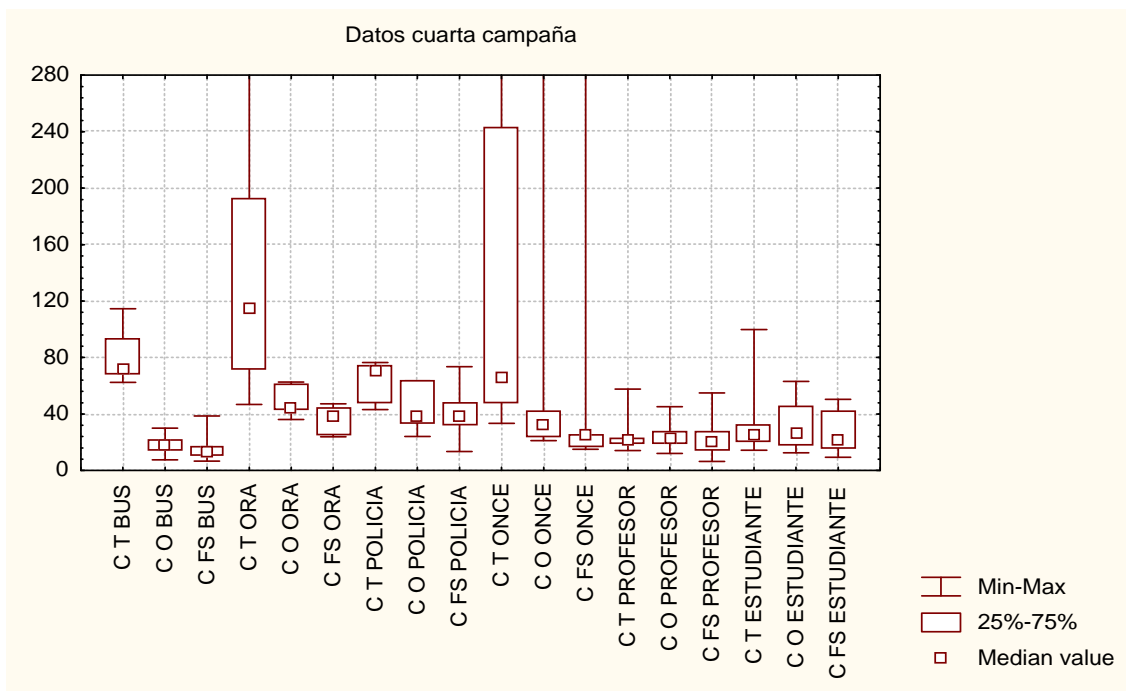


Figura 5.16. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la cuarta campaña de muestreo.

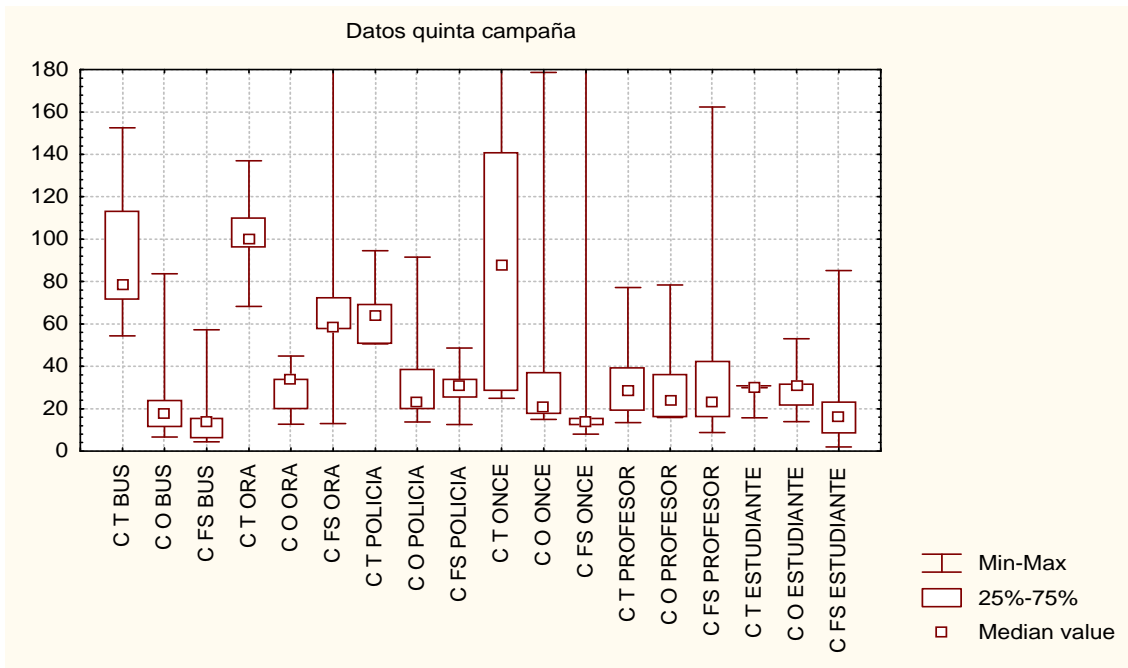


Figura 5.17. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la quinta campaña de muestreo.

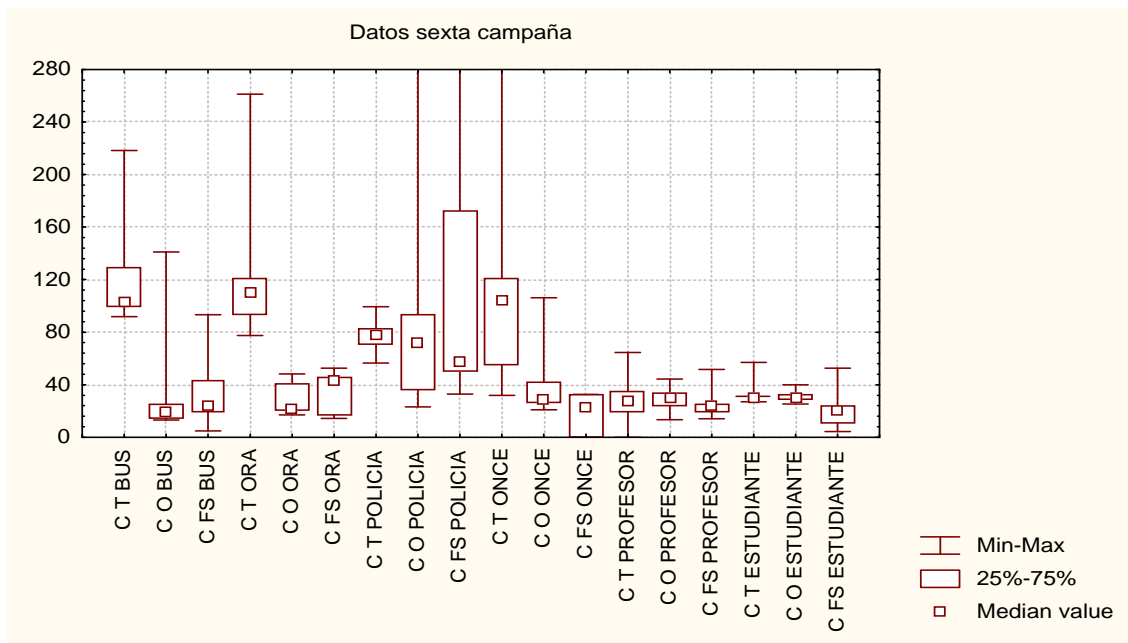


Figura 5.18. Concentraciones personales ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos medidas durante la sexta campaña de muestreo.

En las figuras anteriormente presentadas puede observarse como, para los tres contaminantes, los niveles más altos corresponden a los grupos más expuestos al tráfico, como es el caso de conductores de autobús, vigilantes de la ORA, policías locales y vendedores de la ONCE, mientras que profesores y estudiantes presentan unos niveles de exposición personal más reducidos.

Por otra parte, puede verse como los valores correspondientes a la exposición personal a Tolueno superan a los de Xilenos y éstos a su vez, a los de Benceno. Este orden de magnitud se corresponde con las relaciones típicas de concentración de estos contaminantes encontradas en el aire ambiente. Esto corrobora que, en la mayor parte de los casos medidos, la principal fuente de contaminación para estos compuestos es el tráfico.

También puede verse como los valores más altos obtenidos corresponden a las campañas segunda y tercera (realizadas en invierno donde las situaciones de inversión térmica son comunes, viéndose impedida la dispersión de contaminantes).

5.1.2. Proyecto PEOPLE.

A partir de los datos experimentales procedentes del muestreo realizado en la ciudad de Madrid, también se ha realizado un tratamiento estadístico básico, cuyos resultados se muestran en las Figuras 5.19 a 5.23. En dichas figuras se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración.

En Tabla 5.2 se recoge la leyenda para una mejor comprensión de las tablas y gráficas que a continuación se expondrán.

Tabla 5.2. Leyendas correspondientes a las Figuras 5.19 a 5.23

SIMBOLO	SIGNIFICADO
Autobús	Voluntarios que como transporte utilizan el autobús
Coche	Voluntarios que como transporte utilizan el coche
Fumador	Voluntarios que son fumadores
Peatón	Voluntarios que se desplazan a pie
Grupo de Control	Voluntarios que pertenecen al grupo de control
Metro	Voluntarios que como transporte utilizan el metro
TP-TM-Moto	Voluntarios que como transporte utilizan el transporte público, un sistema de desplazamiento mixto o motocicleta
Tren	Voluntario que como transporte utilizan el tren
Niños	Voluntarios que son niños

5. Resultados y Discusión

5.1.2.1. Datos de concentración de Benceno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.

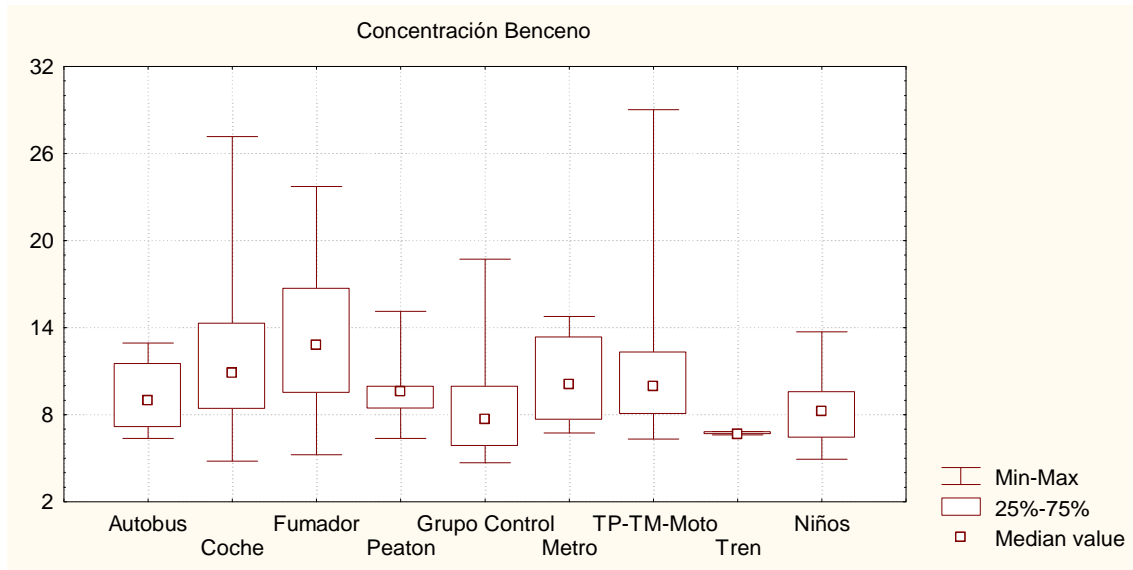


Figura 5.19. Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Benceno en Madrid.

5.1.2.2. Datos de concentración de Tolueno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.

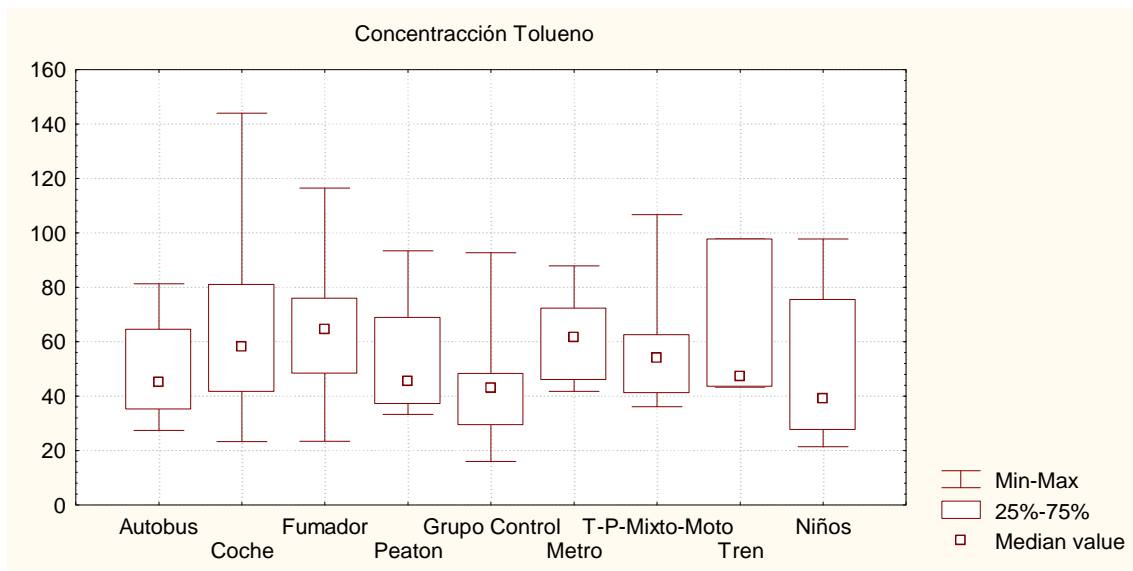


Figura 5.20. Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Tolueno en Madrid.

5.1.2.3. Datos de concentración de m,p-Xilenos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.

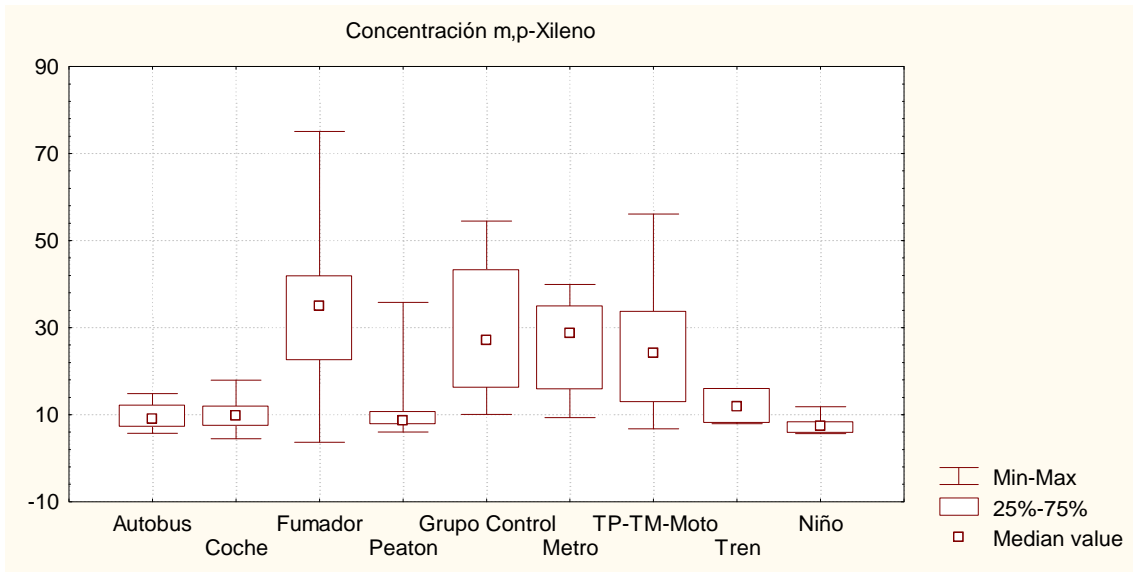


Figura 5.21. Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de m,p-Xilenos en Madrid.

5.1.2.4. Datos de concentración de o-Xileno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.

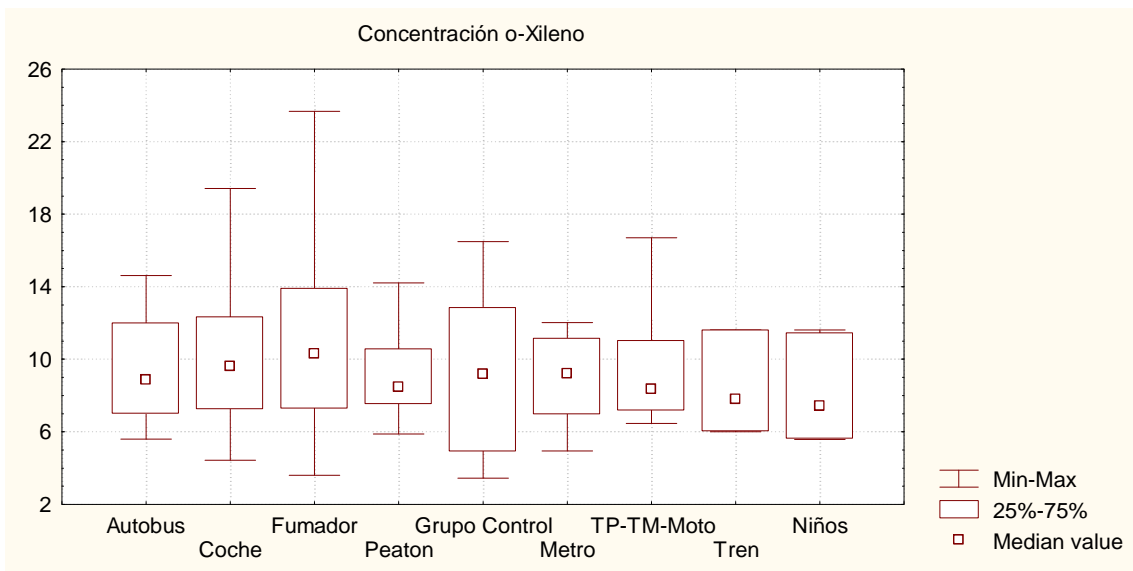


Figura 5.22. Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de o-Xileno en Madrid.

5.1.2.5. Datos de concentración de Etilbenceno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), utilizados como base de partida para la modelización.

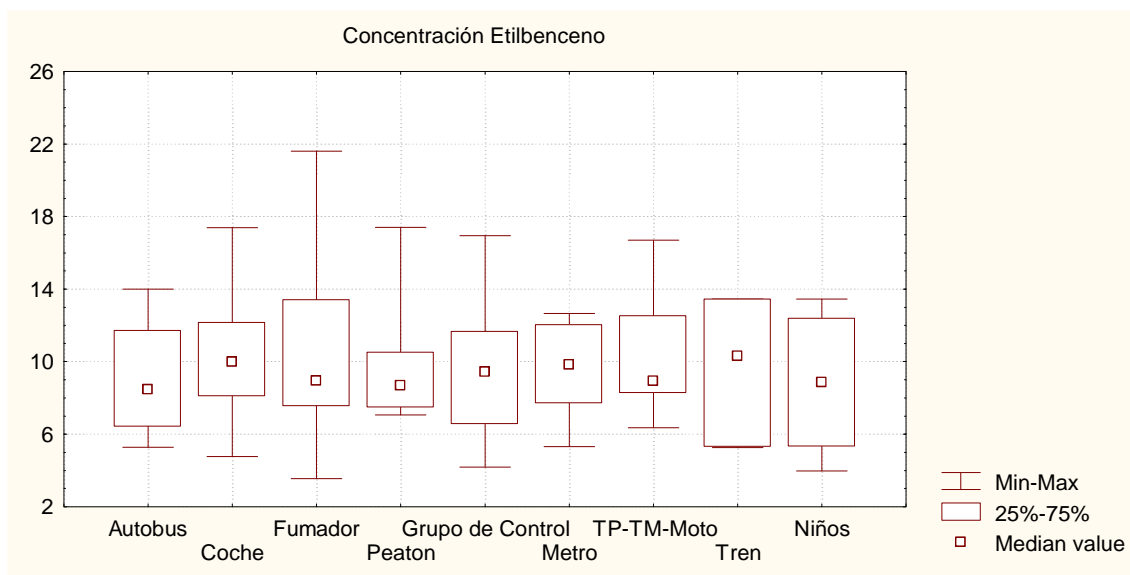


Figura 5.23. Concentración personal ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de Etilbenceno en Madrid.

En las Figuras 5.19 a 5.23 puede observarse como, para los todos los contaminantes (excepto para Etilbenceno que es el segundo mayor) los valores medios más altos corresponde a la categoría de fumador.

Por otra parte, también puede observarse como los valores correspondientes a la exposición personal a Tolueno superan a los de m,p-Xilenos, éstos a su vez a los de Benceno, o-Xileno y Etilbenceno (estos tres últimos se encuentran dentro del mismo rango de valores).

También se observa como el grupo de control (personas que no viajaron durante el día del muestreo) no se diferencia significativamente del resto de grupos de personas que sí se desplazaban por la ciudad. Esto puede ser debido a que los niveles de concentración de fondo en Madrid son altos y se diferencian poco de los niveles a que están expuestos los viajeros. Toda la zona está contaminada, tanto las zonas de tráfico como el resto.

5.2. Método estadístico clásico multivariable.

5.2.1. Proyecto LIFE-MACBETH.

5.2.1.1. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.

Con el contaminante Benceno se han realizado las simulaciones recogidas en la Tabla 5.3 correspondientes a la aplicación del método clásico estadístico de regresión multivariable, utilizando las distintas combinaciones lógicas posibles en cuanto a la elección de las variables independientes implicadas en cada opción. La Tabla 5.4 indica el significado de las variables utilizadas en la simulación.

Tabla 5.3. Simulaciones realizadas por el método estadístico clásico multivariable.

Opción	Variable dependiente			Variables independientes
A	C work	C leisure	C weekend	pTWORKOUT; pTMEANSTR; ptSTREEOUT; pTLEISSUREOUT; pTHOMEIN; pTLEISSIN; pTWORKIN
B	C work	C leisure	C weekend	CHOMEIN * PTHOMEIN; COUT * PTSTREETOUT ; COUTOTROS*PTMEANSTR; CINOTROS * PTLEISSIN; CLEISSUREOUT*PTLEISSUREOUT; CWORKOUT* PTWORKOUT; CWORKIN * PTWORKIN

Tabla 5.3 (continuación). Simulaciones realizadas por el método estadístico clásico multivariable.

Opción	Variable dependiente			Variables independientes
C	C work	C leisure	C weekend	<p>pTWORKOUT; pTMEANSTR; ptSTREEOUT; pTLEISSUREOUT; pTHOMEIN; pTLEISSIN; Ptwor kin CHOMEIN * PTHOMEIN; COUT * PTSTREETOUT; COUTOTROS*PTMEANSTR; CINOTROS * PTLEISSIN; CLEISSUREOUT*PTLEISSUREOUT; CWORKOUT* PTWORKOUT; CWORKIN * PTWORKIN</p>
D	C work	C leisure	C weekend	<p>pTWORKOUT; pTMEANSTR; ptSTREEOUT; pTLEISSUREOUT; pTHOMEIN; pTLEISSIN; pTWORKIN CHOMEIN; COUT; COUTOTROS; CINOTROS; CLEISSUREOUT; CWORKOUT; CWORKIN</p>

Tabla 5.4. Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 5.3.

LEYENDA	SIGNIFICADO DE LA LEYENDA
C work	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas laborales
C leisure	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas de ocio
C weekend	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas del fin de semana
pTWORKOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de trabajo.
pTMEANSTR	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa utilizando un medio de transporte rodado.
ptSTREEOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en la calle
pTLEISSUREOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de ocio
pTHOMEIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en el interior de su casa.
pTLEISSIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo de ocio
pTWORKIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo laboral
CHOMEIN	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está dentro de casa
COUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está en el exterior
COUTOTROS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores no considerados anteriormente

Tabla 5.4 (continuación). Leyendas correspondientes a las variables indicadas en la Tabla 5.3.

LEYENDA	SIGNIFICADO DE LA LEYENDA
CINOTROS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en interior no considerados anteriormente
CLEISSUREOUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores durante el periodo de ocio
CWORKOUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en exteriores durante el periodo laboral
CWORKIN	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en interiores durante el periodo laboral

En los apartados siguientes, se presenta los resultados obtenidos con el software Statistica para cada una de las opciones indicadas en la Tabla 4.1 del apartado 4.3.1.1 de este proyecto, correspondientes a los datos procedentes del estudio LIFE-MACBETH de Murcia.

OPCIÓN A.

En esta opción se correlaciona cada valor de concentración personal de Benceno, medidos durante cada uno de los tres periodos de tiempo estudiados (trabajo, ocio y fin de semana), frente a los porcentajes de tiempo empleados en cada tipo de actividad (es decir, tiempo transcurrido en casa, tiempo pasado por la persona en exteriores durante el periodo de trabajo, tiempo empleado en interiores durante el periodo de ocio, tiempo pasado a bordo de algún medio de transporte rodado, etc.).

En las Tablas 5.5, 5.6 y 5.7 se presentan los resultados de la regresión multivariable, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.5. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,75808189 R²= ,57468815 Adjusted R²= ,57183370
F(2,298)=201,33 p<0,0000 Std.Error of estimate: 31,684

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err.of B	t(298)	p-level
PTHOMEIN	0,4565	0,04578	0,4056	0,04068	9,971	2,136E-20
PTWORKOUT	0,4000	0,04578	0,6155	0,07044	8,738	1,756E-16

En la Figura 5.24 se puede observar el peso de cada una de las variables obtenido con el software Statistica, para el contaminante Benceno utilizando esta opción A de simulación.

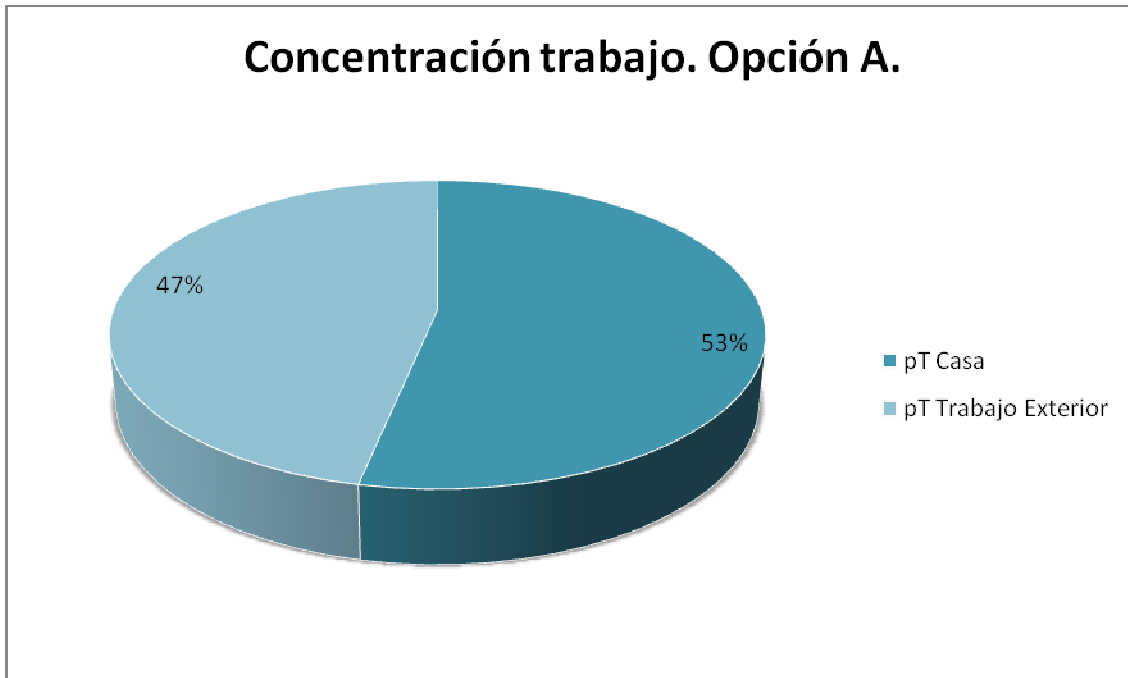


Figura 5.24. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo el de trabajo.

De la Figura 5.24 y la Tabla 5.5 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido los tiempos empleados en el trabajo en exterior y los pasados en el propio hogar. El resto de tiempos de permanencia resulta despreciable en la contribución total de la exposición durante este periodo de trabajo.

Tabla 5.6. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,58722783 R²= ,34483653 Adjusted R²= ,33821871
 F(3,297)=52,107 p<,00000 Std.Error of estimate: 27,750

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err.of B	t(298)	p-level
PTHOMEIN	0,2660	0,06835	0,1665	0,04279	3,892	0,0001229
PTLEISSIN	0,2784	0,05593	1,614	0,3242	4,978	1,090E-06
PTSTREETOUT	0,1643	0,06149	1,841	0,6891	2,672	0,007964

En la Figura 5.25 se puede observar el peso de cada una de las variables obtenidas con el software Statistica, para las concentraciones de Benceno medidas durante el periodo de ocio con la opción A.

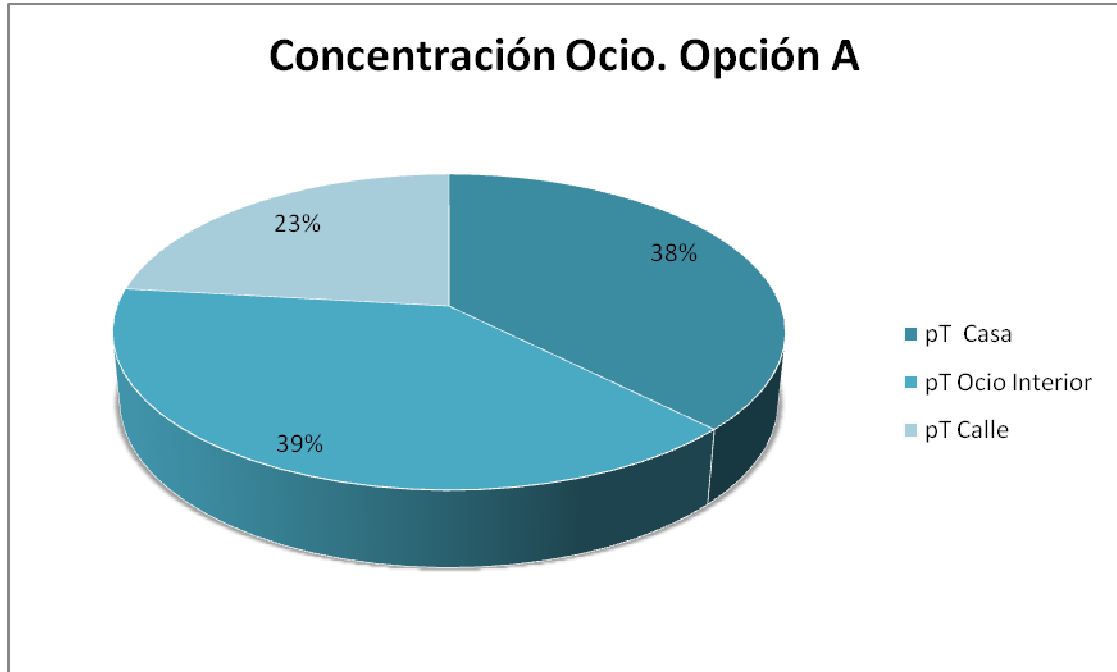


Figura 5.25. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.

En el caso del periodo de ocio, se puede deducir de la Figura 5.25 y la Tabla 5.6 que las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido más numerosas que las influyentes en el homólogo de trabajo. En el caso del periodo de ocio, los tiempos empleados en casa, en ocio en interiores y en la calle son las variables más influyentes.

5. Resultados y Discusión

Tabla 5.7. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,45943731 R²= ,21108264 Adjusted R²= ,20578789
 F(2,298)=39,866 p<,00000 Std.Error of estimate: 37,951

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(298)	p-level
PTHOMEIN	0,3585	0,06735	0,2802	0,05264	5,322	2,017E-07
PTSTREETOUT	0,1376	0,06735	1,924	0,9423	2,042	0,04201

Del mismo modo que en las dos figuras anteriores, en la Figura 5.26 se puede observar el peso de cada una de las variables obtenido con el software Statistica, para las concentraciones de Benceno medidas durante el periodo de fin de semana con la opción A.

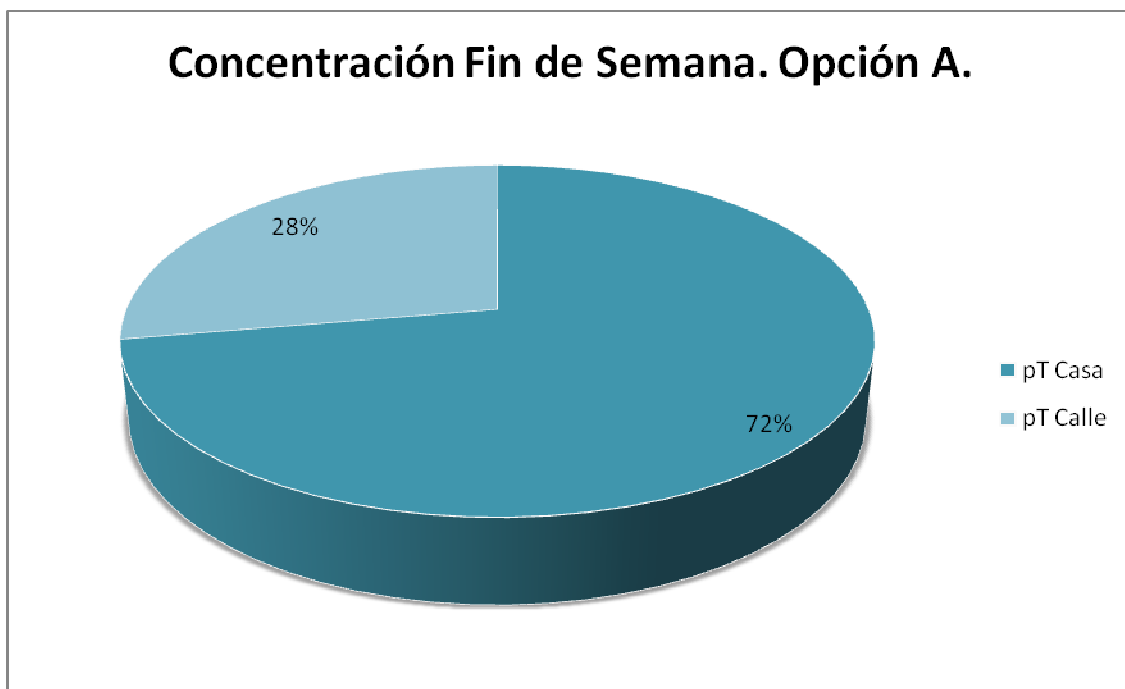


Figura 5.26. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.

De la Figura 5.26 y la Tabla 5.7 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana han sido los tiempos empleados en exteriores y los pasados en el propio hogar.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con esta opción A de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.27, 5.28 y 5.29. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de los máximos valores de error obtenidos, (se ha definido el máximo error como el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, con el fin de eliminar puntos atípicos de la estimación que no siguen la tendencia generalizada del modelo). Los valores representados fuera de la zona delimitada por las líneas rojas corresponden a aquellos cuya estimación se sale del error considerado, no siendo considerada válida.

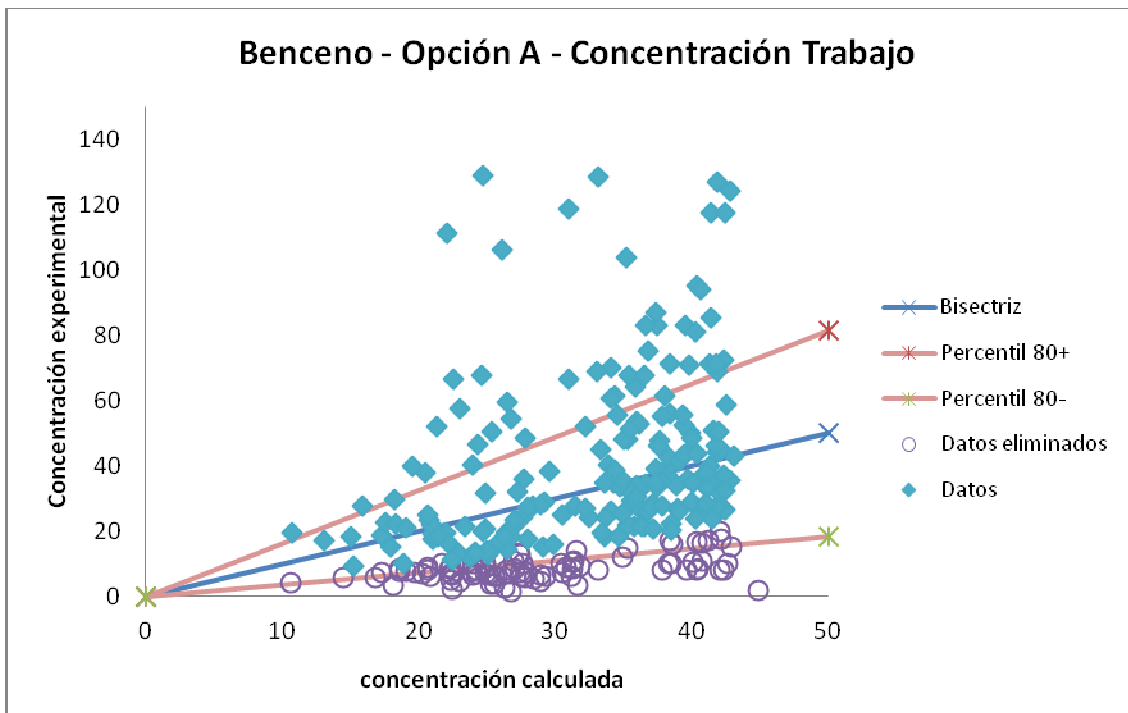


Figura 5.27. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error 63.01%, eliminándose un 30.28 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

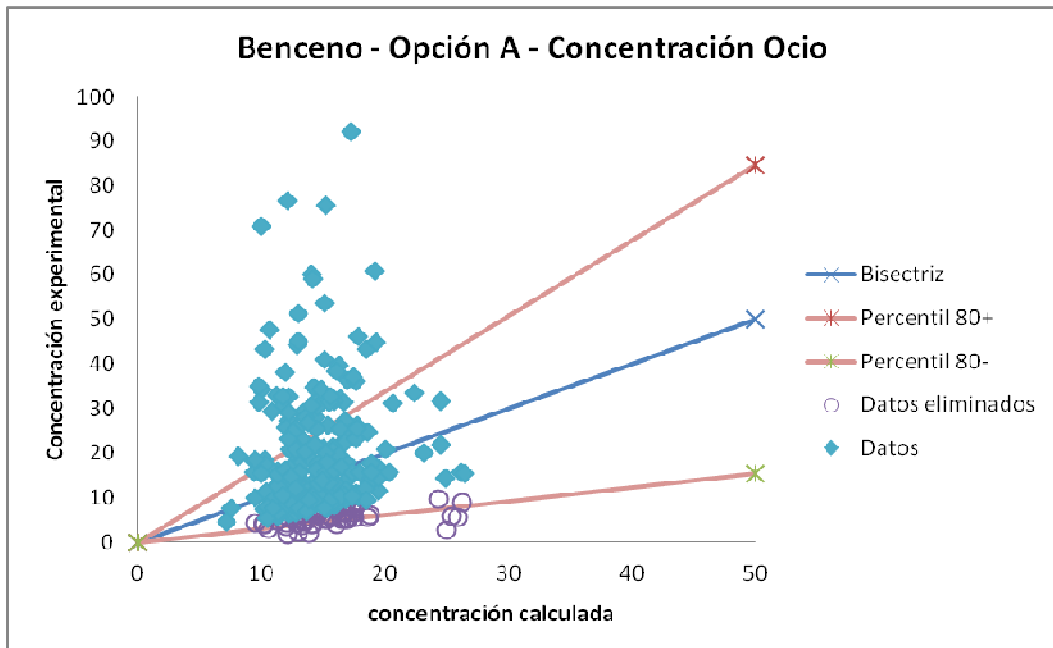


Figura 5.28. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error 69.18%, eliminándose un 21.49 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

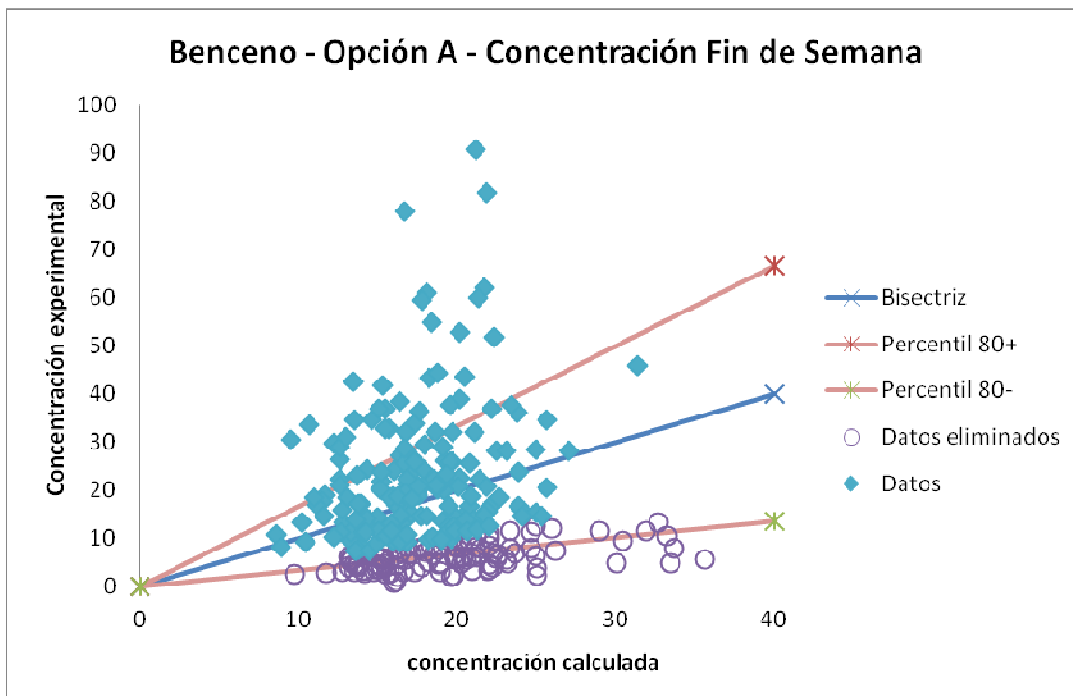


Figura 5.29. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 66.25%, eliminándose un 37.67 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

OPCIÓN B.

En las Tablas 5.8, 5.9 y 5.10 se presentan los resultados de la regresión multivariable aplicando las condiciones agrupadas en la denominada opción B (ver Tabla 5.1), para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.8. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,72052899 R²= ,51916203 Adjusted R²= ,51430508
F(3,297)=106,89 p<0,0000 Std.Error of estimate: 33,745

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
CWORKOUT*PTWORKOUT	0,5158	0,04405	0,04688	0,004004	11,71	2,727E-26
COU*PTSTREETOUT	0,2336	0,04486	0,3575	0,06863	5,209	3,556E-07
COUOTROS*PTMEANSTR	0,1677	0,04577	0,3303	0,09011	3,665	0,0002928

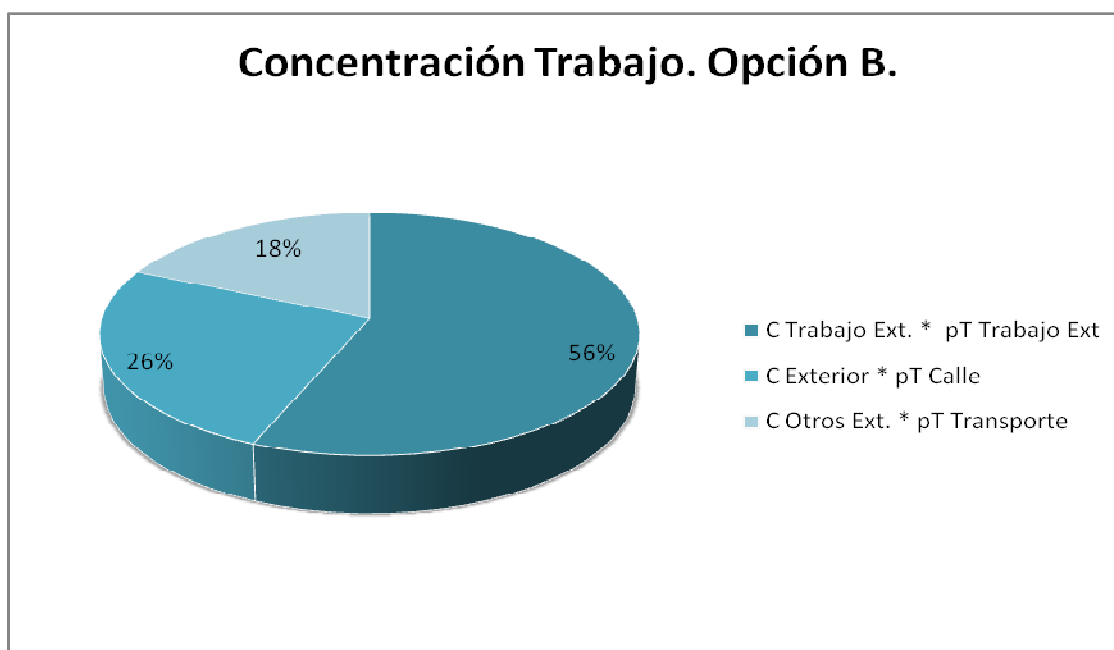


Figura 5.30. Importancia de cada variable obtenida con la opción B del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de trabajo.

5. Resultados y Discusión

De la Figura 5.30 y la Tabla 5.8 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido la variable que resulta de multiplicar la concentración por el tiempo proporcional del trabajo en exteriores, la variable de concentración por tiempo proporcional en el exterior y la concentración en otros exteriores por el tiempo proporcional en transportes.

Tabla 5.9. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O

R= ,77949397 R²= ,60761084 Adjusted R²= ,60230829
F(4,296)=114,59 p<0,0000 Std.Error of estimate: 21,512

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(296)	p-level
CHOMEIN*PTHOMEIN	0,51926	0,04188	0,01006	0,0008116	12,39	1,020E-28
CINOTROS*PTLEISSIN	0,3191	0,04120	0,07541	0,009736	7,745	1,533E-13
COUT*PTSTREETOUT	0,1280	0,04159	0,1380	0,04482	3,079	0,002274
CLEISSUREOUT*PTLEISSUREOUT	0,04209	0,04015	0,04060	0,03873	1,048	0,2954

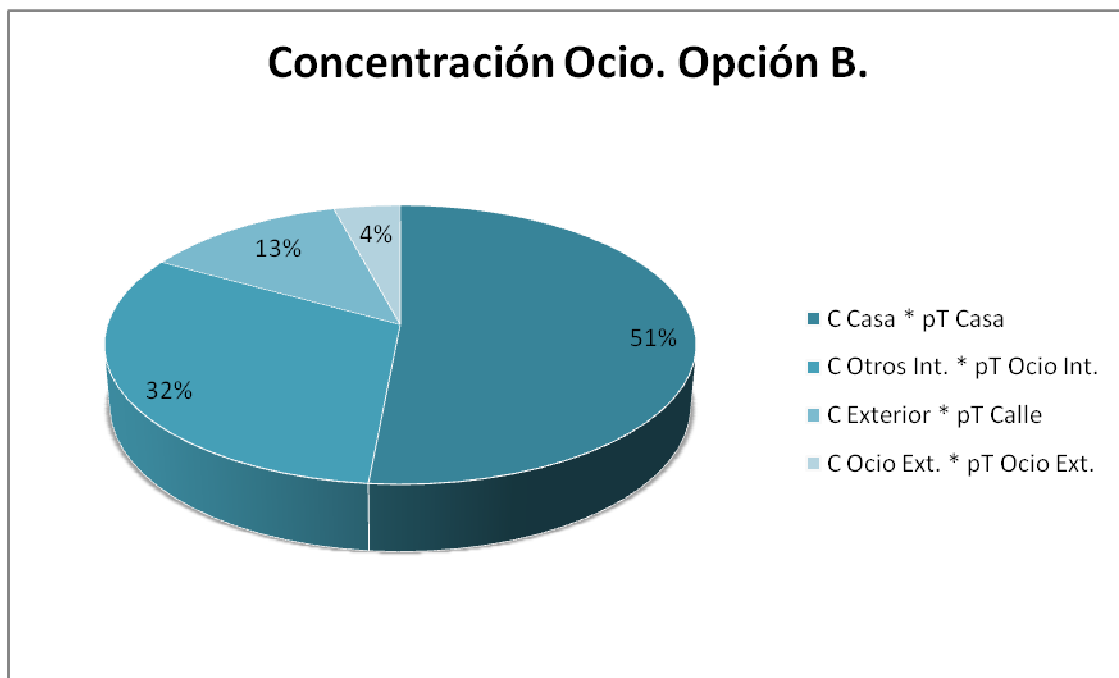


Figura 5.31. Importancia de cada variable obtenida con la opción B del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.

En el caso del periodo de ocio, se puede deducir de la Figura 5.31 y la Tabla 5.9 que las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido la variable concentración por tiempo proporcional pasado en casa, concentración en otros interiores por tiempo proporcional en ocio interior y la concentración por tiempo proporcional pasado en la calle, siendo el resto de menor relevancia.

Tabla 5.10. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,54482002 R²= ,29682886 Adjusted R²= ,28972612
 F(3,297)=41,791 p<,00000 Std.Error of estimate: 35,890

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
CHOMEIN*PTHOMEIN	0,4182	0,05493	0,01012	0,001329	7,613	3,596E-13
COU*PTSTREETOUT	0,1678	0,05660	0,2258	0,07615	2,966	0,003267
COUOTROS*PTMEANSTR	0,06914	0,05427	0,1197	0,09398	1,274	0,2037

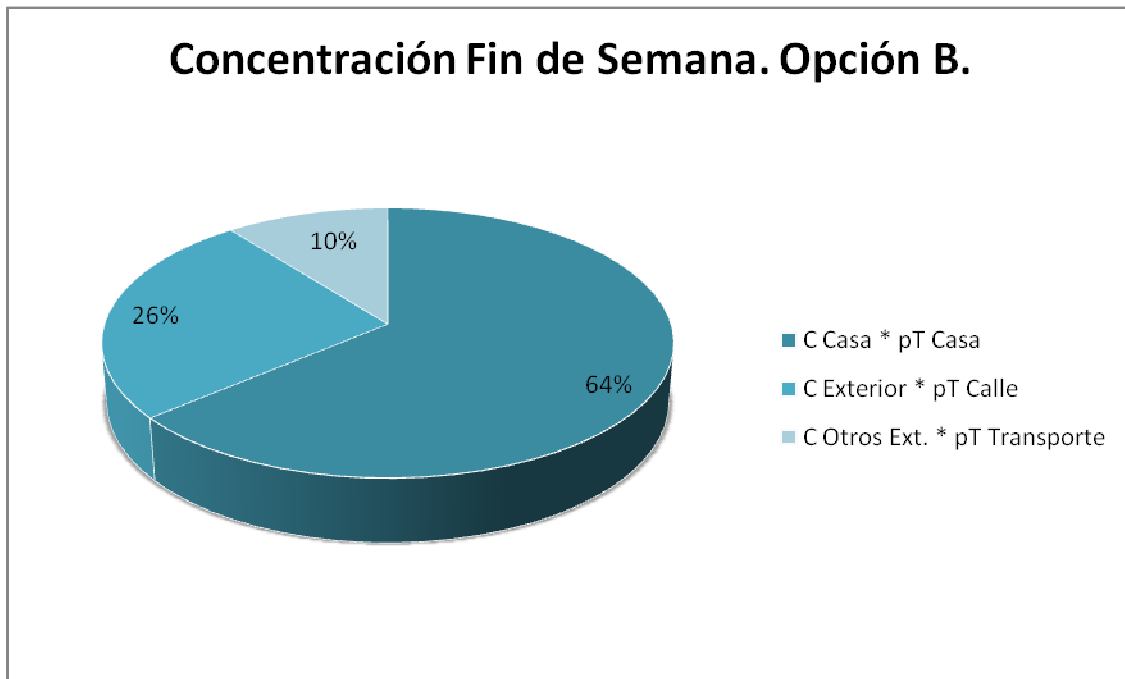


Figura 5.32. Importancia de cada variable obtenida con la opción B del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.

5. Resultados y Discusión

Nuevamente de la Figura 5.32 y la Tabla 5.10 se puede concluir que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana han sido la variable concentración por tiempo proporcional pasado en casa y la variable concentración por tiempo proporcional pasado en la calle.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con esta opción B de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.33, 5.34 y 5.35. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). De nuevo podemos ver al pie de cada una de estas figuras el valor de los máximos valores de error obtenidos, (se ha definido el máximo error como el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, con el fin de eliminar puntos atípicos de la estimación que no siguen la tendencia generalizada del modelo).

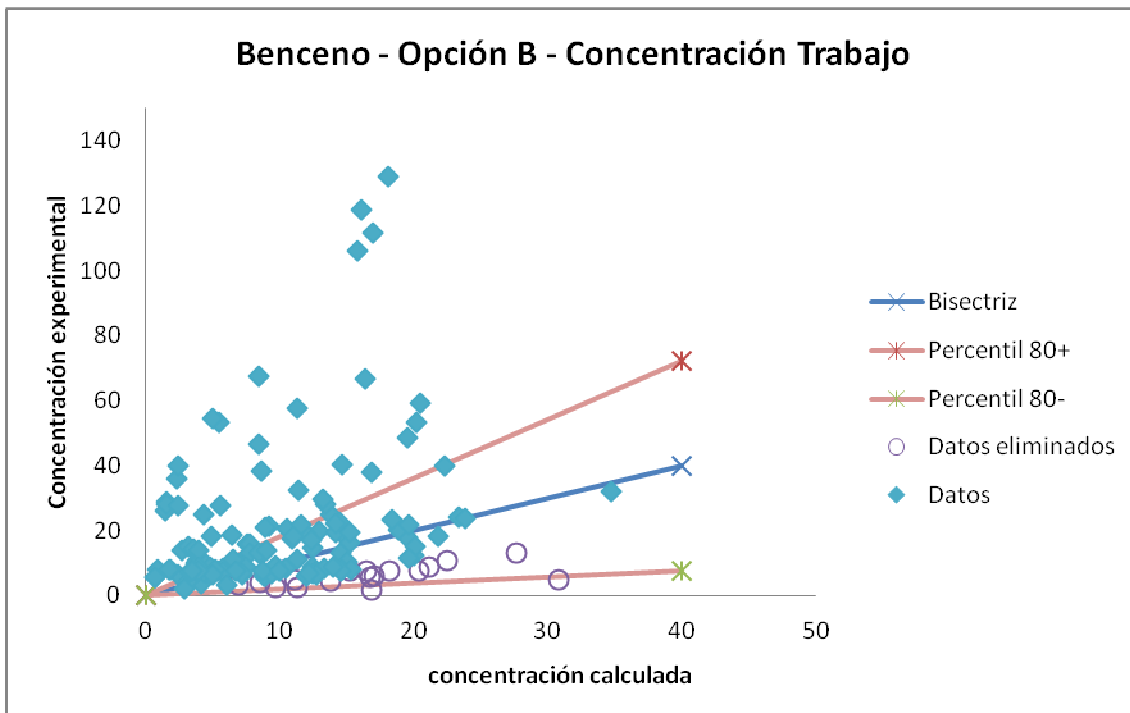


Figura 5.33. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción B en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error 80.87%, eliminándose un 55.12 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

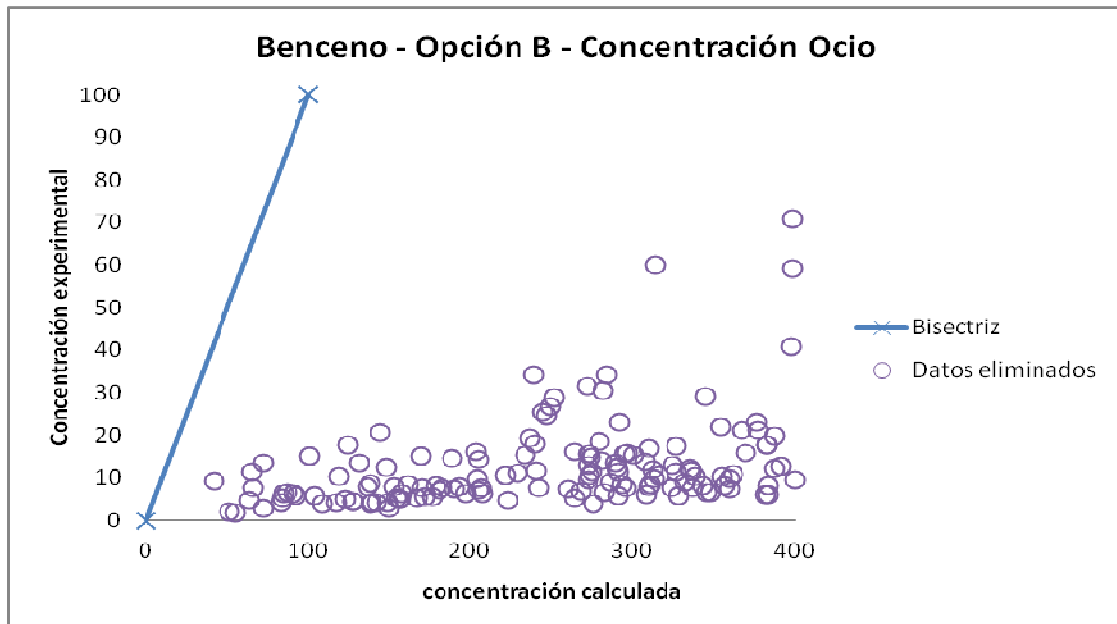


Figura 5.34. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción B en el periodo de ocio. En la cual no se ha podido calcular el error mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales debido a que se ha eliminado el 100% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

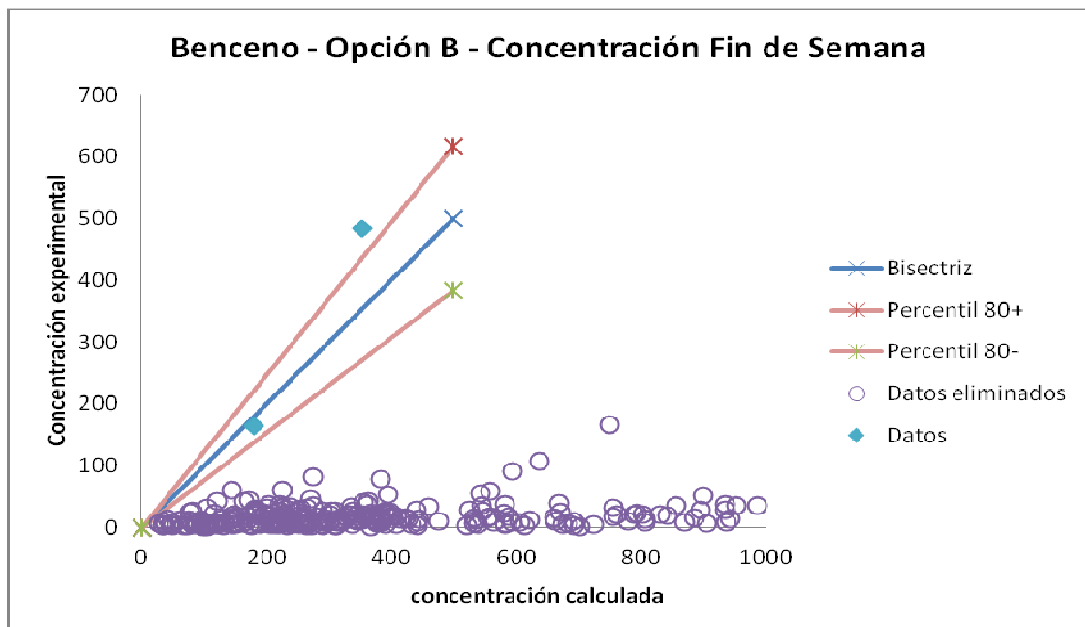


Figura 5.35. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción B en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 23.40%, eliminándose un 99.29 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

Como puede apreciarse en las Figuras 5.33, 5.34 y 5.35 **esté método es inaceptable**, ya que los resultados se alejan mucho del valor real, por lo que se descarta y no será aplicado ni para el Tolueno ni para el m,p-Xileno.

OPCIÓN C.

En las Tablas 5.11, 5.12 y 5.13 se presentan los resultados de la regresión multivariable opción C, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.11. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,77643456 R²= ,60285062 Adjusted R²= ,59611928
 F(5,295)=89,559 p<0,0000 Std.Error of estimate: 30,772

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err.of B	t(295)	p-level
PTHOMEIN	0,4247	0,05779	0,3774	0,05135	7,350	1,963E-12
CWORKOUT*PTWORKOUT	0,2194	0,1158	0,01994	0,01053	1,894	0,05917
COUT*PTSTREETOUT	0,5954	0,1700	0,9108	0,2600	3,503	0,0005313
PTSTREETOUT	-0,5413	0,1681	-8,612	2,674	-3,221	0,001420
PTWORKOUT	0,1934	0,1205	0,2976	0,1854	1,605	0,10951

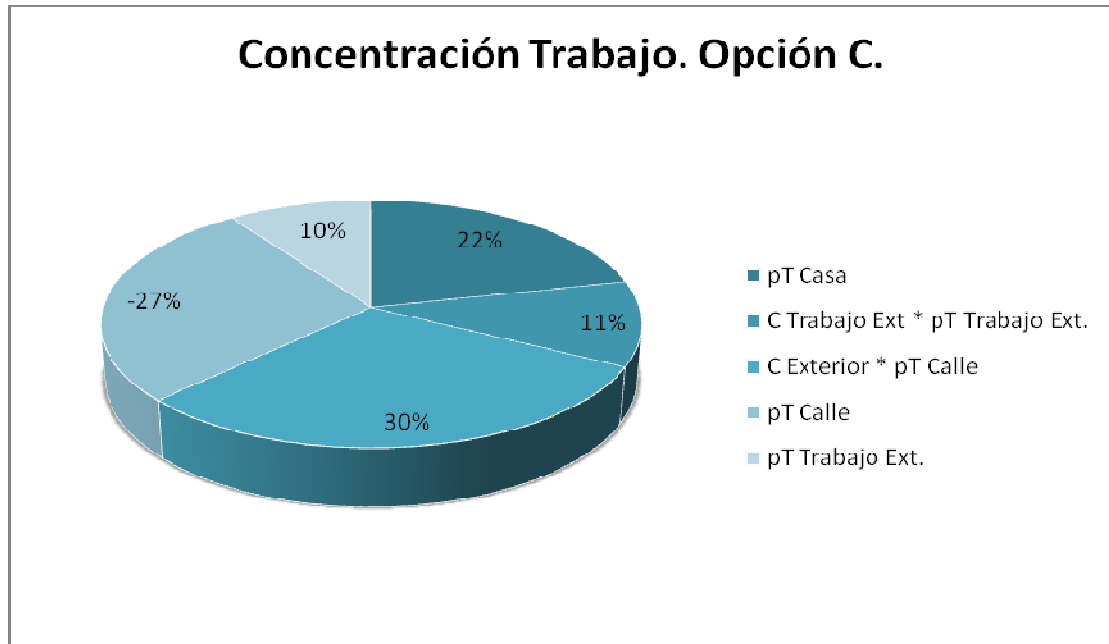


Figura 5.36. Importancia de cada variable obtenida con la opción C del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de trabajo.

De la Figura 5.36 y la Tabla 5.11 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido la variable concentración por tiempo proporcional pasado en la calle, el tiempo proporcional pasado en casa y el pasado en la calle.

Tabla 5.12. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,78761055 R²= ,62033038 Adjusted R²= ,61258202
 F(6,294)=80,060 p<0,0000 Std.Error of estimate: 21,232

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(294)	p-level
CHOMEIN*PTHOMEIN	0,5150	0,04150	0,009981	0,0008042	12,41	1,010E-28
CINOTROS*PTLEISSIN	0,5119	0,08554	0,1210	0,02022	5,984	6,324E-09
COU*PTSTREETOUT	0,3725	0,1662	0,4015	0,1791	2,242	0,02573
PTLEISSIN	-0,2283	0,09029	-1,323	0,5234	-2,528	0,01199
PTLEISSUREOUT	0,07562	0,04207	0,5446	0,3030	1,797	0,07328
PTSTREETOUT	-0,2428	0,1646	-2,721	1,844	-1,475	0,1412

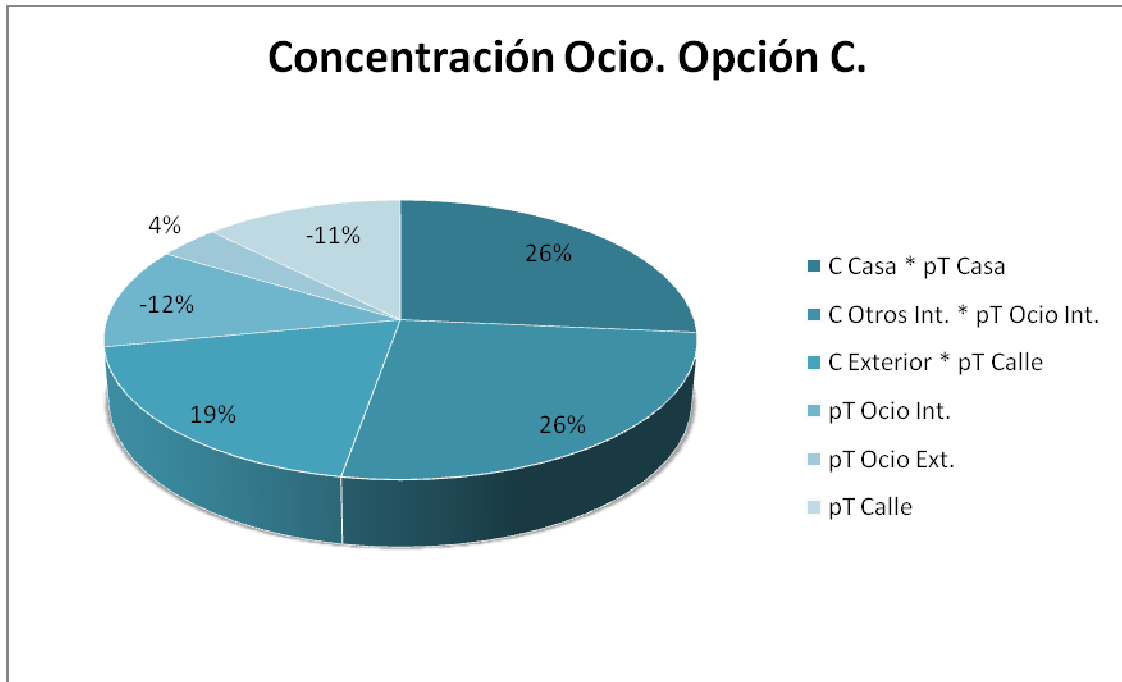


Figura 5.37. Importancia de cada variable obtenida con la opción C del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.

En el caso del periodo de ocio, se puede deducir de la Figura 5.37 y la Tabla 5.12 que las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido la variable concentración por tiempo proporcional pasado en casa, concentración en otros interiores por tiempo proporcional en ocio interior, la concentración por tiempo proporcional pasado en la calle y los tiempos proporcionales pasado en ocio interior y exterior, siendo el resto de menor relevancia.

Tabla 5.13. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,55085155 R²= ,30343743 Adjusted R²= ,29640145
F(3,297)=43,126 p<,00000 Std.Error of estimate: 35,721

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
CHOMEIN*PTHOMEIN	0,3795	0,06047	0,009181	0,001463	6,275	1,233E-09
PTSTREETOUT	0,1266	0,06342	1,771	0,8873	1,996	0,04682
PTHOMEIN	0,1385	0,07245	0,1082	0,05662	1,911	0,05694

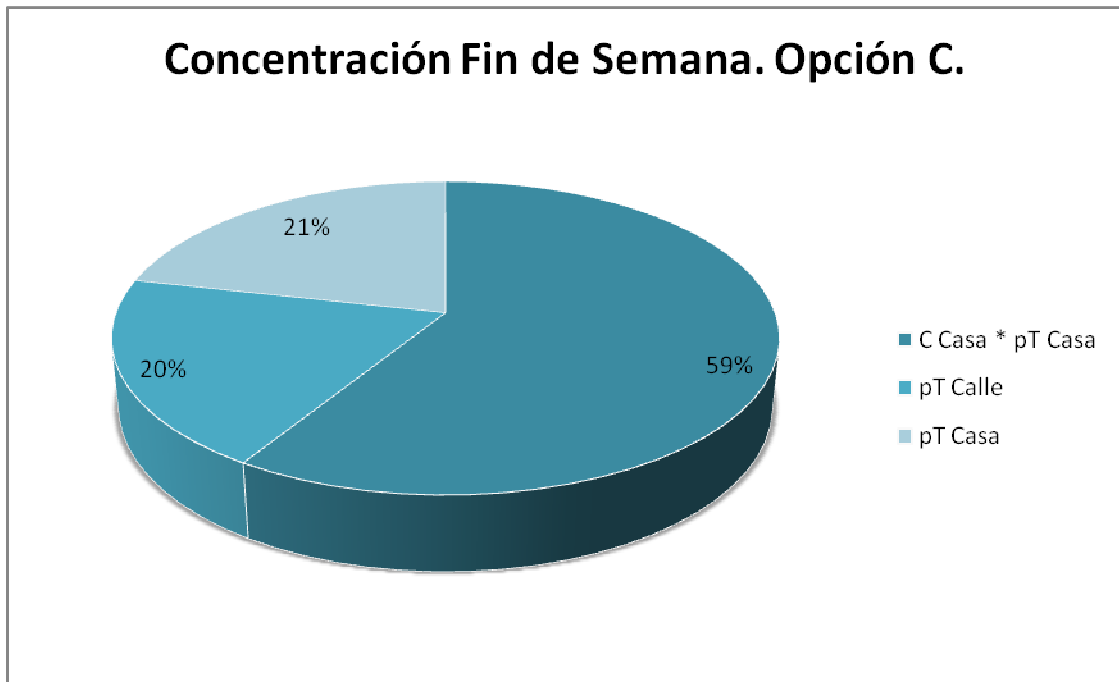


Figura 5.38. Importancia de cada variable obtenida con la opción C del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.

De la Figura 5.38 y la Tabla 5.13 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana han sido la variable que resulta de multiplicar la concentración por el tiempo proporcional pasado en casas y el tiempo pasado en la calle.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con esta opción C de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.39, 5.40 y 5.41. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Igual que en los casos anteriores podemos ver al pie de cada una de estas figuras el valor de los máximos valores de error obtenidos, (se ha definido el máximo error como el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, con el fin de eliminar puntos atípicos de la estimación que no siguen la tendencia generalizada del modelo).

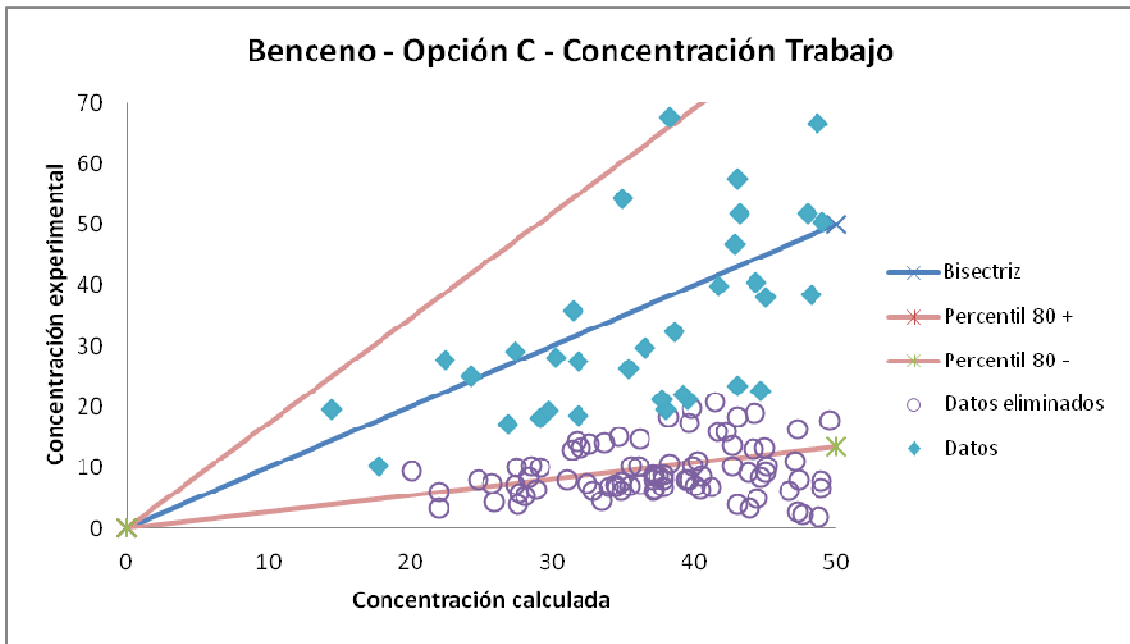


Figura 5.39. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción C en el periodo de trabajo. Donde se ha obtenido un error 73.08%, eliminándose un 82.75 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

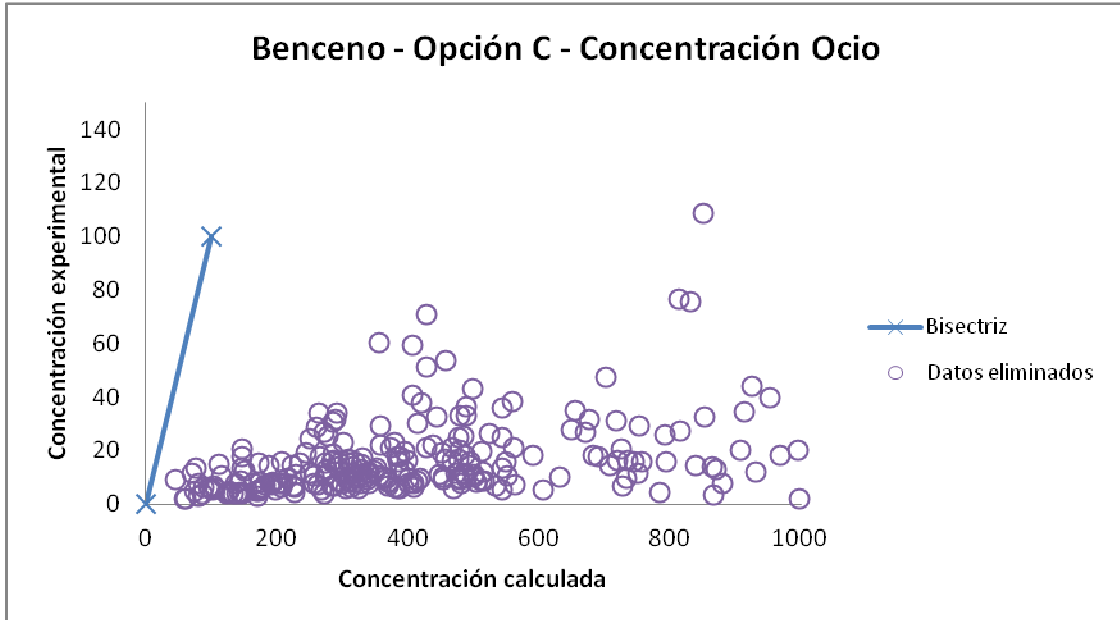


Figura 5.40. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción C en el periodo de ocio. En la cual no se ha podido calcular el error mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales debido a que se ha eliminado el 100% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

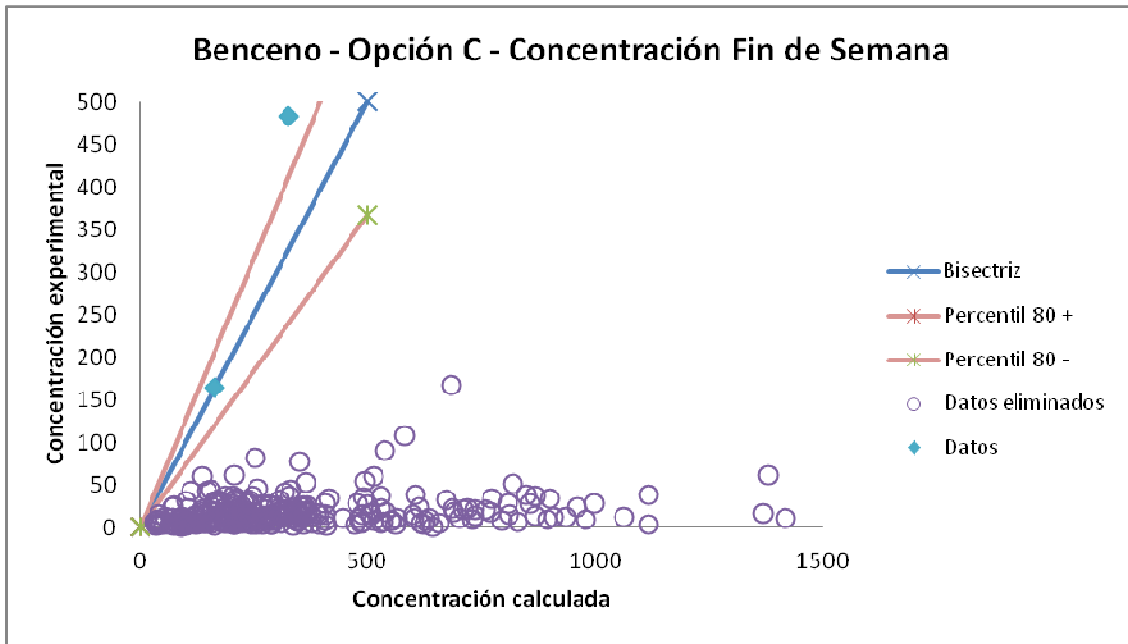


Figura 5.41. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción C en el periodo de fin de semana. Donde se ha obtenido un error 26.45%, eliminándose un 99.30 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

Nuevamente puede apreciarse en las Figuras 5.39, 5.40, 5.41 que **este método es inaceptable**, dado que los resultados son muy dispares del valor real, por lo que también se descarta y tampoco será aplicado para Tolueno ni para m,p-Xilenos.

OPCIÓN D.

En las Tablas 5.14, 5.15 y 5.16 se presentan los resultados de la regresión multivariable utilizando la opción D, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Nuevamente, los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.14. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,81648378 R²= ,66664577 Adjusted R²= ,65868168
 F(7,293)=83,706 p<0,0000 Std.Error of estimate: 28,288

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err.of B	t(293)	p-level
CWORKOUT	0,2809	0,1573	0,9676	0,5419	1,786	0,07517
CHOMEIN	0,2456	0,04465	0,3485	0,06334	5,501	8,223E-08
PTWORKOUT	0,05181	0,06821	0,07972	0,1049	0,7596	0,4481
PTHOMEIN	0,2609	0,07040	0,2318	0,06255	3,706	0,0002513
PTWORKIN	-0,2882	0,08102	-0,5742	0,1614	-3,557	0,0004381
PTSTREETOU	0,08279	0,06183	1,317	0,9836	1,339	0,1816
COUT	0,1750	0,1736	0,7899	0,7834	1,008	0,3141

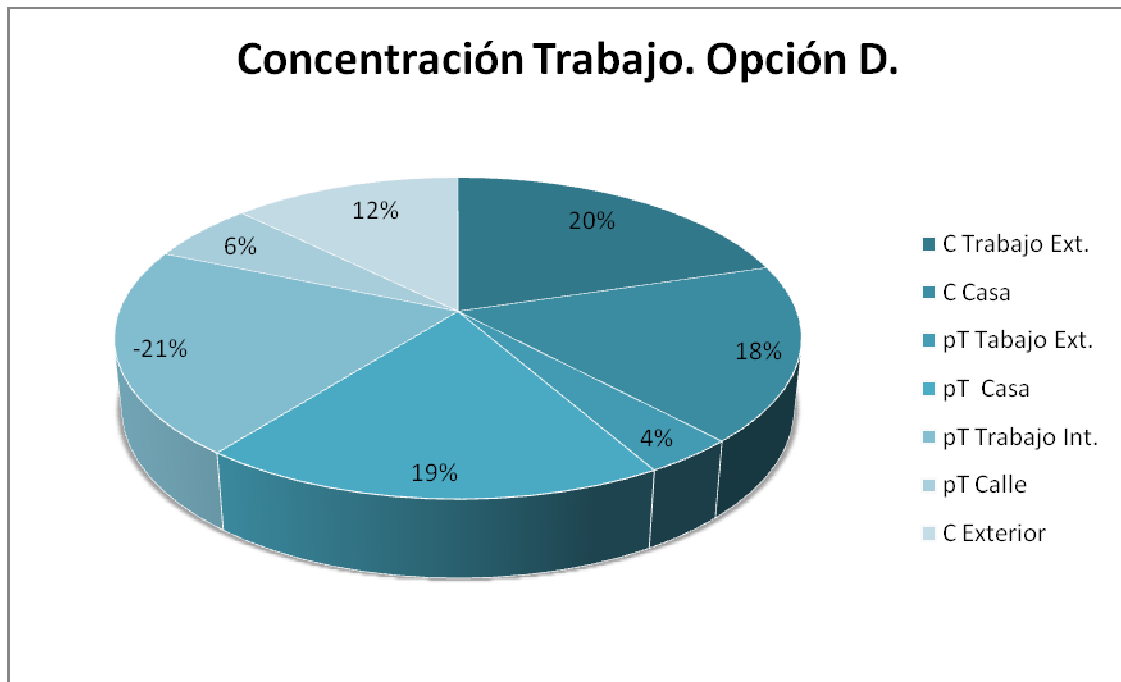


Figura 5.42. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de trabajo.

De la Figura 5.42 y la Tabla 5.14 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido la concentración en casa y en el trabajo en exterior y los tiempos pasados en casa y en el trabajo en interior.

Tabla 5.15. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,77122256 R²= ,59478424 Adjusted R²= ,58651453
 F(6,294)=71,923 p<0,0000 Std.Error of estimate: 21,935

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(294)	p-level
CHOMEIN	0,5190	0,05221	0,5188	0,05218	9,9408	2,907E-20
PTLEISSIN	0,19440	0,04540	1,127	0,2632	4,282	2,508E-05
CINOTROS	0,1195	0,1055	0,1702	0,1502	1,133	0,2582
PTSTREETOUT	0,06806	0,05112	0,7627	0,5729	1,331	0,1842
PTHOMEIN	-0,1294	0,07684	-0,08099	0,04810	-1,684	0,09332
CLEISSUREOUT	0,1385	0,1227	0,6293	0,5575	1,129	0,2599

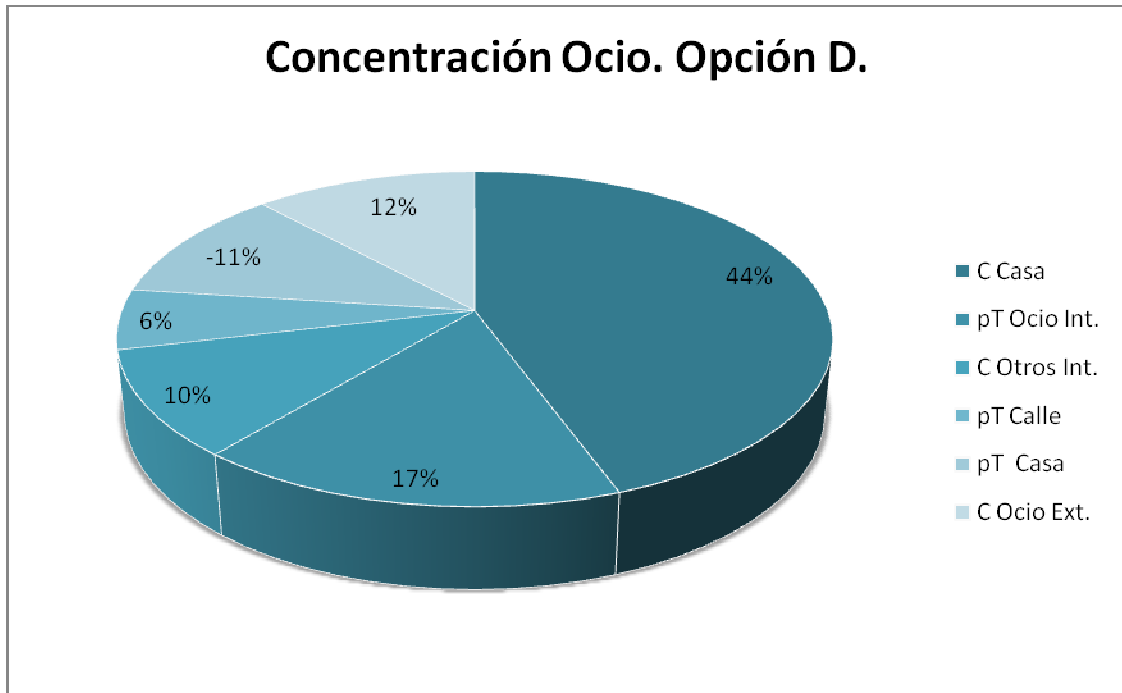


Figura 5.43. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de ocio.

En el caso del periodo de ocio, se puede deducir de la Figura 5.43 y la Tabla 5.15 que las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido la concentración en casa y el tiempo pasado en ocio interior.

Tabla 5.16. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,56124495 R²= ,31499589 Adjusted R²= ,31039855
F(2,298)=68,517 p<,00000 Std.Error of estimate: 35,364

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(298)	p-level
CHOMEIN	0,3444	0,06290	0,4297	0,07848	5,476	9,253E-08
COU	0,2731	0,06290	1,084	0,2497	4,342	1,937E-05

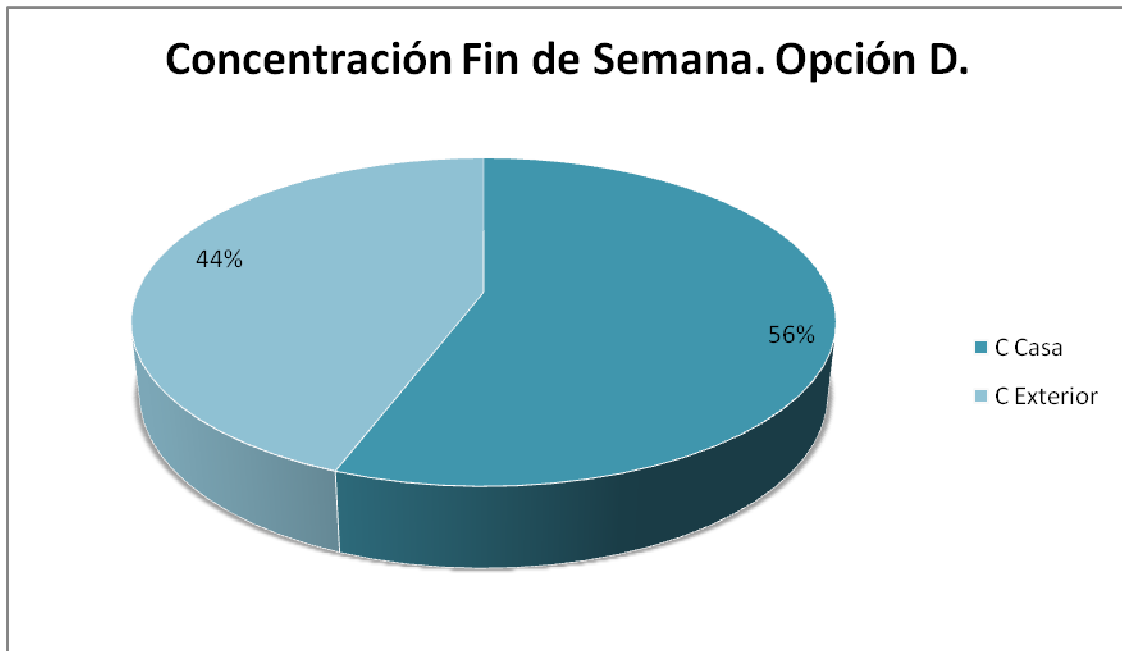


Figura 5.44. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Benceno medido durante el periodo de fin de semana.

Para el periodo de fin de semana vemos en la Figura 5.43 y la Tabla 5.16 que las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido la concentración en casa y en el exterior.

Si se comparan las concentraciones obtenidas con esta opción D de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.45, 5.46 y 5.47. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

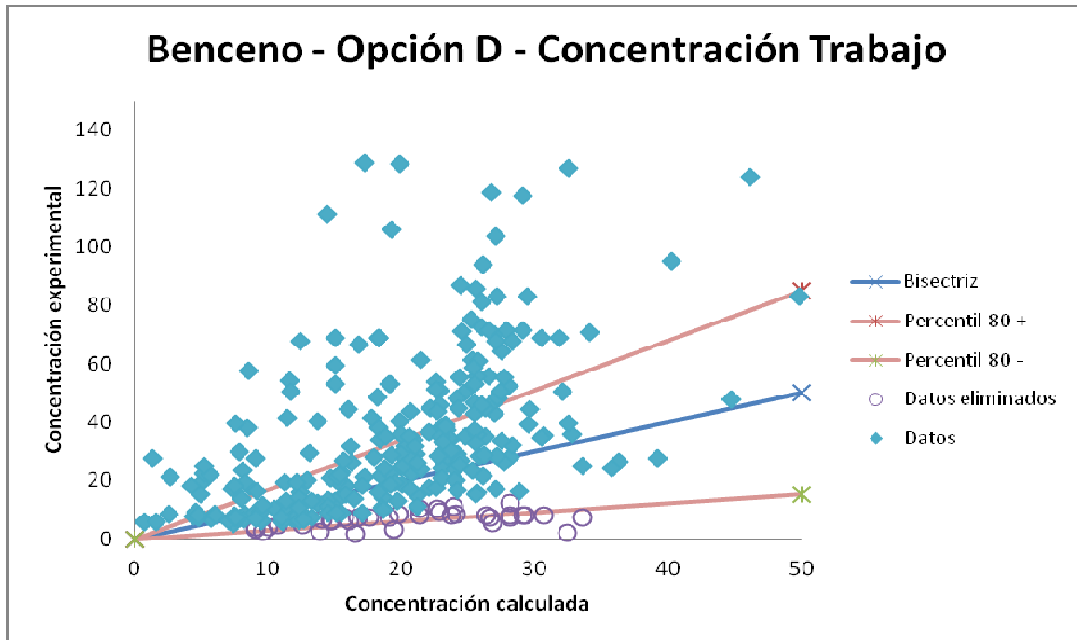


Figura 5.45. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 69.83%. Eliminandose un 13.67% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

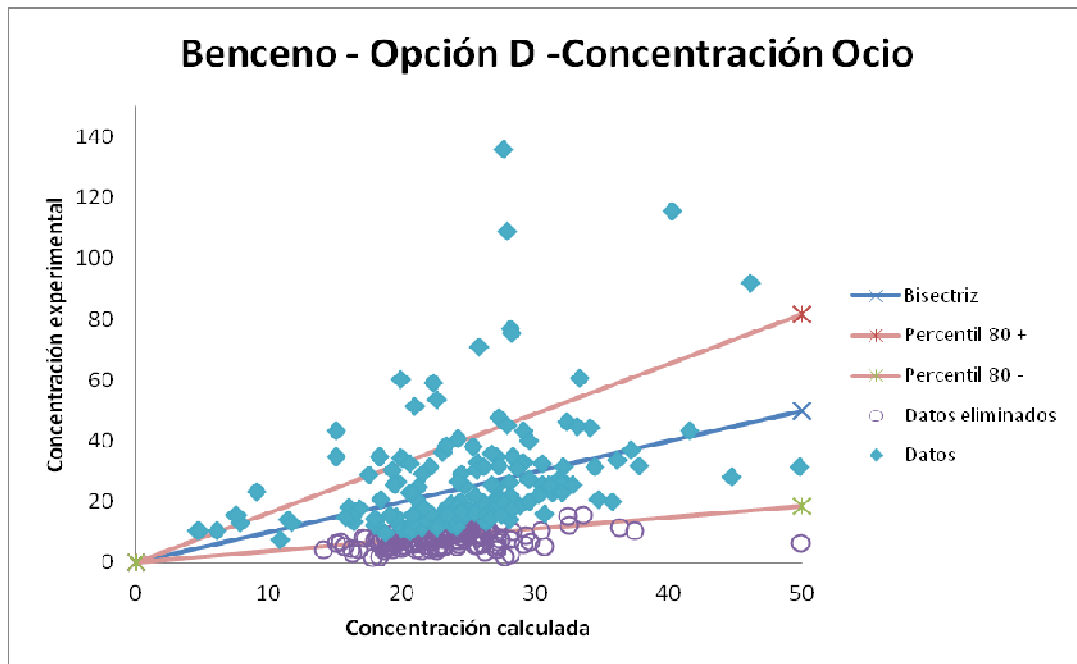


Figura 5.46. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 62.98% y donde se han eliminado un 44.33% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

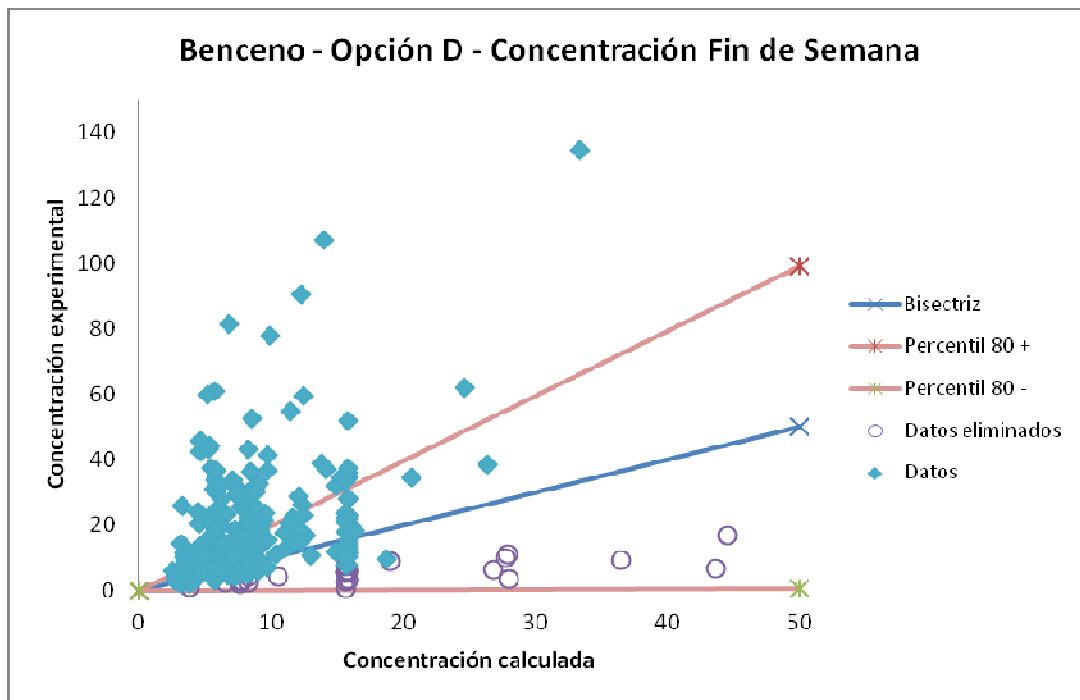


Figura 5.47. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error: 69.72% y donde se han eliminado el 9.33% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

En este caso puede observarse como, a pesar de que los errores de la estimación son altos, el método puede considerarse aceptable.

Tanto para el Tolueno como para el m,p-Xilenos, **sólo se ensayarán las opciones A y D, ya que como se ha visto anteriormente las opciones B y C no dan resultados aceptables.**

5.2.1.2. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.

OPCIÓN A:

En las tablas 5.17, 5.18 y 5.19 se presentan los resultados de la regresión multivariable en la opción A, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.17. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,72896318 R²= ,53138732 Adjusted R²= ,52665386
F(3,297)=112,26 p<0,0000 Std.Error of estimate: 111,75

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
PTWORKOUT	0,5226	0,05704	2,698	0,2944	9,162	8,641E-18
PTHOMEIN	0,2514	0,07248	0,7494	0,2161	3,469	0,0006002
PTWORKIN	0,1107	0,05981	0,7400	0,3998	1,851	0,06518

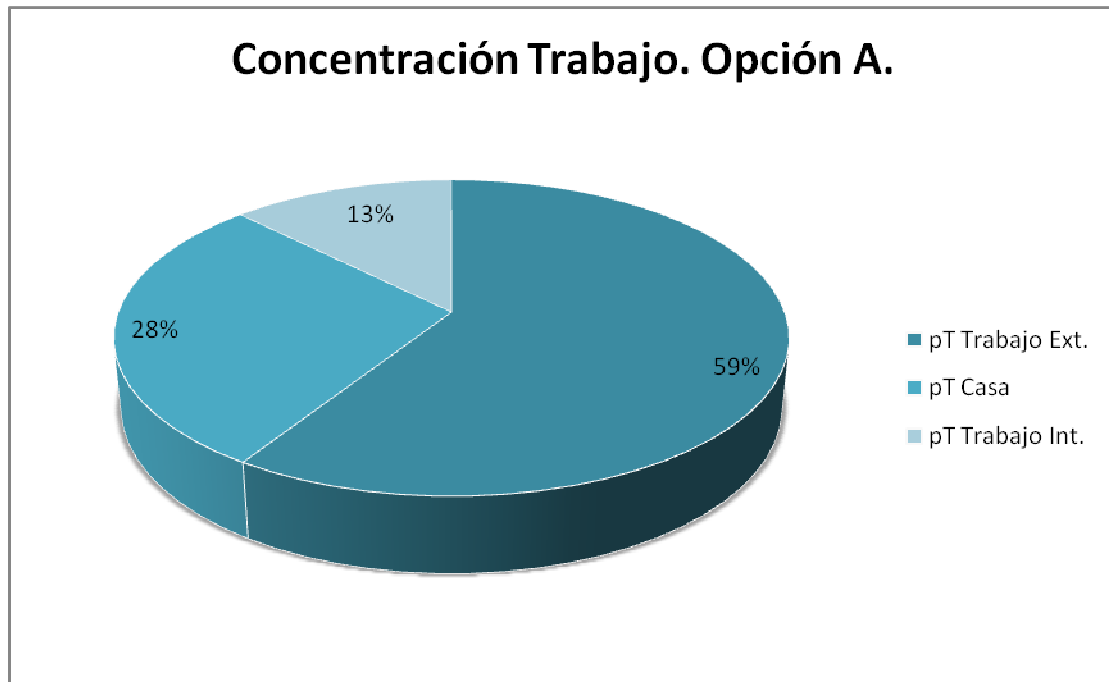


Figura 5.48. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de trabajo.

Podemos observar en la Figura 5.48 y en la Tabla 5.17 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido el tiempo en el trabajo exterior y el pasado en casa.

Tabla 5.18. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,63511195 R²= ,40336719 Adjusted R²= ,39325477
 F(5,295)=39,888 p<,00000 Std.Error of estimate: 87,757

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(295)	p-level
PTHOMEIN	0,3838	0,07156	0,7936	0,1479	5,364	1,648E-07
PTLEISSUREOUT	0,1869	0,06218	4,445	1,479	3,006	0,002876
PTSTREETOUT	0,1841	0,05972	6,813	2,211	3,082	0,002250
PTLEISSIN	0,1261	0,06214	2,414	1,190	2,029	0,04336
PTMEANSTR	-0,1147	0,07305	-5,412	3,447	-1,570	0,1174

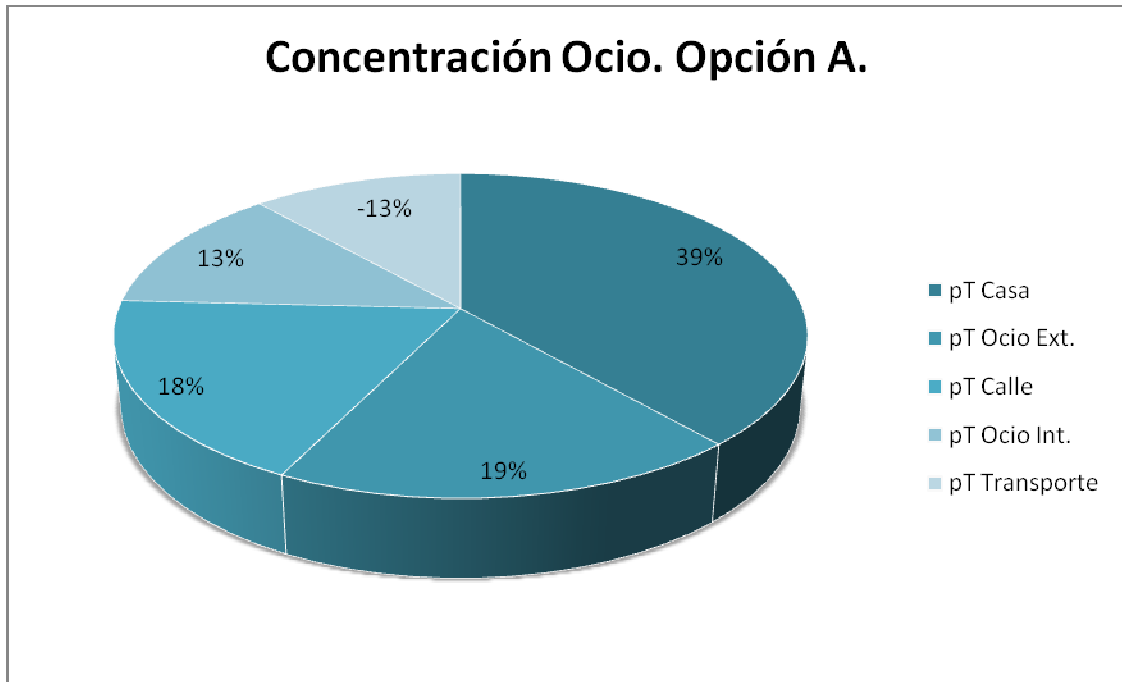


Figura 5.49. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de ocio.

Nuevamente observamos en la Figura 5.49 y en la Tabla 5.18 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante este periodo de tiempo han sido el tiempo pasado en casa, en ocio exterior y en la calle.

Tabla 5.19. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,50777502 R²= ,25783547 Adjusted R²= ,25285450
 F(2,298)=51,764 p<,00000 Std.Error of estimate: 109,35

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(298)	p-level
PTHOMEIN	0,3989	0,06533	0,9261	0,1517	6,107	3,169E-09
PTSTREETOUT	0,1487	0,06533	6,181	2,715	2,276	0,02353

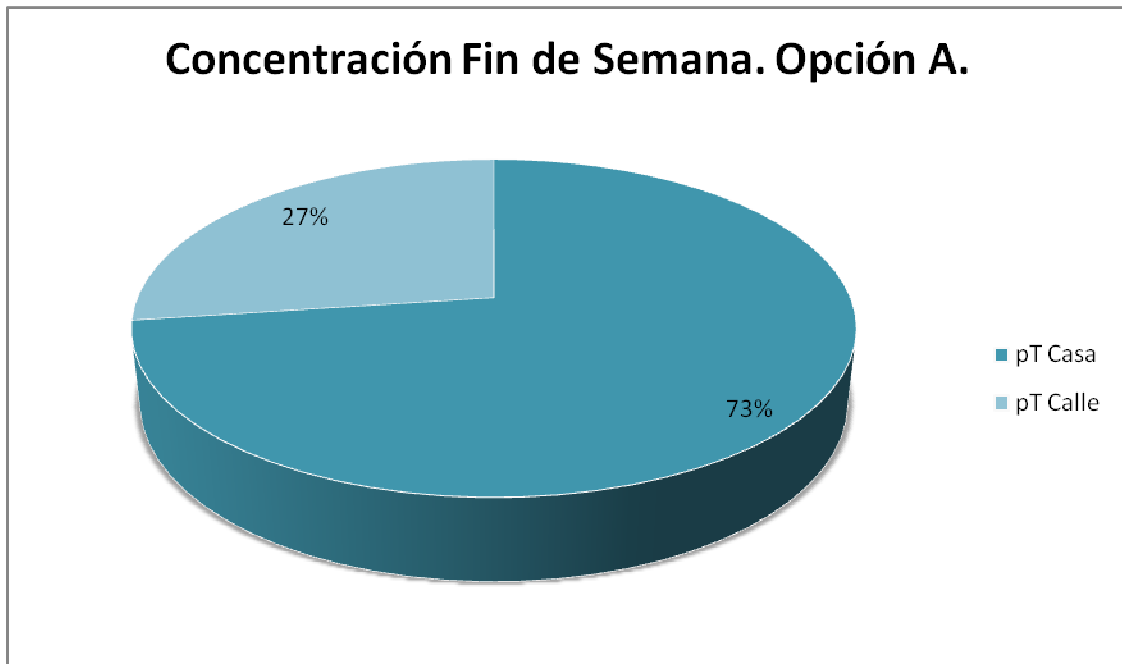


Figura 5.50. Importancia de cada variable obtenida con la opción A del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de fin de semana.

De nuevo podemos ver en la Figura 5.50 y en la Tabla 5.19 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana han sido los tiempos pasados en casa y en la calle.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con esta opción A de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.51, 5.52 y 5.53. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

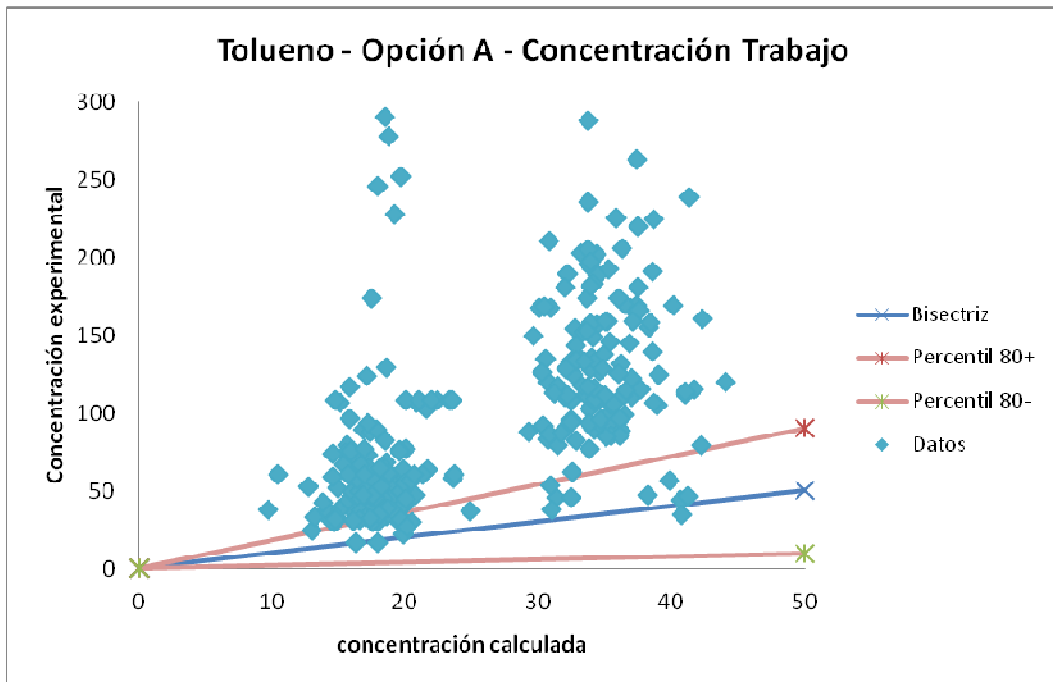


Figura 5.51. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 80.15%, donde no se ha eliminado ningún valor por ser su error individual mayor al 100%.

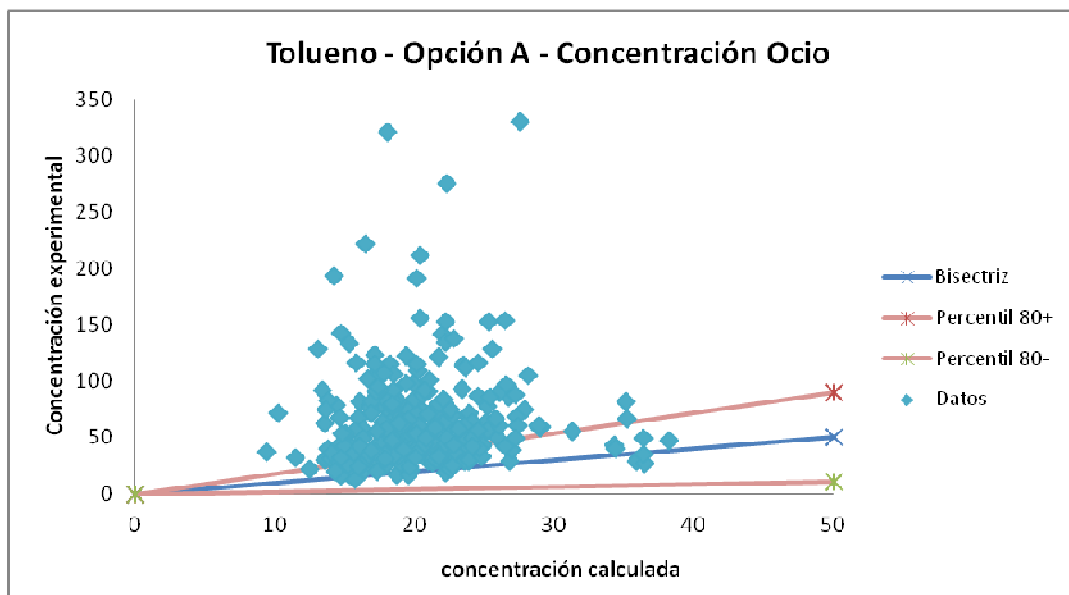


Figura 5.52. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 78.69%, donde no se ha eliminado ningún valor por ser su error individual mayor al 100%.

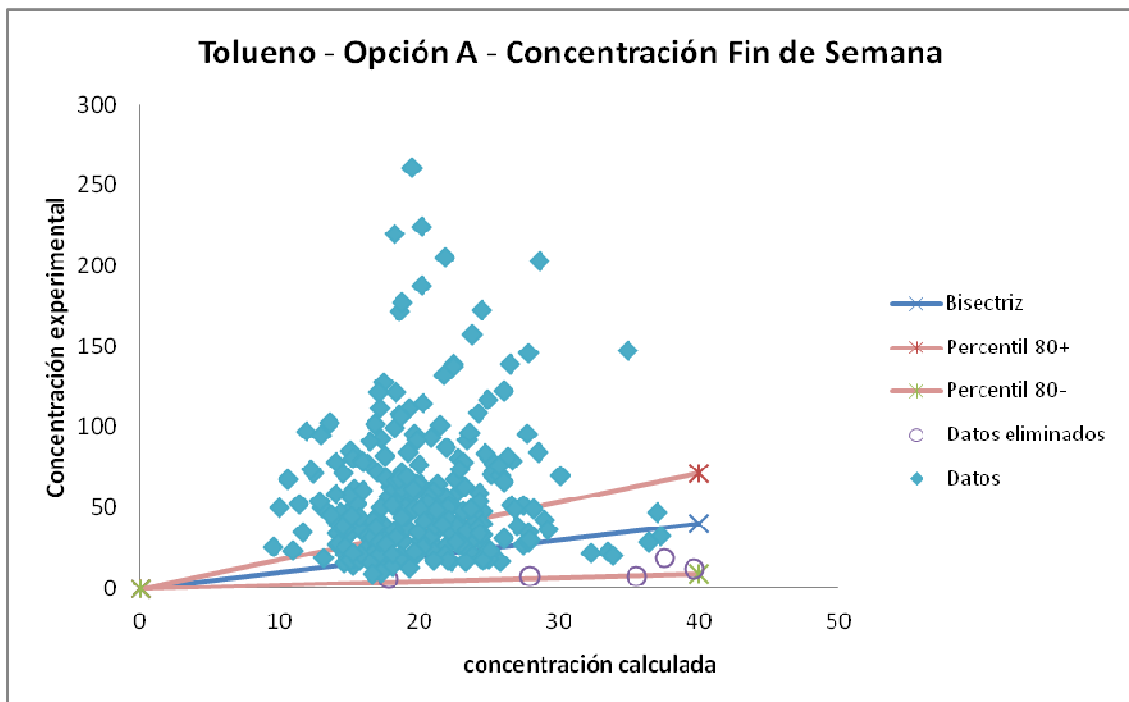


Figura 5.53. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 77.87%, eliminándose un 1.76 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

OPCIÓN D:

En las Tablas 5.20, 5.21 y 5.22 se presentan los resultados de la regresión multivariable, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.20. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,79517312 R²= ,63230030 Adjusted R²= ,62733138
F(4,296)=127,25 p<0,0000 Std.Error of estimate: 99,158

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(296)	p-level
CWORKOUT	-0,02783	0,1554	-0,09948	0,5552	-0,1792	0,8579
CHOMEIN	0,3710	0,05157	0,6722	0,09343	7,195	5,162E-12
PTWORKOUT	0,3179	0,05789	1,641	0,2988	5,492	8,583E-08
COUT	0,2559	0,1330	1,198	0,6230	1,923	0,05539

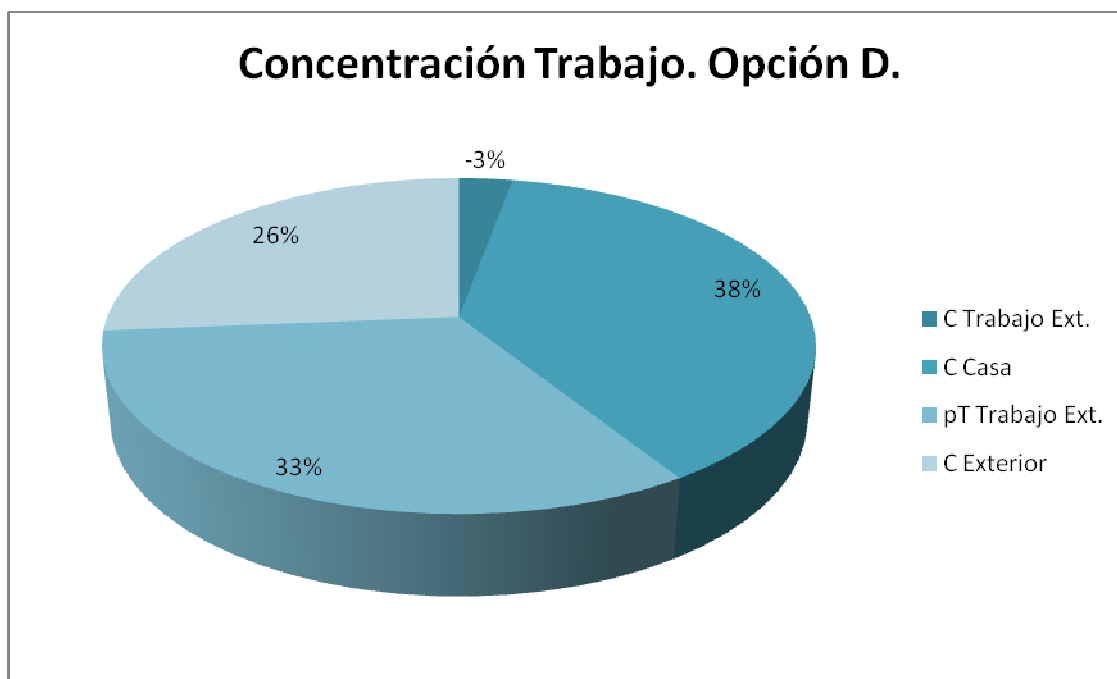


Figura 5.54. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de trabajo.

5. Resultados y Discusión

De la Figura 5.54 y en la Tabla 5.20 podemos decir que las variables significativas para este periodo de tiempo, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido la concentración en casa y el tiempo pasado en el trabajo en exterior.

Tabla 5.21. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,84710007 R²= ,71757852 Adjusted R²= ,71568308
F(2,298)=378,58 p<0,0000 Std.Error of estimate: 60,073

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(298)	p-level
CHOMEIN	0,7310	0,04396	0,9185	0,05524	16,63	2,242E-44
COUT	0,1531	0,04396	0,4974	0,1428	3,484	0,0005690

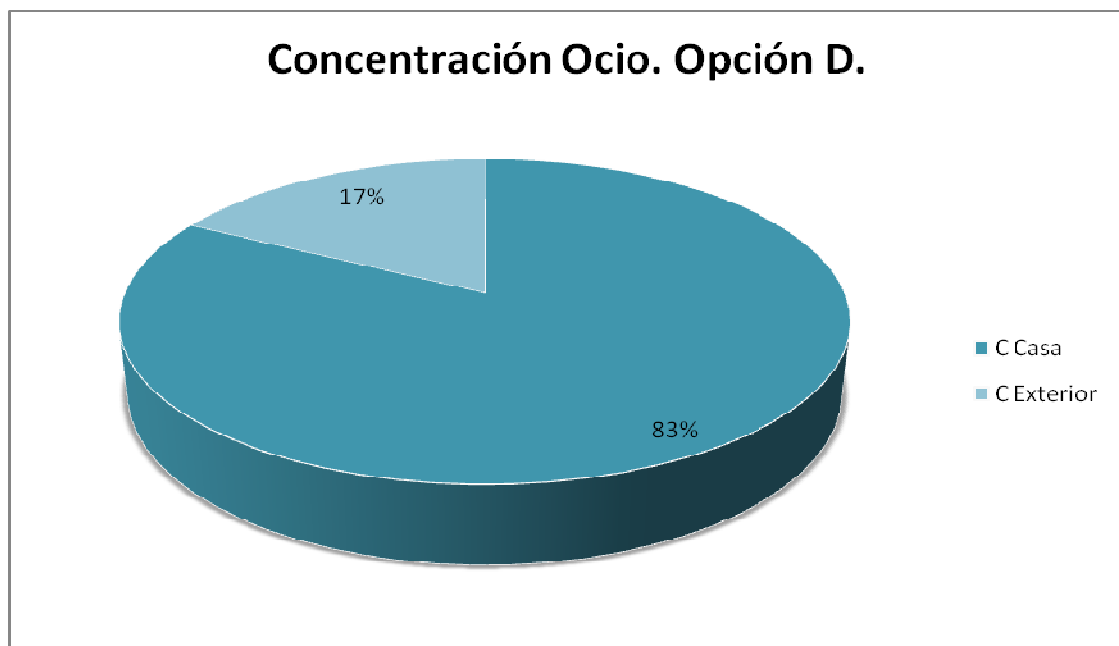


Figura 5.55. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de ocio.

De nuevo podemos ver en la Figura 5.55 y en la Tabla 5.21 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de ocio han sido las concentraciones en casa y en el exterior.

Tabla 5.22. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,64926283 R²= ,42154222 Adjusted R²= ,41569922
 F(3,297)=72,145 p<,00000 Std.Error of estimate: 96,699

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
CHOMEIN	0,5302	0,05784	0,7481	0,08160	9,168	8,251E-18
PTHOMEIN	0,1044	0,06610	0,2423	0,1535	1,579	0,1154
PTSTREETOUT	0,08027	0,05825	3,336	2,421	1,378	0,1692

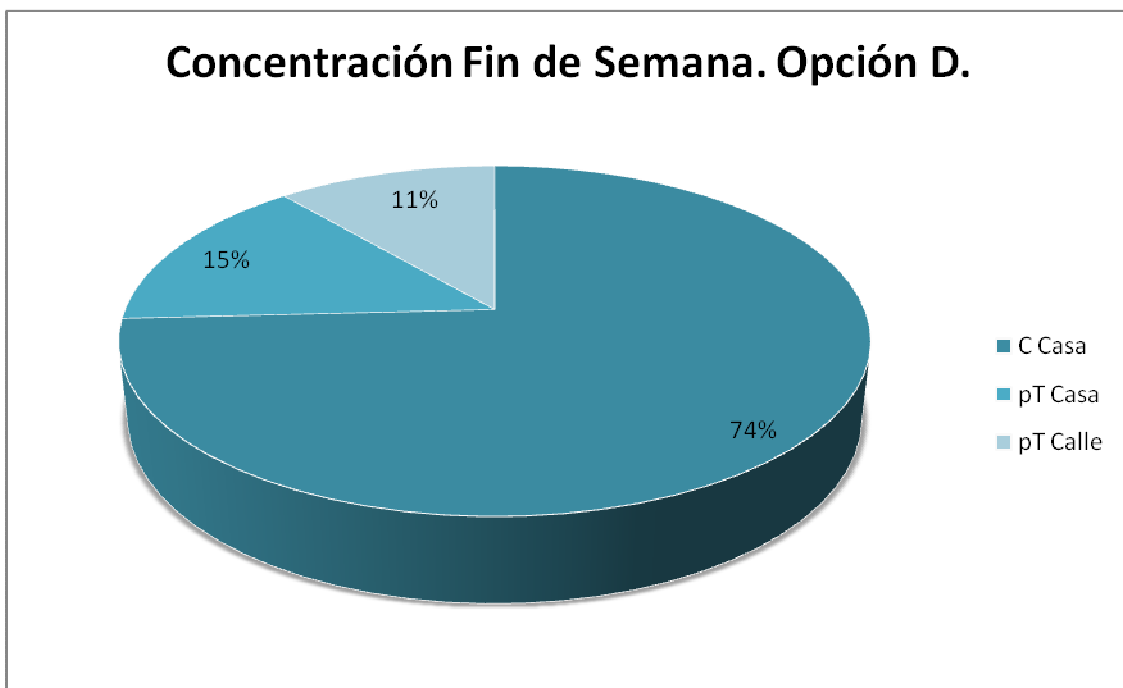


Figura 5.56. Importancia de cada variable obtenida con la opción D del tratamiento estadístico para el Tolueno medido durante el periodo de fin de semana.

Nuevamente observamos en la Figura 5.56 y en la Tabla 5.22 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana ha sido la concentración en casa y en menor medida el tiempo pasado en casa y en la calle.

5. Resultados y Discusión

Si se efectúa en este caso una comparativa entre las concentraciones obtenidas con esta opción D de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.57, 5.58 y 5.59. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

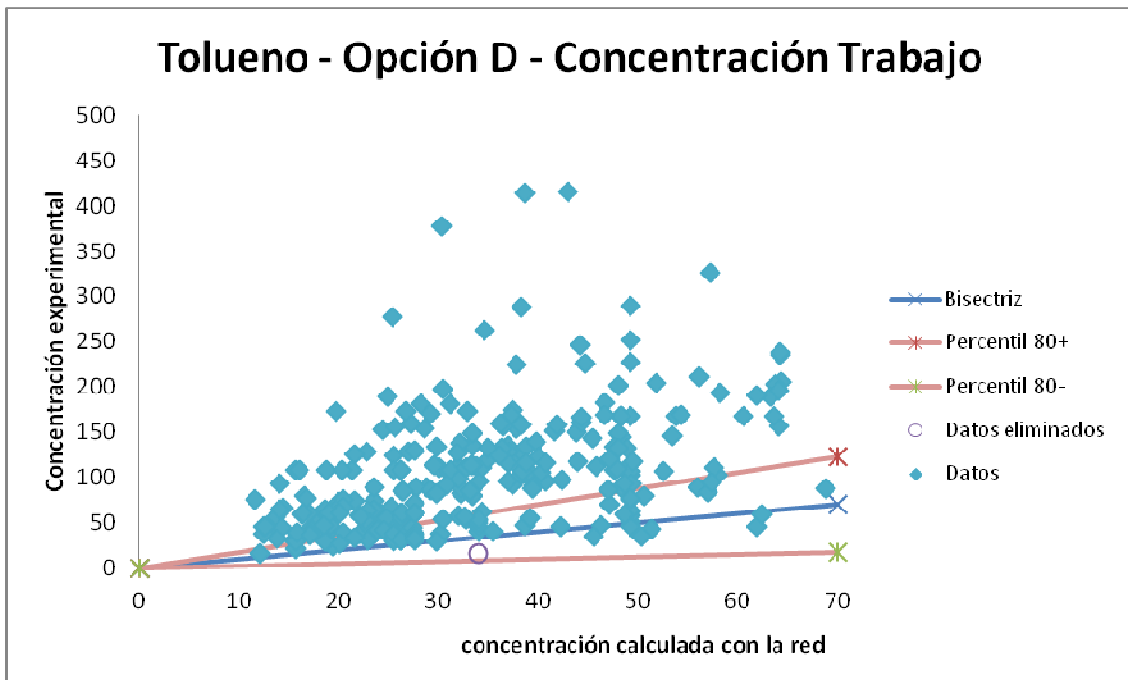


Figura 5.57. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 75.66% y donde se han eliminado el 0.67% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

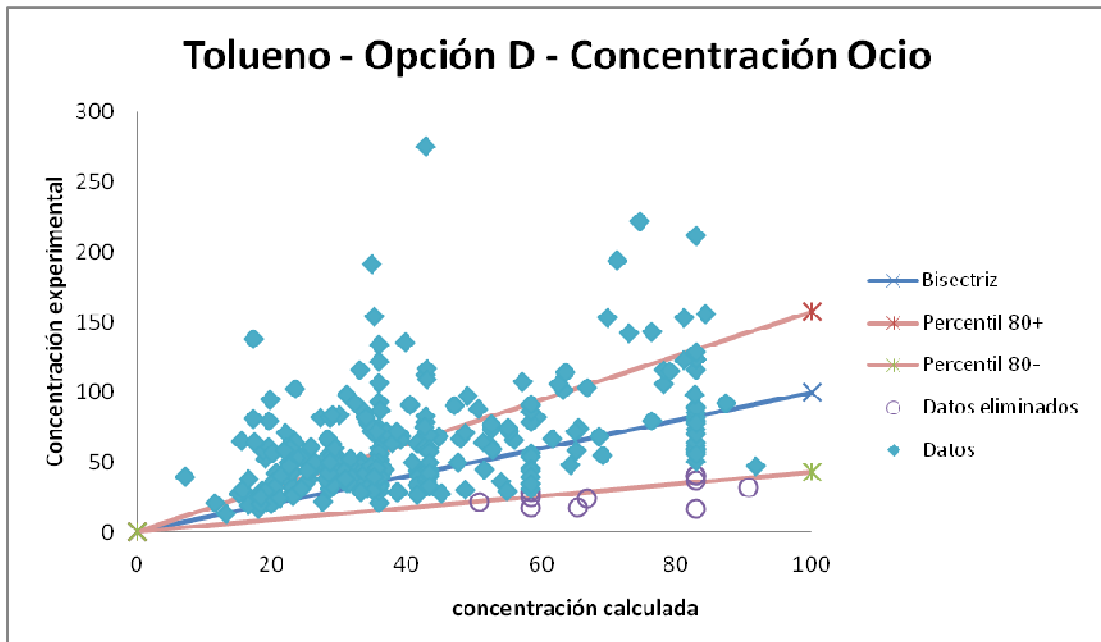


Figura 5.58. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 56.96% y donde se han eliminado el 4% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

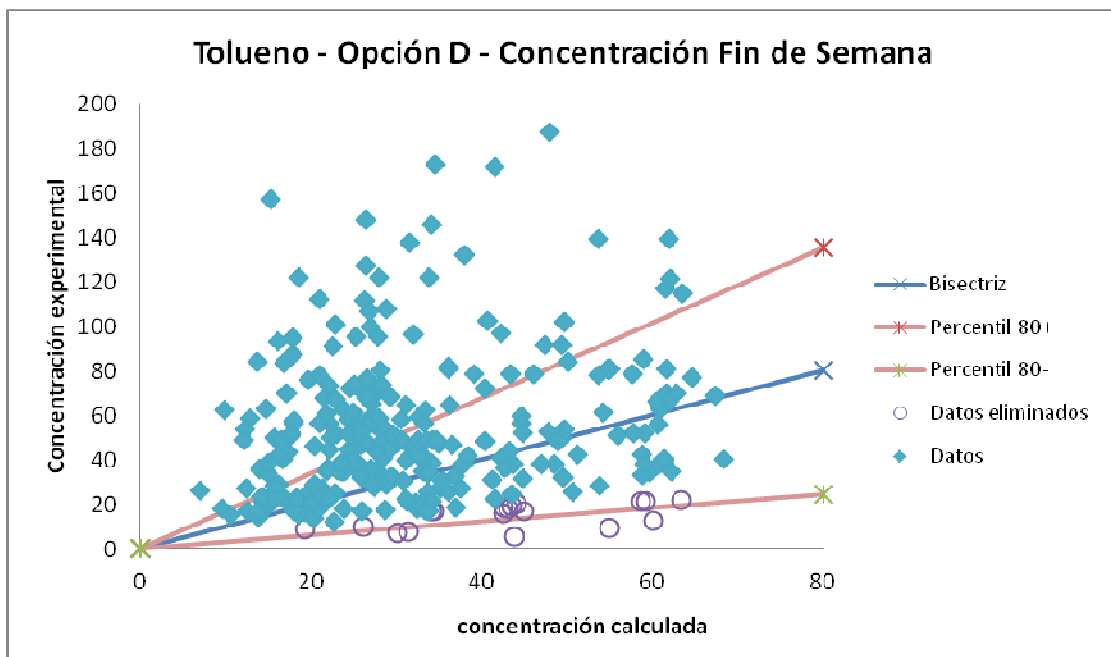


Figura 5.59. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error: 69.45% y donde se han eliminado el 7% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

5.2.1.3. Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xilenos.

OPCIÓN A.

En las Tablas 5.23, 5.24 y 5.25 se presentan los resultados de la regresión multivariable, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.23. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,78965604 R²= ,62355667 Adjusted R²= ,61975421
 F(3,297)=163,99 p<0,0000 Std.Error of estimate: 60,624

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
PTWORKOUT	0,6398	0,05113	1,999	0,1597	12,51	3,850E-29
PTHOMEIN	0,1908	0,06497	0,3442	0,1172	2,937	0,003576
PTWORKIN	0,1143	0,05361	0,4626	0,2169	2,133	0,03376

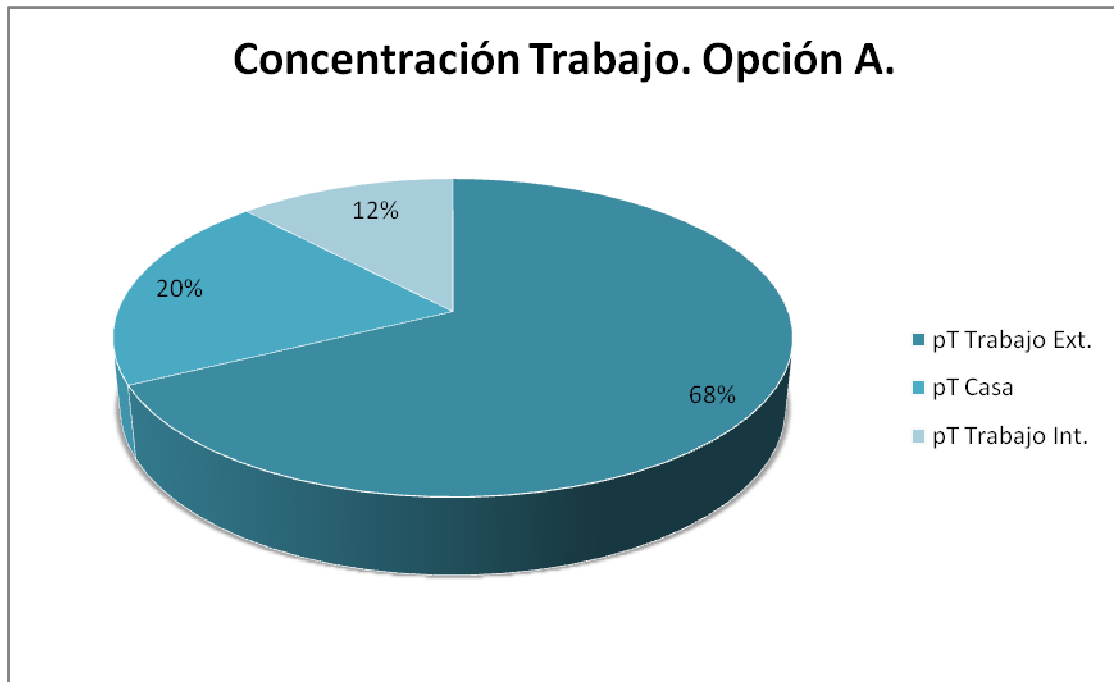


Figura 5.60. Importancia de cada variable obtenidas con la opción A del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de trabajo.

En la Figura 5.60 y en la Tabla 5.23 observamos como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido los tiempos de trabajo en el exterior e interior y el tiempo pasado en casa.

Tabla 5.24. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,66947348 R²= ,44819474 Adjusted R²= ,43884211
 F(5,295)=47,922 p<,00000 Std.Error of estimate: 42,793

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(295)	p-level
PTHOMEIN	0,4098	0,06882	0,4296	0,07214	5,956	7,362E-09
PTLEISSUREOUT	0,1935	0,05980	2,334	0,7212	3,236	0,001350
PTSTREETOUT	0,1757	0,05744	3,298	1,078	3,060	0,002419
PTLEISSIN	0,1319	0,05976	1,280	0,5802	2,206	0,02814
PTMEANSTR	-0,1022	0,07025	-2,445	1,681	-1,455	0,1467

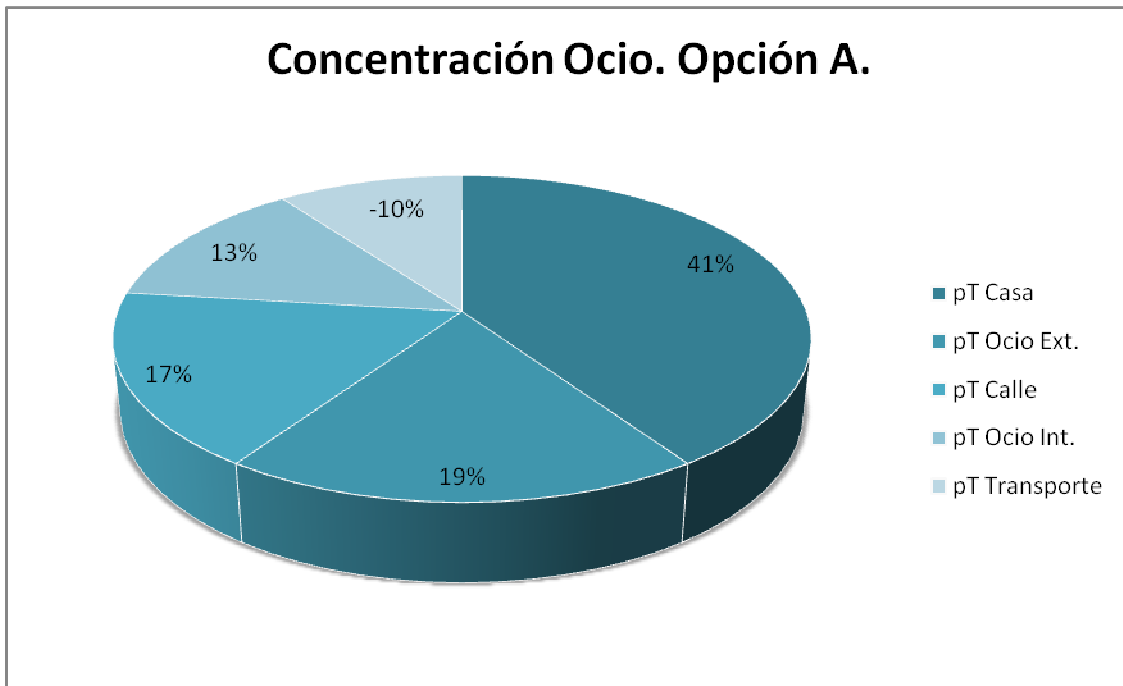


Figura 5.61. Importancia de cada variable obtenidas con la opción A del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de ocio.

Nuevamente vemos en la Figura 5.61 y en la Tabla 5.24 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de ocio han sido los tiempos de ocio exterior e interior y el tiempo pasado en la calle.

Tabla 5.25. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,48658391 R²= ,23676390 Adjusted R²= ,22905445
 F(3,297)=30,711 p<,00000 Std.Error of estimate: 65,745

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(297)	p-level
PTHOMEIN	0,3515	0,07377	0,4830	0,1014	4,765	2,966E-06
PTSTREETOUT	0,1245	0,06637	3,063	1,633	1,876	0,06163
PTLEISSIN	0,07546	0,06037	0,9603	0,7682	1,250	0,2123

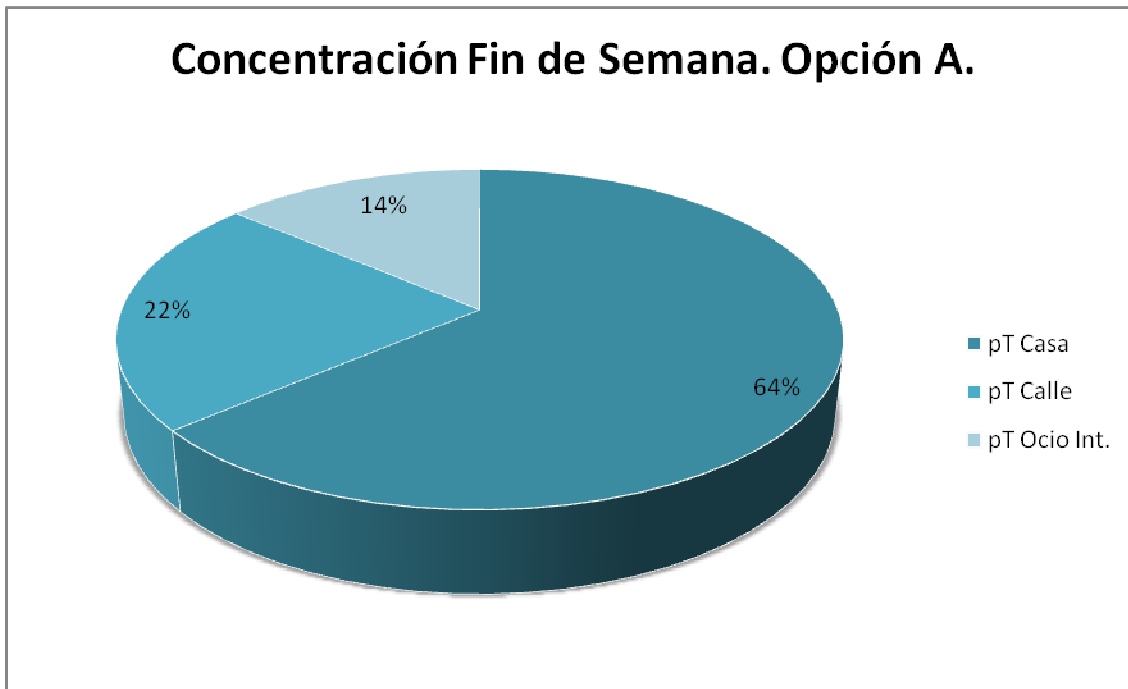


Figura 5.62. Importancia de cada variable obtenidas con la opción A del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de fin de semana.

De la Figura 5.62 y en la Tabla 5.25 podemos decir que las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana ha sido el tiempo pasado en casa y en menor medida los tiempos pasados en la calle y en ocio en interiores.

Si se comparan los valores de concentración obtenidos con esta opción A de tratamiento estadístico y los obtenidos experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.63, 5.64 y 5.65. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

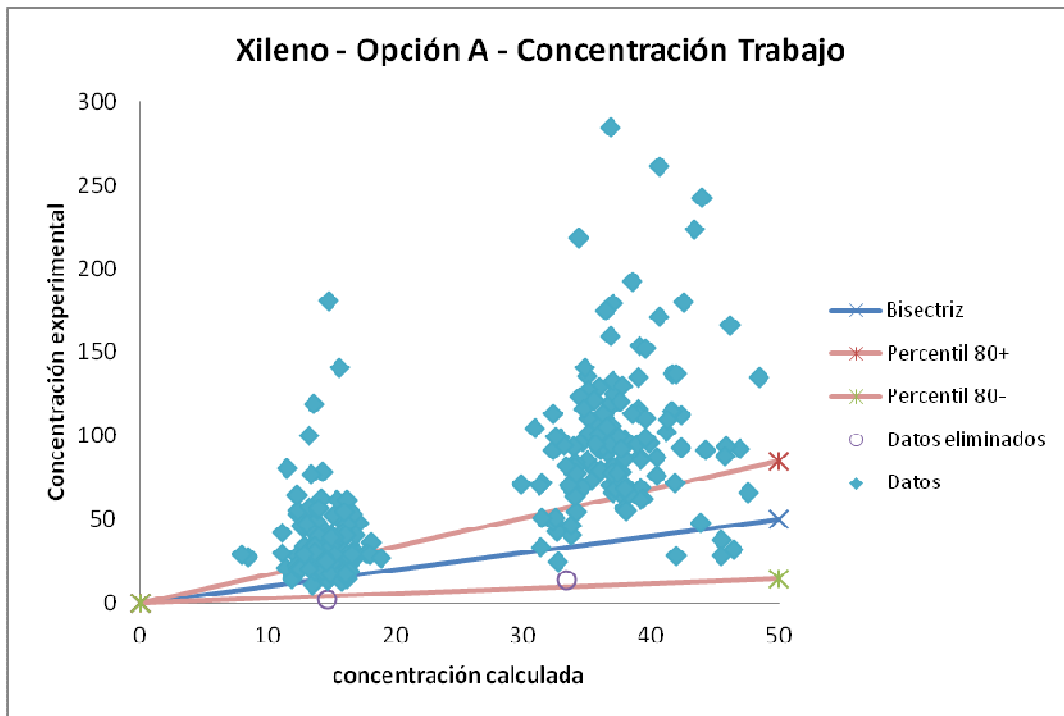


Figura 5.63. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error 70.18%, eliminándose un 0.71 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

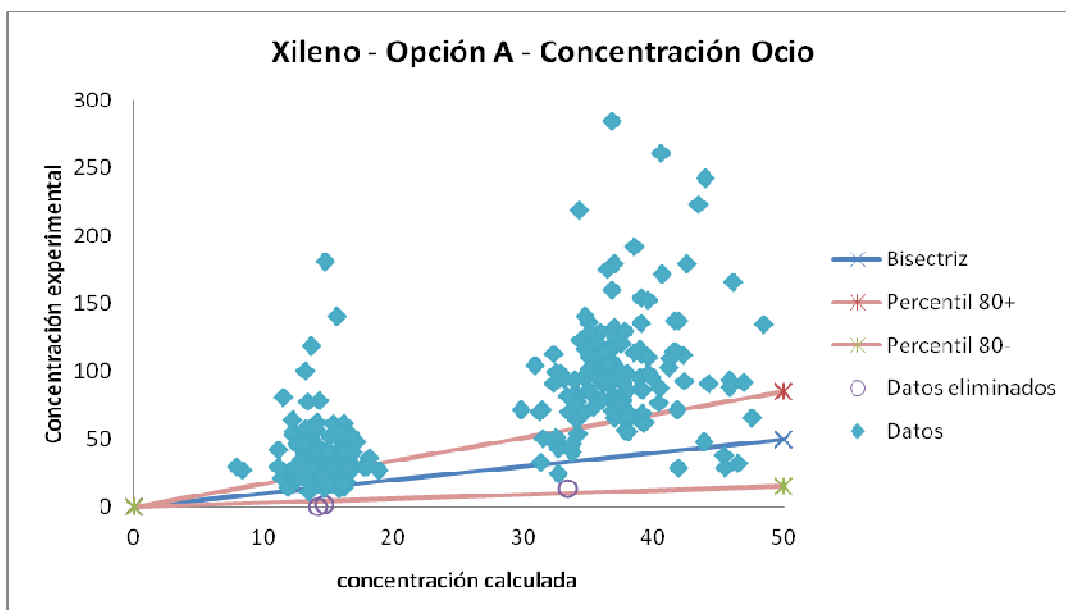


Figura 5.64. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error 63.93%, eliminándose un 3.17 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

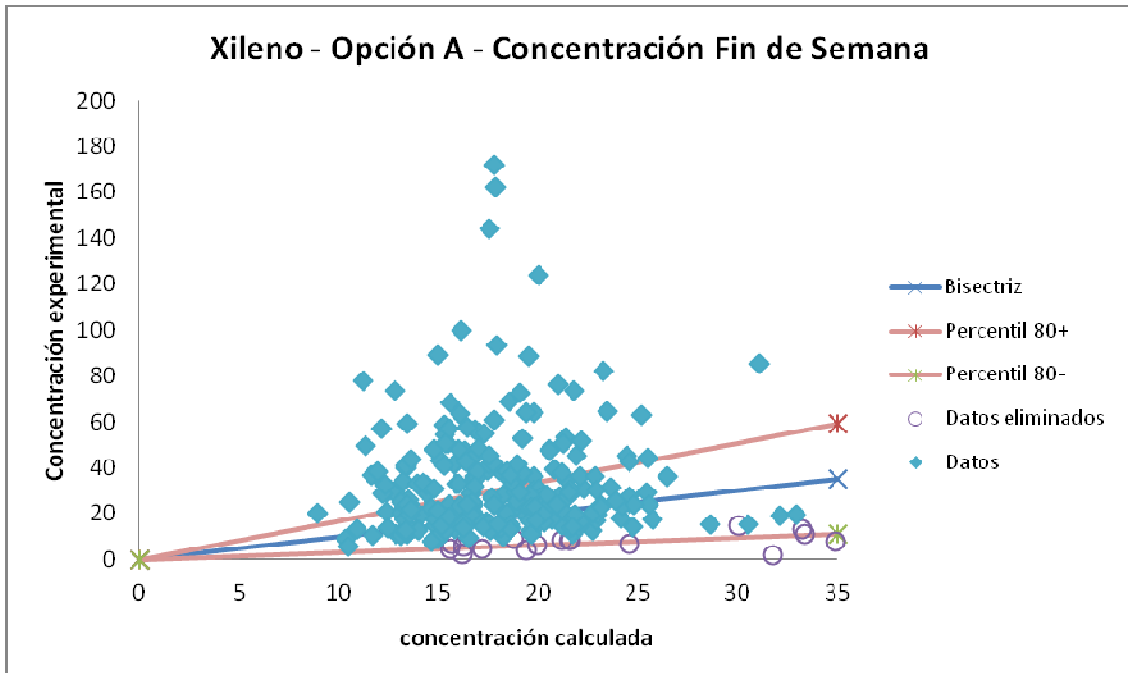


Figura 5.65. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción A en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error 68.60%, eliminándose un 6.38 % de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

OPCIÓN D:

En las Tablas 5.26, 5.27 y 5.28 se presentan los resultados de la regresión multivariable, para cada uno de los periodos de tiempo medidos, así como los valores de los distintos errores y factores clásicos estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.26. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C T.

R= ,82997563 R²= ,68885955 Adjusted R²= ,68465495
 F(4,296)=163,83 p<0,0000 Std.Error of estimate: 55,208

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(296)	p-level
CWORKOUT	0,2602	0,06757	0,7155	0,1858	3,850	0,0001447
PTWORKOU	0,3782	0,05224	1,182	0,1632	7,240	3,888E-12
CHOMEIN	0,2169	0,04108	0,3344	0,06335	5,279	2,514E-07
CWORKIN	0,1083	0,06122	0,2096	0,1185	1,769	0,07791

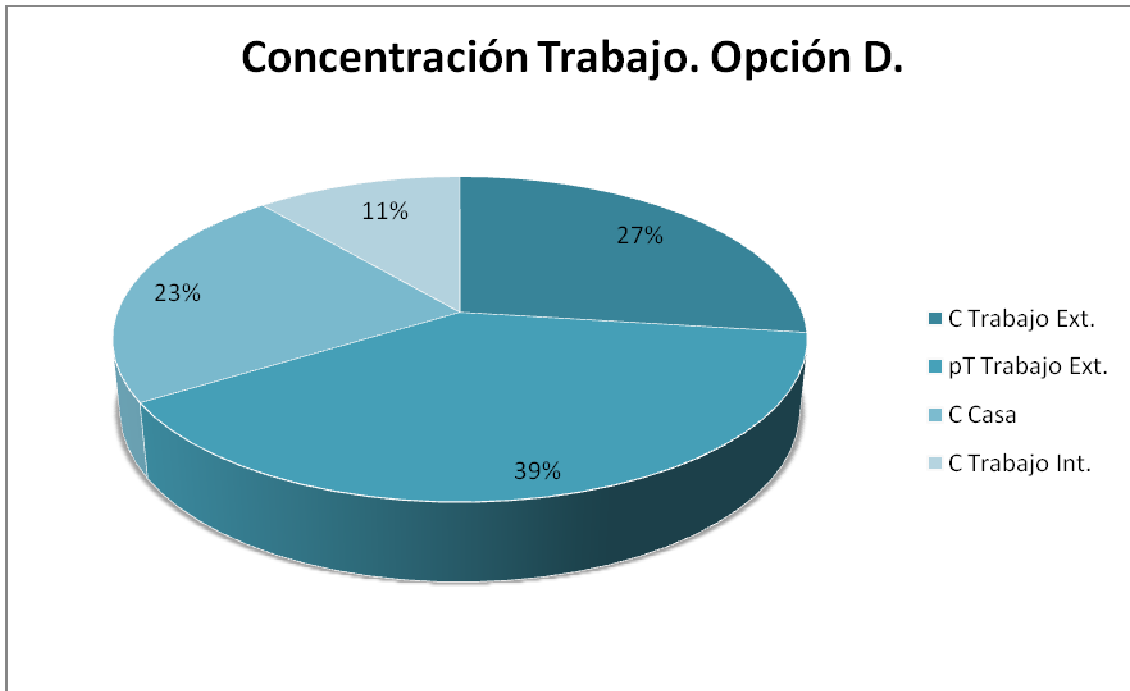


Figura 5.66. Importancia de cada variable obtenidas con la opción D del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de trabajo.

En la Figura 5.66 y en la Tabla 5.26 podemos observar como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de trabajo han sido la concentración en casa y en el trabajo en exterior y el tiempo de trabajo en el exterior.

Tabla 5.27. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C O.

R= ,72739019 R²= ,52909649 Adjusted R²= ,52752156
 F(1,299)=335,95 p<0,0000 Std.Error of estimate: 39,266

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(299)	p-level
CLEISSUREOUT	0,72749	0,03969	2,176	0,1187	18,33	0

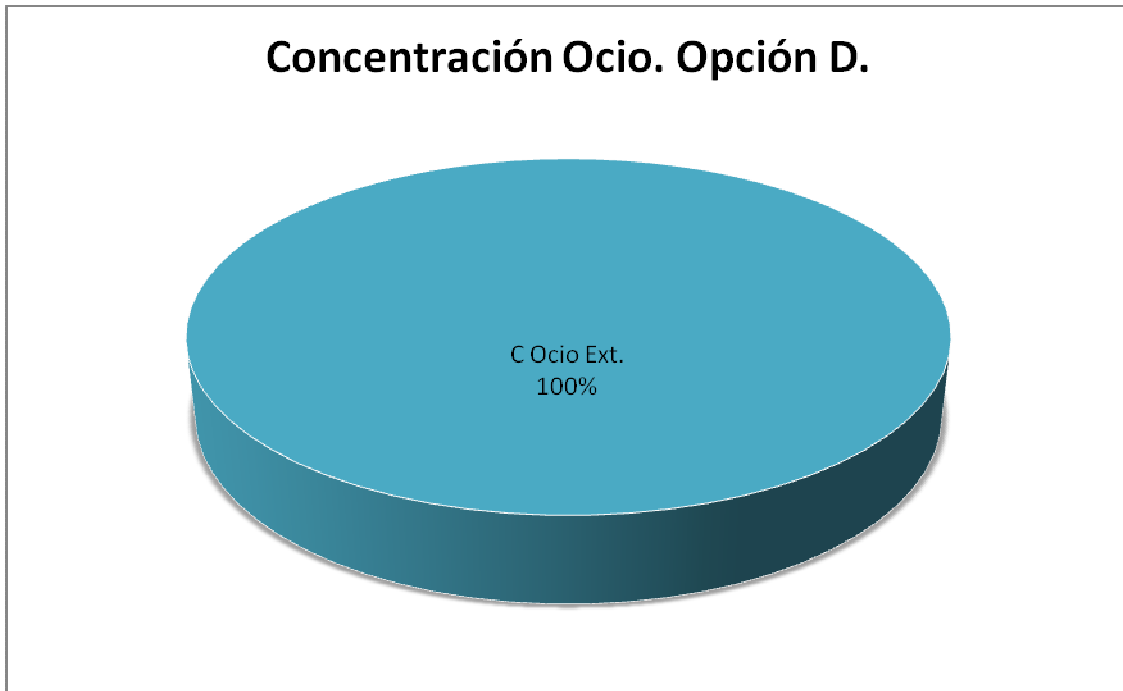


Figura 5.67. Importancia de cada variable obtenidas con la opción D del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de ocio.

De la Figura 5.67 y en la Tabla 5.27 podemos concluir que la única variable significativa en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de ocio ha sido la concentración de ocio en el exterior.

Tabla 5.28. Resumen de la regresión de la variable dependiente: C FS.

R= ,57804724 R²= ,33413861 Adjusted R²= ,32966974
 F(2,298)=74,770 p<,00000 Std.Error of estimate: 61,305

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(298)	p-level
CHOMEIN	0,3442	0,06013	0,4043	0,07063	5,725	2,525E-08
CLEISSUREOUT	0,2980	0,06013	1,168	0,2357	4,956	1,207E-06

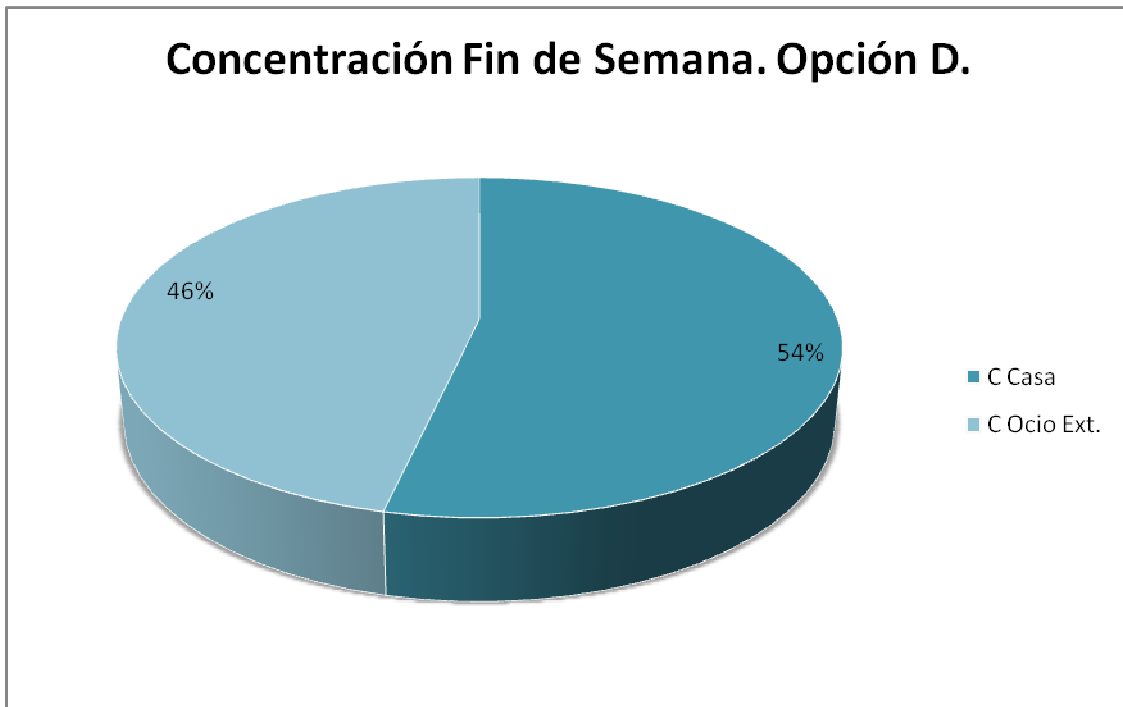


Figura 5.68. Importancia de cada variable obtenidas con la opción D del tratamiento estadístico para el m,p-Xileno medido durante el periodo de fin de semana.

Nuevamente observamos en la Figura 5.68 y en la Tabla 5.28 como las variables significativas en este caso, por su contribución a la concentración personal total durante el periodo de fin de semana han sido la concentración en casa y en ocio en el exterior.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con esta opción D de tratamiento estadístico y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.69, 5.70 y 5.71. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

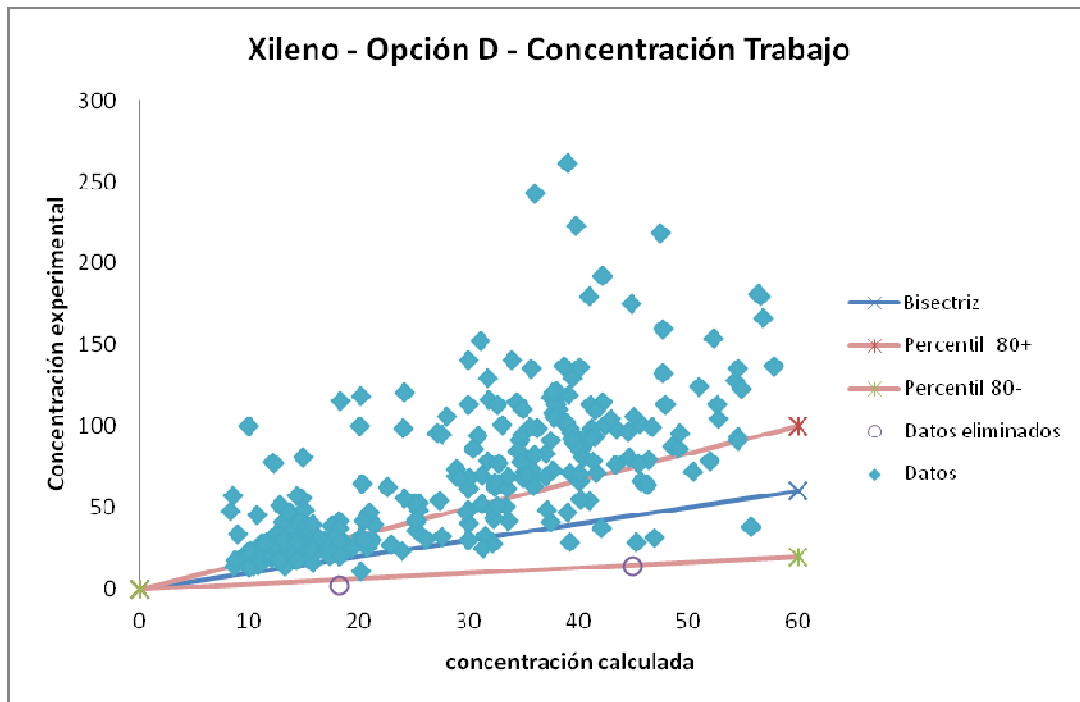


Figura 5.69. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de trabajo. En la cual se ha obtenido un error: 67.29% y donde se han eliminado un 1.34% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

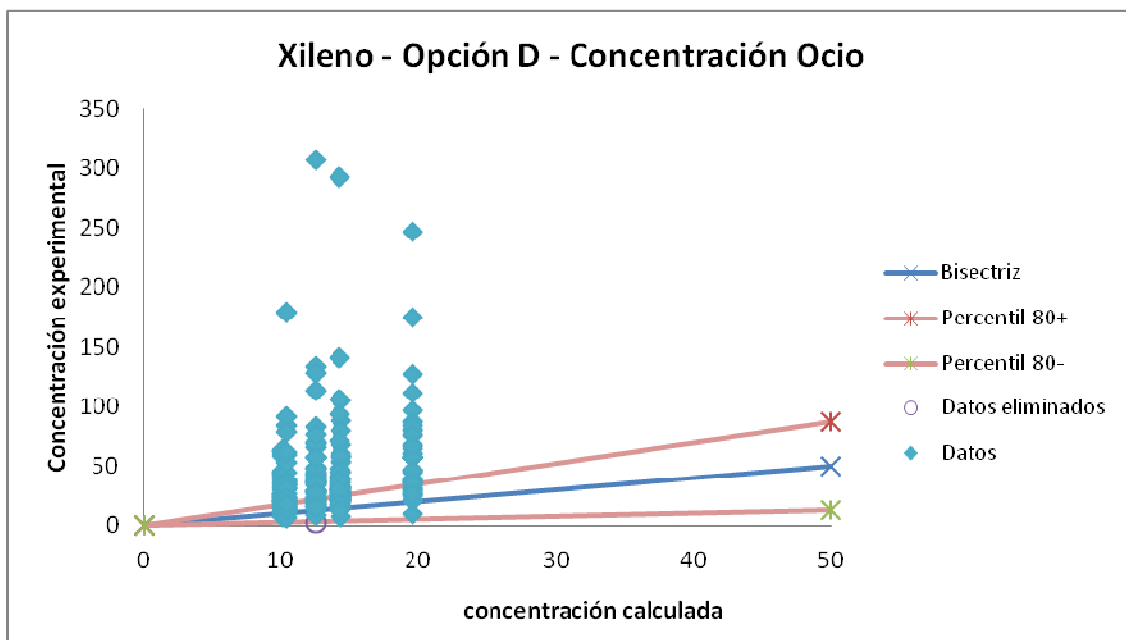


Figura 5.70. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de ocio. En la cual se ha obtenido un error: 74,08%, donde se ha eliminado un 0.33% de los datos por ser por ser su error individual mayor al 100%.

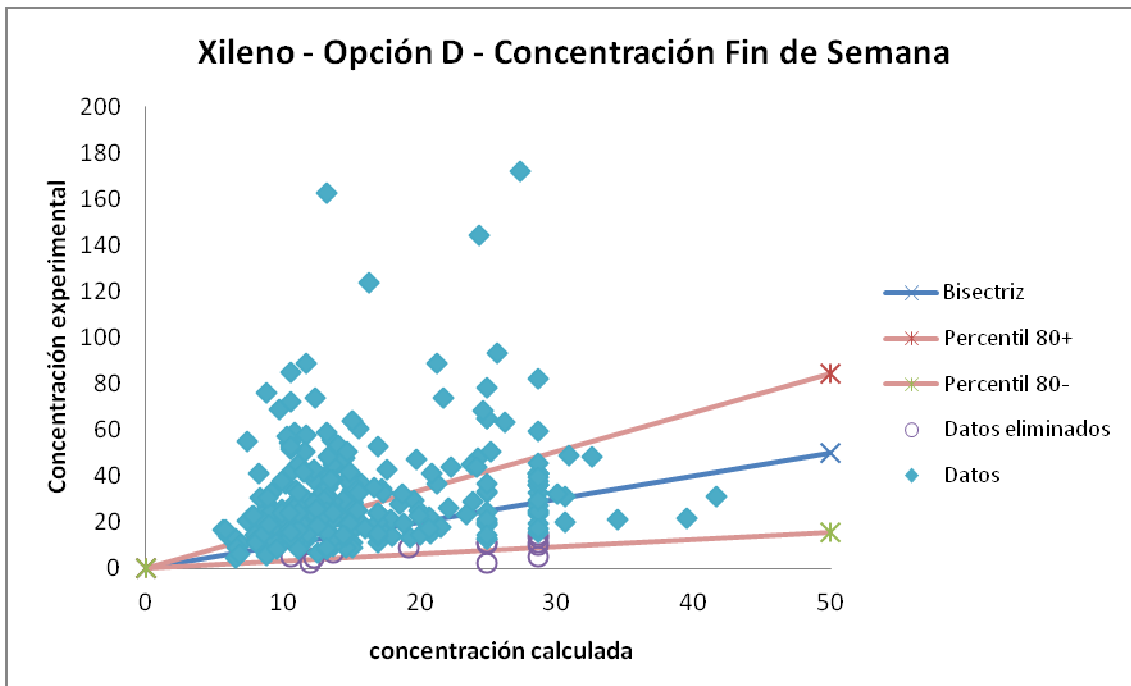


Figura 5.71. Comparación entre las concentraciones reales y las estimadas con el método estadístico de la opción D en el periodo de fin de semana. En la cual se ha obtenido un error: 69.12% y donde se ha eliminado el 5.03% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

En el caso de estimar el periodo de ocio, al no haber más que una variable significativa, se obtienen grupos de valores donde la concentración calculada es idéntica. El resultado de este método de estimación no es adecuado en este caso.

5.2.2. Proyecto PEOPLE.

5.2.2.1. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.

A continuación se presenta los resultados obtenidos con el software Statistica para la exposición a Benceno. Para este método se correlaciona el valor de la concentración personal a Benceno frente a los tiempos empleados en cada tipo de actividad.

En la siguiente tabla se recoge la leyenda para una mejor comprensión de las tablas y gráficas que a continuación se expondrán.

Tabla 5.29. Leyendas correspondientes a las Figuras 5.71 a 5.80

SIMBOLO DE LA LEYENDA	SIGNIFICADO
C Benceno	Concentración de Benceno a la que está expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C Etilbenceno	Concentración de Etilbenceno a la que está expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C Tolueno	Concentración de Tolueno a la que está expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C m,p-Xileno	Concentración de m,p-Xileno a la que está expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
C o-Xileno	Concentración de o-Xileno a la que está expuesto el voluntario, en $\mu\text{g}/\text{m}^3$
t Walk	Tiempo invertido en caminar, min
t Car	Tiempo invertido en coche, min
tBus	Tiempo invertido en autobus, min
t Train	Tiempo invertido en tren, min
t Metro	Tiempo invertido en metro, min
t other transport	Tiempo invertido en otros transportes, min

Tabla 5.29 (continuación). Leyendas correspondientes a las Figuras 5.71 a 5.80

SIMBOLO DE LA LEYENDA	SIGNIFICADO
t Home	Tiempo de estancia en casa, min
t Work	Tiempo de estancia en el trabajo, min
t Bar	Tiempo de estancia en bares, min
t Shops	Tiempo de estancia en tiendas, min
t Restaurant	Tiempo de estancia en restaurantes, min
t other Inside	Tiempo de estancia en otros interiores, min
t Street	Tiempo de estancia en la calle, min
t Park	Tiempo de estancia en parques, min
t other outside	Tiempo de estancia en otros exteriores, min
Cigarretes	Número de cigarrillos
Passive smoking	Tiempo como fumador pasivo, min
Active smoking	Tiempo como fumador activo, min

En las Tablas 5.30, 5.31 y 5.32 se representan los resultados obtenidos tras realizar el ajuste por regresión multivariable, así como los valores de los distintos errores y factores estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

5. Resultados y Discusión

Tabla 5.30. Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de Benceno.

Regression Summary for Dependent Variable: C Benceno

R= ,90711643 R²= ,82286021 Adjusted R²= ,80576777

F(11,114)=48,142 p<,00000 Std.Error of estimate: 5,2220

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(114)	p-level
t Work	0,4547	0,05326	0,01466	0,001717	8,535	6,925E-14
t Home	0,2868	0,04351	0,01158	0,001757	6,593	1,404E-09
t Car	0,1638	0,04782	0,03654	0,01067	3,426	0,0008536
t Walk	0,09013	0,05258	0,01278	0,007453	1,714	0,08921
Cigarret	0,09553	0,04433	0,2161	0,1003	2,155	0,03329
t Restaurant	0,07051	0,04734	0,02133	0,01432	1,490	0,1391
t Shops	0,05710	0,04697	0,01760	0,01448	1,216	0,2266
t Bus	0,07629	0,04593	0,04003	0,02410	1,661	0,09947
t Other Outside	0,06220	0,04294	0,3781	0,2610	1,448	0,1502
t Other Inside	0,05658	0,04298	0,02511	0,01907	1,317	0,1906
t Other Transport	0,04781	0,04255	0,02567	0,02284	1,124	0,2635

En la Figura 5.72 se puede observar el peso de cada una de las variables obtenido con el software Statistica, para el contaminante Benceno.

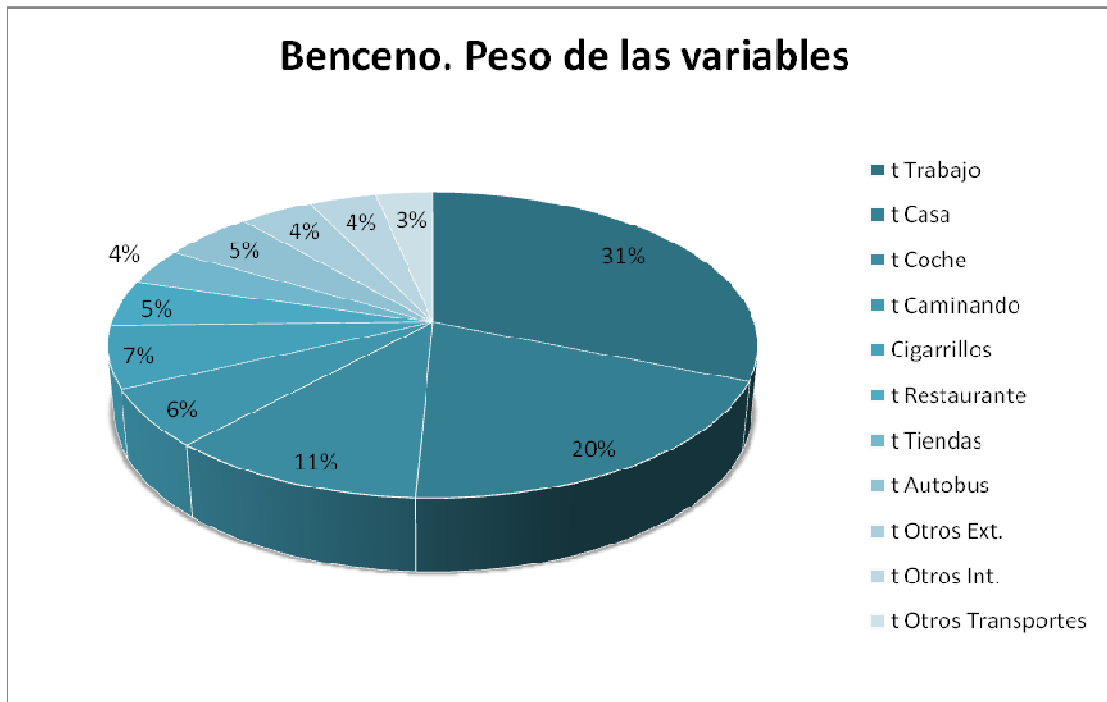


Figura 5.72. Importancia de cada variable para Benceno.

De la Figura 5.72 y la Tabla 5.30 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal a Benceno han sido los tiempos invertidos en el trabajo, en casa y en el coche y el número de cigarrillos consumidos. El resto de tiempos de permanencia resulta menos importante para el valor global de exposición personal a Benceno.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con el método estadístico y las obtenidas experimentalmente se obtienen los resultados representados en la Figura 5.73 (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100% con respecto a la concentración real.

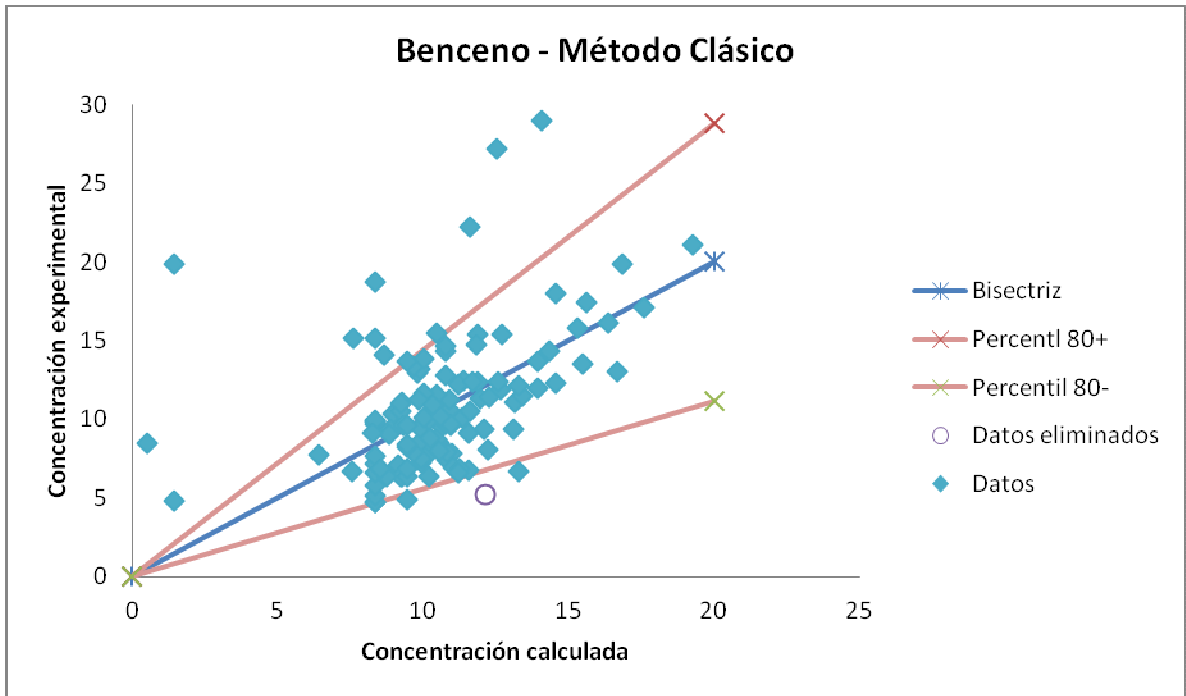


Figura 5.73. Comparación entre la exposición real a Benceno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.

Al efectuar la comparación global de los valores calculados por este método frente a los reales, se ha obtenido un error: 44.11%, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. En este proceso sólo se ha eliminado un 0.8% de los datos utilizados por ser mayor del 100% del error en la estimación.

5.2.2.2. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.

A continuación se presenta los resultados obtenidos con el método clásico de regresión lineal múltiple, utilizando el software Statistica para la exposición a Tolueno.

En este método se ha correlacionado el valor de la concentración personal a Tolueno frente a los tiempos empleados en cada tipo de actividad.

En la Tabla 5.31 se presentan los resultados de la regresión multivariable, así como los valores de los distintos errores y factores estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.31. Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de Tolueno.

Regression Summary for Dependent Variable: C Tolueno

R= ,90777104 R²= ,82404826 Adjusted R²= ,80990928

F(9,112)=58,282 p<,00000 Std.Error of estimate: 26,952

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(112)	p-level
t Work	0,5032	0,05315	0,08506	0,008986	9,466	5,650E-16
t Home	0,3067	0,04311	0,06392	0,008983	7,1156	1,123E-10
t Shops	0,1535	0,04515	0,2544	0,07484	3,399	0,0009374
t Car	0,1197	0,04647	0,1391	0,05401	2,576	0,01130
Passive	0,07419	0,04794	0,03958	0,02557	1,548	0,1245
t Other Inside	0,05413	0,04306	0,1349	0,1073	1,257	0,2114
t Walk	0,06990	0,05164	0,05204	0,03844	1,354	0,1786
t Other Outside	0,05192	0,04156	1,6198	1,297	1,249	0,2142
Cigarret	0,04684	0,04514	0,5439	0,5242	1,038	0,3017

En la Figura 5.74 se puede observar el peso de cada una de las variables obtenido con el software Statistica, para el contaminante Tolueno

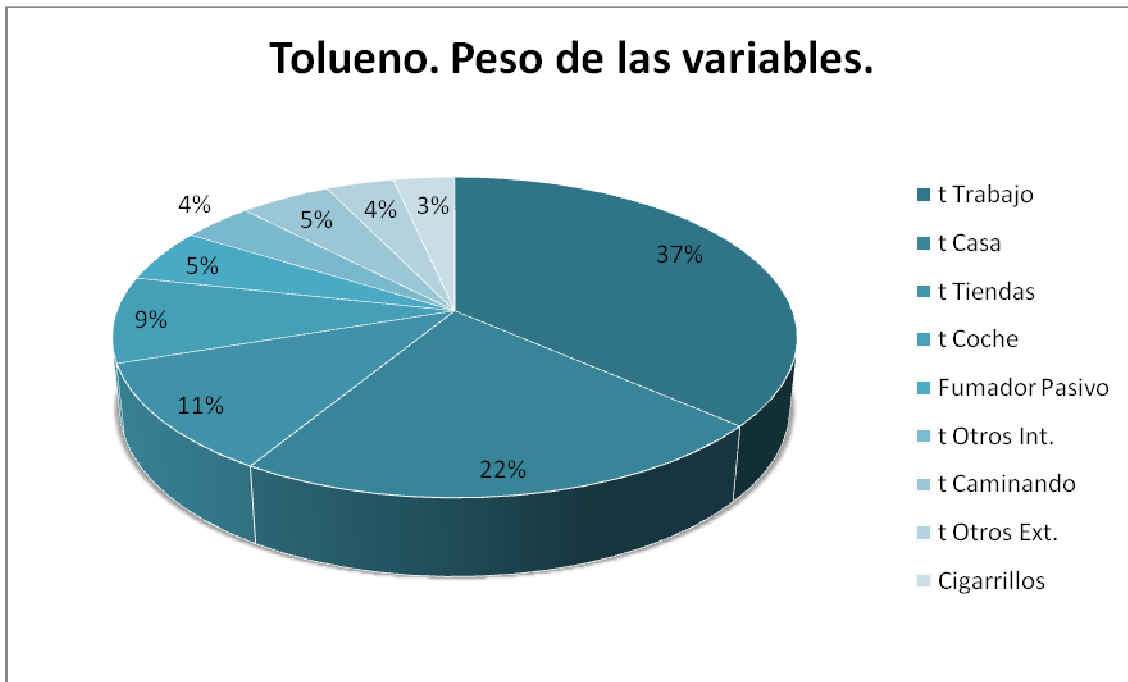


Figura 5.74. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a Tolueno.

De la Figura 5.74 y la Tabla 5.31 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal a Tolueno han sido los tiempos invertidos en el trabajo, en casa, en las tiendas y en el coche. El resto de tiempos de permanencia resulta menos importantes.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con el método estadístico clásico y las obtenidas experimentalmente se obtienen los resultados representados en la Figura 5.75 (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

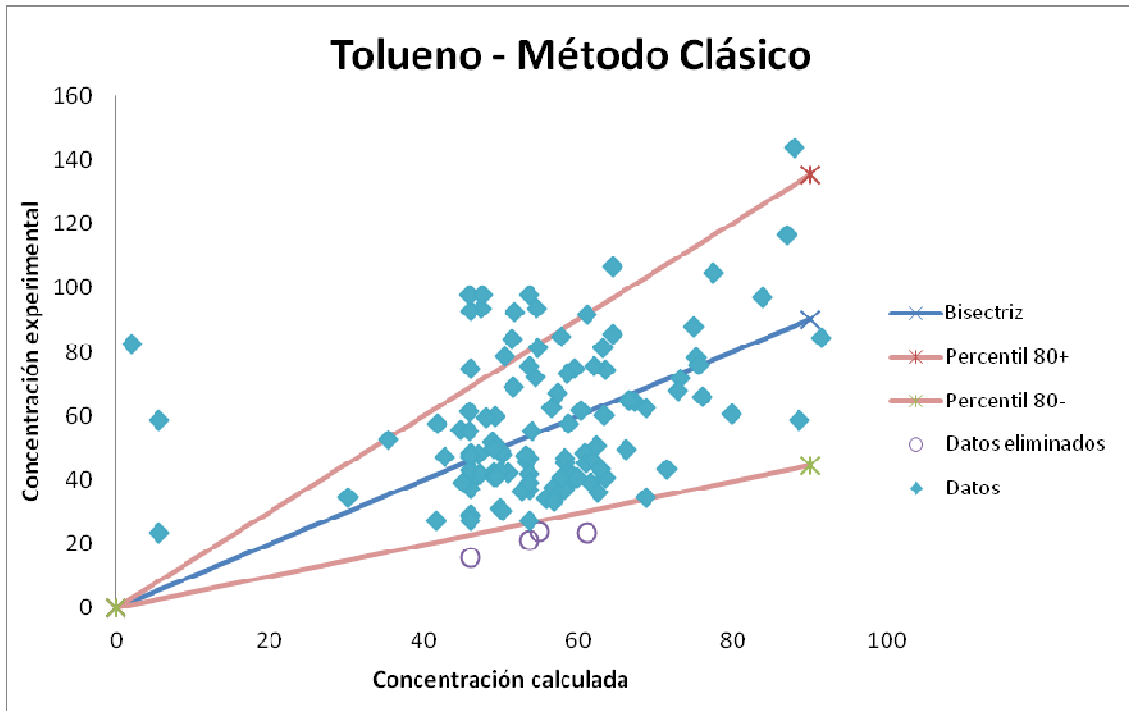


Figura 5.75. Comparación entre la exposición real a Tolueno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.

Al efectuar la comparación global de los valores calculados por este método frente a los reales, se ha obtenido un error del 50.38% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. En este caso se ha eliminado un 3.42% de los datos utilizados.

5.2.2.3. Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xileno.

A continuación se presenta los resultados obtenidos con el software Statistica para la exposición a m,p-Xileno.

Para este método se correlaciona el valor de la concentración personal a m,p-Xileno frente a los tiempos empleados en cada tipo de actividad.

En la Tablas 5.32 Se representan los resultados de la regresión multivariable, así como los valores de los distintos errores y factores estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.32. Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de m,p-Xilenos.

Regression Summary for Dependent Variable: C mpXileno

R= ,84498085 R²= ,71399263 Adjusted R²= ,69100990

F(9,112)=31,066 p<,00000 Std.Error of estimate: 14,454

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(112)	p-level
t Work	0,2781	0,07398	0,01980	0,005267	3,759	0,0002728
t Home	0,3372	0,05413	0,02966	0,004761	6,229	8,426E-09
Cigarret	0,1654	0,06101	0,8078	0,2980	2,710	0,007778
t Metro	0,2066	0,05748	0,1830	0,05089	3,595	0,0004841
t Train	0,1069	0,05422	0,1190	0,06032	1,972	0,05106
T Bus	0,1088	0,05528	0,1233	0,06263	1,969	0,05146
T Other transport	0,08029	0,05137	0,09308	0,05955	1,563	0,12086
t Restaurant	0,09084	0,05611	0,05964	0,03684	1,619	0,1083
t Bar	0,07240	0,06919	0,05839	0,05580	1,046	0,2976

En la Figura 5.76 se puede observar el peso de cada una de las variables, obtenido con el software Statistica, mediante análisis de correlación lineal multivariable, para estimar la exposición personal a m,p-Xilenos.

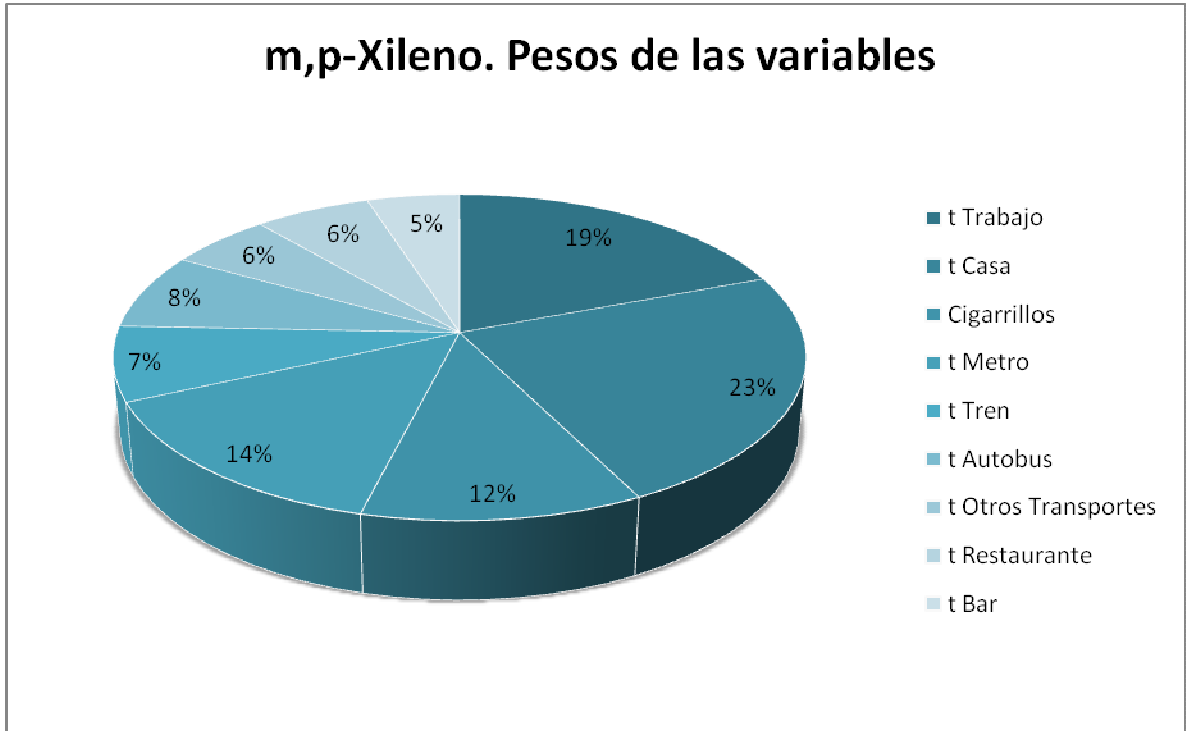


Figura 5.76. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a m,p-Xilenos.

De la Figura 5.76 y la Tabla 5.32 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración de exposición personal a m,p-Xilenos han sido los tiempos invertidos en el trabajo, en casa y en el metro, así como el número de cigarrillos consumidos. El resto de tiempos de permanencia resulta menos importante.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con el método estadístico y las obtenidas experimentalmente se obtienen los resultados representados en la Figura 5.77 (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

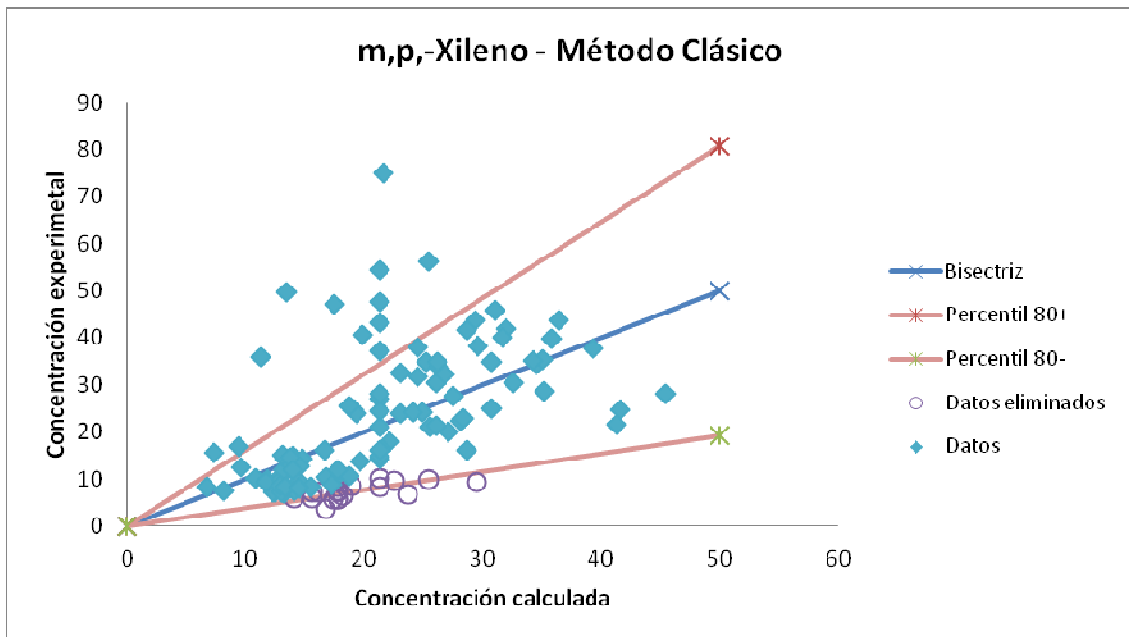


Figura 5.77. Comparación entre la exposición real a m,p-Xilenos y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.

Al efectuar la comparación global de los valores calculados por este método frente a los reales, se ha obtenido un error: 61.36% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. En este caso se han eliminado un 16.52% de los datos utilizados, por superar el error relativo el 100% con respecto a la concentración real. Si bien es cierto, que en este caso se trata de concentraciones muy bajas y el error en términos absolutos no es demasiado alto, como puede observarse en la Figura 5.77, donde los valores eliminados se aproximan a la recta de pendiente unitaria (equivalente a $\text{Concentración real} = \text{Concentración estimada}$).

5.2.2.4. Estimaciones de las concentraciones de exposición a o-Xileno.

A continuación se presenta los resultados obtenidos con el software Statistica para la exposición a o-Xileno.

Para este método se correlaciona el valor de la concentración personal a o-Xileno frente a los tiempos empleados en cada tipo de actividad.

En la Tabla 5.33 se presentan los resultados de la regresión multivariable, así como los valores de los distintos errores y factores estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.33. Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de o-Xileno.

Regression Summary for Dependent Variable: O_XYLENE

R= ,91641466 R²= ,83981583 Adjusted R²= ,82435946

F(11,114)=54,335 p<,00000 Std.Error of estimate: 4,4074

	BETA	St. Err. of BETA	B	St. Err. of B	t(114)	p-level
t Work	0,4745	0,05151	0,01358	0,001474	9,212	1,905E-15
t Home	0,3190	0,04138	0,01143	0,001483	7,708	5,169E-12
t Walk	0,1169	0,05013	0,01471	0,006306	2,333	0,02141
t Car	0,1127	0,04487	0,02232	0,008883	2,513	0,01338
t Shops	0,1009	0,04447	0,02761	0,01216	2,269	0,02512
t Other Inside	0,08295	0,04043	0,03268	0,01592	2,052	0,04247
t Restaurant	0,03995	0,04892	0,01072	0,01313	0,8166	0,4159
t Other Outside	0,05489	0,04092	0,2961	0,2208	1,341	0,1825
Passive	0,04727	0,04791	0,004360	0,004420	0,9866	0,3260
t Bus	0,04600	0,04323	0,02142	0,02014	1,064	0,2896
t Other Transport	0,04015	0,03998	0,01913	0,01905	1,004	0,3174

5. Resultados y Discusión

En la Figura 5.78 se puede observar el peso de cada una de las variables obtenido con el software Statistica, mediante análisis de correlación lineal multivariable, para el contaminante o-Xileno.

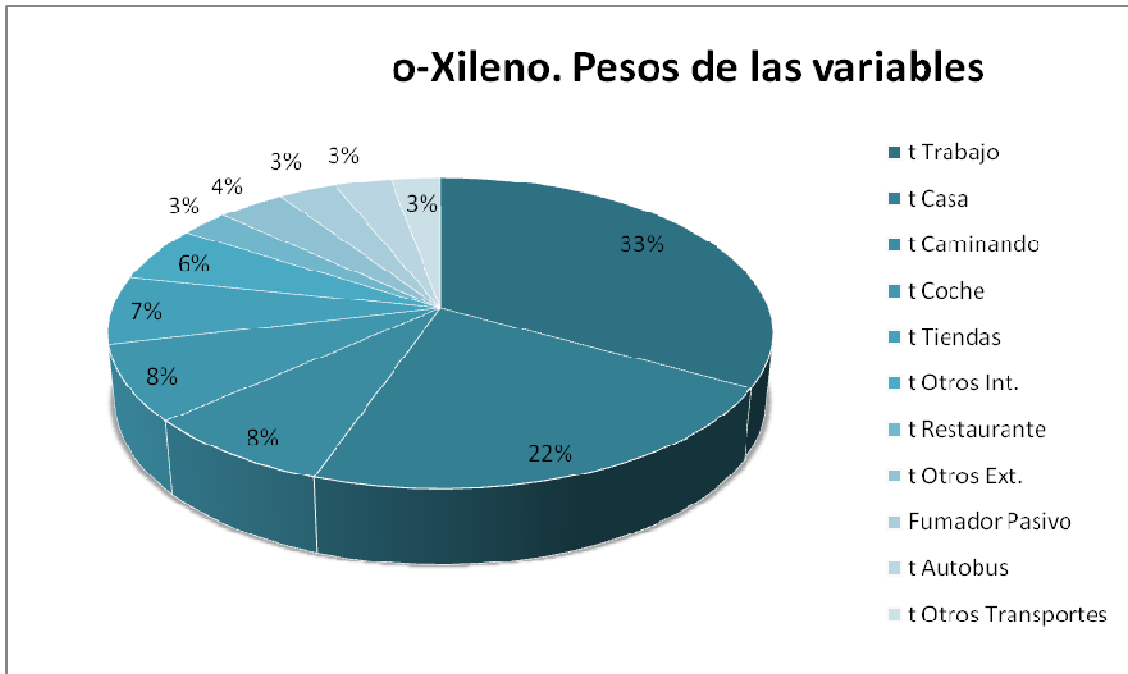


Figura 5.78. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a o-Xileno.

De la Figura 5.78 y la Tabla 5.33 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a los niveles de concentración personal para o-Xileno han sido los tiempos invertidos en el trabajo, en casa, caminando, en el coche, en las tiendas y en otros interiores. El resto de tiempos de permanencia resulta menos importante.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con el método estadístico y las obtenidas experimentalmente se obtienen los resultados representados en la Figura 5.79 (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

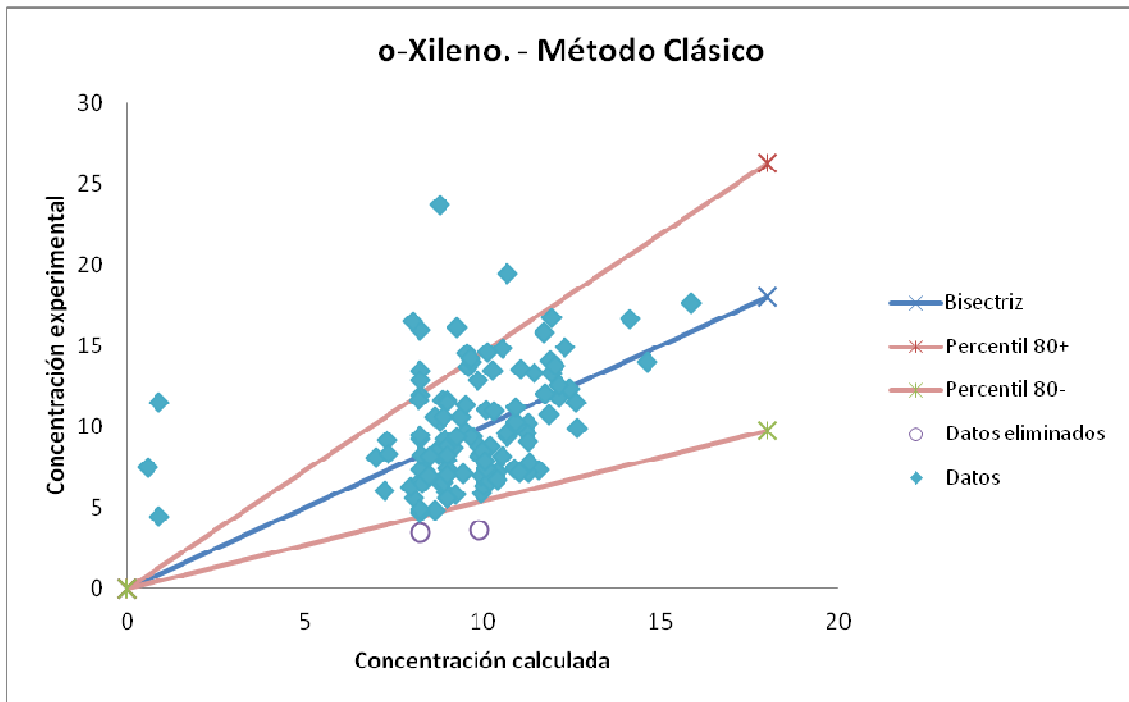


Figura 5.79. Comparación entre la exposición real a o-Xileno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.

En este caso, al efectuar la comparación global de los valores calculados por este método frente a los reales, se ha obtenido un error: 46.02%, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. En este caso se ha eliminado un 1.65% de los datos utilizados por ser su error individual mayor al 100%.

5. Resultados y Discusión

5.2.2.5. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Etilbenceno.

A continuación se presenta los resultados obtenidos con el software Statistica para la exposición a Etilbenceno.

Para este método se correlaciona el valor de la concentración personal a Etilbenceno frente a los tiempos empleados en cada tipo de actividad.

En la Tabla 5.34 se presentan los resultados de la regresión multivariable, así como los valores de los distintos errores y factores estadísticos “F” y “p” obtenidos. Los valores resaltados en rojo indican las variables con un peso estadísticamente significativo para el valor de “F” indicado.

Tabla 5.34. Valor de los parámetros obtenidos con la regresión multivariable para estimar la concentración de Etilbenceno.

Regression Summary for Dependent Variable: C Etilbenceno

R= ,93852335 R²= ,88082607 Adjusted R²= ,86879935

F(11,109)=73,239 p<,00000 Std.Error of estimate: 3,8032

	BETA	St. Err.of BETA	B	St. Err.of B	t(109)	p-level
t Work	0,5211	0,04651	0,01471	0,001313	11,20	7,555E-20
t Home	0,3290	0,03667	0,01187	0,001322	8,973	9,334E-15
t Shops	0,091489	0,04056	0,02486	0,01102	2,256	0,02608
t Restaurant	0,05189	0,04030	0,01364	0,01060	1,288	0,2006
t Walk	0,08437	0,04411	0,01108	0,005792	1,9127	0,05841
t Other Inside	0,06586	0,03644	0,02845	0,01574	1,807	0,07348
t Car	0,09251	0,04109	0,02024	0,008992	2,251	0,02636
t Other Outside	0,06850	0,03632	0,3615	0,1917	1,886	0,06198
t Bus	0,05304	0,03820	0,02438	0,01756	1,388	0,1678
t Other Transport	0,05358	0,03550	0,02498	0,01655	1,509	0,1342
t Metro	0,04515	0,03951	0,01662	0,01455	1,143	0,2556

En la Figura 5.80 se puede observar el peso de cada una de las variables, obtenido con el software Statistica, mediante análisis de correlación lineal multivariable, para el contaminante Etilbenceno

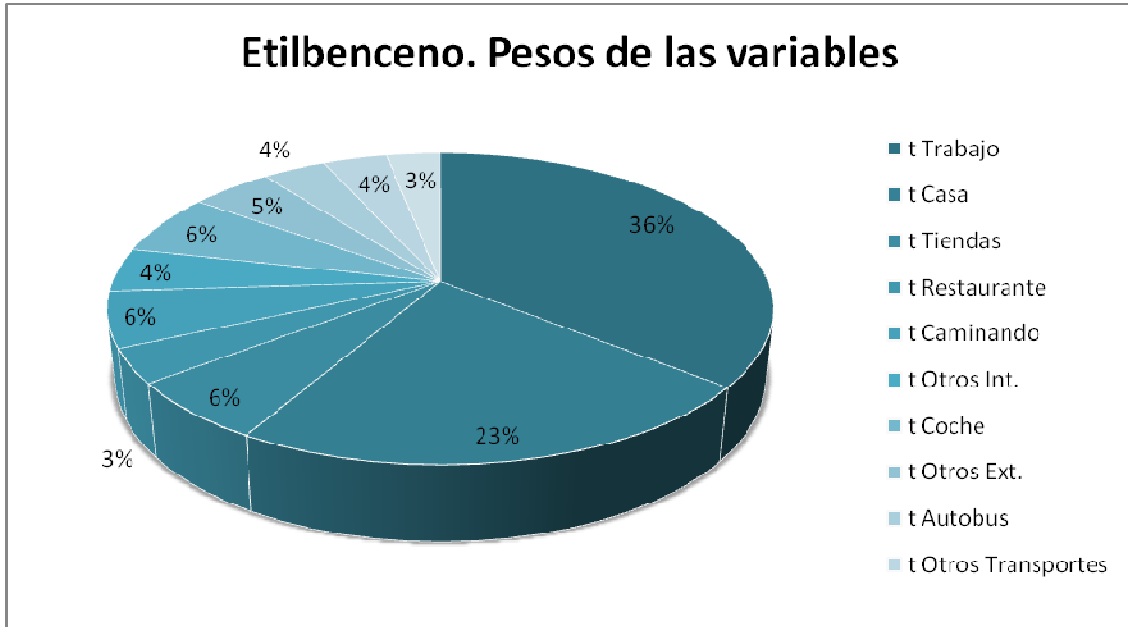


Figura 5.80. Importancia de cada variable analizada, en el valor de exposición personal a Etilbenceno.

De la Figura 5.80 y la Tabla 5.34 puede concluirse que las variables significativas en cuanto a su contribución a la concentración personal a Etilbenceno han sido los tiempos invertidos en el trabajo, en casa, en las tiendas y en el coche. El resto de tiempos de permanencia resulta menos significativo.

Si se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con el método estadístico y las obtenidas experimentalmente se obtienen los resultados representados en la Figura 5.81 (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

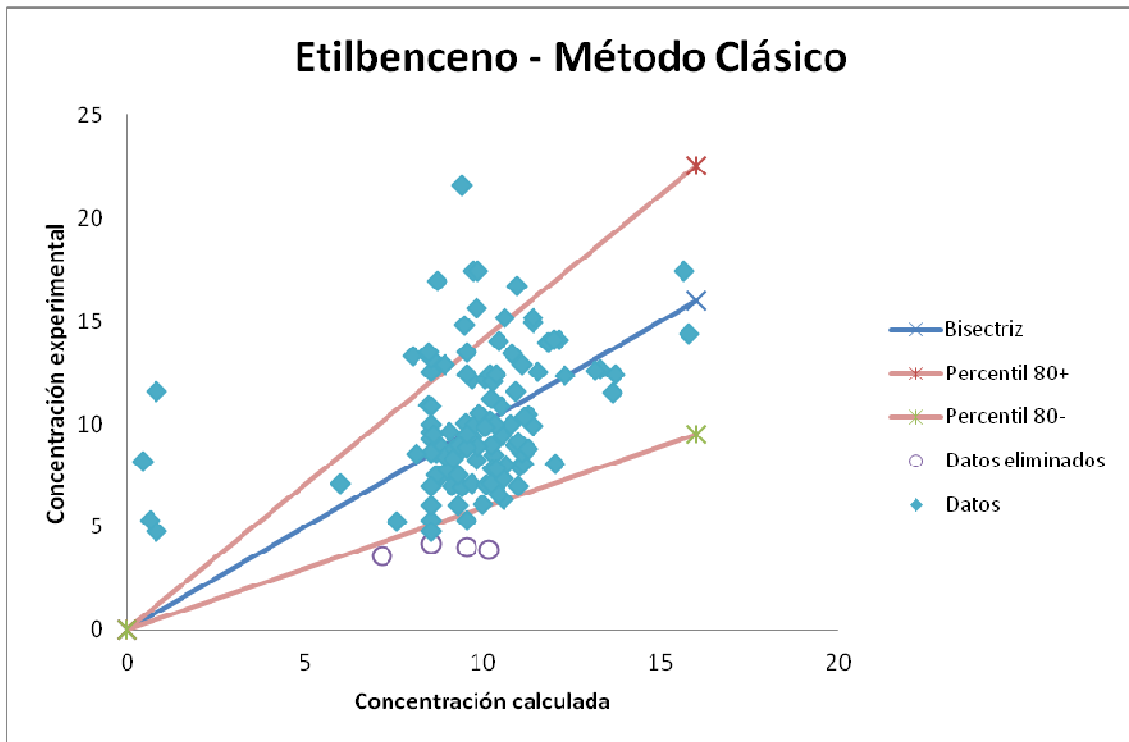


Figura 5.81. Comparación entre la exposición real a Etilbenceno y la calculada mediante método estadístico clásico de multiregresión lineal.

Para este contaminante, tras efectuar la comparación global de los valores calculados por este método frente a los reales, se ha obtenido un error: 40.83%, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. En este caso se ha eliminado un 3.42% de los datos utilizados.

5.3. Métodos de redes neuronales.

5.3.1. Proyecto LIFE-MACBETH.

5.3.1.1. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.

a) *Liner Layer (desing).*

Tal como se explicó en el Apartado 4.3.1.2 Método de redes neuronales de Métodos experimentales, se ha procedido a efectuar una simulación con el método Liner Layer en fase de diseño de neuronas con los datos procedentes del proyecto LIFE-MACBETH.

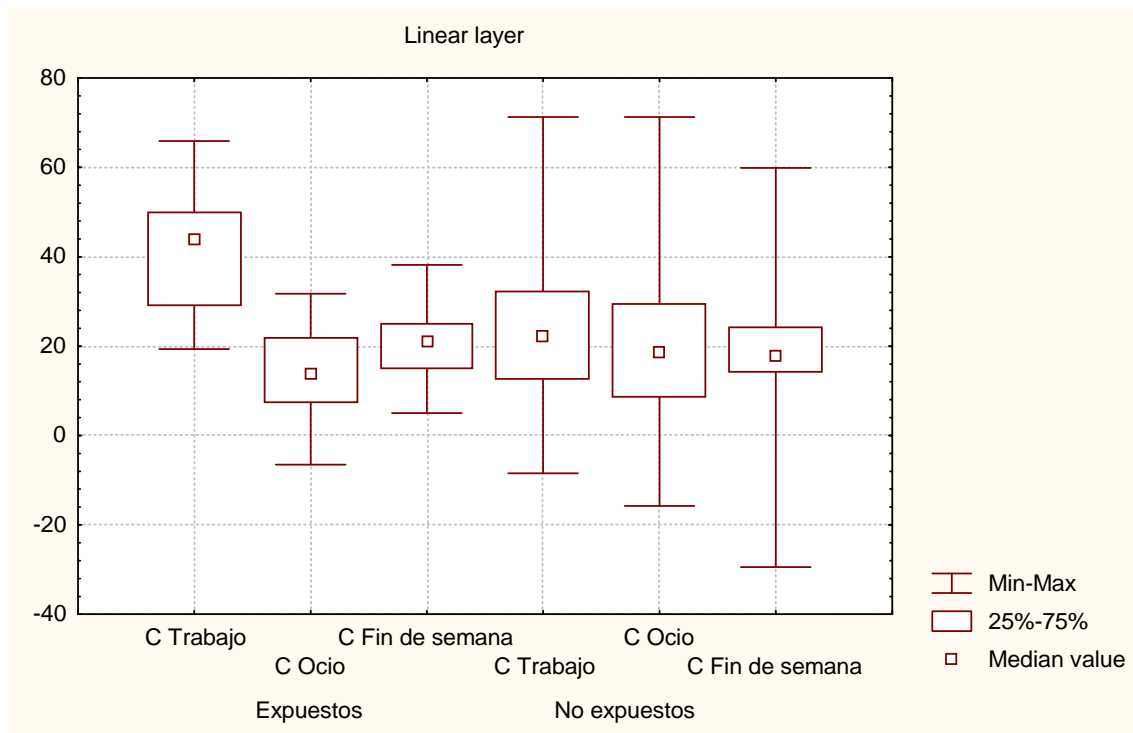


Figura 5.82. Valores de concentración personal de Benceno (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) obtenidos en los seis muestreos del proyecto LIFE-MACBETH.

Con los datos obtenidos, una vez diseñada la red con Linear layer (desing) (datos que se recogen en la Tabla A.III.3) para las seis campañas de muestreo realizadas durante todo un año, se ha calculado el valor

correspondiente a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración de Benceno, separando los voluntarios expuestos de los no expuestos y diferenciando los tres periodos, tal como se indicó en el apartado de introducción. Estos valores se representan en la Figura 5.82 donde todas las concentraciones están expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

En la Figura 5.82 se puede apreciar como los voluntarios denominados “Expuestos” durante su jornada laboral están sometidos a concentraciones de Benceno mayores que los de la categoría de “No expuestos”. También puede observarse como para las jornadas tanto de ocio como de fin de semana se obtienen lógicamente, valores similares para ambos grupos.

En la Tabla A.III.3, se han incluido los resultados obtenidos al aplicar esta red, considerándose aceptables para nuestro estudio por lo que se procederá a comparar estos resultados de modelización con los datos experimentales que se obtuvieron durante el muestreo y se calcula el error cometido para cada una de los casos, calculando finalmente el percentil 80 de todos los errores para dar una idea de los niveles de error. Dicha comparativa se presenta en las Figuras 5.83, 5.84 y 5.85.

Si se efectúa un estudio comparativo entre las concentraciones de exposición personal de Benceno, obtenidas con esta neurona y las obtenidas experimentalmente, se obtienen los resultados representados en las Figuras 5.83, 5.84 y 5.85. (Concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los valores representados por un círculo hueco corresponden a aquellos cuyo error individual es mayor al 100%.

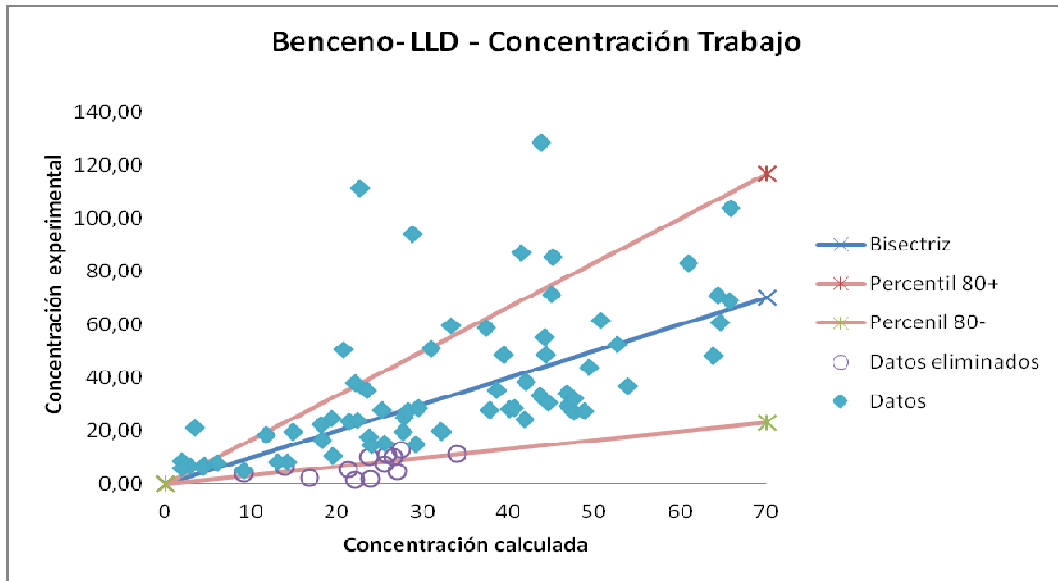


Figura 5.83. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En el periodo de trabajo el error obtenido fue del 66.73% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, donde se ha eliminado un 19.05% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

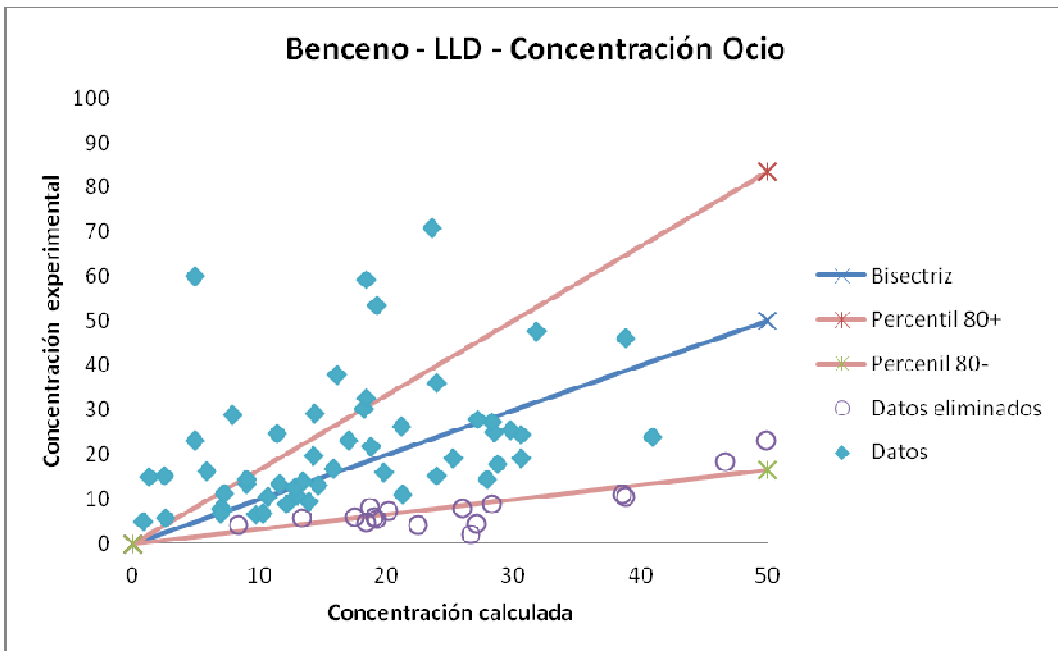


Figura 5.84. Comparación de la concentración real de benceno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

5. Resultados y Discusión

En el periodo de ocio, el error obtenido fue del 66.78% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, donde se ha eliminado un 33.33% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

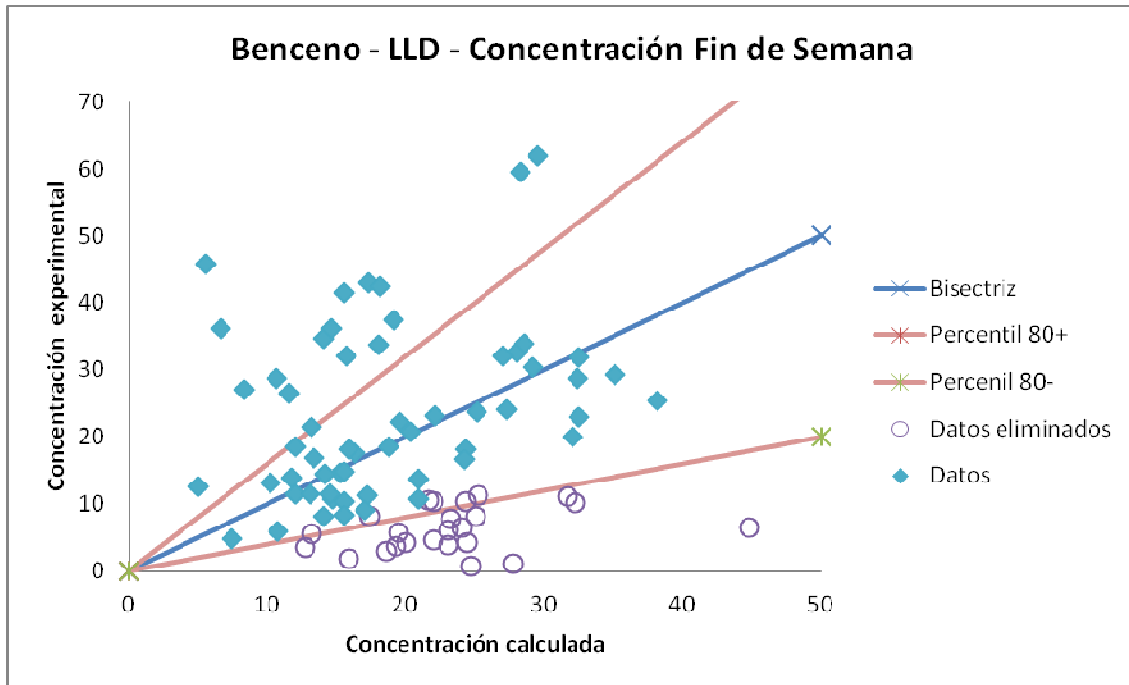


Figura 5.85. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En la estimación durante el periodo de fin de semana el error cometido es del 60.29% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales y donde se ha eliminado un 32.14% de los datos por ser su error individual mayor al 100%.

b) Liner Layer (train)

Para este tipo de modelo se ha diseñado una red también de cuatro neuronas (considerada óptima, tras hacer un barrido de intentos probando distintas geometrías y tamaños de red neuronal) y se ha entrenado con un rango de entrada (input ranges) procedente de los datos experimentales. Éste es un modelo más complejo que el estudiado anteriormente (ver Apartado 4.3.1.2. Método de redes neuronales del capítulo de Métodos).

En este método, los datos se introducen en tres etapas, una de entrenamiento de la red, una segunda de validación y una tercera se reserva para comparar los resultados experimentales con los de salida de la red.

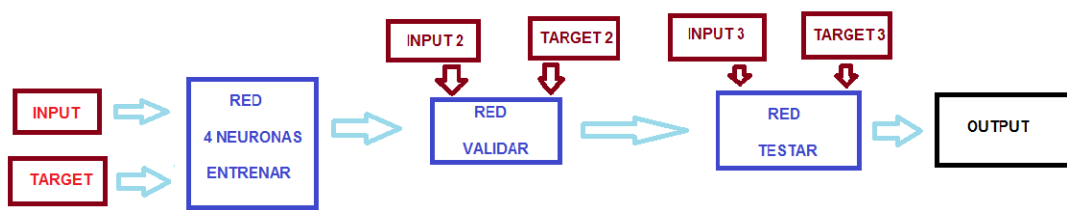


Figura 4.2. Proceso de simulación de red neuronal para Linear layer (train). (Esta Tabla procede del Apartado 4.3.1.2 y se reproduce aquí nuevamente).

La selección de cuatro neuronas se ha realizado tras ensayar distinto número de neuronas y comprobar que con esta geometría de red, se obtenían los mejores resultados.

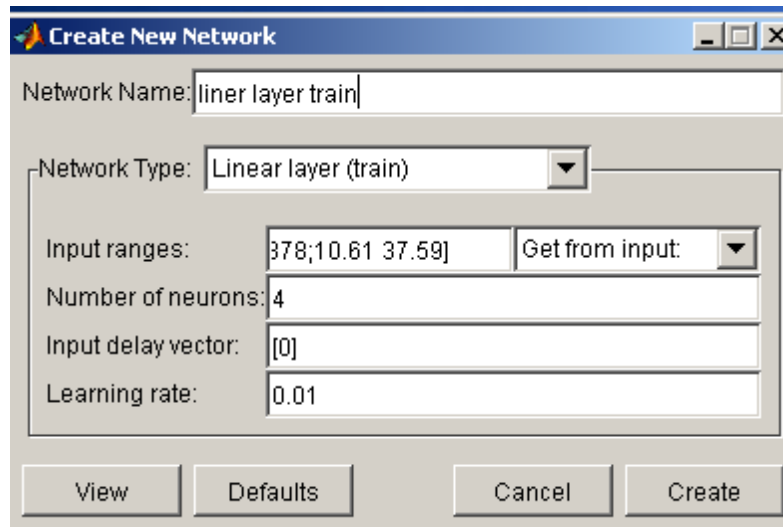


Figura 5.86. Ventana del programa de redes neuronales de Matlab para la creación de la nueva neurona.

El motivo por el que se ha utilizado esta estrategia más compleja para modelizar con este tipo de red y no la utilizada en el modelo anterior es que al realizar las primeras pruebas de simulación directa con esta red neuronal se obtuvo una matriz compuesta únicamente por ceros. No era por tanto viable este método para este tipo de redes.

El segundo intento realizado fue el de realizar un entrenamiento seguido de la validación de la red. Para ello se dividió la totalidad de los datos en dos grupos uniformemente repartidos, obteniéndose resultados que no se aproximaban a los buscados (los resultados más relevantes de estos ensayos se incluyen en la Tabla A.IV.1). La causa de esta poca similitud entre los valores obtenidos y los reales fue que no se había realizado una validación de la red antes de simular con ella, cosa que en este método es altamente recomendable para poder obtener datos fiables. Por lo que esta segunda opción al igual que la anterior fue descartada.

Como último intento se probó la opción de entrenar, validar y hacer el test, para ello se dividieron los datos en 3 partes iguales, (tal como se explicó en el Apartado 4.3.1.2 y se muestra en la Figura 4.2 reproducida nuevamente en este apartado que nos ocupa) obteniéndose la matriz de salida recogida en la Tabla A.IV.2.

Nuevamente, los resultados obtenidos no se aproximan en absoluto a lo buscado con este método más complejo, por lo que se descarta su uso en el caso que nos ocupa, pudiendo afirmar que la red Linear layer (train) no es aplicable para este tipo de datos.

c) Feed-forward Backprop.

En este método como ocurría en el caso anterior, tras la serie preliminar de pruebas, se observa que para un buen funcionamiento de la red, es necesario dividir los input en 3 grupos, para entrenamiento, validación y test.

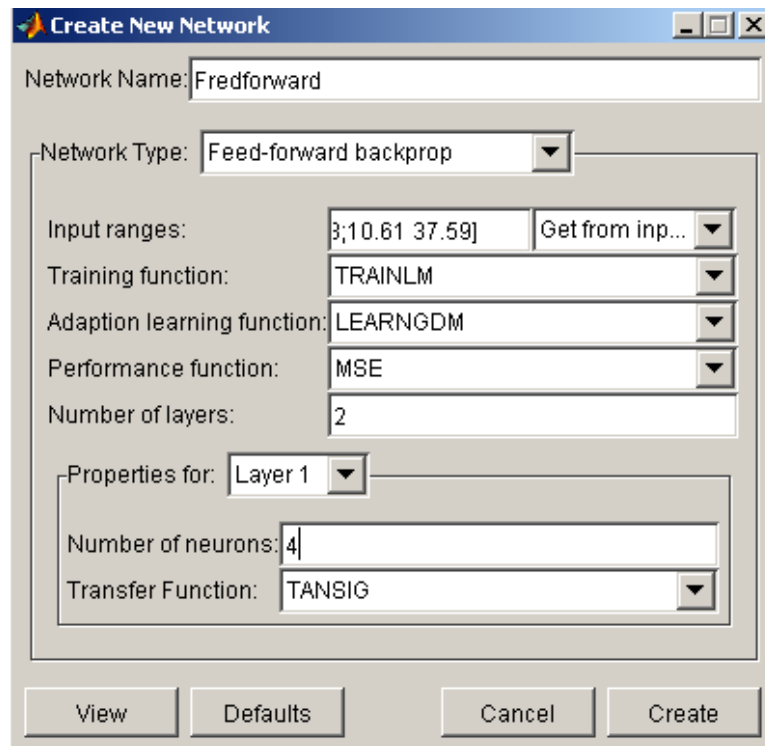


Figura 5.87. Ventana que aparece en el programa Matlab cuando se procede a crear la nueva neurona.

Nuevamente, en esta opción se ha indicado que el rango de entrada sea el de los datos experimentales y se ha diseñado una red constituida por cuatro neuronas (número considerado óptimo tras pruebas preliminares).

Si se añaden los valores (target) y se ejecuta el programa emite un mensaje de alerta, debido a que sólo da como resultado un vector línea y no la

salida deseada que sería una matriz de 4 filas (Número de Voluntario, Concentración durante el periodo de Trabajo, Concentración durante el periodo de Ocio y Concentración durante el Fin de semana).

Si únicamente se realiza la opción de simulación el resultado es un único vector formado por los valores de la Tabla A.IV.3 leídos por columnas. Por tanto este método también es descartado, ya que se busca la obtención de cuatro vectores salida correspondientes al N° de Voluntario, C Trabajo, C Ocio y C Fin de semana. Por tanto, este modelo tampoco se adecúa a la finalidad prevista.

d) Cascade-forward Backprop.

Para aplicar este método se han separado los datos en 3 grupos iguales. Uno constituye la entrada para el entrenamiento de la red, otro es el grupo de datos de entrada para la validación y el último es el grupo de datos utilizados para probar la red y comprobar si los resultados obtenidos son adecuados.

Para crear la red de neuronas se introducen las condiciones en la ventana del programa representada en la Figura 5.88.

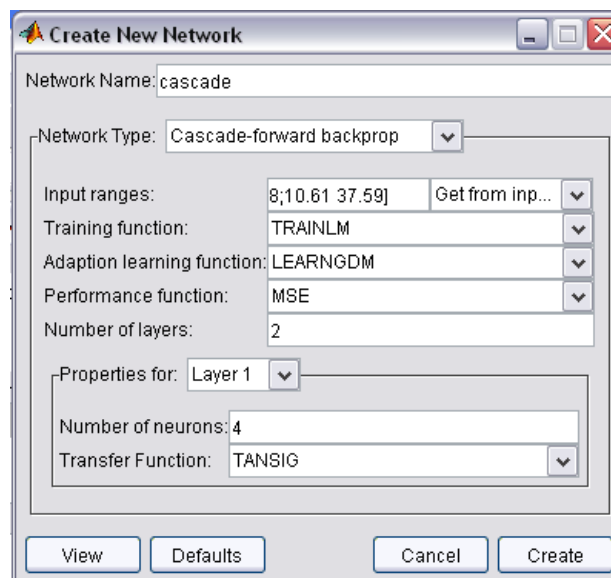


Figura 5.88. Ventana que nos aparece en el programa Matlab cuando vamos a crear la nueva neurona.

Donde se ha indicado nuevamente que el rango de entrada sea el de los datos experimentales y que la red tenga cuatro neuronas.

Nuevamente, ocurre lo mismo que con la red Feed-forward, si se añaden los valores (target) aparece un mensaje alertando que la salida es sólo un vector y no los cuatro requeridos.

Al realizar la simulación se obtiene, un único vector formado por los valores recogidos en la Tabla A.IV.4 (leídos por columnas).

Como ocurría en el caso anterior, este método es descartado.

e) Radial Basis (exact fit).

En la Tabla A.IV.5 se puede ver la matriz de resultados obtenidos al realizar la simulación con la red radial basis (exact fit).

Esta red no es aceptable para este estudio ya que se obtiene siempre el mismo valor para todos los casos, por lo que es descartada. Este tipo de ajuste exacto se utiliza para otras aplicaciones (control de procesos sobre todo) donde se pretende unificar la salida y no es útil para modelizar en el caso que nos ocupa. No obstante se ha probado.

f) Probabilistic.

Nuevamente en este caso (como se presenta en la Tabla A.IV.6) el resultado de esta simulación es una matriz formada por ceros y unos, por lo que no es aceptable para nuestro estudio y por tanto será descartada.

g) Regresión Generalizada (Generalized Regression).

En este caso sí se ha podido efectuar una modelización válida para la estimación de las concentraciones personales.

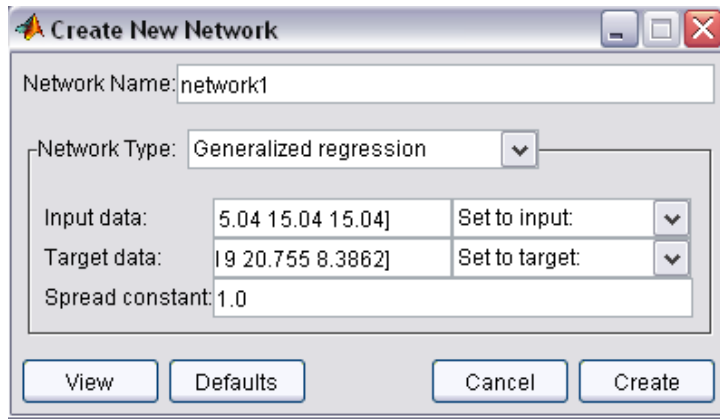


Figura 5.89. Ventana del programa de redes neuronales de Matlab obtenida cuando se procede a la creación de la nueva red neuronal.

Con los datos obtenidos con la red Generalized regression (regresión generalizada) que se recogen en la Tabla A.III.2 de las seis campañas de muestreo, se ha elaborado la Figura 5.90, en la que se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración, separando los voluntarios expuestos de los no expuestos y diferenciando los tres periodos que ya se indicaron en la introducción. Todas las concentraciones están en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

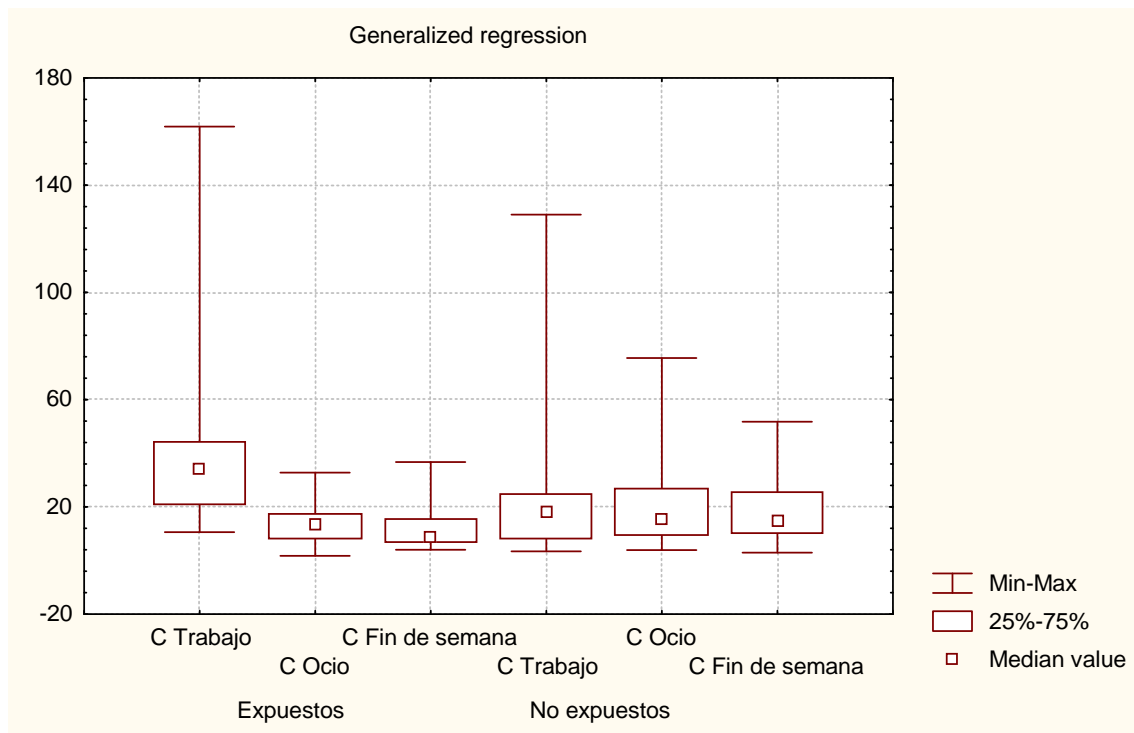


Figura 5.90. Resultados obtenidos con el modelo Generalized Regression.

En la Figura 5.90 se puede apreciar como los voluntarios “Expuestos” durante su jornada laboral están sometidos a concentraciones mayores que los “No expuestos”, y como, para las jornadas tanto de ocio como de fin de semana, se obtienen valores similares para ambos grupos.

Como se aprecia en la Tabla A.III.2 los resultados obtenidos con esta red son aceptables para este estudio, por lo que se procederá a compararlos con los datos experimentales y a calcular el error cometido para cada uno de los casos, calculando el percentil 80 de todos los errores como indicativo del error, tal como se indica en las Figuras 5.91, 5.92 y 5.93. Los valores representados por un círculo hueco corresponden a aquellos cuyo error individual es mayor al 100%.

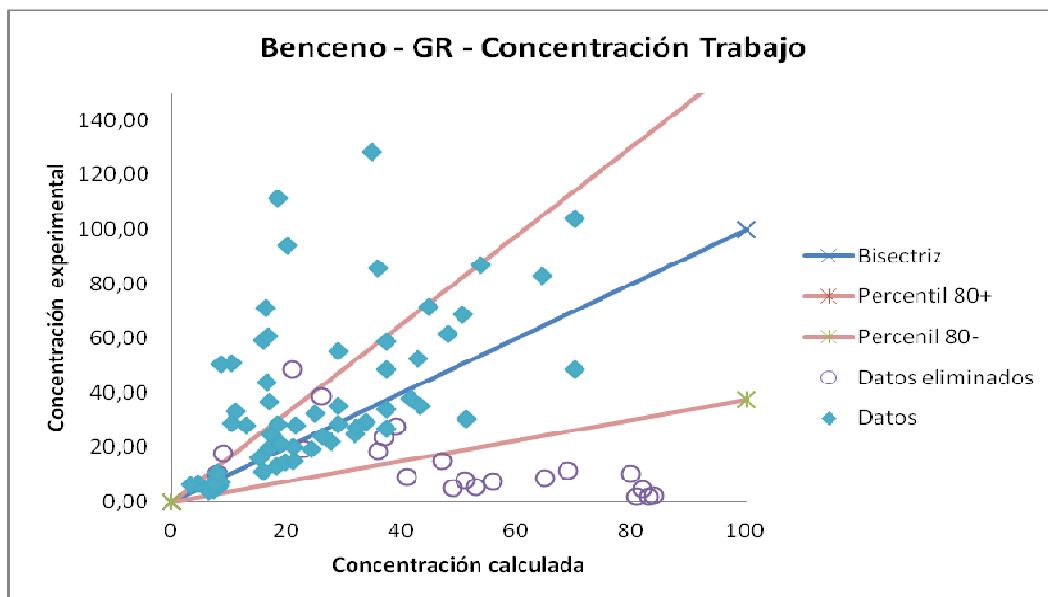


Figura 5.91. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo de Regresión Generalizada.

En el periodo de trabajo el error obtenido fue del 62.67% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales y donde se han eliminado el 25% de los datos.

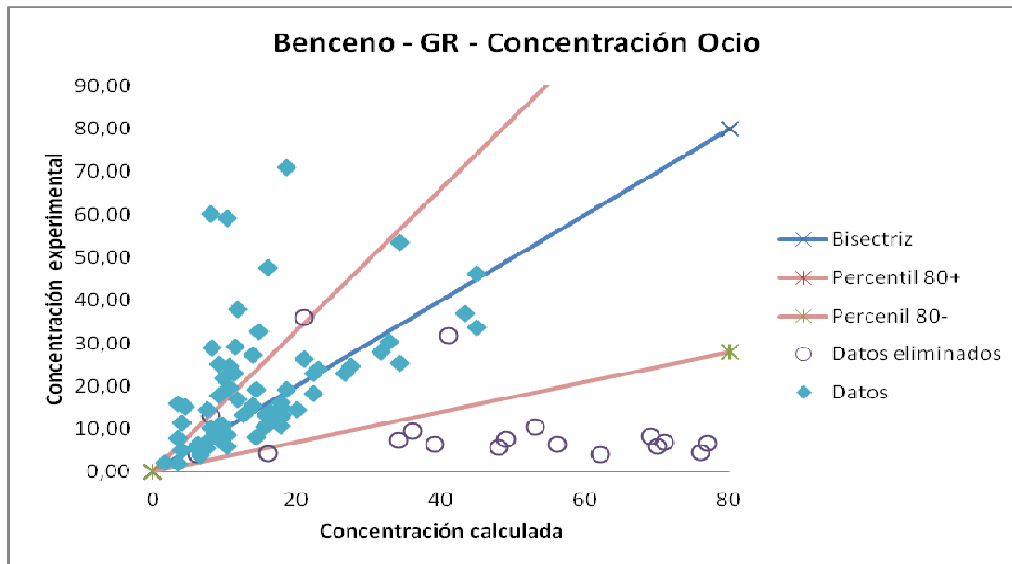


Figura 5.92. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo de Regresión Generalizada.

En el periodo de ocio el error obtenido con esta red neuronal fue del 65.20% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales y en el cual se ha eliminado un 21.43% de los datos.

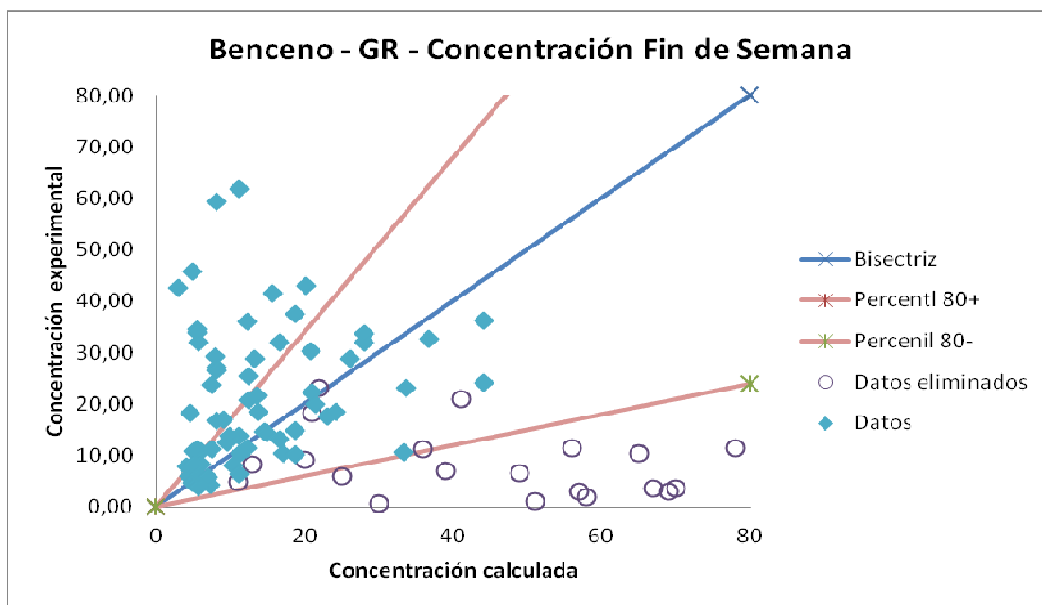


Figura 5.93. Comparación de la concentración real de Benceno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo de Regresión Generalizada.

En el periodo de fin de semana el error obtenido al calcular la concentración de Benceno fue del 70.12% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales y donde se han eliminado el 25% de los datos.

Con el fin de esquematizar la gran cantidad de simulaciones y modelos aplicados, la Tabla 5.35 presenta un resumen de los modelos utilizados y su grado de aceptabilidad.

Tabla 5.35. Resumen de los tipos de red probados durante el presente estudio.

Tipo de red	Aceptable / No aceptable
Linear layer (desing)	Aceptable
Linear layer (train)	No aceptable
Feed-forward backprop	No aceptable
Cascade-forward backprop	No aceptable
Radial basis (exact fit)	No aceptable
Probabilistic	No aceptable
Generalized regresión	Aceptable

De los modelos ensayados se ajustan de forma aceptable los de Regresión Generalizada y el de Capa Lineal de diseño (Linear layer desing), siendo descartados los modelos Cascade-forward backprop, Feed-forward backprop, Linear layer (train), Probabilistic y Radial basis. Por tanto, para Tolueno y para m,p-Xilenos, únicamente se realizará la simulación con las redes Generalized regression y Liner layer (desing).

5.3.1.2. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.

A continuación se presentaran los modelos cuyos resultados han sido aceptables en el caso de Benceno.

a) *Linear Layer (desing).*

Con los datos obtenidos con la red Liner layer (desing) que se recogen en la Tabla A.III.5 de las seis campañas de muestreo, se ha elaborado la Figura 5.94 en la que se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración de Tolueno, separando los voluntarios expuestos de los no expuestos y diferenciando los tres periodos tal como se indicó en la introducción de esta memoria. Todas las concentraciones están expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

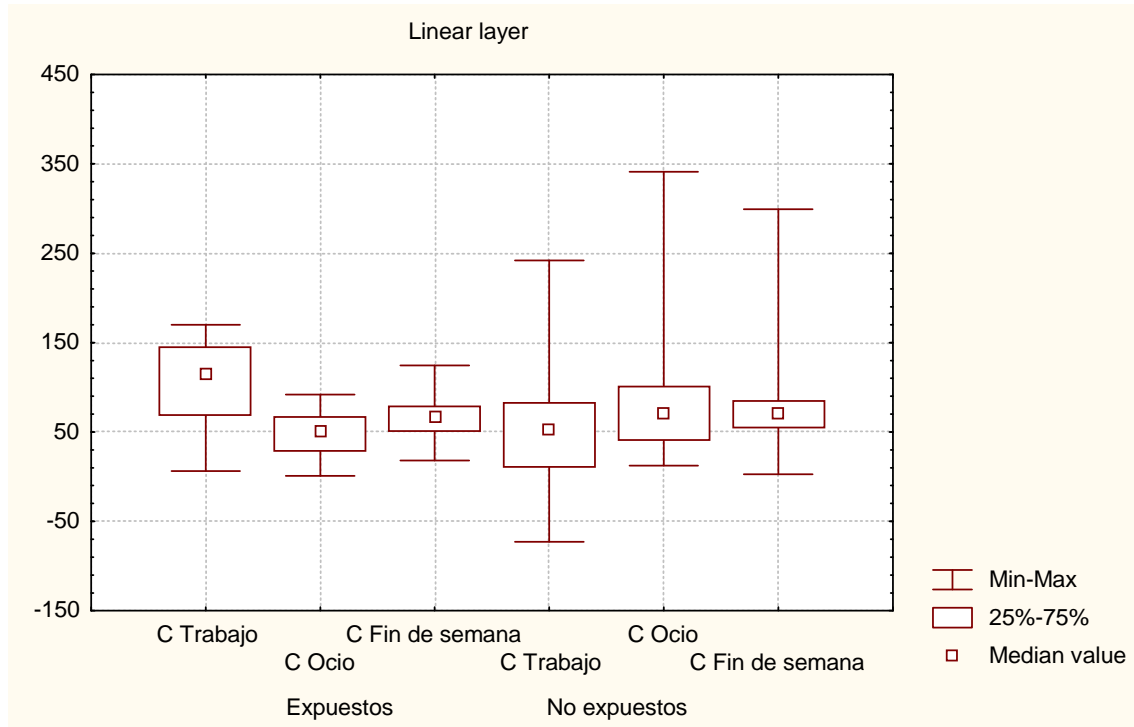


Figura 5.94. Resultados obtenidos con el modelo de red neuronal Linear layer (design).

En la Figura 5.94 se puede apreciar, como sucedía en los casos anteriores, como los voluntarios “Expuestos” durante su jornada laboral están expuestos a concentraciones mayores que los “No expuestos”, y como para las jornadas tanto de ocio como de fin de semana se obtienen valores similares para ambos grupos.

En la Tabla A.III.5 se incluyen los resultados individuales obtenidos al aplicar el modelo con esta red, siendo aceptables para este estudio. Se presenta, por tanto, la comparación de dichos resultados con los datos experimentales en las Figuras 5.95, 5.96 y 5.97, incluyéndose en forma de líneas rojas el percentil 80 de todos los errores cometidos para cada uno de los casos (concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor del error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los valores representados por un círculo hueco corresponden a aquellos cuya estimación es superior al 100%.

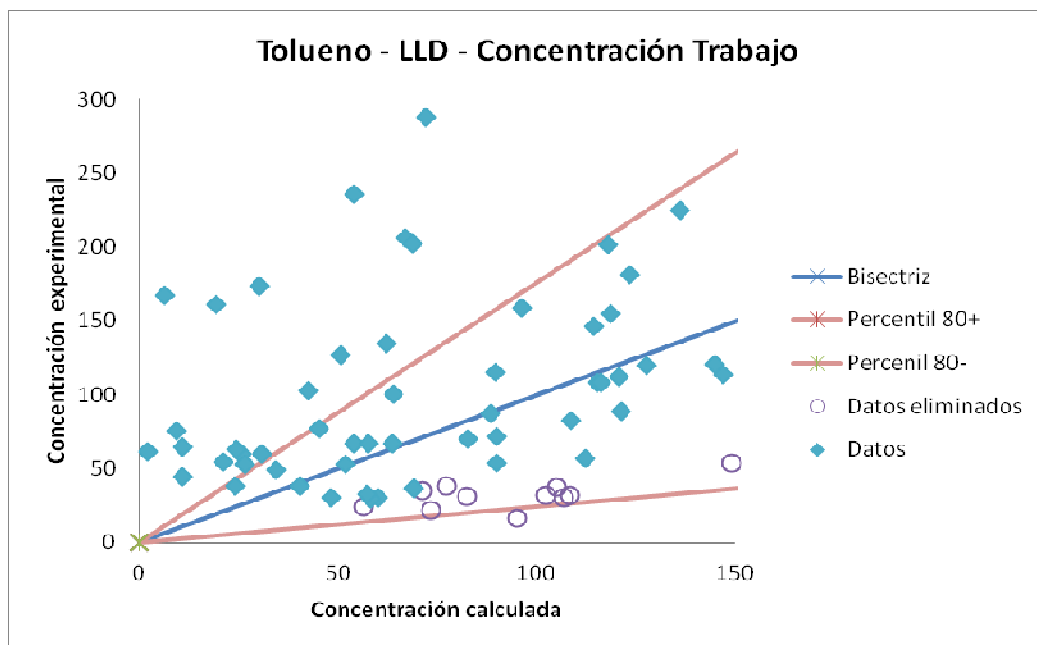


Figura 5.95. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

5. Resultados y Discusión

En el periodo de trabajo el error obtenido fue del 75.69%, habiéndose eliminado un 23.81% de los datos.

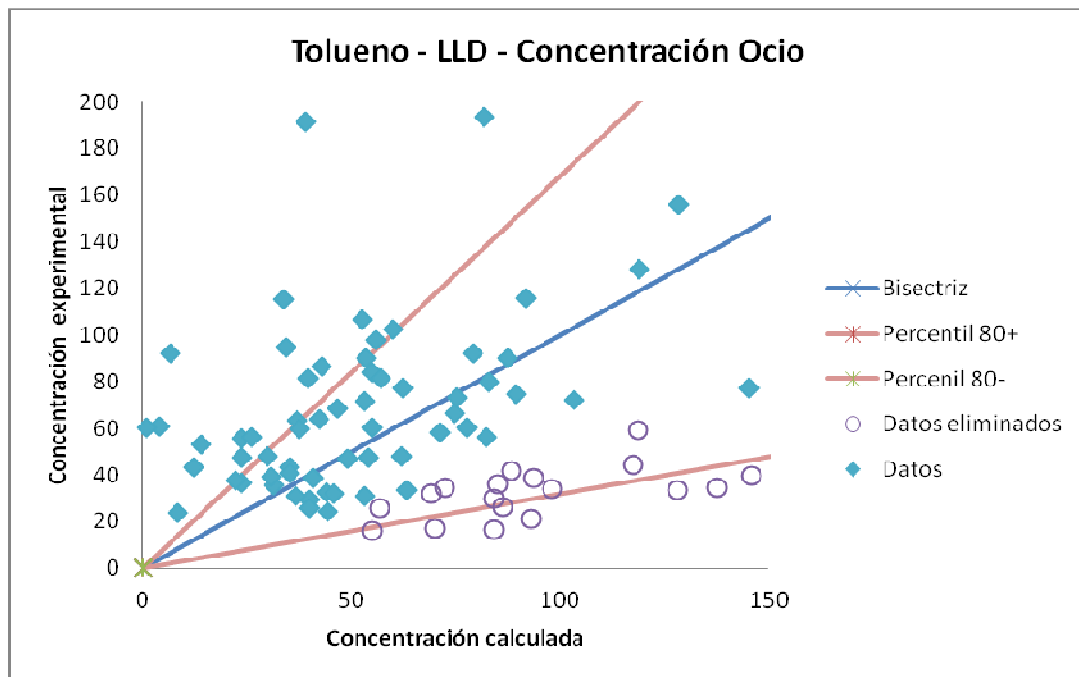


Figura 5.96. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En el periodo de ocio el error obtenido fue del 68.17%, habiéndose eliminado el 25% de los datos.

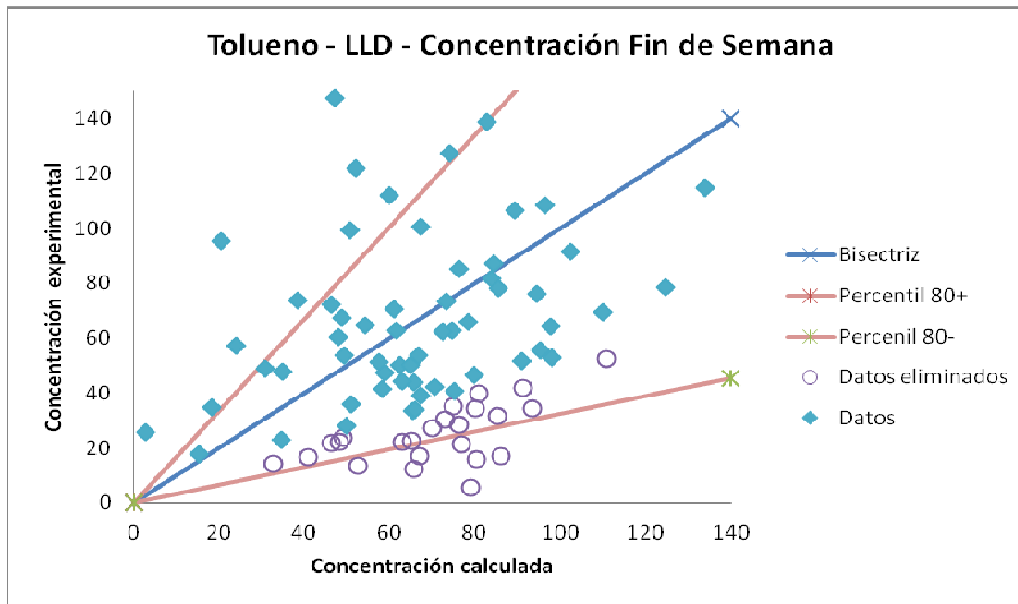


Figura 5.97. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En el periodo de fin de semana el error obtenido fue del 67.68% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 30.95% de los datos.

b) Generalized Regression.

Con los datos obtenidos con la red Generalized Regression que se recogen en la Tabla A.III.4 de las seis campañas de muestreo, se ha realizado la Figura 5.98, en la que se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración. Se han separado los voluntarios expuestos de los no expuestos y diferenciado los tres periodos que ya se indicó en la introducción. Todas las concentraciones están en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

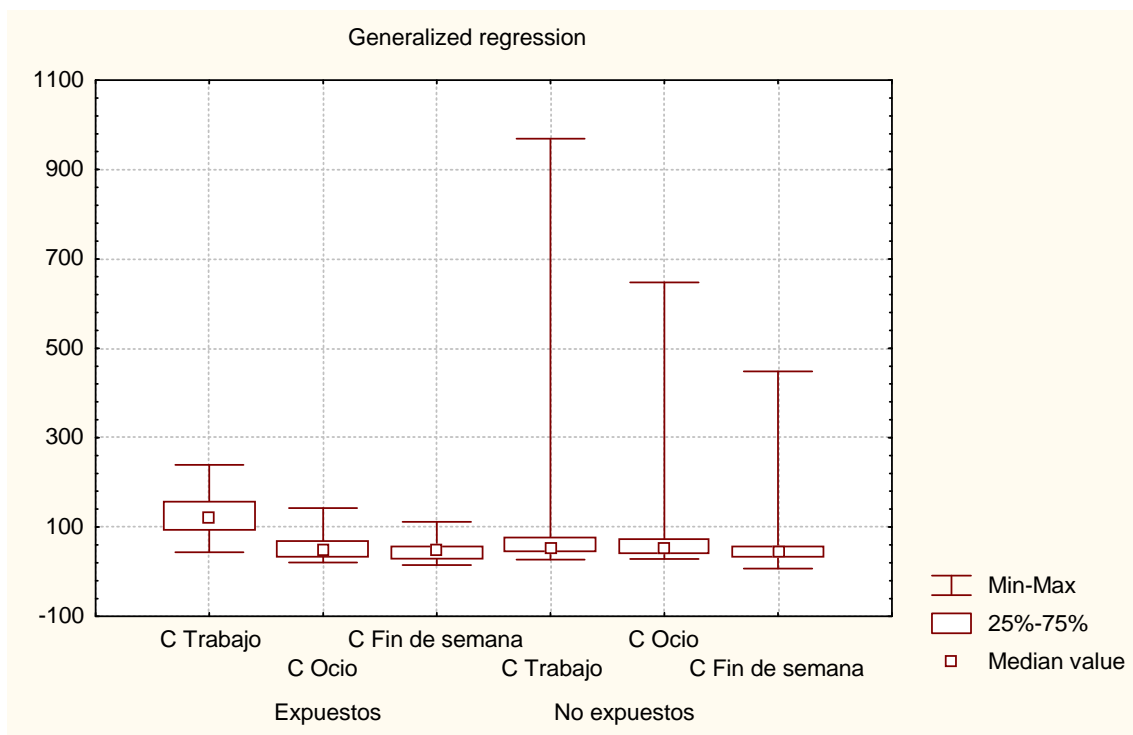


Figura 5.98. Resultados obtenidos del método Generalized Regression.

Como en los casos anteriores se puede apreciar como los voluntarios “Expuestos” durante su jornada laboral están expuestos a concentraciones mayores que los “No expuestos”, y como para las jornadas tanto de ocio como de fin de semana se obtienen valores similares para ambos grupos.

A partir de los resultados incluidos en la Tabla A.III.4 que han sido obtenidos con esta red, se han comparado con los valores experimentales y comprobado que son aceptables para este estudio. Dicha comparación se

presenta en las Figuras 5.99, 5.100 y 5.101, donde se presenta en líneas rojas el percentil 80 de los errores individuales de cada estimación (concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los valores representados por un círculo hueco corresponden a aquellos cuyo error individual es mayor al 100%.

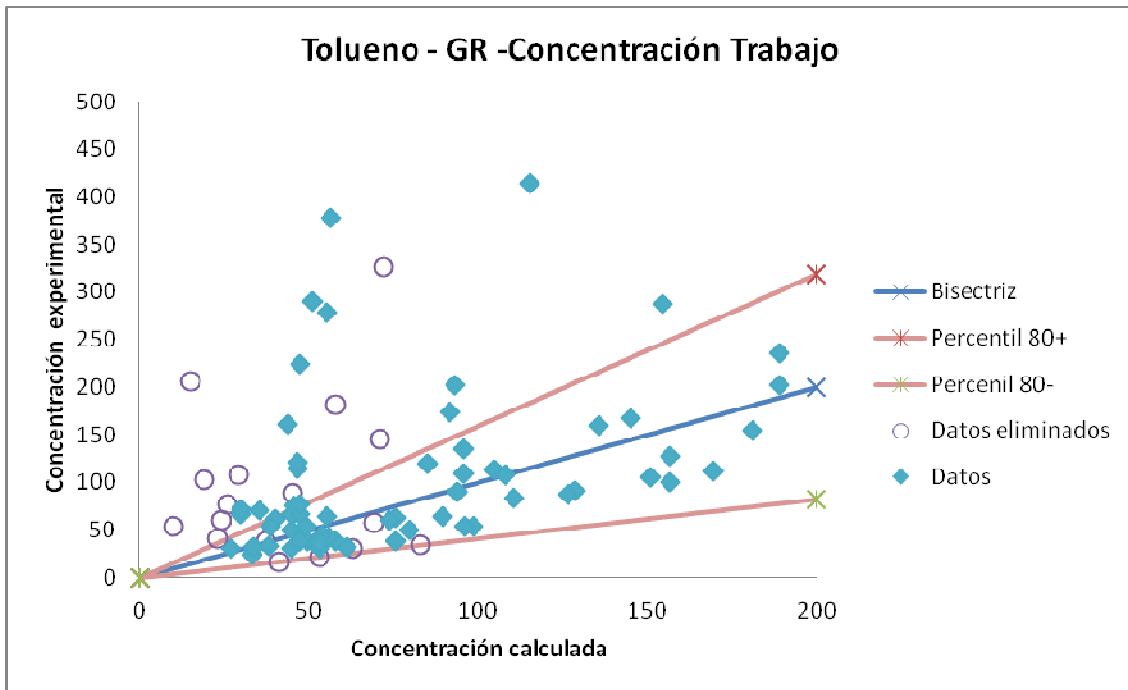


Figura 5.99. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.

En el periodo de trabajo el error obtenido fue del 59.22% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 20.14% de los datos.

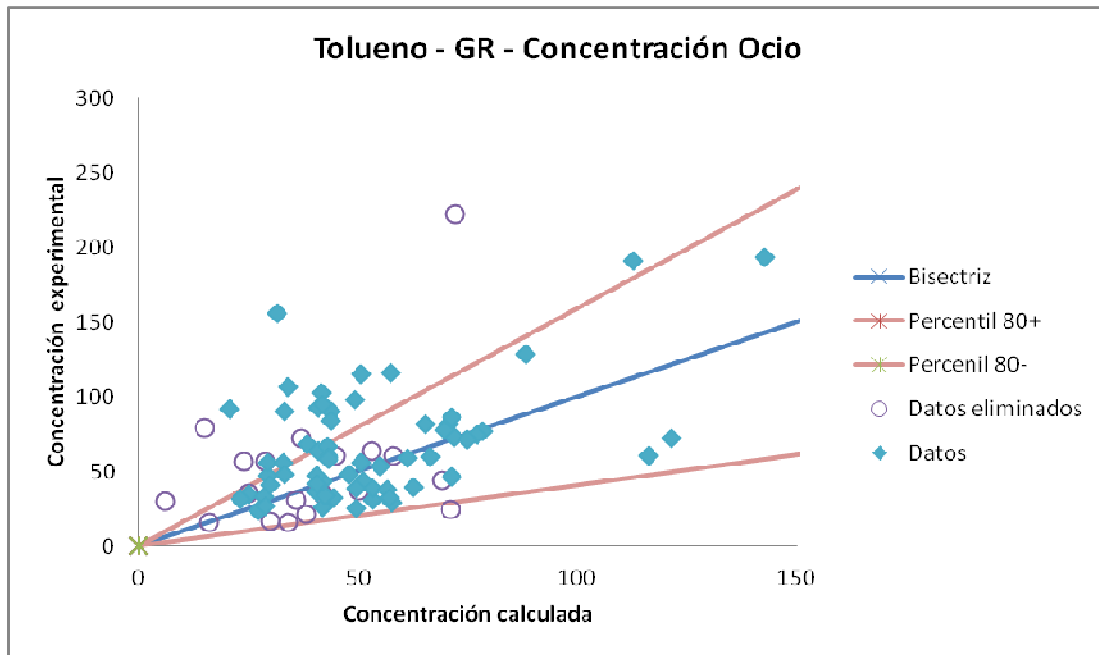


Figura 5.100. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.

En el periodo de ocio el error obtenido fue del 59.38% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 22.62% de los datos.

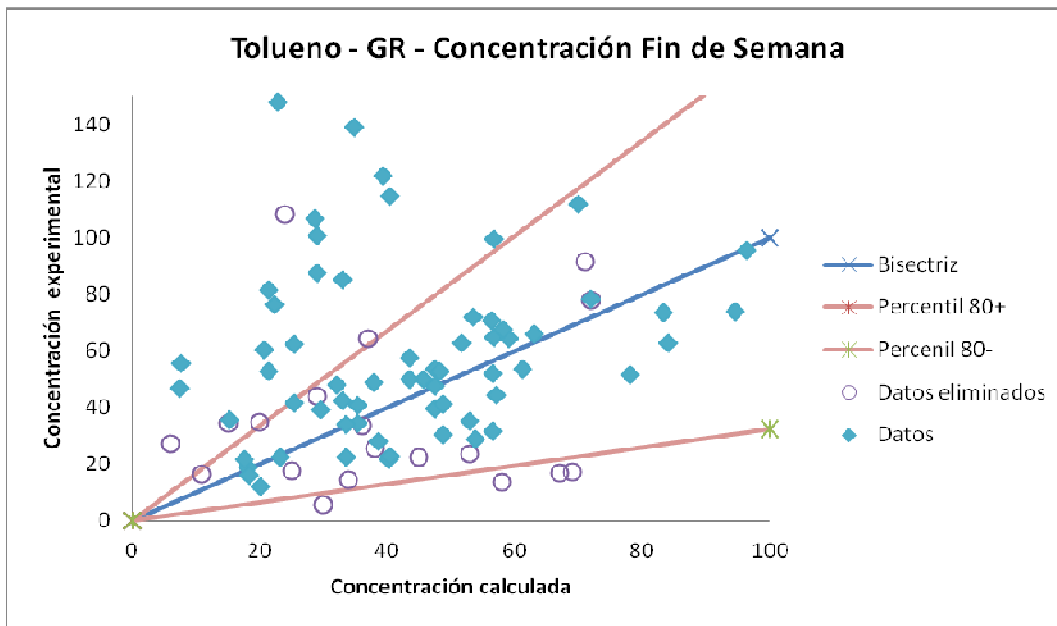


Figura 5.101. Comparación de la concentración real de Tolueno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.

En el periodo de fin de semana el error obtenido fue del 67.76% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 22.62% de los datos.

5.3.1.3. Estimaciones de las concentraciones de exposición a m, p-Xileno.

Para estimar la concentración de exposición personal a m,p-Xilenos, se han aplicado los modelos cuyos resultados han sido aceptables en el caso de Benceno y Tolueno.

a) *Linear Layer (desing).*

Con los datos obtenidos con la red Liner layer (desing) que se recogen en la Tabla A.III.7 de las seis campañas de muestreo, se ha realizado la Figura 5.102 en la que se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración de m,p-Xilenos, separando los voluntarios expuestos de los no expuestos y diferenciando los tres periodos como ya se indicó en la introducción. Todas las concentraciones están en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

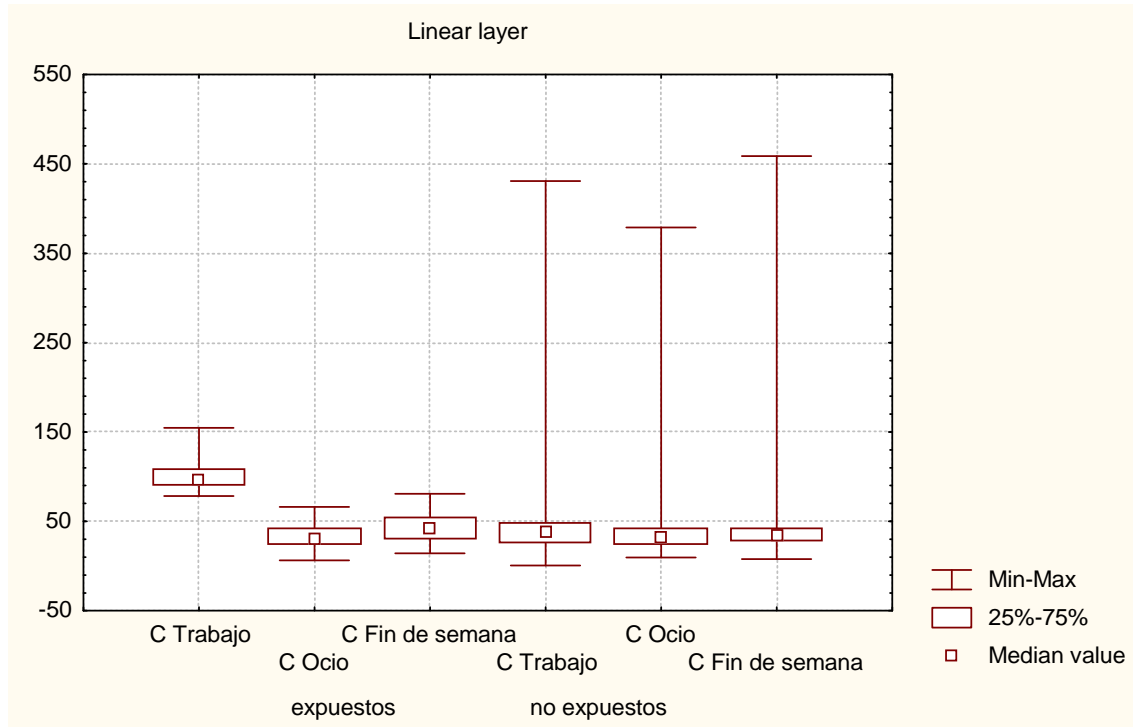


Figura 5.102. Resultados de la aplicación del modelo Linear layer (design) para la estimación de la concentración personal a m,p-Xilenos con LIFE-MACBETH.

En la Figura 5.102 se puede apreciar como los voluntarios “Expuestos” durante su jornada laboral están expuestos a concentraciones mayores que los “No expuestos”, y como para las jornadas tanto de ocio como de fin de semana se obtienen valores similares para ambos grupos.

Como se aprecia en la Tabla A.III.7 los resultados obtenidos con esta red son aceptables para nuestro estudio por lo que se comprobará su similitud con los datos experimentales y se calculará el error cometido para cada una de los casos, calculando el percentil 80 de todos los errores el cual se indica en las Figuras 5.103, 5.104 y 5.105 (concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los valores representados por un círculo hueco corresponden a aquellos cuya estimación se sale del error considerado.

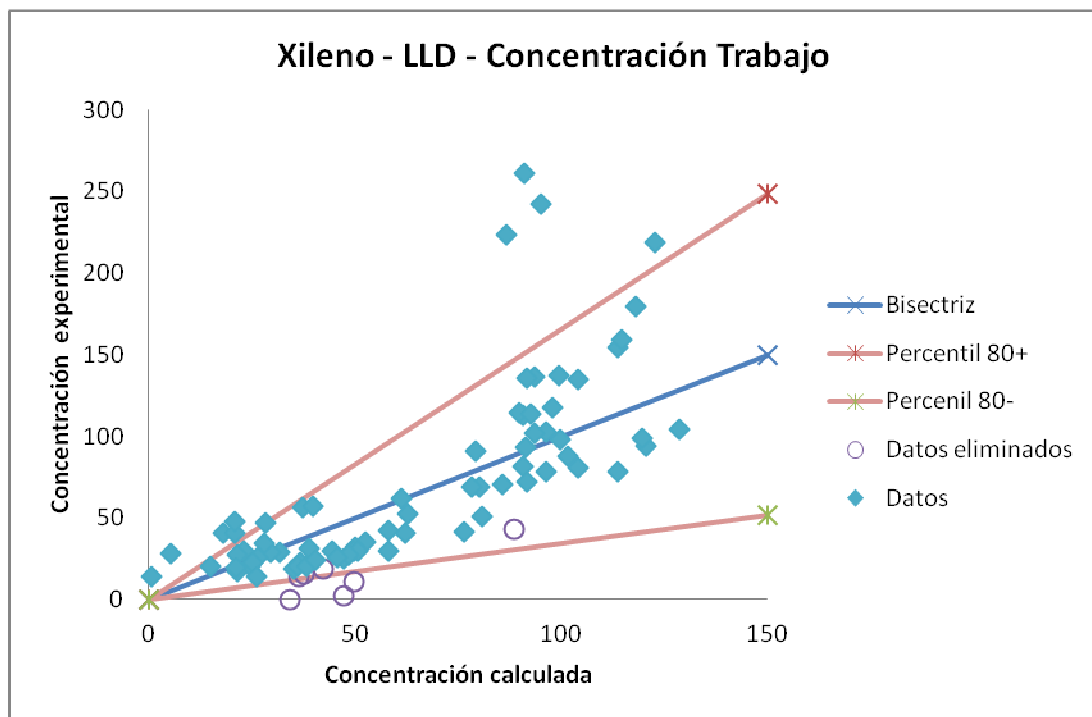


Figura 5.103. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En el periodo de trabajo el error obtenido fue del 65.60% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 9.52% de los datos.

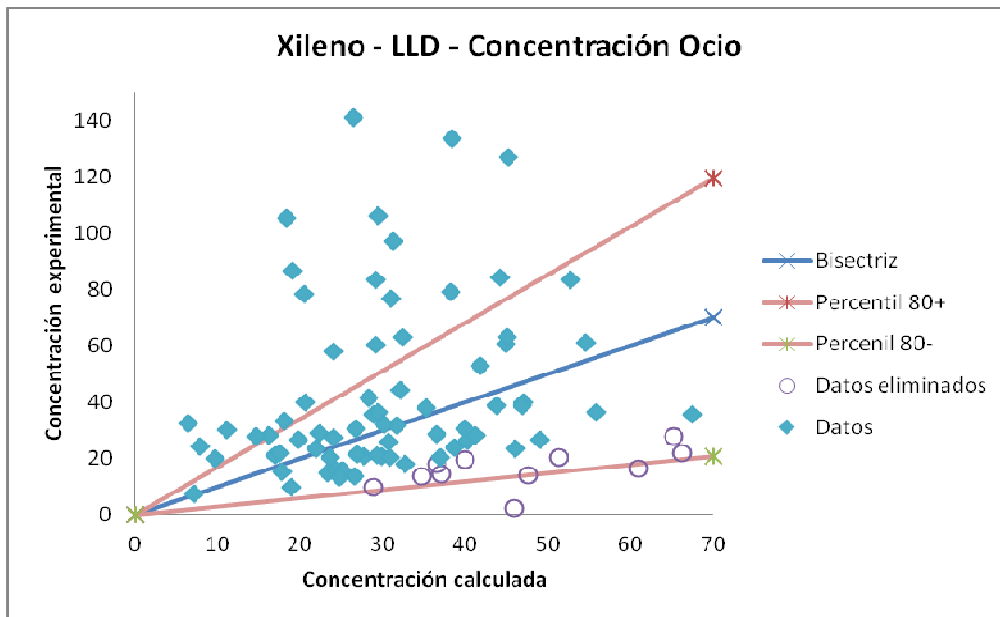


Figura 5.104. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En el periodo de ocio el error obtenido fue del 70.57% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 14.29% de los datos.

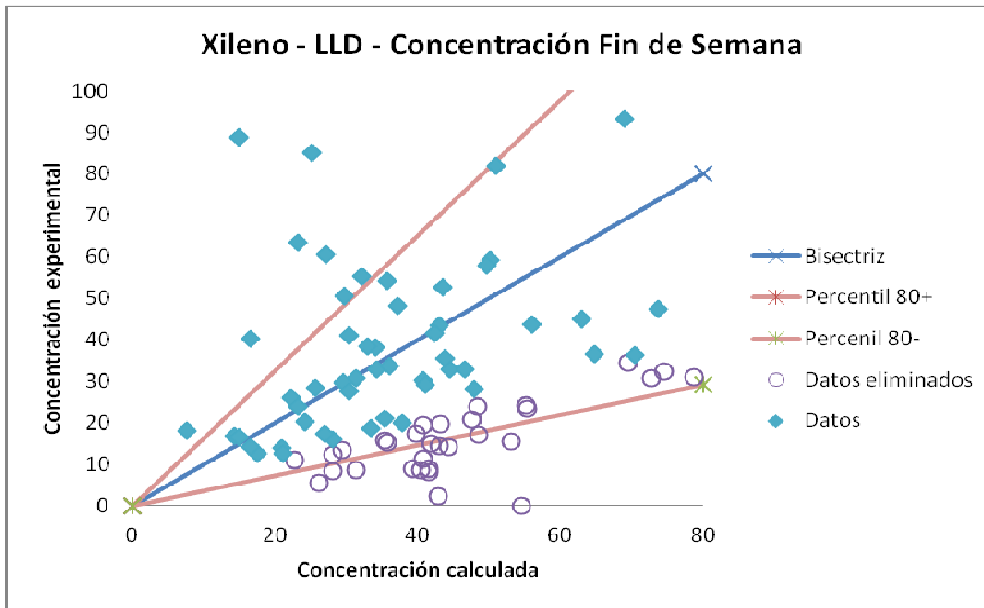


Figura 5.105. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design).

En el periodo de fin de semana el error obtenido fue del 63.52% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 39.29% de los datos.

b) Regresión generalizada (Generalized Regression).

Con los datos obtenidos con la red de Regresión Generalizada recogidos en la Tabla A.III.6 para las seis campañas de muestreo, se ha realizado la Figura 5.106, en la que se representan los valores correspondientes a los percentiles 50, 25 y 75, así como los valores máximo y mínimo de concentración de m,p-Xilenos, separando los voluntarios expuestos de los no expuestos y diferenciando los tres periodos que ya se indicaron anteriormente. Todas las concentraciones se expresan en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

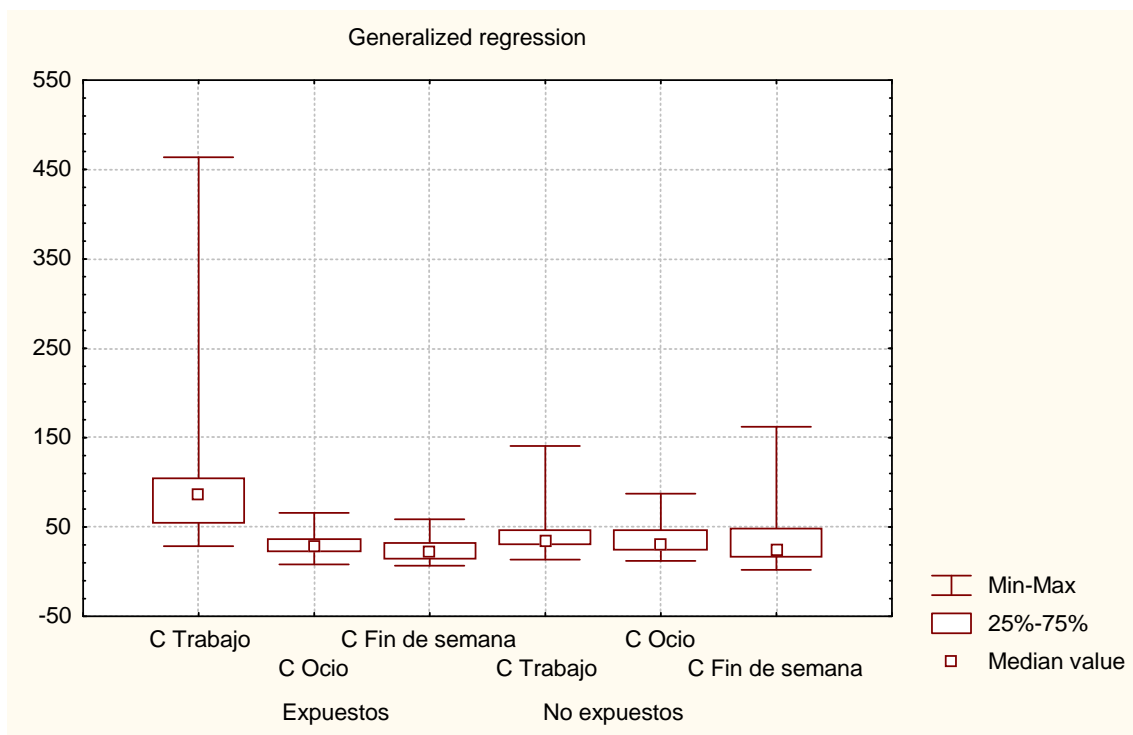


Figura 5.106. Resultados obtenidos para la concentración personal a m,p-Xilenos con el método de Regresión Generalizada.

En la Figura 5.106 se puede apreciar como los voluntarios “Expuestos” durante su jornada laboral están expuestos a concentraciones mayores que los “No expuestos”, y como para las jornadas tanto de ocio como de fin de semana se obtienen valores similares para ambos grupos.

Los resultados obtenidos con este modelo de red neuronal, se recogen en la Tabla A.III.6 y, al compararlos con los valores reales, se observa como el

método es aceptable para el caso de estudio. Dicha comparación, así como el percentil 80 del error cometido para cada una de los casos se representa en las Figuras 5.107, 5.108 y 5.109 (concentraciones expresadas en $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nuevamente, los valores representados por un círculo hueco corresponden a aquellos cuyo error individual es mayor al 100%.

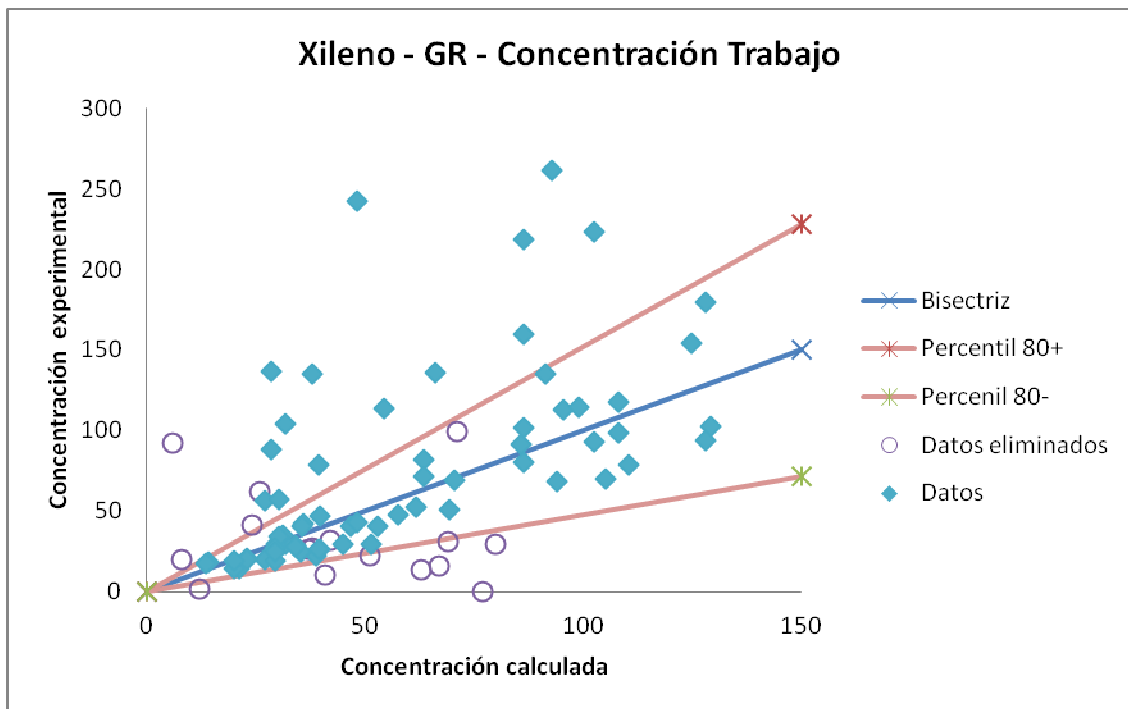


Figura 5.107. Comparación de la concentración real de Xileno en el periodo de trabajo del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.

En el periodo de trabajo el error obtenido fue del 52.03% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 15.48% de los datos.

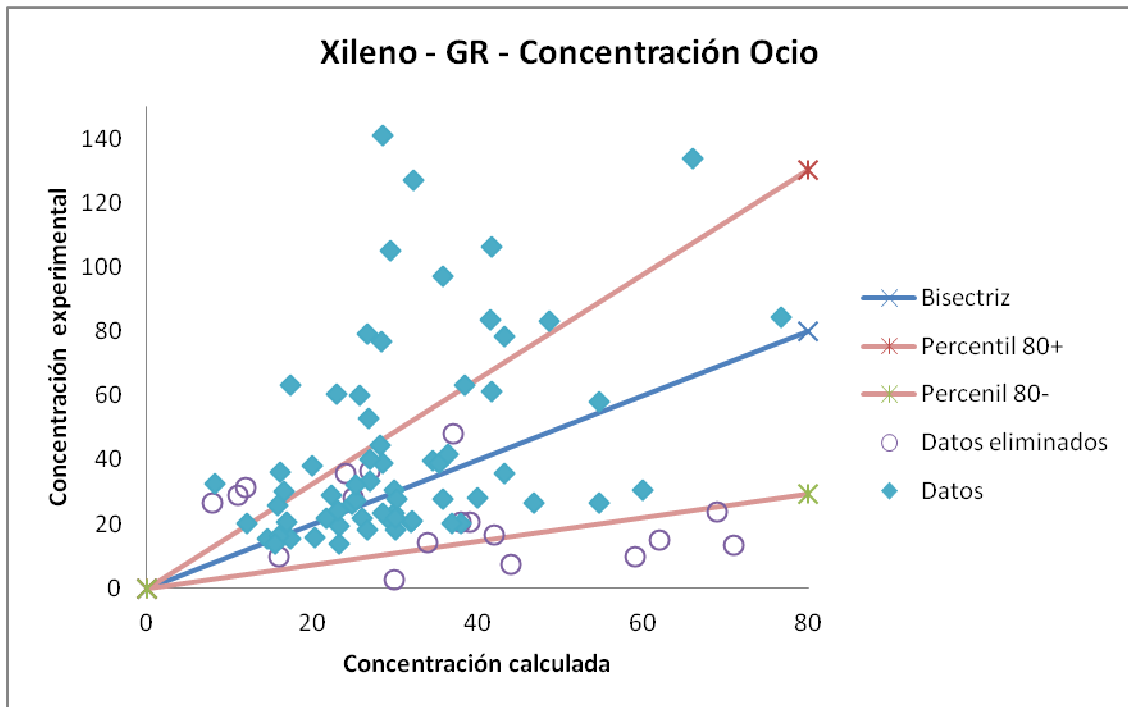


Figura 5.108. Comparación de la concentración real de Xileno en el periodo de ocio del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.

En el periodo de ocio el error obtenido fue del 63.06% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 22.62% de los datos.

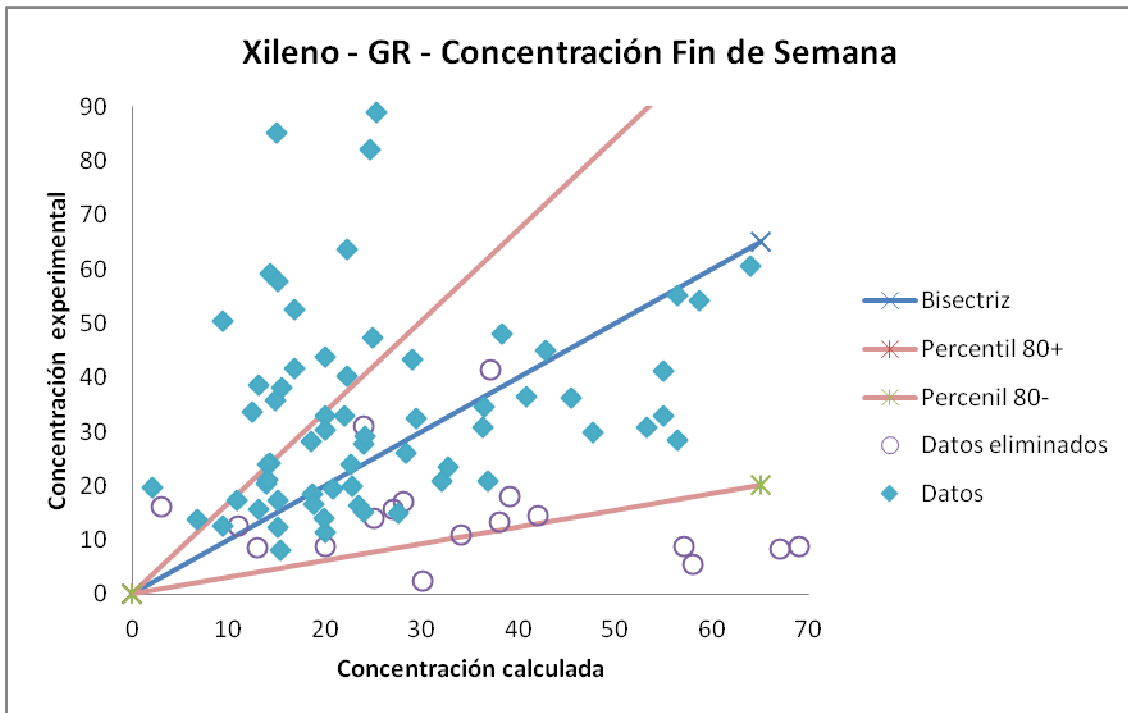


Figura 5.109. Comparación de la concentración real de Xileno en el periodo de fin de semana del proyecto LIFE-MACBETH y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression.

En el periodo de fin de semana el error obtenido fue del 68.81% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 22.62% de los datos.

A modo de resumen, la Tabla 5.36 presenta los resultados aceptables obtenidos para cada contaminante con sus errores correspondientes.

5. Resultados y Discusión

Tabla 5.36. Percentil 80 de los errores (%) obtenidos con los distintos procedimientos clásicos (opciones A y D) frente a los obtenidos con las redes neuronales (LLD: Linear layer desing; GR: Generalized regression).

Concentración	Benceno				Tolueno				Xileno			
	Opcion A		Opcion D		Opcion A		Opcion D		Opcion A		Opcion D	
	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim
Trabajo	63.01	30.28	69.83	13.67	80.15	0	75.66	0.67	70.18	0.71	67.29	1.34
Ocio	69.18	21.49	62.98	44.33	78.69	0	56.96	4	63.93	3.17	74.08	0.33
Fin de semana	66.25	37.67	69.72	9.33	77.87	1.76	69.45	7	68.60	6.38	69.12	5.03
Tipo de red	LLD		GR		LLD		GR		LLD		GR	
	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim
Trabajo	66.73	19.05	62.67	25	75.69	23.81	59.22	20.24	65.60	9.52	52.03	15.48
Ocio	66.78	33.33	65.20	21.43	68.17	25	59.38	22.62	70.57	14.29	63.06	22.62
Fin de semana	60.29	32.14	70.12	25	67.68	30.95	67.76	22.62	63.52	39.29	68.81	22.62

Como puede observarse en la Tabla 5.36, en términos generales los errores obtenidos con los procedimientos de redes son menores que los obtenidos con el método clásico de regresión estadística multivariable, especialmente para Tolueno y m,p-Xilenos. Los altos valores en los errores son debidos probablemente a la presencia de múltiples fuentes de poca magnitud distintas del tráfico de vehículos para estos contaminantes, los cuales afectan al valor real de exposición, pero que no han podido considerarse en las estimaciones teóricas al no poder ser predichos con los datos de información de partida de los voluntarios.

5.3.2. Proyecto PEOPLE.

5.3.2.1. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Benceno.

A continuación se presenta los resultados obtenidos con el software Matlab (Neural Network), aplicando los modelos explicados en el apartado de métodos, para el cálculo de la concentración de la exposición personal a Benceno para los voluntarios muestreados en el proyecto PEOPLE. Las diferencias sustanciales entre los datos del proyecto PEOPLE y las del LIFE-MACBETH radican, no sólo en contaminantes y la ciudad de procedencia, sino también en el tiempo de muestreo que, en este caso ha sido de un periodo diurno (entorno a 12 horas). Se trata en este caso, de demostrar la validez de los modelos estudiados en otras situaciones y ámbitos distintos del abarcado con el proyecto LIFE-MACBETH. En algún caso se ha evaluado algún método adicional (como el primero aquí desarrollado) para mostrar su grado de validez en este estudio, así como algunas de las opciones consideradas válidas en el proyecto LIFE-MACBETH se han desarrollando también en una sola etapa (denominado una partición), dado que el mayor número de voluntarios muestreado en el proyecto PEOPLE permite realizar cálculos para detectar outliers que, aunque no sirven para estimar las concentraciones (ya que los valores reales se han incluido en la simulación como valores de entrada), sí sirven para mejorar el refinamiento de los datos, ya que detecta aquellos valores que no se ajustan a la tendencia general. Esto permite mejorar las estimaciones refinando los datos de entrada y disminuir los errores.

a) Fitting tool

Con los resultados obtenidos con la opción Fitting tool de redes neuronales del programa Matlab se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente obteniendo la Figura 5.110 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error

5. Resultados y Discusión

obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era superior al 100%.

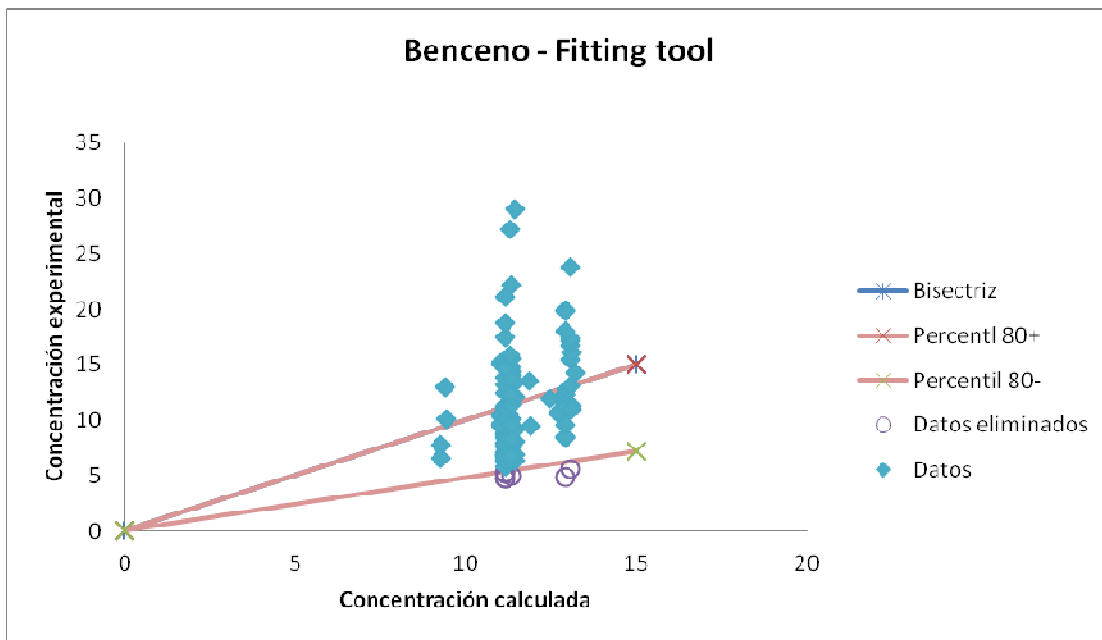


Figura 5.110. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.

El error obtenido fue del 51.93% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 5.56% de los datos.

En este caso se observa cómo la red tiende a agrupar las salidas en valores fijos, categorizando las entradas. Esto no es adecuado para un modelo de exposición personal, en el que cada entrada debería corresponder a un valor de concentración de salida diferente.

b) Linear layer (desing), un paso.

Al igual que se hizo con los datos del LIFE-MACBETH, se realizó la modelización utilizando la opción Linear layer (desing) una partición (un solo paso, tal como se explicó en el apartado de métodos). Al comparar con los valores reales se observa cómo este método nuevamente es muy adecuado para estas estimaciones. En la Figura 5.111 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se muestra esta comparación, así como el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales.

Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

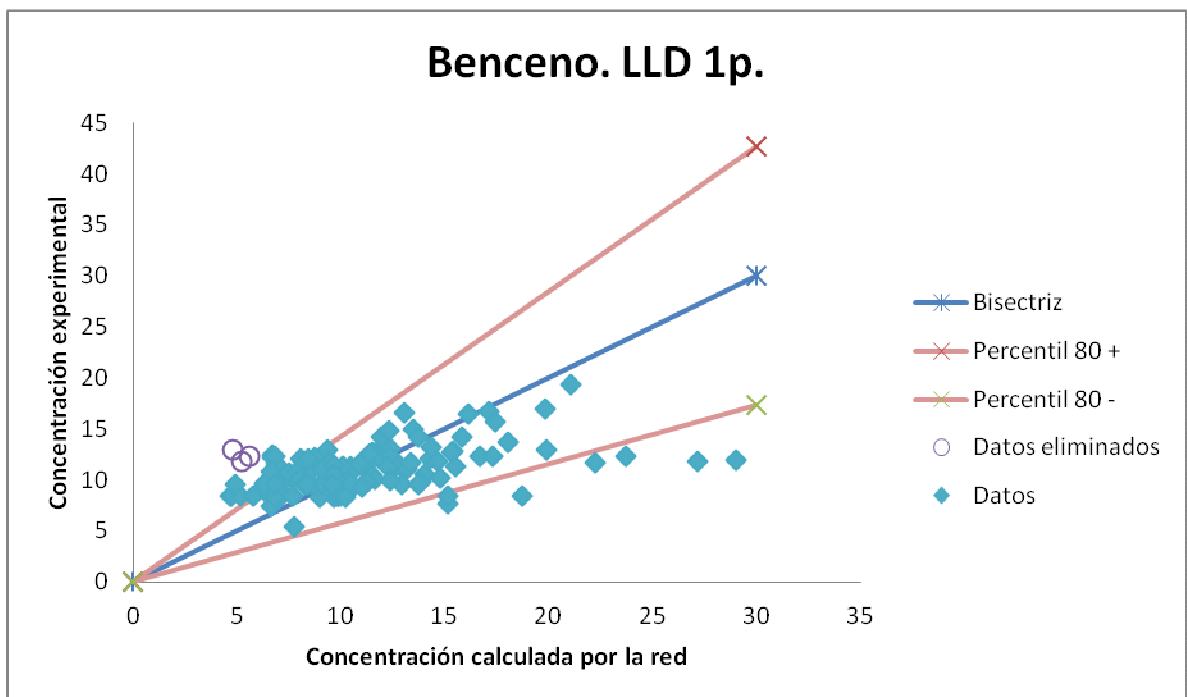


Figura 5.111. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (design), un paso.

El error obtenido fue del $4.30 \cdot 10^{-13}\%$ calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 1.59% de los datos utilizados como outliers.

c) *Generalized regression, un paso.*

Con los resultados obtenidos con la opción Generalized Regression, con una partición se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente que han sido introducidas como entrada en los datos. Esta comparación es útil, no para estimar la concentración (que se ha introducido como uno de los inputs) sino para detectar outliers. Aquellos puntos que por algún motivo no siguen la tendencia general destacan al aplicar este método en un solo paso.

Este efecto puede verse en la Figura 5.112 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de esta figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

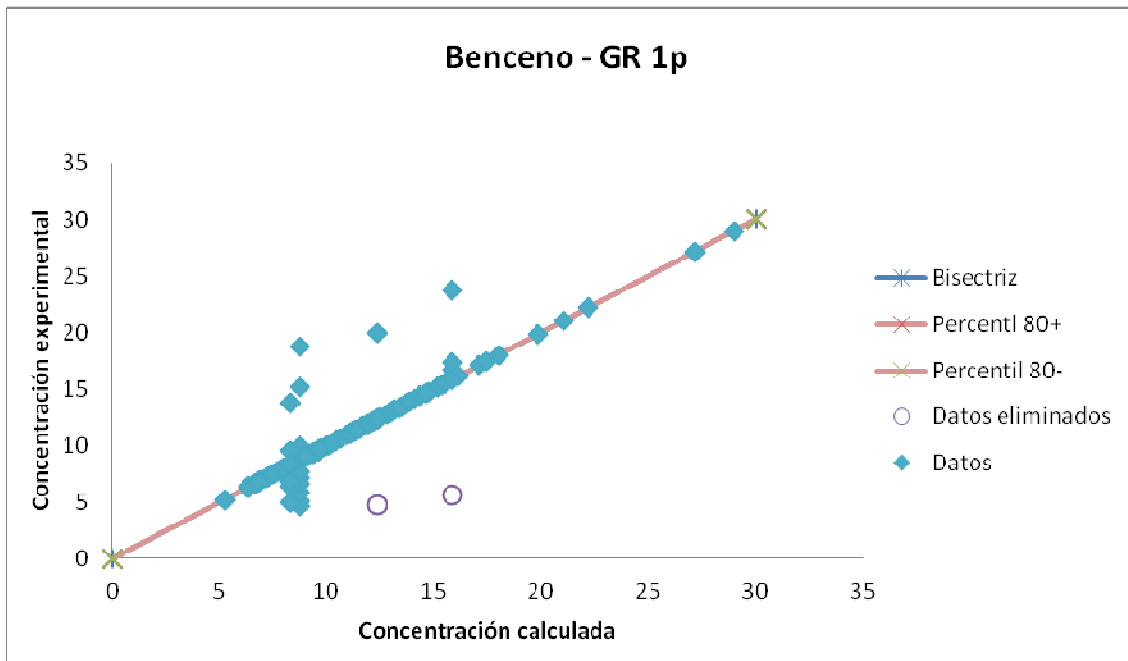


Figura 5.112. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.

El error obtenido fue del $4.30 \cdot 10^{-13}\%$ calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 1.59% de los datos.

d) Linear layer (desing), dos pasos.

En este caso se procede igual que en el proyecto LIFE-MACBETH. Con los resultados obtenidos con la opción Linear layer desing dos particiones, se efectúa una comparativa entre los concentraciones obtenidos con dicho método y las obtenidas experimentalmente, reflejando este resultado la Figura 5.113 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

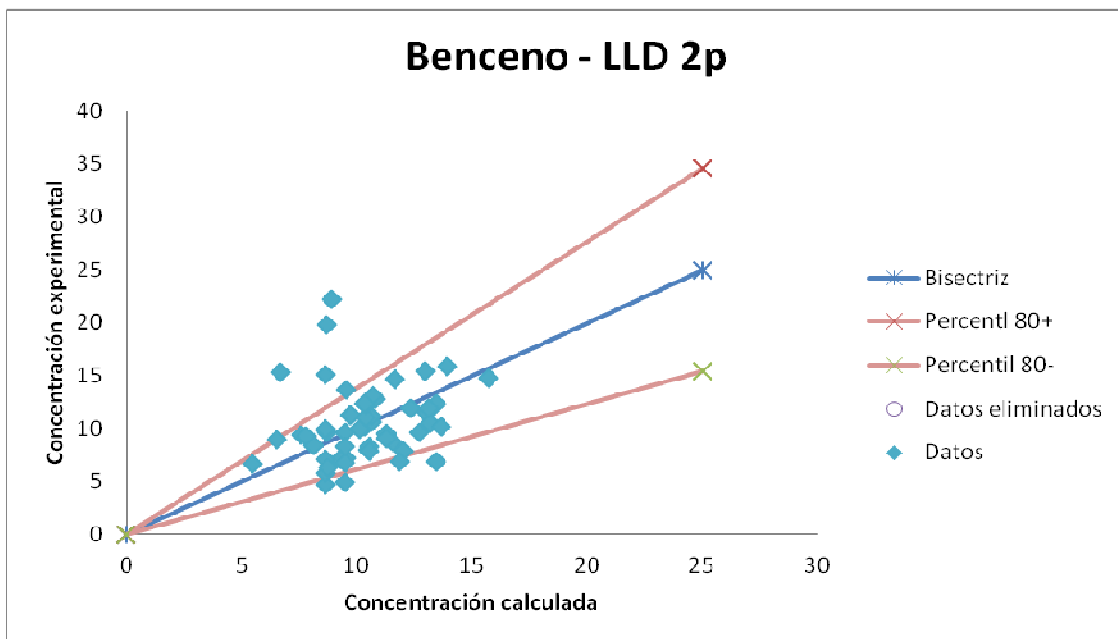


Figura 5.113. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (desing), dos pasos.

El error obtenido fue del 38.47% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 12.70% de los datos.

e) *Generalized Regression, dos pasos.*

Con los resultados obtenidos con la opción Generalized Regression en dos particiones, se efectúa una comparativa entre las concentraciones de Benceno obtenidas con dicho modelo de cálculo y las obtenidas experimentalmente. La Figura 5.114 presenta dicha comparación (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). En este caso, los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

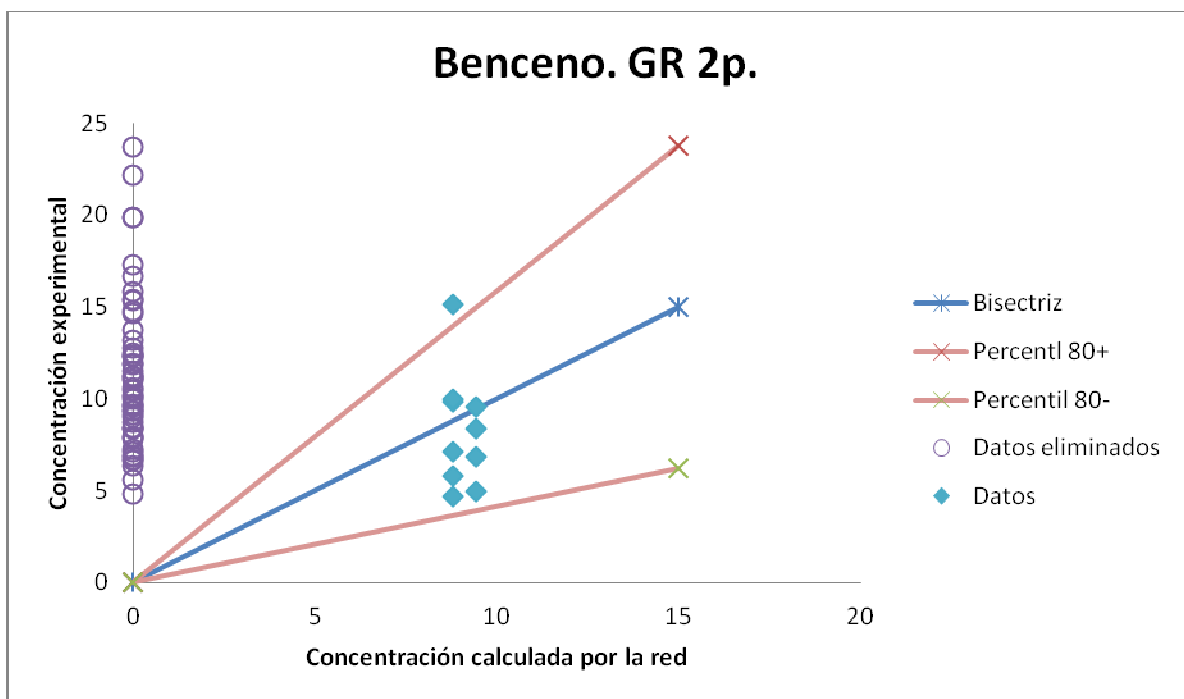


Figura 5.114. Comparación de la concentración real de Benceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.

El error obtenido fue del 58.52% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 84.13% de los datos.

Se observa cómo este método reporta los valores categorizados y con error muy alto. Además da como valor de salida cero en muchos casos. No es aceptable.

5.3.2.3. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Tolueno.

a) *Fitting tool*

Con los resultados obtenidos con la opción Fitting tool de redes neuronales del programa Matlab se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente obteniendo la Figura 5.115 (Concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

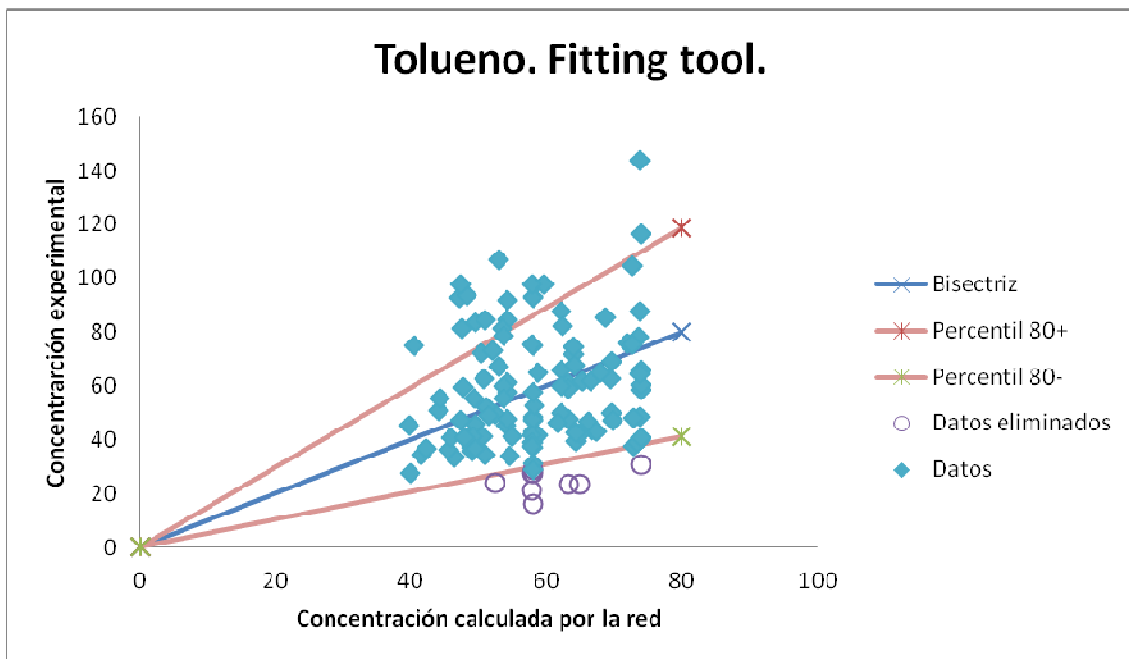


Figura 5.115. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.

El error obtenido fue del 48.32% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 7.37% de los datos utilizados.

b) Linear layer (desing), un paso.

Con los resultados obtenidos con la opción Linear layer (desing) una partición , se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente obteniendo la Figura 5.116 (Concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

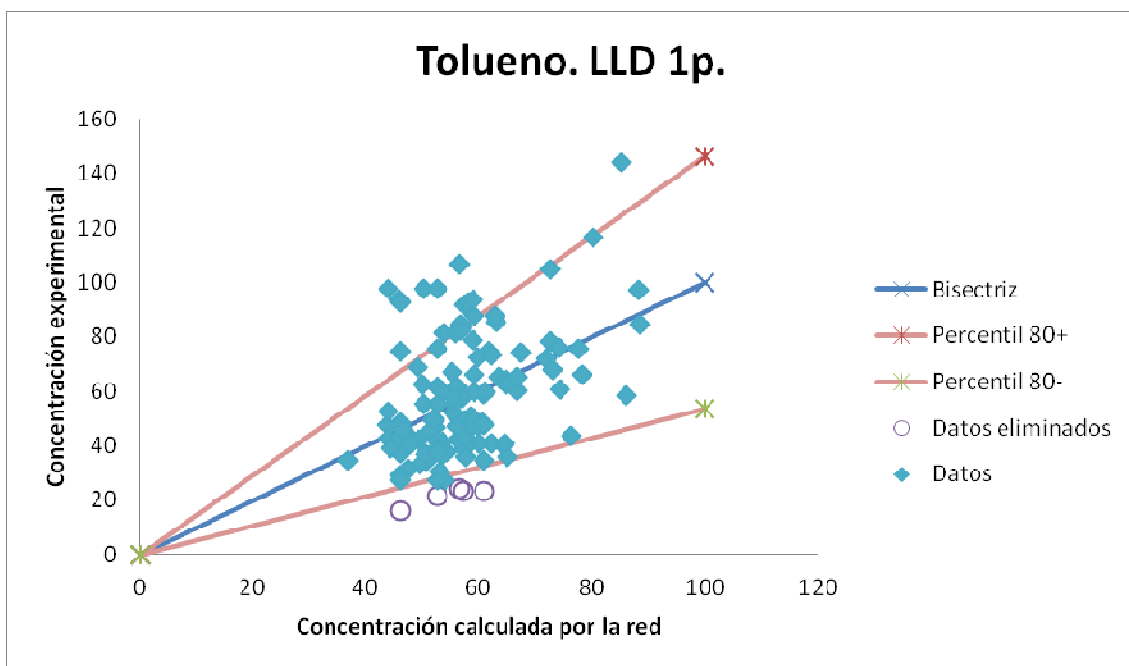


Figura 5.116. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer (desing), un paso.

El error obtenido fue del 46.50% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 4.10% de los datos.

c) *Generalized regression, un paso*

Con esta opción se observa qué datos no siguen la tendencia general. En la Figura 5.117 se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

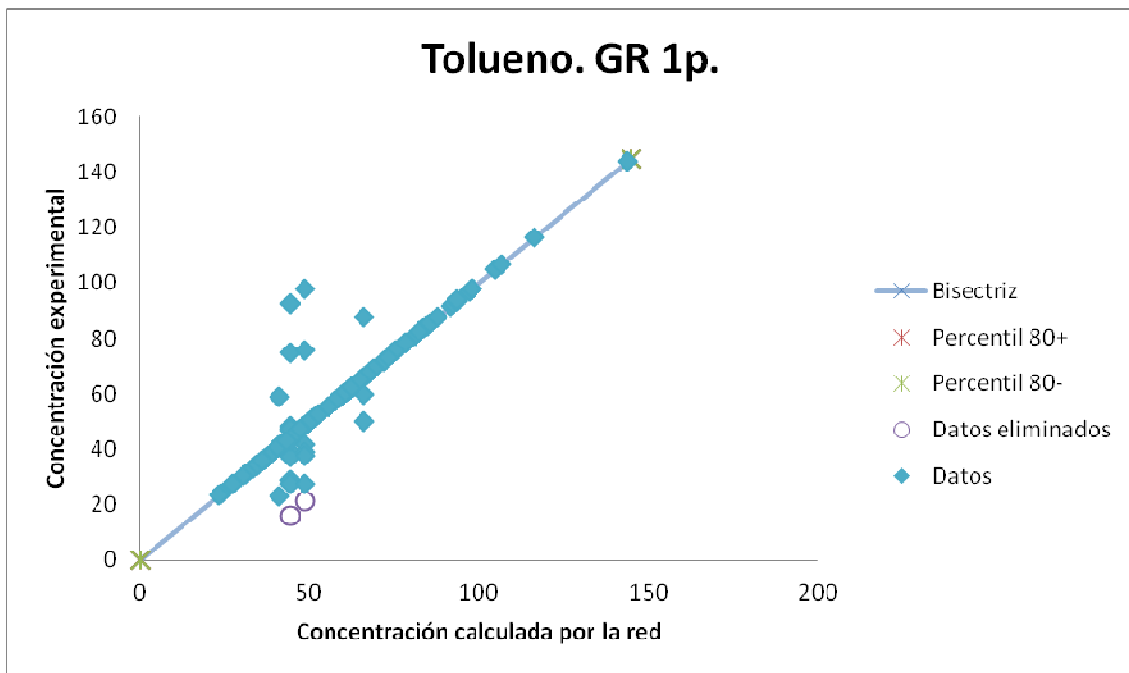


Figura 5.117. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.

El error obtenido fue del $2.23 \cdot 10^{-13}\%$ calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 1.64% de los datos.

d) Linear layer (desing), dos pasos.

Con los resultados obtenidos con la opción Linear layer desing dos particiones, se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente obteniendo la Figura 5.118 (Concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

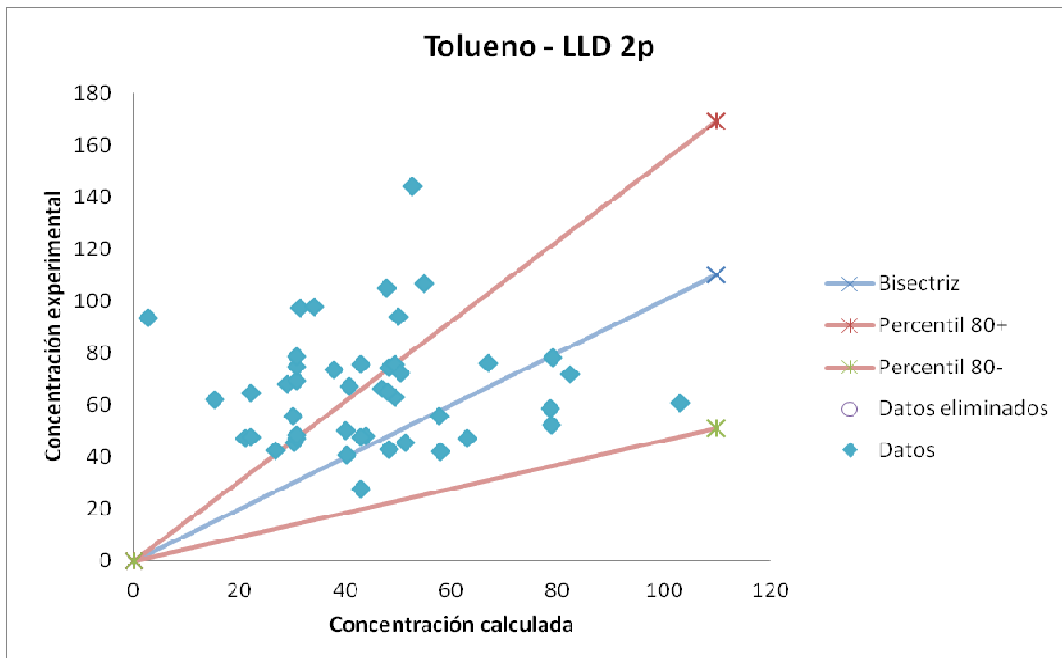


Figura 5.118. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.

El error obtenido fue del 53.70% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 12.07% de los datos.

e) *Generalized regression, dos pasos.*

Con los resultados obtenidos con la opción Generalized Regression dos particiones, se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente, presentando dicha comparación en la Figura 5.119 (concentraciones de Tolueno expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

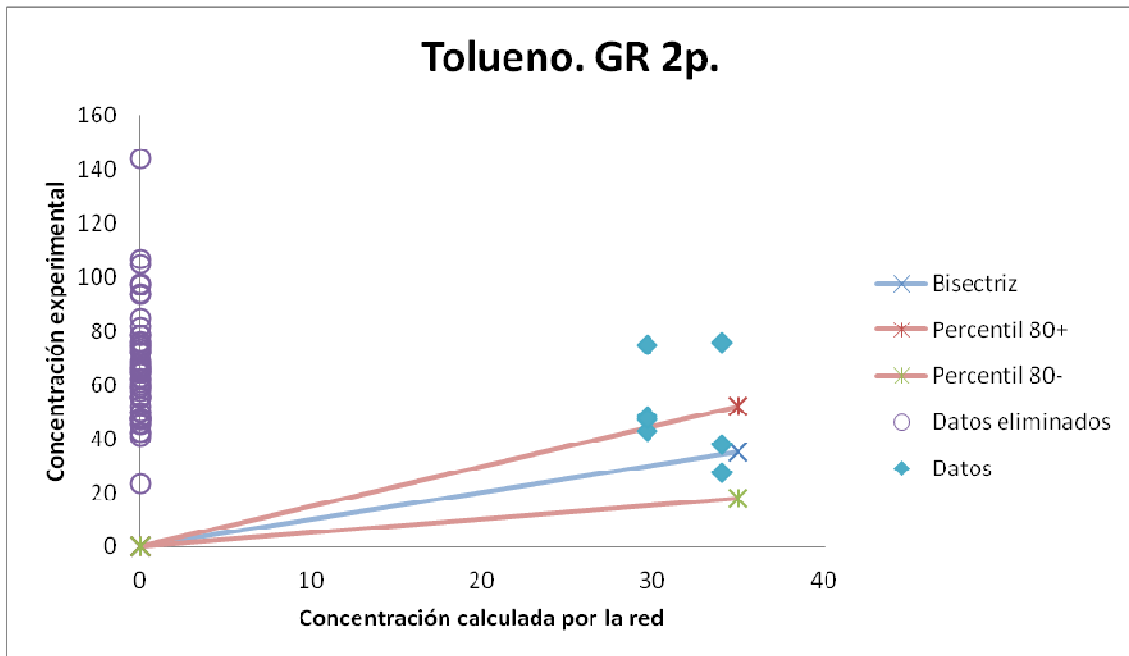


Figura 5.119. Comparación de la concentración real de Tolueno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.

El error obtenido fue del 48.45% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 86.21% de los datos.

Nuevamente, el método no es adecuado para este caso.

5.3.2.4. Estimaciones de las concentraciones de exposición a m,p-Xileno.

a) *Fitting tool*

Con los resultados obtenidos con la opción Fitting tool de redes neuronales del programa Matlab se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente. Dicha comparación se presenta en la Figura 5.120 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

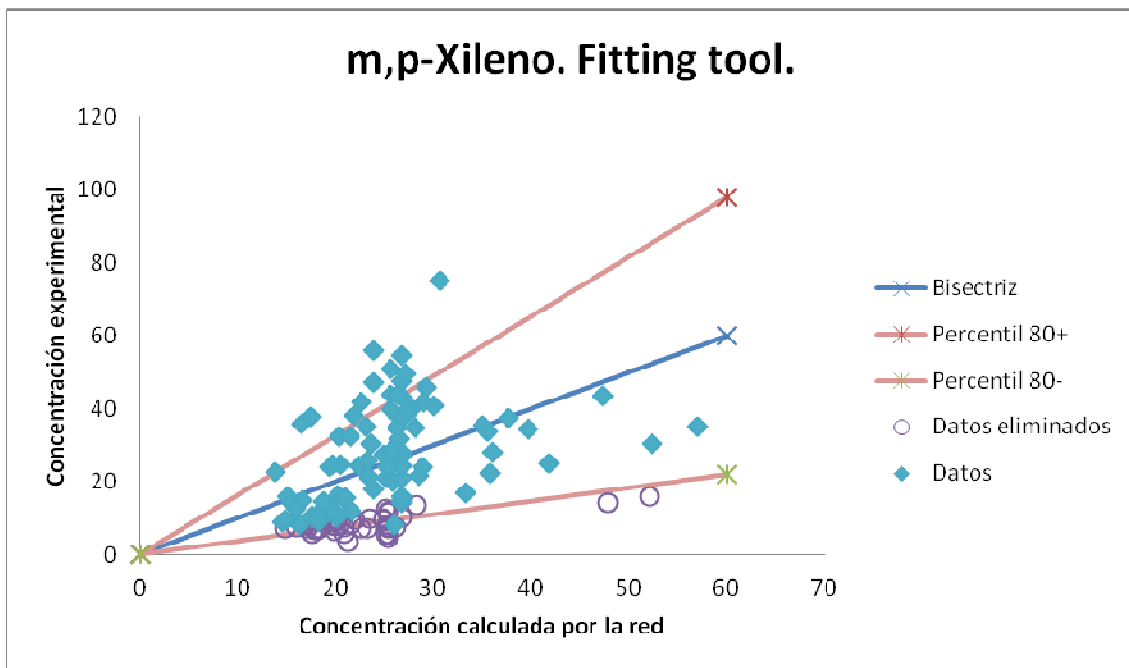


Figura 5.120. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.

El error obtenido fue del 63.31% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 32.79% de los datos.

b) Linear layer (desing), un paso.

La comparación entre los resultados obtenidos con la opción Linear layer (desing) una partición para m,p-Xilenos y los valores reales de exposición personal se presentan en la Figura 5.121 (concentraciones de m,p-Xilenos expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de dicha figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

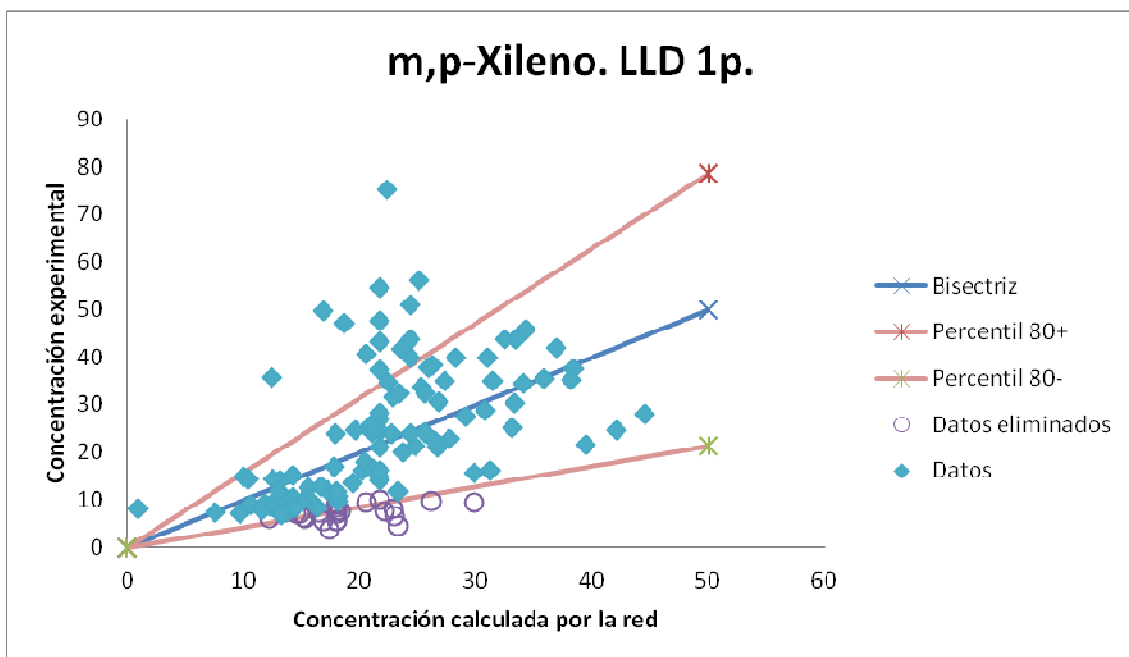


Figura 5.121. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, un paso.

El error obtenido fue del 57.19% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 18.85% de los datos.

c) *Generalized regression, un paso.*

Con los resultados obtenidos con la opción Generalized Regression, una partición, se observan los datos que no siguen la tendencia generalizada. Se representan en la Figura 5.122 (concentraciones de m,p-Xilenos expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de figura se presenta el valor de error obtenido, así como con el símbolo hueco representa los datos eliminados (aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%). A pesar de no marcar otros, se observa claramente qué datos no siguen la tendencia general.

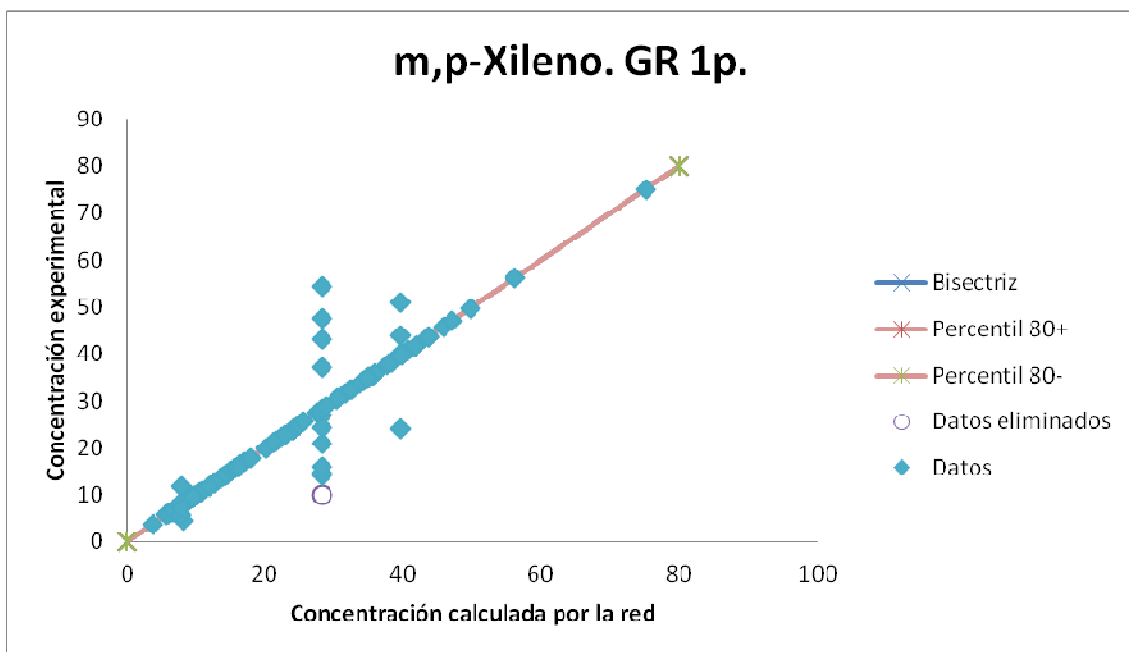


Figura 5.122. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.

El error obtenido fue del $4.46 \cdot 10^{-13}\%$ calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 0.82% de los datos.

Este método permite detectar puntos atípicos y aislarlos para su estudio, con el fin de detectar la causa de su atipicidad.

d) Linear layer (desing), dos pasos.

Con los resultados obtenidos con la opción Linear layer desing dos pasos, se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente, representándolas en la Figura 5.123 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

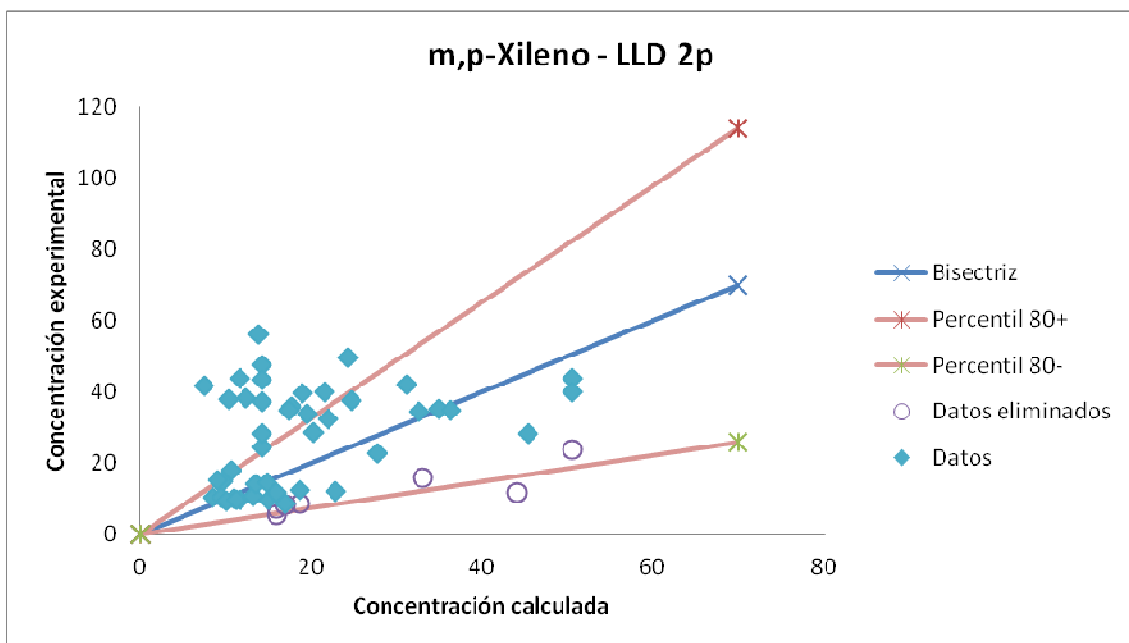


Figura 5.123. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.

El error obtenido fue del 62.89% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 22.41% de los datos.

e) *Generalized regression, dos pasos.*

Del mismo modo, en la Figura 5.124 se representa la comparación entre los resultados experimentales y los obtenidos con la opción Generalized Regression dos particiones, (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nuevamente, los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

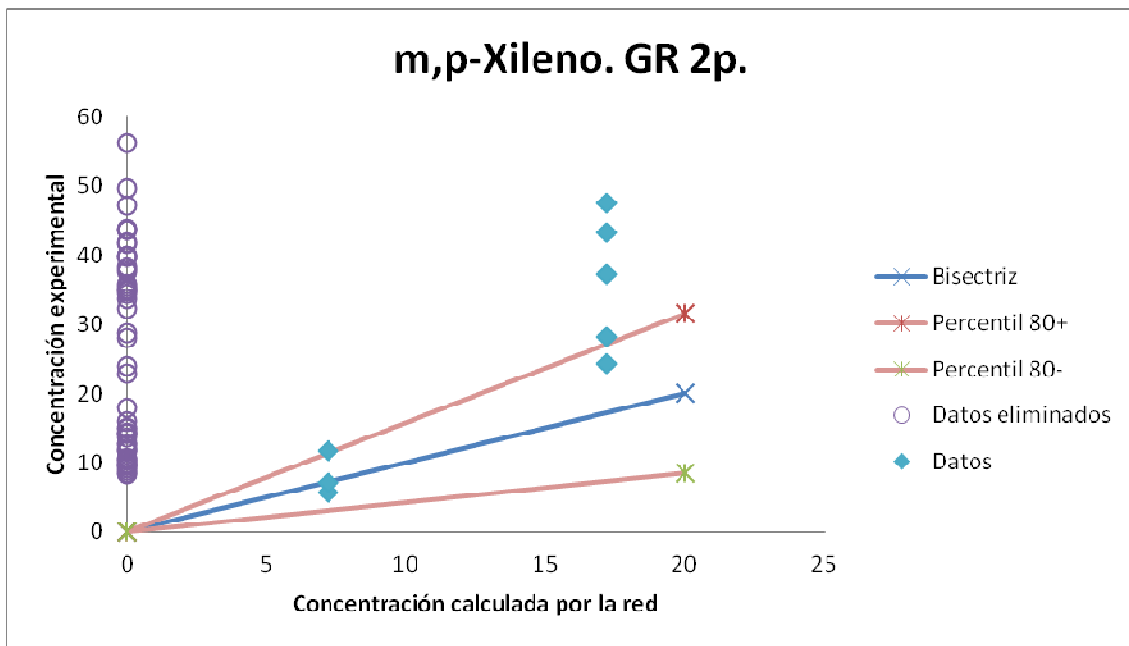


Figura 5.124. Comparación de la concentración real de m,p-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.

El error obtenido fue del 57.66% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 86.21% de los datos.

Nuevamente, el método no es adecuado para este caso.

5.3.2.5. Estimaciones de las concentraciones de exposición a o-Xileno.

a) *Fitting tool*

Con los resultados obtenidos con la opción Fitting tool de redes neuronales del programa Matlab se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente. Dicha comparación se presenta en la Figura 5.125 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

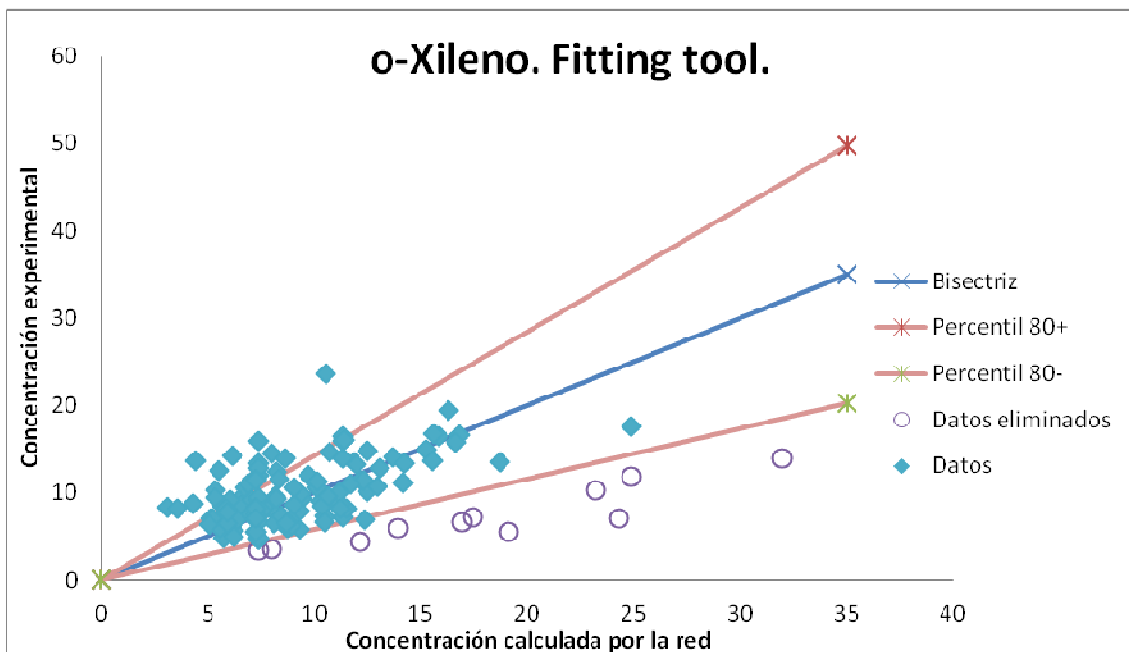


Figura 5.125. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.

El error obtenido fue del 42.01% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 8.73% de los datos.

b) Linear layer (desing), un paso.

La comparación entre los resultados obtenidos con la opción Linear layer (desing) una partición para o-Xilenos y los valores reales de exposición personal se presentan en la Figura 5.126 (concentraciones de o-Xilenos expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de dicha figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

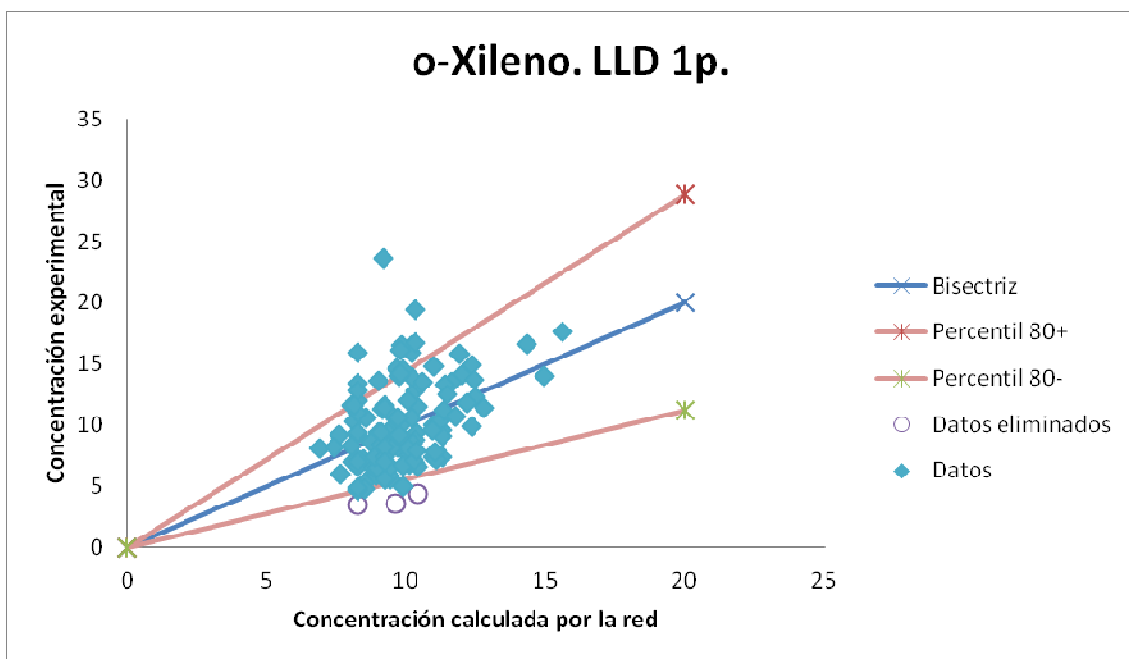


Figura 5.126. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, un paso.

El error obtenido fue del 44.16% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 2.38% de los datos.

c) *Generalized regression, un paso.*

Con los resultados obtenidos con la opción Generalized Regression, una partición, se observan los datos que no siguen la tendencia generalizada. Se representan en la Figura 5.127 (concentraciones de o-Xilenos expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de figura se presenta el valor de error obtenido, así como con el símbolo hueco representa los datos eliminados (aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%).

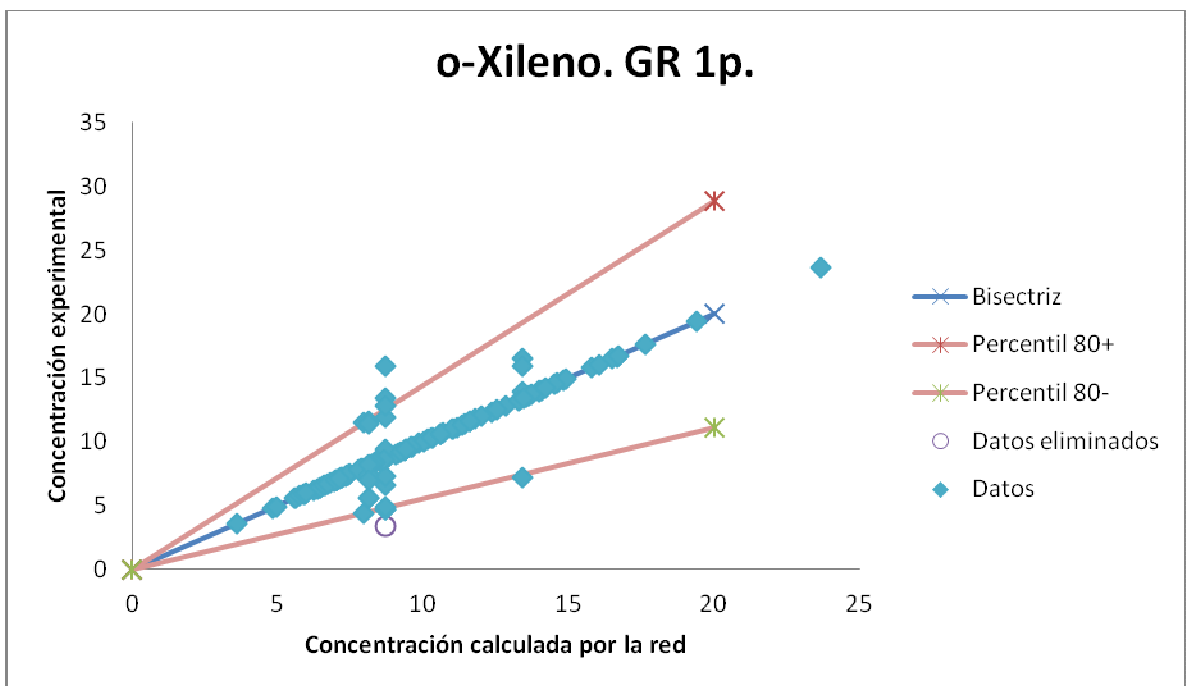


Figura 5.127. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.

El error obtenido fue del $3.80 \cdot 10^{-13}\%$ calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 0.79% de los datos.

Este método permite detectar puntos atípicos y aislarlos para su estudio, con el fin de detectar la causa de su atipicidad.

a) *Linear layer (desing), dos pasos.*

Con los resultados obtenidos con la opción Linear layer desing dos particiones, se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente, representándolas en la Figura 5.128 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

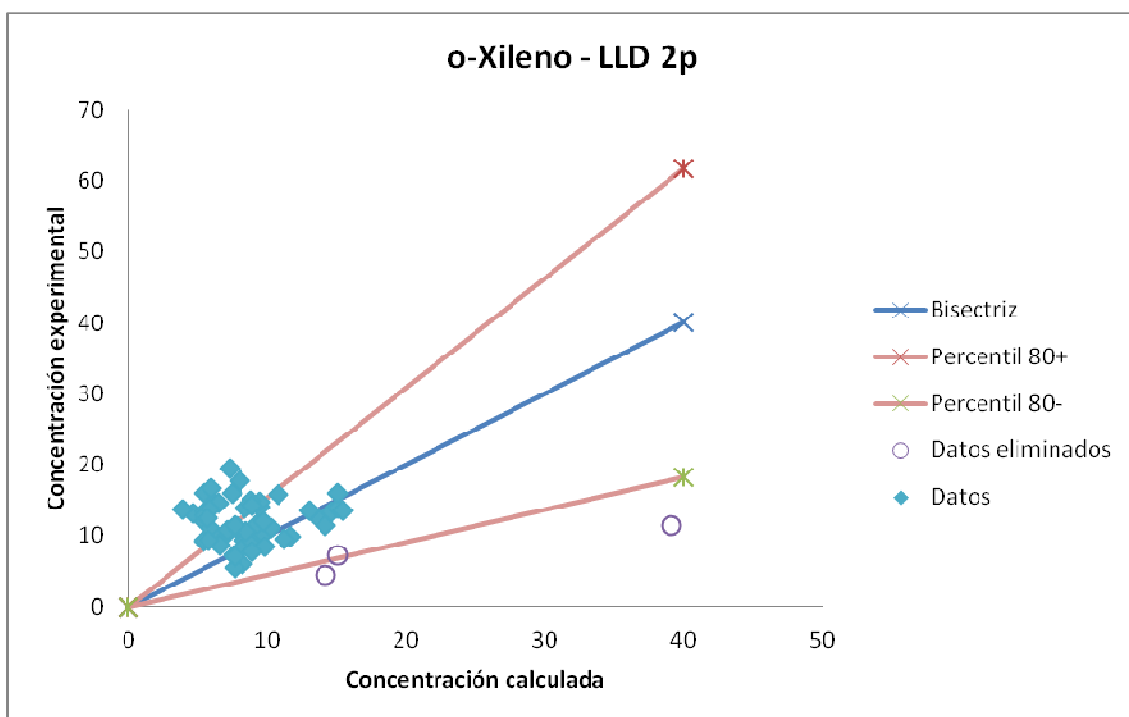


Figura 5.128. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.

El error obtenido fue del 54.48% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 5% de los datos.

d) *Generalized regression, dos pasos.*

Del mismo modo, en la Figura 5.129 se representa la comparación entre los resultados experimentales y los obtenidos con la opción Generalized Regression dos particiones, (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nuevamente, los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

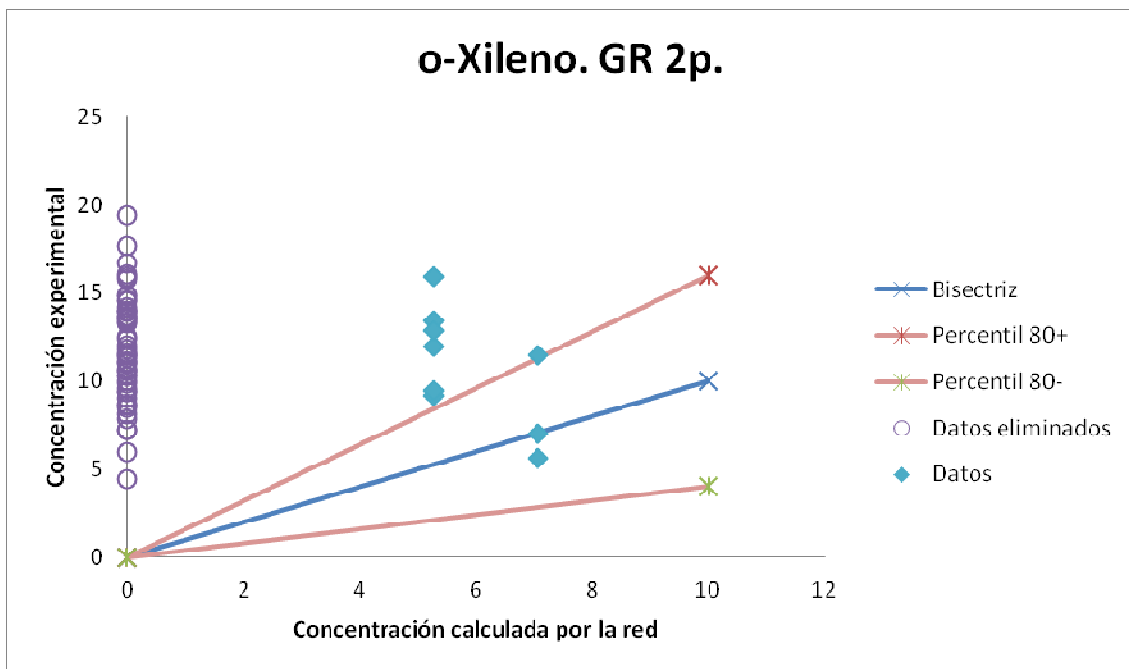


Figura 5.129. Comparación de la concentración real de o-Xileno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, dos pasos.

El error obtenido fue del 59.62% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 85% de los datos.

Nuevamente, el método no es adecuado para este caso.

5.3.2.6. Estimaciones de las concentraciones de exposición a Etilbenceno.

a) *Fitting tool*

Con los resultados obtenidos con la opción Fitting tool de redes neuronales del programa Matlab se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente. Dicha comparación se presenta en la Figura 5.130 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de cada una de estas figuras se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

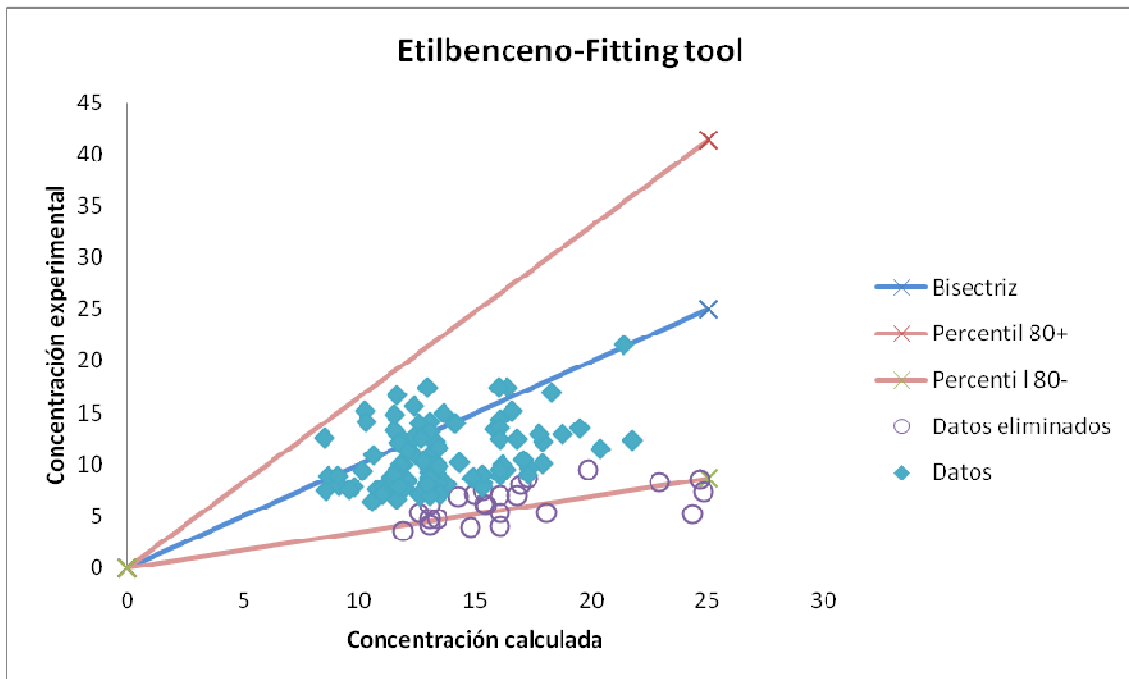


Figura 5.130. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Fitting tool.

El error obtenido fue del 65.55% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 19.83% de los datos.

b) Linear layer (desing), un paso.

La comparación entre los resultados obtenidos con la opción Linear layer (desing) una partición para Etilbenceno y los valores reales de exposición personal se presentan en la Figura 5.131 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de dicha figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

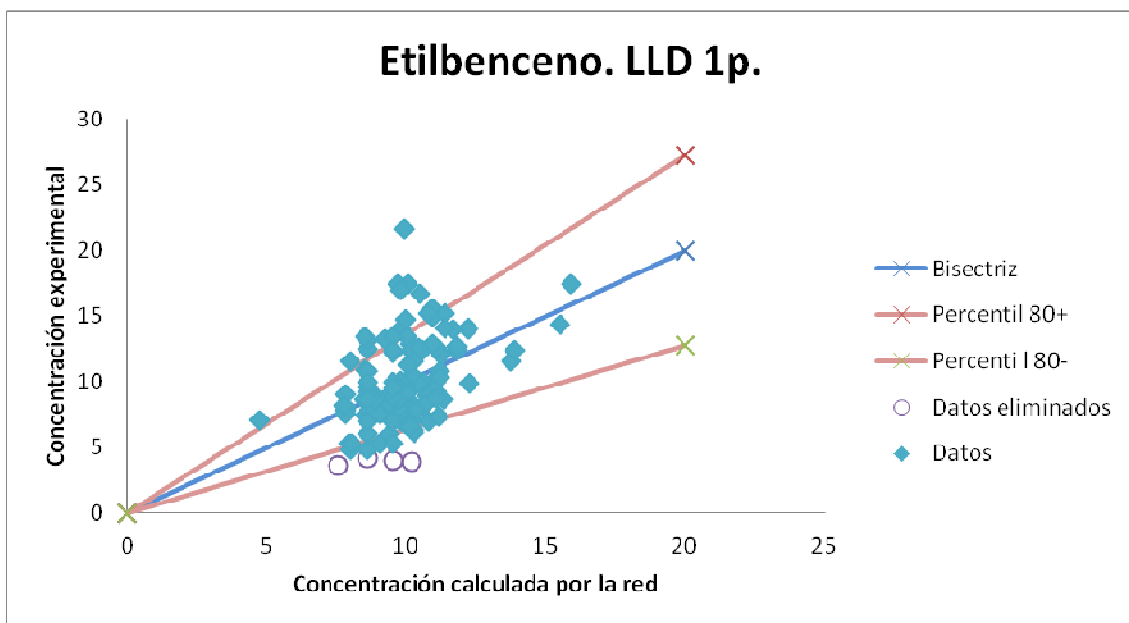


Figura 5.131. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, un paso.

El error obtenido fue del 36.29% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 3.31% de los datos.

c) *Generalized regression, un paso.*

Con los resultados obtenidos con la opción Generalized Regression, una partición, se observan los datos que no siguen la tendencia generalizada. Se representan en la Figura 5.132 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de figura se presenta el valor de error obtenido, así como con el símbolo hueco representa los datos eliminados (aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%).

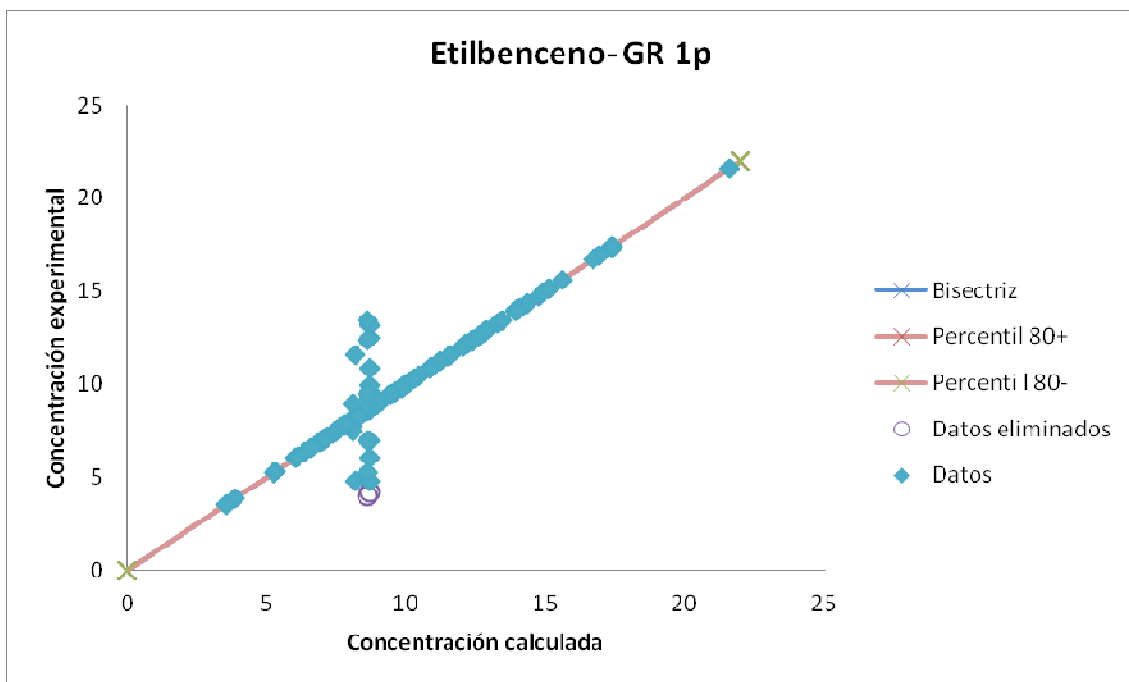


Figura 5.132. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Generalized Regression, un paso.

El error obtenido fue $4.25 \cdot 10^{-13}\%$ calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 1.65% de los datos.

Este método permite detectar puntos atípicos y aislarlos para su estudio, con el fin de detectar la causa de su atipicidad.

d) *Linear layer (desing), dos pasos.*

Con los resultados obtenidos con la opción Linear layer desing dos particiones, se efectúa una comparativa entre las concentraciones obtenidas con dicho método y las obtenidas experimentalmente, representándolas en la Figura 5.133 (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Al pie de figura se presenta el valor de error obtenido, calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales. Los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

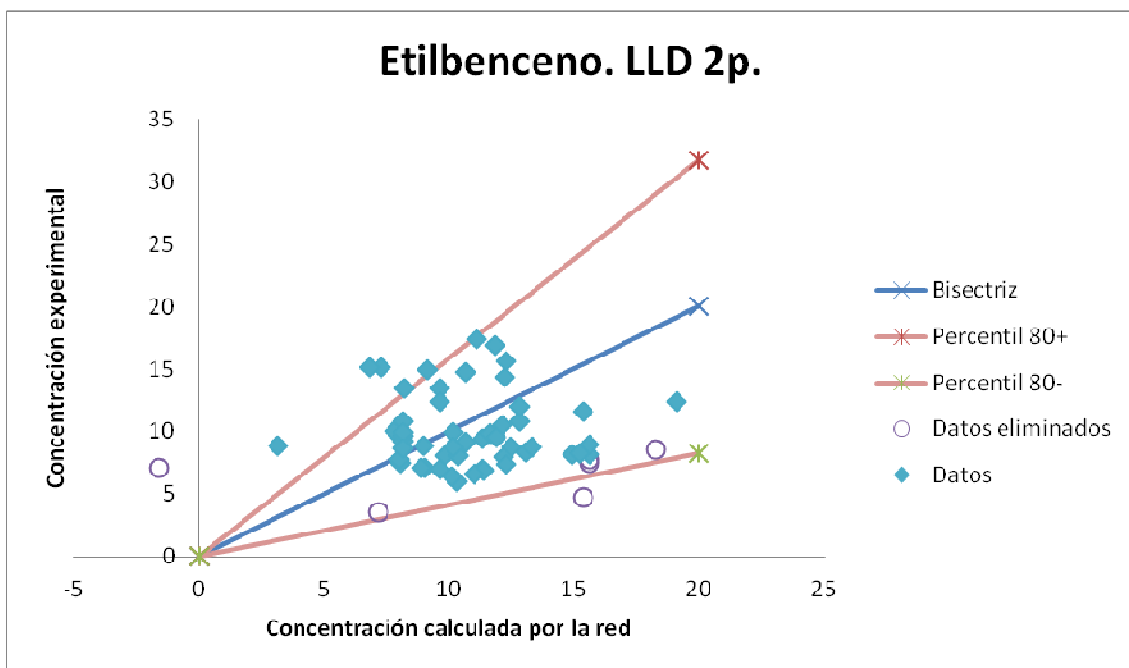


Figura 5.133. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo Linear layer desing, dos pasos.

El error obtenido fue del 58.77% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 10.34% de los datos.

e) *Generalized regression*, dos pasos.

Del mismo modo, en la Figura 5.134 se representa la comparación entre los resultados experimentales y los obtenidos con la opción *Generalized Regression* dos particiones, (concentraciones expresadas $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nuevamente, los datos marcados como eliminados son aquellos cuyo error individual en valor absoluto era mayor al 100%.

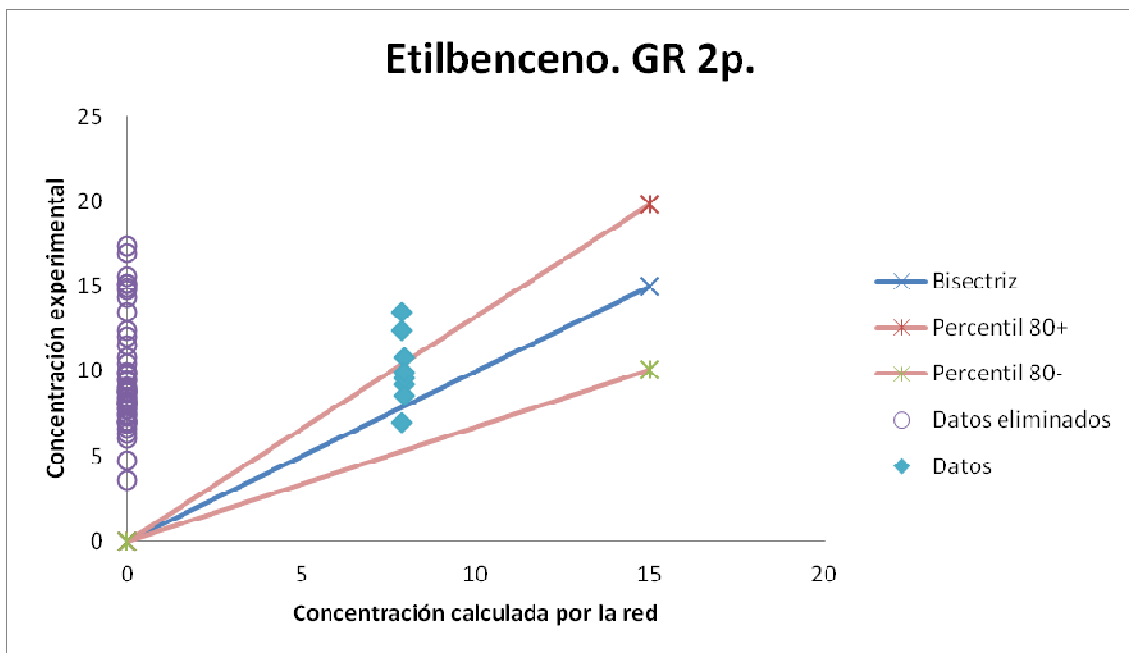


Figura 5.134. Comparación de la concentración real de Etilbenceno del proyecto PEOPLE y la modelizada con la red neuronal utilizando el modelo *Generalized Regression*, dos pasos.

El error obtenido fue del 32.53% calculado mediante el percentil 80 de cada uno de los errores individuales, habiéndose eliminado un 86.21% de los datos.

Nuevamente, el método no es adecuado para este caso.

A modo de resumen, la Tabla 5.37 presenta los resultados obtenidos para cada contaminante con sus errores correspondientes.

Tabla 5.37. Resumen de los errores (%) obtenidos con los distintos procedimientos clásicos frente a los obtenidos con las redes neuronales para los datos del proyecto PEOPLE.

	% Error									
	Benceno		Tolueno		m,p-Xileno		o-Xileno		Etilbenceno	
	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim	Error	Elim
Método Clásico	44.11	0.8	50.8	3.42	61.36	16.52	46.02	1.65	40.83	3.42
Fitting tool	51.93	5.56	48.32	7.37	63.31	32.79	42.01	8.73	65.55	19.83
LLD 1p	42.33	2.38	46.50	4.10	57.19	18.85	44.16	2.38	36.29	3.31
GR 1p*	4.30 $\cdot 10^{-13}$	1.59	2.23 $\cdot 10^{-13}$	1.64	4.46 $\cdot 10^{-13}$	0.82	3.80 $\cdot 10^{-13}$	0.79	4.25 $\cdot 10^{-13}$	1.65
LLD 2p	38.47	12.70	53.70	12.07	62.89	22.41	54.48	5	58.77	10.34
GR 2p	58.52	84.13	48.45	82.21	57.66	86.21	59.62	85	32.53	86.21

*Los valores de error en el caso GR1p son tan bajos porque incluyen en la entrada los valores de concentración.

Los datos de GR 2p no son aceptables debido a que el número de datos eliminados es muy elevado.

Como puede observarse en la Tabla 5.37, para todos los contaminantes la opción de redes LLD, 1 paso mejora los obtenidos por método clásico. Aunque los los GR, 2 pasos mejoran el error con respecto a las estimaciones clásicas, el elevado número de datos desestimados hace que esta opción no sea la óptima. El GR 1 paso sirve para refinar los datos, puesto que destaca aquellos valores que no siguen la tendencia general.

5.4. Cálculo de errores de los métodos de estimación evaluados.

A continuación se ha realizado el cálculo de los errores de los distintos métodos aceptables de estimación evaluados, para ello se han comparado los valores reales de los distintos contaminantes con los datos estimados en cada uno de los métodos utilizados. Este procedimiento se ha seguido tanto para los datos procedentes del proyecto LIFE-MACBETH como los procedentes del proyecto PEOPLE. En la Tabla 5.38 podemos encontrar las leyendas de las Tablas 5.39 a 5.57 donde se puede ver el resultado de estos cálculos.

Tabla 5.38. Leyenda de las tablas 5.39 a 5.57

SIMBOLO	SIGNIFICADO
se	El valor del error estándar para el coeficiente m.
se _b	El valor de error estándar para la constante b
r ²	El coeficiente de correlación.
se _y	El error estándar para el cálculo y.
F	La estadística F o valor F observado.
d _f	Grados de libertad.
SS _{reg}	La suma de regresión de los cuadrados.
SS _{resid}	La suma residual de los cuadrados.

Tabla 5.39. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción A

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	1,18	5,57	0,87	12,01	1,35	6,78
se	se _b	0,18	6,66	0,64	9,51	0,89	16,04
r ²	se _y	0,17	32,94	0,01	30,27	0,01	45,46
F	d _f	40,91	196,00	1,84	221,00	2,32	175,00
SS _{reg}	SS _{resid}	44374,68	212622,22	1687,89	202548,55	4790,99	361615,49

Tabla 5.40. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción D

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	1,94	-0,57	1,91	-17,24	2,05	3,94
se	se _b	0,16	3,58	0,24	6,30	0,26	3,23
r ²	se _y	0,38	27,65	0,28	28,19	0,18	34,85
F	d _f	155,49	257,00	65,37	166,00	59,87	270,00
SS _{reg}	SS _{resid}	118892,15	196505,01	51951,06	131921,09	72710,20	327916,28

Tabla 5.41. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción A

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	3,66	18,37	0,11	73,24	0,50	59,55
se	se _b	0,64	18,29	0,61	13,78	0,76	17,08
r ²	se _y	0,10	110,75	0,00	85,84	0,00	110,06
F	d _f	32,30	282,00	0,03	282,00	0,43	277,00
SS _{reg}	SS _{resid}	396199,18	3458586,58	231,68	2077743,80	5168,77	3355419,57

Tabla 5.42. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción D

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	2,18	35,04	1,32	11,75	1,71	9,36
se	se _b	0,23	10,20	0,07	4,97	0,18	8,82
r ²	se _y	0,24	99,83	0,54	57,87	0,24	95,62
F	d _f	93,48	296,00	329,91	286,00	87,26	277,00
SS _{reg}	SS _{resid}	931573,69	2949921,21	1104989,19	957918,24	797802,93	2532513,14

Tabla 5.43. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción A

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	2,72	1,32	-0,11	44,45	0,61	30,85
se	se _b	0,28	8,18	0,52	11,66	1,04	19,21
r ²	se _y	0,25	59,18	0,00	41,19	0,00	67,34
F	d _f	93,17	279,00	0,05	273,00	0,34	262,00
SS _{reg}	SS _{resid}	326351,56	977269,20	80,32	463169,67	1559,69	1188041,35

5. Resultados y Discusión

Tabla 5.44. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con el método clásico de la opción D

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	2,95	-12,66	2,23	11,01	2,67	-5,70
se	se _b	0,20	6,41	0,72	9,95	0,29	6,12
r ²	se _y	0,43	50,59	0,03	39,27	0,23	57,30
F	d _f	225,45	293,00	9,68	297,00	84,01	281,00
SS _{reg}	SS _{resid}	577081,42	749983,21	14929,03	457901,85	275854,73	922653,44

Tabla 5.45 Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno, Tolueno y m,p-Xielno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con el método clásico

		BENCENO		TOLUENO		m,p -XILENO	
m	b	0,78	2,67	0,57	26,62	0,91	4,42
se	se _b	0,12	1,34	0,14	8,17	0,14	3,28
r ²	se _y	0,26	3,97	0,13	21,27	0,30	11,77
F	d _f	41,52	120,00	15,93	111,00	41,15	94,00
SS _{reg}	SS _{resid}	653,89	1890,00	7208,69	50230,82	5701,92	13024,31

Tabla 5.46. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante o-Xileno y Etilbenceno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con el método clásico

		o-XILENO		ETILBENCENO	
m	b	0,69	3,28	0,48	5,49
se	se _b	0,13	1,32	0,13	1,27
r ²	se _y	0,18	3,38	0,12	3,05
F	d _f	26,91	119,00	14,71	111,00
SS _{reg}	SS _{resid}	307,91	1361,86	137,09	1034,27

Tabla 5.47. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Linear Layer desing

		Trabajo		Ocio		Fin de semana	
m	b	1,11	4,66	0,79	12,26	0,50	14,34
se	se _b	0,24	8,97	0,37	7,90	0,20	4,12
r ²	se _y	0,24	34,15	0,08	31,52	0,10	12,12
F	d _f	20,89	66,00	4,62	54,00	6,02	55,00
SS _{reg}	SS _{resid}	24357,18	76965,85	4587,52	53658,23	883,49	8075,66

Tabla 5.48. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Linear Layer desing

		Trabajo		Ocio		Fin de semana	
m	b	0,78	64,28	0,38	57,06	0,39	40,95
se	se _b	0,26	24,12	0,26	15,44	0,14	10,02
r ²	se _y	0,13	95,84	0,03	60,14	0,12	27,98
F	d _f	8,87	61,00	2,15	61,00	7,70	56,00
SS _{reg}	SS _{resid}	81508,29	560358,12	7771,48	220624,92	6029,66	43852,52

Tabla 5.49. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Linear Layer desing

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	1,25	-7,05	0,61	24,16	0,47	21,54
se	se _b	0,16	11,71	0,29	9,44	0,17	6,71
r ²	se _y	0,46	48,52	0,06	29,99	0,13	18,88
F	d _f	63,56	74,00	4,43	70,00	7,20	49,00
SS _{reg}	SS _{resid}	149621,75	174189,12	3987,60	62970,86	2564,63	17462,43

Tabla 5.50. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Generalized regression

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	1,49	1,56	1,13	6,36	0,31	17,05
se	se _b	0,18	5,85	0,35	6,46	0,17	2,89
r ²	se _y	0,54	27,70	0,14	28,73	0,05	13,17
F	d _f	71,89	61,00	10,16	64,00	3,20	62,00
SS _{reg}	SS _{resid}	55155,98	46800,24	8390,13	52841,50	554,34	10753,14

Tabla 5.51. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Generalized regression

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	1,11	23,28	0,86	26,02	0,36	43,19
se	se _b	0,23	21,77	0,29	16,81	0,16	8,11
r ²	se _y	0,27	89,01	0,12	54,95	0,08	29,86
F	d _f	23,76	65,00	8,85	62,00	5,14	63,00
SS _{reg}	SS _{resid}	188247,51	514962,63	26714,74	187230,18	4580,90	56159,80

5. Resultados y Discusión

Tabla 5.52. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto LIFE-MACBETH, con los datos estimados con la red Generalized regression

		Trabajo		Ocio		Fin de Semana	
m	b	1,00	21,26	0,98	13,11	0,29	26,05
se	se _b	0,22	14,62	0,25	8,57	0,15	4,54
r ²	se _y	0,23	60,13	0,20	28,34	0,05	17,63
F	d _f	20,12	66,00	15,76	64,00	3,59	62,00
SS _{reg}	SS _{resid}	72727,16	238618,54	12654,12	51385,42	1116,29	19277,18

Tabla 5.53. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Benceno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas

		FITTING TOOL		GR, 1p		LLD, 1p		LLD, 2p	
m	b	1,85	-10,02	1,03	-0,20	1,05	-0,42	0,32	7,14
se	se _b	0,46	5,32	0,04	0,46	0,16	1,74	0,23	2,39
r ²	se _y	0,12	4,36	0,85	1,75	0,27	3,79	0,04	3,41
F	d _f	16,28	119,00	671,74	122,00	45,59	121,00	2,03	53,00
SS _{reg}	SS _{resid}	310,12	2266,34	2054,44	373,12	655,07	1738,62	23,66	617,49

Tabla 5.54. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Tolueno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas

		FITTING TOOL		GR, 1p		LLD, 1p		LLD, 2p	
m	b	0,45	33,63	0,99	1,13	0,97	3,29	0,42	45,85
se	se _b	0,22	12,77	0,04	2,37	0,18	10,75	0,14	7,05
r ²	se _y	0,04	21,52	0,85	8,91	0,19	20,04	0,16	19,97
F	d _f	4,33	111,00	648,88	118,00	27,48	115,00	8,99	49,00
SS _{reg}	SS _{resid}	2006,80	51403,54	51473,83	9360,61	11032,16	46169,37	3584,24	19533,48

Tabla 5.55. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante m,p-Xileno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas

		FITTING TOOL		GR, 1p		LLD, 1p		LLD, 2p	
m	b	0,68	10,59	1,01	0,03	0,92	4,47	0,48	18,02
se	se _b	0,18	4,70	0,03	0,76	0,15	3,48	0,19	4,08
r ²	se _y	0,16	12,59	0,91	4,50	0,29	12,03	0,13	13,23
F	d _f	14,81	80,00	1135,39	119,00	38,76	97,00	6,66	43,00
SS _{reg}	SS _{resid}	2348,50	12685,16	22942,15	2404,56	5607,93	14034,43	1164,61	7523,06

Tabla 5.56. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante o-Xileno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas

		FITTING TOOL		GR, 1p		LLD, 1p		LLD, 2p	
m	b	0,59	4,70	1,00	0,09	0,98	0,34	0,08	11,20
se	se _b	0,08	0,79	0,04	0,42	0,20	2,03	0,14	1,27
r ²	se _y	0,32	2,97	0,83	1,49	0,16	3,28	0,01	2,98
F	d _f	53,19	113,00	606,40	123,00	23,11	121,00	0,29	55,00
SS _{reg}	SS _{resid}	468,88	996,11	1345,13	272,84	248,13	1299,25	2,59	487,34

Tabla 5.57. Parámetros estadísticos obtenidos al comparar los valores reales del contaminante Etilbenceno del proyecto PEOPLE, con los datos estimados con las distintas opciones aceptables de redes utilizadas

		FITTING TOOL		GR, 1p		LLD, 1p		LLD, 2p	
m	b	0,41	5,37	0,99	0,18	0,93	0,83	-0,01	10,14
se	se _b	0,10	1,42	0,03	0,34	0,18	1,84	0,15	1,69
r ²	se _y	0,14	2,81	0,89	1,10	0,19	2,90	0,00	2,96
F	d _f	15,60	95,00	926,31	117,00	26,15	115,00	0,00	50,00
SS _{reg}	SS _{resid}	122,97	748,85	1128,82	142,58	220,43	969,54	0,04	439,35

Aunque en general se observan valores de coeficientes de regresión muy bajos, los procedimientos considerados aceptables en este trabajo reportan valores de error muy inferiores a la metodología clásica de estimación. En todos los casos se refrendan las conclusiones sobre los métodos considerados más apropiados en cada caso para la estimación de la concentración personal.

6. CONCLUSIONES.

6. Conclusiones.

Del trabajo presentado se pueden obtener las siguientes conclusiones finales:

En el caso de los datos del estudio LIFE-MACBETH:

1. Para los tres contaminantes evaluados, Benceno, Tolueno y m,p-Xileno se observa que los niveles más altos de exposición personal corresponden a los grupos más expuestos al tráfico, como es el caso de conductores de autobús, vigilantes de la ORA, policías locales y vendedores de la ONCE, mientras que profesores y estudiantes presentan unos niveles de exposición personal más reducidos.

2. Los valores correspondientes a la exposición personal a Tolueno superan a los de Xilenos y éstos a su vez, a los de Benceno. Este orden de magnitud se corresponde con las relaciones típicas de concentración de estos contaminantes encontradas en el aire ambiente. Esto corrobora que, en la mayor parte de los casos medidos, la principal fuente de contaminación para estos compuestos es el tráfico.

3. También puede verse como los valores más altos obtenidos corresponden a las campañas segunda y tercera (realizadas en invierno donde las situaciones de inversión térmica son comunes, viéndose impedida la dispersión de contaminantes).

4. Con el contaminante Benceno se han realizado todas las simulaciones posibles correspondientes a la aplicación del método clásico estadístico de regresión multivariable, utilizando las distintas combinaciones lógicas en cuanto a la elección de las variables independientes implicadas en cada opción. Algunas de estas simulaciones no fueron aceptables, por lo que se descartaron para su estudio posterior. El mismo protocolo se siguió para la selección de los mejores métodos de redes neuronales a aplicar en el estudio.

5. Los métodos aceptables clásicos estadísticos fueron aquellos en los que se relacionó la concentración de exposición personal con los distintos tiempos de exposición a cada ambiente y las concentraciones de los distintos ambientes. Las opciones en las que se correlacionaba la exposición con combinaciones lineales de los tiempos y concentraciones no resultaron aceptables.

6. Del estudio estadístico clásico se deduce que los ambientes con mayor influencia en la exposición personal a los tres contaminantes son el tiempo pasado en exteriores y en el propio hogar (en todos los periodos evaluados), mientras que, en general, en los periodos de ocio y fin de semana la influencia de otros interiores distintos del propio hogar también influyen significativamente.

7. En el caso de modelos de red neuronal, de las opciones ensayadas, se han considerado aceptables las correspondientes a los métodos de capa lineal en modo diseño (Linear Layer –design-) y Regresión general (Generalized Regression) en las cuales, tras probar distintas combinaciones lógicas, se ha diseñado una red neuronal de cuatro neuronas en paralelo, por ser la que mejores resultados aportaba.

8. En términos generales los errores obtenidos con los procedimientos de redes neuronales son menores que los obtenidos con el método clásico de regresión estadística multivariable, especialmente para Tolueno y m,p-Xilenos. Los altos valores en los errores son debidos probablemente a la presencia de múltiples fuentes de poca magnitud distintas del tráfico para estos contaminantes, los cuales afectan al valor real de exposición, pero que no han podido considerarse en las estimaciones teóricas al no poder ser predichos con los datos de información de partida de los voluntarios.

6. Conclusiones.

En el caso de los datos del estudio PEOPLE se pueden obtener las siguientes conclusiones finales:

1. Para los todos los contaminantes los valores medios más elevados corresponden a la categoría de fumador (excepto en el caso de Etilbenceno en que el grupo de fumadores es el segundo más alto).

2. Por otra parte, también puede observarse como los valores correspondientes a la exposición personal a Tolueno superan a los de m,p-Xilenos, éstos a su vez a los de Benceno, o-Xileno y Etilbenceno (estos tres últimos se encuentran dentro del mismo rango de valores).

3. También se observa como el grupo de control (personas que no viajaron durante el día del muestreo) no se diferencia significativamente del resto de grupos de personas que sí se desplazaban por la ciudad. Esto puede ser debido a que los niveles de concentración de fondo en Madrid son altos y se diferencian poco de los niveles a que están expuestos los viajeros. Toda la zona está contaminada, tanto las zonas de tráfico como el resto.










4. Del estudio estadístico clásico se deduce que las variables con mayor influencia en la exposición personal a los cinco contaminantes son los tiempos pasados en el trabajo y en casa, respectivamente. Para cuatro de los contaminantes también influye el tiempo pasado en el coche (excepto para el o-Xileno); para tres de ellos el tiempo pasado en tiendas (excepto Benceno y m,p-Xileno). Para el Benceno y m,p-Xilenos otra variable relevante es el número de cigarrillos consumidos.

5. Con todos los contaminantes se han realizado cinco tipos de simulación utilizando redes neuronales y un tipo con el método clásico estadístico de regresión multivariable. La simulación correspondiente al uso de la red de regresión generalizada, en su opción de dos pasos no fue aceptable, debido al elevado número de datos desestimados.

6. Para todos los contaminantes, la opción de redes de diseño de capa lineal (LLD) de un paso mejora los resultados obtenidos por método clásico. También el método de regresión generalizada (GR) en dos pasos mejora los resultados con respecto a las estimaciones clásicas, aunque el número de valores con error elevado es mayor que el método de capa lineal. El método de regresión generalizada de un paso se ha demostrado útil para detectar valores que no siguen la tendencia generalizada del grupo (outliers).







7. BIBLIOGRAFÍA.


7. Bibliografía.






-  **Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR] (1999).** División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQs™. Extraído en diciembre de 2012 de:
http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts113.html
-  **Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR] (2007).** United States Department of Health and Human Services. *Toxicological Profile for Benzene*. Extraído el 11 de diciembre de 2012 de:
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp3.pdf>
-  **Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR] (2010).** United States Department of Health and Human Services. *Toxicological Profile for Ethylbenzene*. Extraído el 26 de diciembre de 2012 de:
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp110.pdf>
-  **Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR] (2007).** División de Toxicología y Medicina Ambiental ToxFAQs™. Extraído del 6 de febrero de 2013 de:
http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts110.pdf
-  **Agency for Toxic Substances and Disease Registry [ATSDR] (2010).** Resumen de salud pública etilbenceno. Extraído el 10 de febrero de 2013 de:
http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs110.pdf
-  **API, (1960).** Toxicological Review of Benzene American Petroleum Institute, New York.
-  **API, (1960).** Toxicological Review of Xylene, American Petroleum Institute, New York.
-  **Ashley DL, Bonin MA, Carkinali L, McCraw JM, Wooten JV., (1994).** Blood concentrations of volatile organic compounds in a nonoccupationally exposed US population and in groups with suspected exposure. *Clinical Chemistry*; vo:40; 1401-1404.
-  **ACGIH, (1997).** Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1989-1990. American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Cincinnati, Ohio.









- 📖 **Bader M, Lehnert, G, Angerer, J., (1994).** GC/MS determination of N-phenylvaline, a possible marker for Benzene exposure in human hemoglobin by the "N-alkyl Edman Method". *Int Arch Occup Environ Health*; vo: 65(6); 411-414.
- 📖 **Baeza Caracena A., Miñana Aznar A., González Ferradás E. (1998)** *6th FECS Env. Sci.* Vol.5, nº3, 140.
- 📖 **Baeza Caracena, A., González Ferradas, E., Marzal Martínez, F. y cols., (1999).** *Conference Air Quality in Europe...*123.
- 📖 **Baeza Caracena, A., (2001).** Incidencia de Benceno, Tolueno y Xilenos en la calidad del aire en la ciudad de Murcia (Proyecto LIFE-MACBETH). Tesis doctoral. Universidad de Murcia.
- 📖 **Baeza Caracena, A.; Miñana Aznar, A.; Palazón Carpe, A.; López Valero, D., (2011).** Evaluación de la calidad del aire en los Campus Universitarios de Espinardo y La Merced de la Universidad de Murcia.
- 📖 **Ballesta,P.P.; Baldán, A. y de Saeger, E., (1999).** Intercomparison exercises in the framework of the MACBETH Project. *Conference Air Quality in Europe.*
- 📖 **Barragán Guerrero, D. O..** Manual de interfaz gráfica de usuario de Matlab. Escuela de Electrónica y Telecomunicaciones. Universidad Técnica Particular de Loja. República del Ecuador.
- 📖 **Bartual, J., (1984).** *Sistemas de toma de muestras pasivos.* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Documento técnico 1984/29.
- 📖 **Buchet, J. P. y Lauwerys, R. (1973).** Measurement of urinary hippuric and m-methylhippuric acids by gas chromatography. *Brit. J. Ind. Med.*, 30, 125.
- 📖 **Carpenter, C. P.; Shaffer, C. B.; Weil, C. S. y Smyth, H. F. (1944).** *J. Ind. Hyg. Toxicol.*, 26, 69.
- 📖 **Crooke, S. T. (1972).** *Texas Med.*, 68, 67.
- 📖 **Deichmann, W. B. y Gerarde, H.W., (1969).** *Toxicology of Drugs and Chemicals*, Academic Press, New york.
- 📖 **Directiva 96/62/CE del Consejo de 27 de septiembre de 1996** sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

7. Bibliografía.

-  **Directiva del Consejo 90/394/CE, del 28 de junio**, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo.
-  **Directiva del Consejo 99/13/CE, del 16 de diciembre de 2002**, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.
-  **Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 98/70/CE, del 13 de octubre**, relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo y por la que se modifica la Directiva 93/12/CEE del Consejo.
-  **Documento propuesta de directiva COM (1998)591 final** relativa al establecimiento de valores límite para benceno y monóxido de carbono en aire ambiente.
-  **Documento propuesta de directiva COM (95)425 final** por la que se modifica por vez primera la Directiva 90/394/CE.
-  **Environmental Protection Agency, U.S. [EPA], (2002)**. List of IRIS Substances, *Toxicological Review of Benzene*. Extraído el 13 de diciembre de 2012 de:

<http://www.epa.gov/iris/toxreviews/0276tr.pdf>
-  **Environmental Protection Agency, U.S. [EPA], (2003)**. List of IRIS Substances, *Toxicological Review of Xylenes*. Extraído el 26 de diciembre de 2012 de:

<http://www.epa.gov/iris/toxreviews/0270tr.pdf>
-  **García de Jalón, J.; Rodríguez, J. I.; Vidal, J., (Diciembre 2005)**. Aprenda Matlab 7.0 como si estuviera en primero. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.
-  **Gerarde, H.W. (1960)**. Toxicology and Biochemistry of Aromatic Hydrocarbons, Elsevier Publishing Co., London.
-  **Gitelson, S.; Aladjemoff, L.; Ben-Hador, S. y Katznelson, R. (1966)**. *J. Am. Med. Assoc.*, 197, 10, 165.
-  **Godiño Cevallos, F., (Marzo 2000)**. Tutorial de Matlab. Gerencia departamental puno hospital III Juliaca. Red de información científica.
-  **Hersh, J.; Podruch, P.; Rogers, G. y Weisskopf, B., (1985)**. Toluene embryopathy. *J. Pediatr.* 106, 922.

-  **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT] (2007).** *Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional del etilbenceno.* Extraído el 12 de febrero de 2013 de:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Valores_Limite/Doc_Toxicologica/FicherosSerie2/DLEP%2032.pdf
-  **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], (2007).** *Documentación toxicológica para el establecimiento del límite de exposición profesional del tolueno.* Extraído el 10 de febrero de 2013 de:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Valores_Limite/Doc_Toxicologica/FicherosSerie2/DLEP%2039.pdf
-  **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], (2012).** *Límites de exposición Profesional para Agentes Químicos en España.* Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Extraído el 23 de septiembre de 2014 de:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20_VALORES%20LIMITE/Valores%20limite/Limites2014/FINAL%20-%20Web%20v5%20-%20LEP%202014%20-%2029-01-2014.pdf
-  **Isasi Viñuela, P.; Galván León, I. M., (2004).** *Redes de Neuronas Artificiales. Un enfoque Práctica.* Departamento de Informática. Universidad Carlos III de Madrid. Pearson educación, S.A., Madrid.
-  **Joyner R.E. y Peghes, W. L., (1961).** *J. Occup. Med.*, 3, 211.
-  **Lagorio, S.; Tagesson, C.; Forastiere, F.; Iavarone, I.; Axelson, O.; Carere, A., (1994).** *Exposure to Benzene and urinary concentrations of 8-hydroxydeoguanosine, a biological marker of oxidative damage to DNA. Occupational Environmental Medicine; vo: 51; 739-743.*
-  **López Valero, Daniel, (2010).** Trabajo final de grado de la titulación de Ingeniero Químico, Universidad de Murcia, titulado “Evaluación de la calidad del aire ambiente en el Campus Universitario de Espinardo”.
-  **Matich, Damián Jorge, (Marzo de 2001).** Tema: Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones. Informática Aplicada a la Ingeniería de Procesos – Orientación I. Profesores: Carlos Alberto Ruiz, Marta Susana Basualdo. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Rosario. Departamento de Ingeniería Química. Grupo de Investigación Aplicada a la Ingeniería Química (GIAIQ). (pag. 34-35).

7. Bibliografía.

- 📖 **Molinero, Luis M., (Abril 2002).** Construcción de modelos de regresión multivariante. (Alce Ingeniería).
- 📖 **Montaño Moreno, Juan José y Dr. Palmer Pol, Alfonso, (2002).**Tesis doctoral: Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de datos. Universitat de les illes balears. Facultad de psicología. Palma de Mallorca.
- 📖 **Moss, A. H.; Gabow, P .A.; Kaehny W. D. y Goodman, S. I., (1980).** Fanconi`s syndrome and distal renal tubular acidosis after glue sniffing. *Ann. Int. Med.*, 92, 69.
- 📖 **Organización Mundial de la Salud. Informe sobre los efectos del benceno sobre la salud humana, (2000).**
- 📖 **Parmeggiani, L. y Sassi, C. (1954).** Sul rischio professionale da toluolo. *Med. Lav.*, 45, 574.
- 📖 **Perbellini I, Faccini GB, Pasini F Cazzoli F, Pistoia S, Rosellini R, Valsecchi M, Brugnone F., (1988).** Environmental and occupational exposure to Benzene by analysis of breath and blood. *Br J Industrial Medicine*; vo: 45; 345-352.
- 📖 **Pérez, P.; González, E.; Miñana, A., (1993).** *Muestreo de contaminantes por captación pasiva.* Secretariado de Publicaciones Universidad de Murcia.
- 📖 **Pérez Valera, A. y Baeza Caracena, A., (2011).**Aplicación de modelos de red neuronal para exposición personal a contaminantes atmosféricos. Ed: Editorial Académica Española.
- 📖 **Pino Diez, Raul; Parreño Fernández, José; De la Fuente García, David. (Septiembre 2006).** Aplicaciones de Redes Neuronales Artificiales al cálculo de previsiones en el Servicio de Salud del principado de Asturias. X Congreso de Ingeniería de Organización.
- 📖 **R. A., Field; P., Pérez Ballesta; A., Baeza Caracena, I. Nikolova, R. Connolly, N. Cao, M. Gerboles, D. Buzica, L. Amantini, F. Lagler, A. Borowiak, L. Marelli, G. De Santi and E. De Saeger., (2005).** Population Exposure to Air Pollutants in Europe (PEOPLE) Methodological Strategy and Basic Results. EUR 21810.
- 📖 **Real Decreto 1728/1999, de 12 de noviembre,** por el que se fijan las especificaciones de los gasóleos de automoción y de las gasolinas.

- 📖 **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero**, relativo a la mejora de la calidad del aire.
- 📖 **Reisin, E.; Teicher, A.; Jaffe, R. y Eliahou, H. E. Br. (1975)**. *J. Ind. Med.*, 32, 163.
- 📖 **Ribadas Pena, F. J., (Noviembre de 2005)**. Tema 6 Redes de Neuronas Artificiales. Inteligencia artificial, 5º de informática.
- 📖 **Rinsky, R.; Smith A.; Hornung, R., Filloon, T.; Young, R. Okun, A. y Landrigan, P. (1987)**. Benzene and leukaemia. An epidemiologic risk assessment. *N. Engl. J. Med.* 316, 1044.
- 📖 **Serrano Durbá, Agustín; Gil Salom, Manuel; Simón González, José; Magdalena Benito, Rafael. (2004)**. Aplicación de las redes neuronales artificiales a la predicción del resultado a corto, medio y largo plazo del trasplante renal pediátrico. Universitat de València. Departament de Cirurgia. Facultat de Medicina. Extraído el 13 de Febrero de 2013 de: <http://hdl.handle.net/10803/9573>
- 📖 **Von Oettingen, W.F. (1940)**. Publ. Health Bull Nº 255, U.S. Public Health Service, Washington, D. C.
- 📖 **Yáñez Alejandre, Josefina, (2007)**. Trabajo final de carrera de la titulación de Ingeniero Químico, Universidad de Murcia.

PAGINAS WEB CONSULTADAS:

- 📖 Información sobre redes neuronales de “Netfirms”. Extraído en Octubre de 2008 de: <http://www.redes-neuronales.netfirms.com>
- 📖 Manual de consulta online de “Mathworks”. Extraído en Octubre de 2008 de: <http://www.mathworks.es/products/matlab/>
- 📖 Manual de consulta de estadística de la empresa “Statsoft”. Extraído en Octubre de 2008 de: <http://www.statsoft.com/products/>

ANEXO I: Datos de partida.

1. Datos de partida proyecto LIFE-MACBETH.

Tabla A.I.1 Leyenda de la Tabla A.I.2 hasta Tabla A.I.19:

SIMBOLO	SIGNIFICADO
pTWORKOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de trabajo.
pTMEANSTR	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa utilizando un medio de transporte rodado.
ptSTREEOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en la calle
pTLEISSUREOUT	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en exteriores durante el periodo de ocio
pTHOMEIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en el interior de su casa.
pTLEISSIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo de ocio
pTWORKIN	Proporción de tiempo (%) que el voluntario pasa en interiores durante el periodo laboral
CHOMEIN	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está dentro de casa
COUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas que está en el exterior
COUTOTROS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores no considerados anteriormente
CINOTROS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en interior no considerados anteriormente
CLEISSUREOUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasadas en exteriores durante el periodo de ocio
CWORKOUT	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en exteriores durante el periodo laboral

Tabla A.I.1 (continuación). Leyenda de la Tabla A.I.1 hasta Tabla A.I.19:

SIMBOLO	SIGNIFICADO
CWORKIN	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que está expuesto el voluntario en las horas pasada en interiores durante el periodo laboral
Bus	Conductor de autobús
ORA	Controladores de estacionamiento, ORA
Policía	Policía local
Once	Vendedores de la ONCE
Profesor	Profesores de colegios
Estudiante	Alumnos de educación secundaria del último curso de BUP y COU

Anexo I-4

Tabla A.I.2 Datos de partida del Benceno: Campaña 1

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
1	1	Bus	46,5	2,9	0	10,9	37,6	2,1	0	11,40	15,1	29,89	11,40	7,982	11,40	15,13
1	2	Bus	45,7	2	0	6,5	45,7	0	0	11,40	15,1	42,91	11,40	7,982	11,40	15,13
1	3	Bus	43	2,3	0	3,9	47,9	2,8	0	11,40	15,1	45,26	11,40	7,982	11,40	15,13
1	4	Bus	45,2	5,1	0	8,6	35,9	5,1	0	11,40	15,1	64,69	11,40	7,982	11,40	15,13
1	5	Bus	42,3	2,3	0	6,2	47,1	2,1	0	11,40	15,1	33,02	11,40	7,982	11,40	15,13
1	6	Bus	47,8	1,8	0	12,9	32,6	4,8	0	11,40	15,1	38,82	11,40	7,982	11,40	15,13
1	7	Bus	44,8	4,5	0	9,9	37,1	3,6	0	11,40	15,1	31,98	11,40	7,982	11,40	15,13
1	8	Bus	42,5	2,6	0	5,2	46,6	3,1	0	11,40	15,1	63,6	11,40	7,982	11,40	15,13
1	9	Bus	40,5	1,4	0	5,6	52,4	0	0	11,40	15,1	55,32	11,40	7,982	11,40	15,13
1	10	Bus	50,2	3,6	0	4,5	36,5	5,1	0	11,40	15,1	55,59	20,53	7,982	11,40	15,13
1	11	ORA	25,28	0,39	3	0	71,31	0	0	11,40	34,19	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	12	ORA	44,9	0	1,2	0	53,8	0	0	11,40	7,35	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	13	ORA	40,2	1,7	3,2	0,4	49,08	5,2	0	11,40	16,43	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	14	ORA	37,2	0	3	0	59,8	0	0	11,40	10,71	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	15	ORA	39	1,7	2,1	0,5	52,6	3,9	0	11,40	17,95	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	16	Policía	37,9	5,1	0	12,1	42,5	2,2	0	11,40	18,43	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	17	Policía	40	1,1	1,6	8,9	46	2,2	0	11,40	13,36	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	18	Policía	34,6	1,7	2	0	45,8	15,7	0	11,40	19,73	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	19	Policía	42,73	3,59	0	10,06	40,25	3,35	0	11,40	15,13	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	20	Policía	40,62	3,35	0	4,13	49,04	2,83	0	11,40	12,24	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	21	ONCE	37,11	3,14	0	1,04	52,4	6,28	0	11,40	9,56	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	22	ONCE	41,42	0	3,6	0	54,98	0	0	11,40	24,93	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	23	ONCE	53,44	0	3	0	43,55	0	0	11,40	3,88	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	24	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	11,40	15,13	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	25	ONCE	63,17	0	2,6	0	34,22	0	0	11,40	7,8	27,27	20,53	7,982	11,40	15,13
1	26	Profesor	0	3,46	2,97	1,98	60,4	0,99	30,2	11,40	10,29	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13

Tabla A.I.2 (continuación) Datos de partida del Benceno: Campaña 1

Campaña	Nº de voluntario		pWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
1	27	Profesor	0	3,125	3,4	4,07	50,6	0	38,73	11,40	12,09	7,15	11,40	7,982	11,40	15,13
1	28	Profesor	0	3,06	4,14	3,7	45,1	5,4	38,61	11,40	9,22	12,79	11,40	7,982	11,40	15,13
1	29	Profesor	0	0,25	3,1	0,51	60,36	0	35,75	11,40	14,86	6,23	11,40	7,982	11,40	15,13
1	30	Profesor	0	3,57	4,77	2,98	46,5	0,51	41,65	11,40	11,66	6,7	11,40	7,982	11,40	15,13
1	31	Profesor	0	3,81	1,75	3,5	56,4	2,85	31,6	11,40	15,1	8,17	11,40	7,982	11,40	15,13
1	32	Profesor	0	1,98	6,09	0,45	52,47	6,55	32,44	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	33	Profesor	0	1,65	0,65	1,97	59,11	7,06	29,55	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	34	Profesor	0	0	3,35	0	60,7	0	35,95	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	35	Profesor	0	2,15	1,07	4,8	52,78	0	39,13	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	36	Estudiante	0	0,48	0,66	0	69,57	0	29,26	11,40	15,1	8,2	11,40	7,982	11,40	15,13
1	37	Estudiante	0	3,39	2,42	0,97	58,25	3,39	31,55	11,40	15,1	23,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	38	Estudiante	0	0	1,43	0	69	0	29,5	11,40	15,1	22,37	11,40	7,982	11,40	15,13
1	39	Estudiante	0	1,45	2,9	9	54,98	0,97	30,6	11,40	15,1	15,15	11,40	7,982	11,40	15,13
1	40	Estudiante	0	3,98	1,82	0	58,47	4,98	30,73	11,40	15,1	14,8	11,40	7,982	11,40	15,13
1	41	Estudiante	0	0	4,5	0	38,08	7,71	49,65	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	42	Estudiante	0	1,61	2,31	1,38	59,16	3,24	32,28	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	43	Estudiante	0	0	1,18	0	64,25	0	34,56	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	44	Estudiante	0	0,44	6,75	0,89	54,52	0	37,38	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	45	Estudiante	0	0,9	2,2	0,3	65,8	3	27,7	11,40	15,1	27,27	11,40	7,982	11,40	15,13
1	46	Profesor	0	0	2,9	0	56,8	0	40,2	11,40	15,1	16,71	11,40	7,982	11,40	15,13
1	47	Profesor	0	5,4	1,6	8,5	46,5	3,5	34,5	11,40	15,1	13,69	11,40	7,982	11,40	15,13
1	48	Profesor	0	2,8	3,5	0	52,9	8,5	32,2	11,40	15,1	27,48	11,40	7,982	11,40	15,13
1	49	Profesor	0	0	7,7	0	58,5	0	33,9	11,40	15,1	21,51	11,40	7,982	11,40	15,13
1	50	Profesor	0	1,06	3,5	0,49	59,43	0	35,51	11,40	15,1	16,43	11,40	7,982	11,40	15,13

Anexo I-6

Tabla A.I.3 Datos de partida del Benceno: Campaña 2

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
2	1	Bus	47,5	3,5	1	2,5	45,4	0	0	14,37	34,64	51,51	14,37	10,06	14,37	34,64
2	2	Bus	47	4,3	1,9	3,1	36,3	7,3	0	14,37	34,64	75,42	14,37	10,06	14,37	34,64
2	3	Bus	45,7	2,6	2,2	7	37	1,8	0	14,37	34,64	63,18	14,37	10,06	14,37	34,64
2	4	Bus	43,9	3,5	1,7	9,5	36,6	4,8	0	14,37	34,64	67,18	14,37	10,06	14,37	34,64
2	5	Bus	46,6	1,8	2,1	1,3	38	10,1	0	14,37	34,64	51,13	14,37	10,06	14,37	34,64
2	6	Bus	45,3	1,8	0	11,9	28,5	7	0	14,37	34,64	69,46	14,37	10,06	14,37	34,64
2	7	Bus	46,9	0	0	16,3	36,7	0	0	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	8	Bus	39,6	2,6	0	12,1	42,2	3,4	0	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	9	Bus	0	0	0	0	0	0	0	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	10	Bus	39	2,3	1,4	13,1	38,5	5,6	0	14,37	34,64	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	11	ORA	51,03	0	1,6	0	47,36	0	0	14,37	37,6	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	14,37	34,64	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	13	ORA	45,06	0	2	0	52,93	0	0	14,37	24,46	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	14	ORA	60,81	0	1,4	0	37,78	0	0	14,37	25,3	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	15	ORA	45,33	0	2,2	0	52,46	0	0	14,37	23,67	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	16	Policía	49,4	3,85	1,3	8,92	31,64	4,86	0	14,37	20,59	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	17	Policía	40,01	1,53	0,8	2,04	47,44	8,16	0	14,37	11,56	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	18	Policía	50,17	0	2,1	2,87	44,88	0,95	0	14,37	65,18	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	19	Policía	57,04	2	1,6	3,59	30,49	5,25	0	14,37	117,97	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	20	Policía	43,58	3,07	2,1	4,09	46,28	0,85	0	14,37	14,64	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	21	ONCE	60	0	3	0	37	0	0	14,37	24,76	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	22	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	14,37	34,64	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	23	ONCE	56,96	0	2	0	41,03	0	0	14,37	22,21	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	24	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	14,37	34,64	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64
2	25	ONCE	67,16	0,83	1,3	0,99	28,7	0,99	0	14,37	14,97	37,69	25,87	10,06	14,37	34,64

Tabla A.I.3 (continuación) Datos de partida del Benceno: Campaña 2

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
2	26	Profesor	0	1,96	4,42	0,73	61,4	1,96	29,5	14,37	15,4	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	27	Profesor	0	2,92	4,87	0	60,81	1,86	28,78	14,37	34,64	13,51	14,37	10,06	14,37	34,64
2	28	Profesor	0	1,12	4,6	1,64	54,5	0	38,14	14,37	28,81	26,82	14,37	10,06	14,37	34,64
2	29	Profesor	0	0	10,35	2,7	54,8	0	32,13	14,37	31,86	15,93	14,37	10,06	14,37	34,64
2	30	Profesor	0	2,86	2,17	3,55	48,43	6,8	36,17	14,37	13,13	24,12	14,37	10,06	14,37	34,64
2	31	Profesor	0	2,2	1,68	2,2	61,7	0,31	31,9	14,37	34,64	19,63	14,37	10,06	14,37	34,64
2	32	Profesor	0	0,64	0	5,93	64,5	2,22	26,69	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	33	Profesor	0	0	0,43	0	75,21	0	24,35	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	34	Profesor	0	1,72	4,6	0	51,6	6,9	35,15	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	35	Profesor	0	1,85	0,98	0,61	55,35	6,75	34,4	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	36	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	14,37	34,64	23,91	14,37	10,06	14,37	34,64
2	37	Estudiante	0	0	2,5	0	53,75	1,25	42,5	14,37	69,18	44,42	14,37	10,06	14,37	34,64
2	38	Estudiante	0	0	1,63	0	71	0	27,3	14,37	33,04	24,74	14,37	10,06	14,37	34,64
2	39	Estudiante	0	1,25	3,8	0,93	57,6	6,5	29,9	14,37	24,2	21,03	14,37	10,06	14,37	34,64
2	40	Estudiante	0	2,46	1,64	0,98	60	4,42	30,5	14,37	60,26	26,8	14,37	10,06	14,37	34,64
2	41	Estudiante	0	0,66	3,63	0,66	67,32	0	27,72	14,37	69,76	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	42	Estudiante	0	0,85	1,9	0,85	54,22	1,26	40,9	14,37	13,47	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	43	Estudiante	0	0	0,47	0	62,46	0	37,06	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	44	Estudiante	0	0	2,56	0	65,33	0	32,1	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	45	Estudiante	0	2,21	3,2	1,97	68,36	1,97	22,26	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	46	Profesor	0	0	0,7	0	61	0	38,3	14,37	34,64	69,76	14,37	10,06	14,37	34,64
2	47	Profesor	0	1,4	0,9	0	57,9	4,3	35,4	14,37	34,64	13,47	14,37	10,06	14,37	34,64
2	48	Profesor	0	3,5	3,5	0	47	16,7	29,3	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	49	Profesor	0	1,2	2,3	0	80	2,6	14	14,37	34,64	37,69	14,37	10,06	14,37	34,64
2	50	Profesor	0	0	4	0	63,8	0	32,2	14,37	34,64	14,1	14,37	10,06	14,37	34,64

Anexo I-7

Anexo I-8

Tabla A.I.4 Datos de partida del Benceno: Campaña 3

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
3	1	Bus	43,2	8,2	0	7,5	39,2	1,8	0	9,989	37,59	42,04	9,989	6,992	9,989	37,59
3	2	Bus	44,2	0	0	4,1	44,6	7,1	0	9,989	37,59	46,01	9,989	6,992	9,989	37,59
3	3	Bus	45	3,4	0	6,1	42,5	3	0	9,989	37,59	35,79	9,989	6,992	9,989	37,59
3	4	Bus	48,3	5,7	0	7,1	36,8	2	0	9,989	37,59	50,75	9,989	6,992	9,989	37,59
3	5	Bus	31,5	1,8	0	0	66,7	0	0	9,989	37,59	43,82	9,989	6,992	9,989	37,59
3	6	Bus	46,3	2,3	0	6,5	38,4	6,5	0	9,989	37,59	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	7	Bus	44	0	0	11	44	1	0	9,989	37,59	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	8	Bus	46,9	6,1	0	11,7	32,8	2,5	0	9,989	37,59	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	9	Bus	39,8	0,5	0	4,6	52,8	2,3	0	9,989	37,59	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	10	Bus	44,9	2,5	0	5,6	42,8	4,1	0	9,989	37,59	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	11	ORA	51,09	0	1,6	0	47,3	0	0	9,989	19,73	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	9,989	37,59	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	13	ORA	51,83	1,08	3	0	41,91	2,16	0	9,989	20,28	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	14	ORA	64,01	0	1,3	0	34,68	0	0	9,989	15,06	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	15	ORA	55,07	0	2	0	42,92	0	0	9,989	18,46	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	16	Policía	40,01	1,57	1,4	7,7	47,19	2,1	0	9,989	12,86	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	17	Policía	40,02	3,05	1,2	4,58	44,02	7,12	0	9,989	8,85	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	18	Policía	44,63	1,64	2	0	41,37	10,34	0	9,989	33,37	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	19	Policía	44,45	0,48	1,4	3,9	43,9	5,85	0	9,989	97,87	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	20	Policía	35,01	1,02	1,8	4,1	53,93	4,1	0	9,989	17,17	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	21	ONCE	34,25	1,05	2,2	1,05	49,77	11,65	0	9,989	11,16	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	22	ONCE	60,18	0	3	0	36,81	0	0	9,989	16,88	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	23	ONCE	49,85	1,02	2,2	2,04	44,87	0	0	9,989	19,45	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	24	ONCE	40,16	0	1,5	0	58,33	0	0	9,989	252,41	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	25	ONCE	60,51	0	2	0	37,48	0	0	9,989	13,21	44,76	17,980	6,992	9,989	37,59
3	26	Profesor	0	2,28	4,9	0	48,95	7,6	36,26	9,989	7,55	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59

Tabla A.4.I (continuación) Datos de partida del Benceno: Campaña 3

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
3	27	Profesor	0	5,6	5,35	0	33,25	4,18	51,63	9,989	22,29	11,35	9,989	6,992	9,989	37,59
3	28	Profesor	0	1,19	3,98	1,7	50,8	2,54	39,8	9,989	7,7	13,32	9,989	6,992	9,989	37,59
3	29	Profesor	0	0	9,54	0,98	43,02	0	46,46	9,989	17,85	16,02	9,989	6,992	9,989	37,59
3	30	Profesor	0	0	10,2	2,3	45,8	2,03	39,6	9,989	8,66	13,36	9,989	6,992	9,989	37,59
3	31	Profesor	0	0	2,32	2,06	52,62	0,51	42,47	9,989	194,62	17,48	9,989	6,992	9,989	37,59
3	32	Profesor	0	1,67	7,42	0	39,5	6,12	45,27	9,989	10,11	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	33	Profesor	0	1,16	0,77	0	54,86	2,33	40,85	9,989	46,62	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	34	Profesor	0	2,84	3,3	2,57	45,52	6,12	39,66	9,989	37,59	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	35	Profesor	0	2,81	0,94	0,47	39,9	22,06	33,8	9,989	15,19	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	36	Estudiante	0	2,33	1,95	0,77	50,5	0,13	44,23	9,989	25,45	9,51	9,989	6,992	9,989	37,59
3	37	Estudiante	0	2,88	3,6	0	40,28	5,035	48,2	9,989	47,38	29,37	9,989	6,992	9,989	37,59
3	38	Estudiante	0	0	1,51	0,95	55,6	3,77	38,2	9,989	16,87	14,81	9,989	6,992	9,989	37,59
3	39	Estudiante	0	1,38	5,22	5,12	38,84	6,4	43	9,989	52,04	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	40	Estudiante	0	7,95	0,82	0	23,55	33,57	34,09	9,989	29,89	15,14	9,989	6,992	9,989	37,59
3	41	Estudiante	0	0,66	0,58	0,22	91,01	0,88	6,62	9,989	24,73	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	42	Estudiante	0	0,45	1,83	0	59,03	2,29	36,05	9,989	7,88	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	43	Estudiante	0	0	1,04	0	61,7	0	37,26	9,989	118,79	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	44	Estudiante	0	0	6,08	0	40,41	0	53,5	9,989	20,38	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	45	Estudiante	0	1,4	1,4	2,5	35,1	7,8	51,7	9,989	9,77	44,76	9,989	6,992	9,989	37,59
3	46	Profesor	0	0	1,7	1	55,1	1	41,2	9,989	37,59	24,73	9,989	6,992	9,989	37,59
3	47	Profesor	0	3,6	2,7	5,7	28,8	9,8	49,3	9,989	37,59	7,88	9,989	6,992	9,989	37,59
3	48	Profesor	0	2,7	5,1	0	49,8	6,2	36,1	9,989	37,59	118,79	9,989	6,992	9,989	37,59
3	49	Profesor	0	2,2	7,5	0	49,3	5,5	35,4	9,989	37,59	331,7	9,989	6,992	9,989	37,59
3	50	Profesor	0	0	7,27	0	48,72	0	44	9,989	37,59	8,54	9,989	6,992	9,989	37,59

Tabla A.I.5. Datos de partida del Benceno: Campaña 4

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
4	1	Bus	44	4,9	0	4,6	30,6	15,8	0	7,465	17,4	24,86	7,465	5,226	7,465	16,22
4	2	Bus	51,4	0	0	0	45,4	3,3	0	7,465	1,47	28,72	7,465	5,226	7,465	16,22
4	3	Bus	43,9	1,4	0	0	52,7	1,9	0	7,465	2,02	25,6	7,465	5,226	7,465	16,22
4	4	Bus	47,8	4,9	0	2,9	38,4	5,9	0	7,465	10,56	21,54	7,465	5,226	7,465	16,22
4	5	Bus	39,9	2,5	0	11,4	44,1	2	0	7,465	5,75	25,11	7,465	5,226	7,465	16,22
4	6	Bus	46,3	2,7	0	8,9	37,8	4,2	0	7,465	2,03	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	7	Bus	50,3	1,7	0	8,2	36,6	3,1	0	7,465	2,88	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	8	Bus	43,2	2,5	0	4	50,2	0	0	7,465	4,84	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	9	Bus	46,8	2,1	0	11,8	37,7	1,5	0	7,465	6,45	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	10	Bus	49,1	0	0	5,2	41,6	4,2	0	7,465	2,88	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	11	ORA	51,41	0	1,6	0	46,98	0	0	7,465	29,85	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	7,465	16,22	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	13	ORA	46,52	1,25	3	0	45,86	3,35	0	7,465	18,87	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	14	ORA	33,27	0	1,4	0	65,32	0	0	7,465	6,71	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	15	ORA	37,01	1	2,2	0	57,09	2,67	0	7,465	16,52	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	16	Policía	37,72	1,02	1,3	13,32	44,57	2,04	0	7,465	10,04	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	17	Policía	37,11	2,25	2,1	3,16	44,98	11,38	0	7,465	6,83	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	18	Policía	53,23	0	2	0	33,33	11,42	0	7,465	16,44	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	19	Policía	37,34	4,71	1,4	1,04	38,74	16,75	0	7,465	75,55	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	20	Policía	37,64	5,11	2	7,16	353,8	12,27	0	7,465	6,29	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	21	ONCE	32,17	2,12	3,1	1,06	56,23	5,3	0	7,465	4,24	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	22	ONCE	56,27	0	2,4	0	41,32	0	0	7,465	6,79	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	23	ONCE	43,47	0	2	0	54,52	0	0	7,465	9,57	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	24	ONCE	35,03	0	1,6	7,92	46,53	8,91	0	7,465	185,63	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22
4	25	ONCE	56,37	0	2,3	0	41,32	0	0	7,465	4,74	17,95	13,437	5,226	7,465	16,22

Tabla A.I.5. Datos de partida del Benceno: Campaña 4

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
4	26	Profesor	0	0,5	6,03	2,51	49,24	4,52	37,18	7,465	5,49	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	27	Profesor	0	5,3	4,1	0	23,35	2,5	64,5	7,465	4,09	2,68	7,465	5,226	7,465	16,22
4	28	Profesor	0	2,26	5,02	2,26	46,27	5,53	38,64	7,465	3,77	3,24	7,465	5,226	7,465	16,22
4	29	Profesor	0	0	5,15	0	53,25	3,04	38,54	7,465	5,71	2,98	7,465	5,226	7,465	16,22
4	30	Profesor	0	3,42	7,98	3,9	41,99	1,46	41,25	7,465	5,29	2,26	7,465	5,226	7,465	16,22
4	31	Profesor	0	0	2,4	3,36	45,97	2,16	46,09	7,465	19,29	3,4	7,465	5,226	7,465	16,22
4	32	Profesor	0	0,35	9,37	1,4	31,97	0,7	46,2	7,465	6,28	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	33	Profesor	0	0	1,4	0	64,62	0,71	33,26	7,465	16,28	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	34	Profesor	0	0,99	7,68	5,7	41,07	5,53	39	7,465	16,22	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	35	Profesor	0	1,97	0,98	0,98	55,8	5,43	34,81	7,465	4,39	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	36	Estudiante	0	1,68	1,26	10,11	45,5	1,68	39,75	7,465	5,37	3,37	7,465	5,226	7,465	16,22
4	37	Estudiante	0	1,38	2,3	1,38	45,57	2,76	46,6	7,465	16,22	6,4	7,465	5,226	7,465	16,22
4	38	Estudiante	0	7,5	1,87	9	43,5	3	35,125	7,465	12,77	8,65	7,465	5,226	7,465	16,22
4	39	Estudiante	0	0,8	3,6	0	70,1	5,2	20,3	7,465	27,21	4,65	7,465	5,226	7,465	16,22
4	40	Estudiante	0	4,8	1,6	0	37	10	46,5	7,465	7,5	2,44	7,465	5,226	7,465	16,22
4	41	Estudiante	0	0,9	3,5	3,5	55,4	2,6	34	7,465	4,71	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	42	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	7,465	4,69	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	43	Estudiante	0	0	0,38	0	62,72	0	36,9	7,465	71,93	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	44	Estudiante	0	0	5,1	0,4	42	0,9	51,5	7,465	11,1	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	45	Estudiante	0	0,23	2,43	0	58,9	4,16	34,26	7,465	10,87	17,95	7,465	5,226	7,465	16,22
4	46	Profesor	0	0	4,27	0	49,01	4,1	42,6	7,465	16,22	4,71	7,465	5,226	7,465	16,22
4	47	Profesor	0	1,5	1,5	2,64	33,58	3,01	57,73	7,465	16,22	4,69	7,465	5,226	7,465	16,22
4	48	Profesor	0	0	3,28	0	53,44	9,83	33,44	7,465	16,22	71,93	7,465	5,226	7,465	16,22
4	49	Profesor	0	0	5,4	1,95	44,85	0	47,77	7,465	16,22	3,64	7,465	5,226	7,465	16,22
4	50	Profesor	0	1,63	10,52	0	38,06	3,25	46,53	7,465	16,22	108,25	7,465	5,226	7,465	16,22

Tabla A.I.6 Datos de partida del Benceno: Campaña 5

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
5	1	Bus	45,8	0,6	0	7,9	41,2	4,5	0	7,681	16,78	28,02	7,681	5,376	7,681	10,61
5	2	Bus	43,1	2,7	0	4,4	45,3	4,4	0	7,681	5,19	41,86	7,681	5,376	7,681	10,61
5	3	Bus	44,2	2,7	0	3,2	49,9	0	0	7,681	10,61	26,44	7,681	5,376	7,681	10,61
5	4	Bus	42,4	4,9	0	7,9	36,9	7,9	0	7,681	6,94	33,9	7,681	5,376	7,681	10,61
5	5	Bus	37,8	2,4	0	4,7	55,1	0	0	7,681	3,13	34,95	7,681	5,376	7,681	10,61
5	6	Bus	49	1,6	0	3,7	43,1	2,5	0	7,681	2,07	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	7	Bus	45,4	1,7	0	0	52,9	0	0	7,681	5,42	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	8	Bus	51,6	0,1	0	6	32,4	9,9	0	7,681	3,1	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	9	Bus	41,5	1,3	0	5,6	49,6	2	0	7,681	10,67	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	10	Bus	49,6	0	0	11,5	27,3	11,5	0	7,681	2,99	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	11	ORA	46,72	0	3,1	0	52,17	0	0	7,681	16,04	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	7,681	10,61	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	13	ORA	43,51	0	3,3	0	53,18	0	0	7,681	9,74	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	14	ORA	46,25	0	1,4	0	52,34	0	0	7,681	5,04	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	15	ORA	51,84	0	2,1	0	46,05	0	0	7,681	11,41	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	16	Policía	39	4,1	1	13,84	39,48	2,56	0	7,681	7,62	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	17	Policía	40,1	3,5	1,6	7	41,78	6	0	7,681	24,48	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	18	Policía	39,81	0	2,1	1,69	45,11	11,27	0	7,681	28,12	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	19	Policía	33,55	4,12	1,5	5,15	52,57	3,09	0	7,681	9,19	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	20	Policía	40,15	3,7	1,7	4,75	39,11	10,57	0	7,681	4,39	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	21	ONCE	33,09	1,03	2,6	1,03	60,15	2,07	0	7,681	5,04	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	22	ONCE	53,08	0	3,2	1	41,7	1	0	7,681	9,07	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	23	ONCE	42,79	0	2,1	6,12	38,77	10,2	0	7,681	5,96	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	24	ONCE	34,45	0	1,5	0	64,04	0	0	7,681	90,81	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61
5	25	ONCE	60,5	0	2,2	0	37,3	0	0	7,681	4,19	25,04	13,825	5,376	7,681	10,61

Tabla A.I.6 (continuación) Datos de partida del Benceno: Campaña 5

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
5	26	Profesor	0	0	4,74	1,35	56,43	3,61	33,86	7,681	4,73	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	27	Profesor	0	4,8	3,5	1,26	63,86	0	26,47	7,681	5,07	2,76	7,681	5,376	7,681	10,61
5	28	Profesor	0	2,28	4,48	2,28	47,33	7,1	36,51	7,681	7,16	3,92	7,681	5,376	7,681	10,61
5	29	Profesor	0	0,52	5,45	2,6	53,5	1,03	36,88	7,681	6,6	3,33	7,681	5,376	7,681	10,61
5	30	Profesor	0	2,35	5,73	3,3	41,08	1,88	45,64	7,681	4,13	0,88	7,681	5,376	7,681	10,61
5	31	Profesor	0	0,24	1,58	1,9	63,86	0,95	31,45	7,681	5,58	2,48	7,681	5,376	7,681	10,61
5	32	Profesor	0	0,74	6,58	0,25	52,8	3,45	36,18	7,681	3,29	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	33	Profesor	0	0,98	1,97	0,98	68,9	3,45	23,7	7,681	20,09	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	34	Profesor	0	0	2,16	2,59	60,57	3,11	31,58	7,681	9,86	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	35	Profesor	0	1,95	1,01	1,27	54,98	2,02	38,77	7,681	4,03	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	36	Estudiante	0	11,88	0	21,38	58,41	8,31	0	7,681	10,61	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	37	Estudiante	0	0	0	4,68	89,06	6,25	0	7,681	9,51	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	38	Estudiante	0	0	2,22	0	67,94	0	29,85	7,681	10,91	8,36	7,681	5,376	7,681	10,61
5	39	Estudiante	0	4	0	8	73,1	0	14,9	7,681	22,27	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	40	Estudiante	0	0,7	0	2,4	92,7	4,2	0	7,681	12,26	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	41	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	7,681	5,12	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	42	Estudiante	0	1,3	1	7,1	83,5	7,1	0	7,681	4,1	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	43	Estudiante	0	0	0,4	0	61,3	0	38,3	7,681	10,61	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	44	Estudiante	0	1,4	0	6,5	87,4	4,7	0	7,681	7,41	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	45	Estudiante	0	1,38	0	0	93,41	5,2	0	7,681	5,55	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	46	Profesor	0	0	5,38	0	54,92	0	39,7	7,681	10,61	5,12	7,681	5,376	7,681	10,61
5	47	Profesor	0	4,95	3,24	5,65	49,26	1,62	35,26	7,681	10,61	4,1	7,681	5,376	7,681	10,61
5	48	Profesor	0	0	0	0	0	0	0	7,681	10,61	25,04	7,681	5,376	7,681	10,61
5	49	Profesor	0	2,88	8,87	0	49,48	3,55	35,2	7,681	10,61	175,62	7,681	5,376	7,681	10,61
5	50	Profesor	0	0	2,78	0	68,85	0	28,44	7,681	10,61	3,81	7,681	5,376	7,681	10,61

Tabla A.I.7 Datos de partida del Benceno: Campaña 6

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
6	1	Bus	43,8	0,8	0	0	49,7	5,6	0	11,81	26,84	44,36	11,81	8,266	11,81	15,04
6	2	Bus	43,1	0	0	4,7	35,1	17,1	0	11,81	12,62	52,75	11,81	8,266	11,81	15,04
6	3	Bus	44,8	0,8	0	0	54,3	0	0	11,81	14,31	29,59	11,81	8,266	11,81	15,04
6	4	Bus	41,3	0	0	0	58,7	0	0	11,81	10,77	52,16	11,81	8,266	11,81	15,04
6	5	Bus	48,7	1,8	0	5,4	44,2	0	0	11,81	5,08	37,21	11,81	8,266	11,81	15,04
6	6	Bus	46,1	2,8	0	2,8	43,3	5	0	11,81	9,59	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	7	Bus	42,7	0,4	0	6,8	45,2	4,8	0	11,81	14,23	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	8	Bus	49,4	0,1	0	5	36,3	9,1	0	11,81	6,95	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	9	Bus	38	1,6	0	0	59,5	0,9	0	11,81	5,71	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	10	Bus	45,7	0,5	0	12,5	38	3,2	0	11,81	9,47	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	11	ORA	50,1	0	1,3	0	48,6	0	0	11,81	11,62	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	11,81	15,04	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	13	ORA	52,5	0	1,5	0	46	0	0	11,81	12,89	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	14	ORA	41,24	0	1,4	0	57,35	0	0	11,81	1,35	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	15	ORA	48,78	0	2	0	49,21	0	0	11,81	12,23	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	16	Policía	39	0	1,1	13,94	44,92	1,03	0	11,81	7,59	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	17	Policía	39,03	4,13	2,1	7,2	39,24	8,26	0	11,81	6,72	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	18	Policía	39,05	0,49	2	1,49	48,01	8,94	0	11,81	31,47	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	19	Policía	46,4	0	1,6	4,7	42,58	4,7	0	11,81	150,9	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	20	Policía	40,11	5,19	1,65	1,03	40,55	11,43	0	11,81	10,2	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	21	ONCE	46,3	0	2,6	1,38	44,18	5,52	0	11,81	7,6	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	22	ONCE	62,51	0	3	0,49	33,99	0	0	11,81	15,58	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	23	ONCE	42,14	0	2,3	0	55,55	0	0	11,81	10,14	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	24	ONCE	51,29	0	1,5	0	47,2	0	0	11,81	38,09	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04
6	25	ONCE	71,78	0,31	2,1	0	25,79	0	0	11,81	16,41	17,27	21,25	8,266	11,81	15,04

Tabla A.I.7 (continuación) Datos de partida del Benceno: Campaña 6

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
6	26	Profesor	0	2,23	3,91	2,23	55,86	4,47	31,28	11,81	8,26	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	27	Profesor	0	5,82	2,01	4,89	56,75	0,46	29,89	11,81	2,21	13,59	11,81	8,266	11,81	15,04
6	28	Profesor	0	2,03	3,82	6,1	47,83	6,61	33,58	11,81	10,33	4,19	11,81	8,266	11,81	15,04
6	29	Profesor	0	0	0	0	0	0	0	11,81	8,6	5,07	11,81	8,266	11,81	15,04
6	30	Profesor	0	4,02	5,28	5,02	51,92	1	32,75	11,81	9,89	3,13	11,81	8,266	11,81	15,04
6	31	Profesor	0	0	1,18	1,42	67,24	1,42	28,73	11,81	11,67	5,37	11,81	8,266	11,81	15,04
6	32	Profesor	0	0,94	4,38	0,94	59,71	2,82	31,2	11,81	11,25	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	33	Profesor	0	5,46	2,73	0	59,56	24,6	7,65	11,81	26,14	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	34	Profesor	0	0	2,6	14,12	49,41	0,94	32,94	11,81	15,04	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	35	Profesor	0	3,08	0,97	2,68	61,6	4,87	26,78	11,81	7,7	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	36	Estudiante	0	1,99	0	0	94,02	3,98	0	11,81	15,04	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	37	Estudiante	0	8,33	0	16,66	41,66	33,33	0	11,81	11,38	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	38	Estudiante	0	0,97	1,68	2,92	69,08	0,97	24,36	11,81	19,03	8,34	11,81	8,266	11,81	15,04
6	39	Estudiante	0	1,8	8,75	4,48	53,32	0,89	30,74	11,81	8,84	7,03	11,81	8,266	11,81	15,04
6	40	Estudiante	0	5,04	0	2,52	67,18	25,24	0	11,81	15,04	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	41	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	11,81	8,61	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	42	Estudiante	0	1,74	0	4,65	84,88	8,72	0	11,81	2,41	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	43	Estudiante	0	0	1,04	0	98,96	0	0	11,81	4,52	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	44	Estudiante	0	0,4	10,9	0,2	50,75	0	37,74	11,81	8,46	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	45	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	11,81	9,06	17,27	11,81	8,266	11,81	15,04
6	46	Profesor	0	0	3,5	0	57,9	1,9	36,7	11,81	15,04	8,61	11,81	8,266	11,81	15,04
6	47	Profesor	0	1,3	1,5	3,9	60,9	3,1	29,2	11,81	15,04	2,41	11,81	8,266	11,81	15,04
6	48	Profesor	0	0	2,2	0	69,8	0	27,9	11,81	15,04	4,52	11,81	8,266	11,81	15,04
6	49	Profesor	0	1,4	5,1	0,7	59	4,6	29,1	11,81	15,04	7,63	11,81	8,266	11,81	15,04
6	50	Profesor	0	0	4,1	1	49,5	1	44,3	11,81	15,04	7,68	11,81	8,266	11,81	15,04

Tabla A.I.8 Datos de partida del Tolueno: Campaña 1

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREO T	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU T	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREO T	COU TROTOS	CIN TROTOS
1	1	Bus	46,5	2,9	0	10,9	37,6	2,1	0	35,20	41,78	74,2	35,20	24,64	35,20	41,78
1	2	Bus	45,7	2	0	6,5	45,7	0	0	35,20	41,78	108,5	35,20	24,64	35,20	41,78
1	3	Bus	43	2,3	0	3,9	47,9	2,8	0	35,20	41,78	118,32	35,20	24,64	35,20	41,78
1	4	Bus	45,2	5,1	0	8,6	35,9	5,1	0	35,20	41,78	154,09	35,20	24,64	35,20	41,78
1	5	Bus	42,3	2,3	0	6,2	47,1	2,1	0	35,20	41,78	70,7	35,20	24,64	35,20	41,78
1	6	Bus	47,8	1,8	0	12,9	32,6	4,8	0	35,20	41,78	91,82	35,20	24,64	35,20	41,78
1	7	Bus	44,8	4,5	0	9,9	37,1	3,6	0	35,20	41,78	83,82	35,20	24,64	35,20	41,78
1	8	Bus	42,5	2,6	0	5,2	46,6	3,1	0	35,20	41,78	145,35	35,20	24,64	35,20	41,78
1	9	Bus	40,5	1,4	0	5,6	52,4	0	0	35,20	41,78	120,93	35,20	24,64	35,20	41,78
1	10	Bus	50,2	3,6	0	4,5	36,5	5,1	0	35,20	41,78	177,01	63,37	24,64	35,20	41,78
1	11	ORA	25,28	0,39	3	0	71,31	0	0	35,20	82,13	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	12	ORA	44,9	0	1,2	0	53,8	0	0	35,20	23,08	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	13	ORA	40,2	1,7	3,2	0,4	49,08	5,2	0	35,20	58,16	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	14	ORA	37,2	0	3	0	59,8	0	0	35,20	49,41	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	15	ORA	39	1,7	2,1	0,5	52,6	3,9	0	35,20	47,9	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	16	Policía	37,9	5,1	0	12,1	42,5	2,2	0	35,20	37,87	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	17	Policía	40	1,1	1,6	8,9	46	2,2	0	35,20	38,13	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	18	Policía	34,6	1,7	2	0	45,8	15,7	0	35,20	69,04	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	19	Policía	42,73	3,59	0	10,06	40,25	3,35	0	35,20	41,78	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	20	Policía	40,62	3,35	0	4,13	49,04	2,83	0	35,20	36,49	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	21	ONCE	37,11	3,14	0	1,04	52,4	6,28	0	35,20	41,29	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	22	ONCE	41,42	0	3,6	0	54,98	0	0	35,20	51,47	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	23	ONCE	53,44	0	3	0	43,55	0	0	35,20	18,33	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	24	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	35,20	41,78	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	25	ONCE	63,17	0	2,6	0	34,22	0	0	35,20	59,12	63,26	63,37	24,64	35,20	41,78
1	26	Profesor	0	3,46	2,97	1,98	60,4	0,99	30,2	35,20	46,32	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78

Tabla A.I.8 (continuación) Datos de partida del Tolueno: Campaña 1

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
1	27	Profesor	0	3,125	3,4	4,07	50,6	0	38,73	35,20	29	25,2	35,20	24,64	35,20	41,78
1	28	Profesor	0	3,06	4,14	3,7	45,1	5,4	38,61	35,20	22,77	36,5	35,20	24,64	35,20	41,78
1	29	Profesor	0	0,25	3,1	0,51	60,36	0	35,75	35,20	37,86	22,4	35,20	24,64	35,20	41,78
1	30	Profesor	0	3,57	4,77	2,98	46,5	0,51	41,65	35,20	29,84	23,29	35,20	24,64	35,20	41,78
1	31	Profesor	0	3,81	1,75	3,5	56,4	2,85	31,6	35,20	41,78	25,4	35,20	24,64	35,20	41,78
1	32	Profesor	0	1,98	6,09	0,45	52,47	6,55	32,44	35,20	41,78	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	33	Profesor	0	1,65	0,65	1,97	59,11	7,06	29,55	35,20	41,78	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	34	Profesor	0	0	3,35	0	60,7	0	35,95	35,20	41,78	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	35	Profesor	0	2,15	1,07	4,8	52,78	0	39,13	35,20	41,78	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	36	Estudiante	0	0,48	0,66	0	69,57	0	29,26	35,20	45,51	23,49	35,20	24,64	35,20	41,78
1	37	Estudiante	0	3,39	2,42	0,97	58,25	3,39	31,55	35,20	41,72	37,81	35,20	24,64	35,20	41,78
1	38	Estudiante	0	0	1,43	0	69	0	29,5	35,20	38,64	54,25	35,20	24,64	35,20	41,78
1	39	Estudiante	0	1,45	2,9	9	54,98	0,97	30,6	35,20	31,99	32,55	35,20	24,64	35,20	41,78
1	40	Estudiante	0	3,98	1,82	0	58,47	4,98	30,73	35,20	66,56	24,07	35,20	24,64	35,20	41,78
1	41	Estudiante	0	0	4,5	0	38,08	7,71	49,65	35,20	33,39	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	42	Estudiante	0	1,61	2,31	1,38	59,16	3,24	32,28	35,20	26,41	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	43	Estudiante	0	0	1,18	0	64,25	0	34,56	35,20	23,77	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	44	Estudiante	0	0,44	6,75	0,89	54,52	0	37,38	35,20	41,78	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	45	Estudiante	0	0,9	2,2	0,3	65,8	3	27,7	35,20	41,78	63,26	35,20	24,64	35,20	41,78
1	46	Profesor	0	0	2,9	0	56,8	0	40,2	35,20	41,78	33,39	35,20	24,64	35,20	41,78
1	47	Profesor	0	5,4	1,6	8,5	46,5	3,5	34,5	35,20	41,78	26,41	35,20	24,64	35,20	41,78
1	48	Profesor	0	2,8	3,5	0	52,9	8,5	32,2	35,20	41,78	23,77	35,20	24,64	35,20	41,78
1	49	Profesor	0	0	7,7	0	58,5	0	33,9	35,20	41,78	23,5	35,20	24,64	35,20	41,78
1	50	Profesor	0	1,06	3,5	0,49	59,43	0	35,51	35,20	41,78	24,84	35,20	24,64	35,20	41,78

Tabla A.I.9 Datos de partida del Tolueno: Campaña 2

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUITROS	CINOTROS
2	1	Bus	47,5	3,5	1	2,5	45,4	0	0	47,58	103,5	144,3	47,58	33,30	47,58	103,5
2	2	Bus	47	4,3	1,9	3,1	36,3	7,3	0	47,58	103,5	201,68	47,58	33,30	47,58	103,5
2	3	Bus	45,7	2,6	2,2	7	37	1,8	0	47,58	103,5	169,45	47,58	33,30	47,58	103,5
2	4	Bus	43,9	3,5	1,7	9,5	36,6	4,8	0	47,58	103,5	183,02	47,58	33,30	47,58	103,5
2	5	Bus	46,6	1,8	2,1	1,3	38	10,1	0	47,58	103,5	180,97	47,58	33,30	47,58	103,5
2	6	Bus	45,3	1,8	0	11,9	28,5	7	0	47,58	103,5	725,41	47,58	33,30	47,58	103,5
2	7	Bus	46,9	0	0	16,3	36,7	0	0	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	8	Bus	39,6	2,6	0	12,1	42,2	3,4	0	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	9	Bus	0	0	0	0	0	0	0	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	10	Bus	39	2,3	1,4	13,1	38,5	5,6	0	47,58	103,5	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	11	ORA	51,03	0	1,6	0	47,36	0	0	47,58	96,76	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	47,58	103,5	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	13	ORA	45,06	0	2	0	52,93	0	0	47,58	65,51	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	14	ORA	60,81	0	1,4	0	37,78	0	0	47,58	94,52	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	15	ORA	45,33	0	2,2	0	52,46	0	0	47,58	79,61	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	16	Policía	49,4	3,85	1,3	8,92	31,64	4,86	0	47,58	87,36	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	17	Policía	40,01	1,53	0,8	2,04	47,44	8,16	0	47,58	61,81	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	18	Policía	50,17	0	2,1	2,87	44,88	0,95	0	47,58	441	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	19	Policía	57,04	2	1,6	3,59	30,49	5,25	0	47,58	311,04	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	20	Policía	43,58	3,07	2,1	4,09	46,28	0,85	0	47,58	257,02	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	21	ONCE	60	0	3	0	37	0	0	47,58	60,47	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	22	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	47,58	103,5	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	23	ONCE	56,96	0	2	0	41,03	0	0	47,58	71,24	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	24	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	47,58	103,5	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5
2	25	ONCE	67,16	0,83	1,3	0,99	28,7	0,99	0	47,58	35,44	114,32	85,64	33,30	47,58	103,5

Tabla A.I.9 (continuación) Datos de partida del Tolueno: Campaña 2

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
2	26	Profesor	0	1,96	4,42	0,73	61,4	1,96	29,5	47,58	39,25	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	27	Profesor	0	2,92	4,87	0	60,81	1,86	28,78	47,58	103,5	47	47,58	33,30	47,58	103,5
2	28	Profesor	0	1,12	4,6	1,64	54,5	0	38,14	47,58	89,78	105,84	47,58	33,30	47,58	103,5
2	29	Profesor	0	0	10,35	2,7	54,8	0	32,13	47,58	76,99	37,63	47,58	33,30	47,58	103,5
2	30	Profesor	0	2,86	2,17	3,55	48,43	6,8	36,17	47,58	37,74	37,77	47,58	33,30	47,58	103,5
2	31	Profesor	0	2,2	1,68	2,2	61,7	0,31	31,9	47,58	103,5	67,24	47,58	33,30	47,58	103,5
2	32	Profesor	0	0,64	0	5,93	64,5	2,22	26,69	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	33	Profesor	0	0	0,43	0	75,21	0	24,35	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	34	Profesor	0	1,72	4,6	0	51,6	6,9	35,15	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	35	Profesor	0	1,85	0,98	0,61	55,35	6,75	34,4	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	36	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	47,58	103,5	67,84	47,58	33,30	47,58	103,5
2	37	Estudiante	0	0	2,5	0	53,75	1,25	42,5	47,58	84,48	70,77	47,58	33,30	47,58	103,5
2	38	Estudiante	0	0	1,63	0	71	0	27,3	47,58	75,93	59,51	47,58	33,30	47,58	103,5
2	39	Estudiante	0	1,25	3,8	0,93	57,6	6,5	29,9	47,58	48,45	44,54	47,58	33,30	47,58	103,5
2	40	Estudiante	0	2,46	1,64	0,98	60	4,42	30,5	47,58	139,03	42,93	47,58	33,30	47,58	103,5
2	41	Estudiante	0	0,66	3,63	0,66	67,32	0	27,72	47,58	56,97	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	42	Estudiante	0	0,85	1,9	0,85	54,22	1,26	40,9	47,58	37,54	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	43	Estudiante	0	0	0,47	0	62,46	0	37,06	47,58	32,62	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	44	Estudiante	0	0	2,56	0	65,33	0	32,1	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	45	Estudiante	0	2,21	3,2	1,97	68,36	1,97	22,26	47,58	103,5	114,32	47,58	33,30	47,58	103,5
2	46	Profesor	0	0	0,7	0	61	0	38,3	47,58	103,5	56,97	47,58	33,30	47,58	103,5
2	47	Profesor	0	1,4	0,9	0	57,9	4,3	35,4	47,58	103,5	37,54	47,58	33,30	47,58	103,5
2	48	Profesor	0	3,5	3,5	0	47	16,7	29,3	47,58	103,5	32,62	47,58	33,30	47,58	103,5
2	49	Profesor	0	1,2	2,3	0	80	2,6	14	47,58	103,5	53,17	47,58	33,30	47,58	103,5
2	50	Profesor	0	0	4	0	63,8	0	32,2	47,58	103,5	34,54	47,58	33,30	47,58	103,5

Tabla A.I.10 Datos de partida del Tolueno: Campaña 3

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
3	1	Bus	43,2	8,2	0	7,5	39,2	1,8	0	28,94	73,72	420,39	28,94	20,26	28,94	73,72
3	2	Bus	44,2	0	0	4,1	44,6	7,1	0	28,94	73,72	112,64	28,94	20,26	28,94	73,72
3	3	Bus	45	3,4	0	6,1	42,5	3	0	28,94	73,72	87,01	28,94	20,26	28,94	73,72
3	4	Bus	48,3	5,7	0	7,1	36,8	2	0	28,94	73,72	134,94	28,94	20,26	28,94	73,72
3	5	Bus	31,5	1,8	0	0	66,7	0	0	28,94	73,72	203,49	28,94	20,26	28,94	73,72
3	6	Bus	46,3	2,3	0	6,5	38,4	6,5	0	28,94	73,72	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	7	Bus	44	0	0	11	44	1	0	28,94	73,72	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	8	Bus	46,9	6,1	0	11,7	32,8	2,5	0	28,94	73,72	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	9	Bus	39,8	0,5	0	4,6	52,8	2,3	0	28,94	73,72	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	10	Bus	44,9	2,5	0	5,6	42,8	4,1	0	28,94	73,72	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	11	ORA	51,09	0	1,6	0	47,3	0	0	28,94	47,27	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	28,94	73,72	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	13	ORA	51,83	1,08	3	0	41,91	2,16	0	28,94	40,92	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	14	ORA	64,01	0	1,3	0	34,68	0	0	28,94	65,33	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	15	ORA	55,07	0	2	0	42,92	0	0	28,94	41,01	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	16	Policía	40,01	1,57	1,4	7,7	47,19	2,1	0	28,94	36,55	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	17	Policía	40,02	3,05	1,2	4,58	44,02	7,12	0	28,94	42,16	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	18	Policía	44,63	1,64	2	0	41,37	10,34	0	28,94	85,34	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	19	Policía	44,45	0,48	1,4	3,9	43,9	5,85	0	28,94	49,41	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	20	Policía	35,01	1,02	1,8	4,1	53,93	4,1	0	28,94	104,9	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	21	ONCE	34,25	1,05	2,2	1,05	49,77	11,65	0	28,94	80,36	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	22	ONCE	60,18	0	3	0	36,81	0	0	28,94	55,22	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	23	ONCE	49,85	1,02	2,2	2,04	44,87	0	0	28,94	41,69	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	24	ONCE	40,16	0	1,5	0	58,33	0	0	28,94	522,83	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72
3	25	ONCE	60,51	0	2	0	37,48	0	0	28,94	18,41	66,28	52,10	20,26	28,94	73,72

Tabla A.I.10 (continuación) Datos de partida del Tolueno: Campaña 3

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
3	26	Profesor	0	2,28	4,9	0	48,95	7,6	36,26	28,94	109,29	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	27	Profesor	0	5,6	5,35	0	33,25	4,18	51,63	28,94	41,48	18,87	28,94	20,26	28,94	73,72
3	28	Profesor	0	1,19	3,98	1,7	50,8	2,54	39,8	28,94	19,98	24,84	28,94	20,26	28,94	73,72
3	29	Profesor	0	0	9,54	0,98	43,02	0	46,46	28,94	44,48	19,79	28,94	20,26	28,94	73,72
3	30	Profesor	0	0	10,2	2,3	45,8	2,03	39,6	28,94	286,63	13,74	28,94	20,26	28,94	73,72
3	31	Profesor	0	0	2,32	2,06	52,62	0,51	42,47	28,94	44,16	45,24	28,94	20,26	28,94	73,72
3	32	Profesor	0	1,67	7,42	0	39,5	6,12	45,27	28,94	43,38	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	33	Profesor	0	1,16	0,77	0	54,86	2,33	40,85	28,94	117,89	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	34	Profesor	0	2,84	3,3	2,57	45,52	6,12	39,66	28,94	73,72	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	35	Profesor	0	2,81	0,94	0,47	39,9	22,06	33,8	28,94	28,65	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	36	Estudiante	0	2,33	1,95	0,77	50,5	0,13	44,23	28,94	55,63	25,34	28,94	20,26	28,94	73,72
3	37	Estudiante	0	2,88	3,6	0	40,28	5,035	48,2	28,94	46,77	27,15	28,94	20,26	28,94	73,72
3	38	Estudiante	0	0	1,51	0,95	55,6	3,77	38,2	28,94	48,28	53,71	28,94	20,26	28,94	73,72
3	39	Estudiante	0	1,38	5,22	5,12	38,84	6,4	43	28,94	113,35	1,14	28,94	20,26	28,94	73,72
3	40	Estudiante	0	7,95	0,82	0	23,55	33,57	34,09	28,94	63,36	24,64	28,94	20,26	28,94	73,72
3	41	Estudiante	0	0,66	0,58	0,22	91,01	0,88	6,62	28,94	33,04	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	42	Estudiante	0	0,45	1,83	0	59,03	2,29	36,05	28,94	19,52	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	43	Estudiante	0	0	1,04	0	61,7	0	37,26	28,94	19,16	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	44	Estudiante	0	0	6,08	0	40,41	0	53,5	28,94	26,04	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	45	Estudiante	0	1,4	1,4	2,5	35,1	7,8	51,7	28,94	40,32	66,28	28,94	20,26	28,94	73,72
3	46	Profesor	0	0	1,7	1	55,1	1	41,2	28,94	73,72	33,04	28,94	20,26	28,94	73,72
3	47	Profesor	0	3,6	2,7	5,7	28,8	9,8	49,3	28,94	73,72	19,52	28,94	20,26	28,94	73,72
3	48	Profesor	0	2,7	5,1	0	49,8	6,2	36,1	28,94	73,72	19,16	28,94	20,26	28,94	73,72
3	49	Profesor	0	2,2	7,5	0	49,3	5,5	35,4	28,94	73,72	24,31	28,94	20,26	28,94	73,72
3	50	Profesor	0	0	7,27	0	48,72	0	44	28,94	73,72	16,67	28,94	20,26	28,94	73,72

Tabla A.I.11 Datos de partida del Tolueno: Campaña 4

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
4	1	Bus	44	4,9	0	4,6	30,6	15,8	0	24,96	41,31	82,59	24,96	17,47	24,96	53,32
4	2	Bus	51,4	0	0	0	45,4	3,3	0	24,96	17,5	118,59	24,96	17,47	24,96	53,32
4	3	Bus	43,9	1,4	0	0	52,7	1,9	0	24,96	21,57	182,21	24,96	17,47	24,96	53,32
4	4	Bus	47,8	4,9	0	2,9	38,4	5,9	0	24,96	53,65	125,41	24,96	17,47	24,96	53,32
4	5	Bus	39,9	2,5	0	11,4	44,1	2	0	24,96	26,4	118,95	24,96	17,47	24,96	53,32
4	6	Bus	46,3	2,7	0	8,9	37,8	4,2	0	24,96	10,66	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	7	Bus	50,3	1,7	0	8,2	36,6	3,1	0	24,96	12,74	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	8	Bus	43,2	2,5	0	4	50,2	0	0	24,96	20,95	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	9	Bus	46,8	2,1	0	11,8	37,7	1,5	0	24,96	26,47	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	10	Bus	49,1	0	0	5,2	41,6	4,2	0	24,96	15,53	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	11	ORA	51,41	0	1,6	0	46,98	0	0	24,96	83,6	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	24,96	53,32	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	13	ORA	46,52	1,25	3	0	45,86	3,35	0	24,96	66,58	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	14	ORA	33,27	0	1,4	0	65,32	0	0	24,96	90,29	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	15	ORA	37,01	1	2,2	0	57,09	2,67	0	24,96	70,12	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	16	Policía	37,72	1,02	1,3	13,32	44,57	2,04	0	24,96	35,9	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	17	Policía	37,11	2,25	2,1	3,16	44,98	11,38	0	24,96	107,85	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	18	Policía	53,23	0	2	0	33,33	11,42	0	24,96	69,76	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	19	Policía	37,34	4,71	1,4	1,04	38,74	16,75	0	24,96	41,23	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	20	Policía	37,64	5,11	2	7,16	353,8	12,27	0	24,96	139,4	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	21	ONCE	32,17	2,12	3,1	1,06	56,23	5,3	0	24,96	28,72	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	22	ONCE	56,27	0	2,4	0	41,32	0	0	24,96	25,95	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	23	ONCE	43,47	0	2	0	54,52	0	0	24,96	35,07	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	24	ONCE	35,03	0	1,6	7,92	46,53	8,91	0	24,96	517,59	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32
4	25	ONCE	56,37	0	2,3	0	41,32	0	0	24,96	19,51	46,27	44,92	17,47	24,96	53,32

Tabla A.I.11 (continuación) Datos de partida del Tolueno: Campaña 4

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
4	26	Profesor	0	0,5	6,03	2,51	49,24	4,52	37,18	24,96	38,14	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	27	Profesor	0	5,3	4,1	0	23,35	2,5	64,5	24,96	36,78	23,67	24,96	17,47	24,96	53,32
4	28	Profesor	0	2,26	5,02	2,26	46,27	5,53	38,64	24,96	16,06	16,26	24,96	17,47	24,96	53,32
4	29	Profesor	0	0	5,15	0	53,25	3,04	38,54	24,96	21,45	11,04	24,96	17,47	24,96	53,32
4	30	Profesor	0	3,42	7,98	3,9	41,99	1,46	41,25	24,96	18,3	12,98	24,96	17,47	24,96	53,32
4	31	Profesor	0	0	2,4	3,36	45,97	2,16	46,09	24,96	23,09	16,62	24,96	17,47	24,96	53,32
4	32	Profesor	0	0,35	9,37	1,4	31,97	0,7	46,2	24,96	21,91	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	33	Profesor	0	0	1,4	0	64,62	0,71	33,26	24,96	64,97	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	34	Profesor	0	0,99	7,68	5,7	41,07	5,53	39	24,96	53,32	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	35	Profesor	0	1,97	0,98	0,98	55,8	5,43	34,81	24,96	17,29	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	36	Estudiante	0	1,68	1,26	10,11	45,5	1,68	39,75	24,96	84,21	20,09	24,96	17,47	24,96	53,32
4	37	Estudiante	0	1,38	2,3	1,38	45,57	2,76	46,6	24,96	53,32	27,74	24,96	17,47	24,96	53,32
4	38	Estudiante	0	7,5	1,87	9	43,5	3	35,125	24,96	46,47	29,46	24,96	17,47	24,96	53,32
4	39	Estudiante	0	0,8	3,6	0	70,1	5,2	20,3	24,96	80,24	26,2	24,96	17,47	24,96	53,32
4	40	Estudiante	0	4,8	1,6	0	37	10	46,5	24,96	26,48	12,38	24,96	17,47	24,96	53,32
4	41	Estudiante	0	0,9	3,5	3,5	55,4	2,6	34	24,96	18,29	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	42	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	24,96	18,71	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	43	Estudiante	0	0	0,38	0	62,72	0	36,9	24,96	26,81	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	44	Estudiante	0	0	5,1	0,4	42	0,9	51,5	24,96	59,08	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	45	Estudiante	0	0,23	2,43	0	58,9	4,16	34,26	24,96	42,61	46,27	24,96	17,47	24,96	53,32
4	46	Profesor	0	0	4,27	0	49,01	4,1	42,6	24,96	53,32	18,29	24,96	17,47	24,96	53,32
4	47	Profesor	0	1,5	1,5	2,64	33,58	3,01	57,73	24,96	53,32	18,71	24,96	17,47	24,96	53,32
4	48	Profesor	0	0	3,28	0	53,44	9,83	33,44	24,96	53,32	26,81	24,96	17,47	24,96	53,32
4	49	Profesor	0	0	5,4	1,95	44,85	0	47,77	24,96	53,32	15,78	24,96	17,47	24,96	53,32
4	50	Profesor	0	1,63	10,52	0	38,06	3,25	46,53	24,96	53,32	21,72	24,96	17,47	24,96	53,32

Tabla A.I.12 Datos de partida del Tolueno: Campaña 5

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
5	1	Bus	45,8	0,6	0	7,9	41,2	4,5	0	29,14	72,02	119,03	29,14	20,40	29,14	52,77
5	2	Bus	43,1	2,7	0	4,4	45,3	4,4	0	29,14	29,25	189,82	29,14	20,40	29,14	52,77
5	3	Bus	44,2	2,7	0	3,2	49,9	0	0	29,14	52,77	100,54	29,14	20,40	29,14	52,77
5	4	Bus	42,4	4,9	0	7,9	36,9	7,9	0	29,14	35,82	152,3	29,14	20,40	29,14	52,77
5	5	Bus	37,8	2,4	0	4,7	55,1	0	0	29,14	15,29	219,59	29,14	20,40	29,14	52,77
5	6	Bus	49	1,6	0	3,7	43,1	2,5	0	29,14	18,86	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	7	Bus	45,4	1,7	0	0	52,9	0	0	29,14	50,96	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	8	Bus	51,6	0,1	0	6	32,4	9,9	0	29,14	27,27	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	9	Bus	41,5	1,3	0	5,6	49,6	2	0	29,14	51,12	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	10	Bus	49,6	0	0	11,5	27,3	11,5	0	29,14	21,71	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	11	ORA	46,72	0	3,1	0	52,17	0	0	29,14	63,13	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	29,14	52,77	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	13	ORA	43,51	0	3,3	0	53,18	0	0	29,14	60,53	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	14	ORA	46,25	0	1,4	0	52,34	0	0	29,14	37,46	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	15	ORA	51,84	0	2,1	0	46,05	0	0	29,14	41,31	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	16	Policía	39	4,1	1	13,84	39,48	2,56	0	29,14	33,41	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	17	Policía	40,1	3,5	1,6	7	41,78	6	0	29,14	82,91	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	18	Policía	39,81	0	2,1	1,69	45,11	11,27	0	29,14	104,8	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	19	Policía	33,55	4,12	1,5	5,15	52,57	3,09	0	29,14	81,81	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	20	Policía	40,15	3,7	1,7	4,75	39,11	10,57	0	29,14	100,81	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	21	ONCE	33,09	1,03	2,6	1,03	60,15	2,07	0	29,14	27,2	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	22	ONCE	53,08	0	3,2	1	41,7	1	0	29,14	42,6	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	23	ONCE	42,79	0	2,1	6,12	38,77	10,2	0	29,14	33,09	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	24	ONCE	34,45	0	1,5	0	64,04	0	0	29,14	401,69	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77
5	25	ONCE	60,5	0	2,2	0	37,3	0	0	29,14	21,87	66,69	52,46	20,40	29,14	52,77

Tabla A.I.12 (continuación) Datos de partida del Tolueno: Campaña 5

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
5	26	Profesor	0	0	4,74	1,35	56,43	3,61	33,86	29,14	32,59	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	27	Profesor	0	4,8	3,5	1,26	63,86	0	26,47	29,14	50,7	16,9	29,14	20,40	29,14	52,77
5	28	Profesor	0	2,28	4,48	2,28	47,33	7,1	36,51	29,14	37,13	22,28	29,14	20,40	29,14	52,77
5	29	Profesor	0	0,52	5,45	2,6	53,5	1,03	36,88	29,14	33,5	15,16	29,14	20,40	29,14	52,77
5	30	Profesor	0	2,35	5,73	3,3	41,08	1,88	45,64	29,14	20,83	10,94	29,14	20,40	29,14	52,77
5	31	Profesor	0	0,24	1,58	1,9	63,86	0,95	31,45	29,14	24,38	19,47	29,14	20,40	29,14	52,77
5	32	Profesor	0	0,74	6,58	0,25	52,8	3,45	36,18	29,14	32,32	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	33	Profesor	0	0,98	1,97	0,98	68,9	3,45	23,7	29,14	87,66	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	34	Profesor	0	0	2,16	2,59	60,57	3,11	31,58	29,14	52,77	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	35	Profesor	0	1,95	1,01	1,27	54,98	2,02	38,77	29,14	19,89	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	36	Estudiante	0	11,88	0	21,38	58,41	8,31	0	29,14	52,77	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	37	Estudiante	0	0	0	4,68	89,06	6,25	0	29,14	39,41	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	38	Estudiante	0	0	2,22	0	67,94	0	29,85	29,14	41,94	34,35	29,14	20,40	29,14	52,77
5	39	Estudiante	0	4	0	8	73,1	0	14,9	29,14	66,02	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	40	Estudiante	0	0,7	0	2,4	92,7	4,2	0	29,14	50,76	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	41	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	29,14	24,18	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	42	Estudiante	0	1,3	1	7,1	83,5	7,1	0	29,14	25,22	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	43	Estudiante	0	0	0,4	0	61,3	0	38,3	29,14	52,77	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	44	Estudiante	0	1,4	0	6,5	87,4	4,7	0	29,14	32,59	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	45	Estudiante	0	1,38	0	0	93,41	5,2	0	29,14	36,98	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	46	Profesor	0	0	5,38	0	54,92	0	39,7	29,14	52,77	24,18	29,14	20,40	29,14	52,77
5	47	Profesor	0	4,95	3,24	5,65	49,26	1,62	35,26	29,14	52,77	25,22	29,14	20,40	29,14	52,77
5	48	Profesor	0	0	0	0	0	0	0	29,14	52,77	66,69	29,14	20,40	29,14	52,77
5	49	Profesor	0	2,88	8,87	0	49,48	3,55	35,2	29,14	52,77	30,98	29,14	20,40	29,14	52,77
5	50	Profesor	0	0	2,78	0	68,85	0	28,44	29,14	52,77	19,63	29,14	20,40	29,14	52,77

Tabla A.I.13 Datos de partida del Tolueno: Campaña 6

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
6	1	Bus	43,8	0,8	0	0	49,7	5,6	0	37,49	83,45	137,91	37,49	26,25	37,49	51,3
6	2	Bus	43,1	0	0	4,7	35,1	17,1	0	37,49	94,23	138,58	37,49	26,25	37,49	51,3
6	3	Bus	44,8	0,8	0	0	54,3	0	0	37,49	36,26	78,35	37,49	26,25	37,49	51,3
6	4	Bus	41,3	0	0	0	58,7	0	0	37,49	29,93	135,63	37,49	26,25	37,49	51,3
6	5	Bus	48,7	1,8	0	5,4	44,2	0	0	37,49	14,75	97	37,49	26,25	37,49	51,3
6	6	Bus	46,1	2,8	0	2,8	43,3	5	0	37,49	40,63	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	7	Bus	42,7	0,4	0	6,8	45,2	4,8	0	37,49	50,06	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	8	Bus	49,4	0,1	0	5	36,3	9,1	0	37,49	21,18	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	9	Bus	38	1,6	0	0	59,5	0,9	0	37,49	17,09	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	10	Bus	45,7	0,5	0	12,5	38	3,2	0	37,49	34,23	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	11	ORA	50,1	0	1,3	0	48,6	0	0	37,49	49,02	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	37,49	51,3	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	13	ORA	52,5	0	1,5	0	46	0	0	37,49	31,39	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	14	ORA	41,24	0	1,4	0	57,35	0	0	37,49	1,84	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	15	ORA	48,78	0	2	0	49,21	0	0	37,49	40,15	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	16	Policía	39	0	1,1	13,94	44,92	1,03	0	37,49	24,46	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	17	Policía	39,03	4,13	2,1	7,2	39,24	8,26	0	37,49	31,67	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	18	Policía	39,05	0,49	2	1,49	48,01	8,94	0	37,49	100,19	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	19	Policía	46,4	0	1,6	4,7	42,58	4,7	0	37,49	456,66	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	20	Policía	40,11	5,19	1,65	1,03	40,55	11,43	0	37,49	34,41	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	21	ONCE	46,3	0	2,6	1,38	44,18	5,52	0	37,49	96,5	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	22	ONCE	62,51	0	3	0,49	33,99	0	0	37,49	50,54	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	23	ONCE	42,14	0	2,3	0	55,55	0	0	37,49	31,73	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	24	ONCE	51,29	0	1,5	0	47,2	0	0	37,49	117,62	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3
6	25	ONCE	71,78	0,31	2,1	0	25,79	0	0	37,49	44,77	51,47	67,49	26,25	37,49	51,3

Tabla A.I.13 (continuación) Datos de partida del Tolueno: Campaña 6

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
6	26	Profesor	0	2,23	3,91	2,23	55,86	4,47	31,28	37,49	30,19	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	27	Profesor	0	5,82	2,01	4,89	56,75	0,46	29,89	37,49	27,1	27,2	37,49	26,25	37,49	51,3
6	28	Profesor	0	2,03	3,82	6,1	47,83	6,61	33,58	37,49	47,93	23,63	37,49	26,25	37,49	51,3
6	29	Profesor	0	0	0	0	0	0	0	37,49	23,24	13,42	37,49	26,25	37,49	51,3
6	30	Profesor	0	4,02	5,28	5,02	51,92	1	32,75	37,49	32,14	27,87	37,49	26,25	37,49	51,3
6	31	Profesor	0	0	1,18	1,42	67,24	1,42	28,73	37,49	30,99	15,68	37,49	26,25	37,49	51,3
6	32	Profesor	0	0,94	4,38	0,94	59,71	2,82	31,2	37,49	57,14	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	33	Profesor	0	5,46	2,73	0	59,56	24,6	7,65	37,49	76,4	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	34	Profesor	0	0	2,6	14,12	49,41	0,94	32,94	37,49	51,3	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	35	Profesor	0	3,08	0,97	2,68	61,6	4,87	26,78	37,49	19,58	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	36	Estudiante	0	1,99	0	0	94,02	3,98	0	37,49	51,3	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	37	Estudiante	0	8,33	0	16,66	41,66	33,33	0	37,49	28,12	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	38	Estudiante	0	0,97	1,68	2,92	69,08	0,97	24,36	37,49	50,55	34,58	37,49	26,25	37,49	51,3
6	39	Estudiante	0	1,8	8,75	4,48	53,32	0,89	30,74	37,49	26,67	38,39	37,49	26,25	37,49	51,3
6	40	Estudiante	0	5,04	0	2,52	67,18	25,24	0	37,49	51,3	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	41	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	37,49	22,8	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	42	Estudiante	0	1,74	0	4,65	84,88	8,72	0	37,49	21,27	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	43	Estudiante	0	0	1,04	0	98,96	0	0	37,49	23,08	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	44	Estudiante	0	0,4	10,9	0,2	50,75	0	37,74	37,49	22,17	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	45	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	37,49	31,19	51,47	37,49	26,25	37,49	51,3
6	46	Profesor	0	0	3,5	0	57,9	1,9	36,7	37,49	51,3	22,8	37,49	26,25	37,49	51,3
6	47	Profesor	0	1,3	1,5	3,9	60,9	3,1	29,2	37,49	51,3	21,27	37,49	26,25	37,49	51,3
6	48	Profesor	0	0	2,2	0	69,8	0	27,9	37,49	51,3	23,08	37,49	26,25	37,49	51,3
6	49	Profesor	0	1,4	5,1	0,7	59	4,6	29,1	37,49	51,3	21,24	37,49	26,25	37,49	51,3
6	50	Profesor	0	0	4,1	1	49,5	1	44,3	37,49	51,3	18,39	37,49	26,25	37,49	51,3

Tabla A.I.14 Datos de partida del Xileno: Campaña 1

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
1	1	Bus	46,5	2,9	0	10,9	37,6	2,1	0	28,12	26,73	62,39	28,12	19,69	28,12	26,73
1	2	Bus	45,7	2	0	6,5	45,7	0	0	28,12	26,73	81	28,12	19,69	28,12	26,73
1	3	Bus	43	2,3	0	3,9	47,9	2,8	0	28,12	26,73	84,64	28,12	19,69	28,12	26,73
1	4	Bus	45,2	5,1	0	8,6	35,9	5,1	0	28,12	26,73	122,27	28,12	19,69	28,12	26,73
1	5	Bus	42,3	2,3	0	6,2	47,1	2,1	0	28,12	26,73	51,49	28,12	19,69	28,12	26,73
1	6	Bus	47,8	1,8	0	12,9	32,6	4,8	0	28,12	26,73	72,46	28,12	19,69	28,12	26,73
1	7	Bus	44,8	4,5	0	9,9	37,1	3,6	0	28,12	26,73	70,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	8	Bus	42,5	2,6	0	5,2	46,6	3,1	0	28,12	26,73	121,48	28,12	19,69	28,12	26,73
1	9	Bus	40,5	1,4	0	5,6	52,4	0	0	28,12	26,73	101,22	28,12	19,69	28,12	26,73
1	10	Bus	50,2	3,6	0	4,5	36,5	5,1	0	28,12	26,73	97,44	50,62	19,69	28,12	26,73
1	11	ORA	25,28	0,39	3	0	71,31	0	0	28,12	52,4	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	12	ORA	44,9	0	1,2	0	53,8	0	0	28,12	12,55	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	13	ORA	40,2	1,7	3,2	0,4	49,08	5,2	0	28,12	21,39	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	14	ORA	37,2	0	3	0	59,8	0	0	28,12	21,62	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	15	ORA	39	1,7	2,1	0,5	52,6	3,9	0	28,12	32,96	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	16	Policía	37,9	5,1	0	12,1	42,5	2,2	0	28,12	22,61	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	17	Policía	40	1,1	1,6	8,9	46	2,2	0	28,12	11,55	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	18	Policía	34,6	1,7	2	0	45,8	15,7	0	28,12	53,72	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	19	Policía	42,73	3,59	0	10,06	40,25	3,35	0	28,12	26,73	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	20	Policía	40,62	3,35	0	4,13	49,04	2,83	0	28,12	18,98	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	21	ONCE	37,11	3,14	0	1,04	52,4	6,28	0	28,12	23,85	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	22	ONCE	41,42	0	3,6	0	54,98	0	0	28,12	28,58	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	23	ONCE	53,44	0	3	0	43,55	0	0	28,12	11,59	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	24	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	28,12	26,73	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73
1	25	ONCE	63,17	0	2,6	0	34,22	0	0	28,12	83,15	46,59	50,62	19,69	28,12	26,73

Tabla A.I.14 (continuación) Datos de partida del Xileno: Campaña 1

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
1	26	Profesor	0	3,46	2,97	1,98	60,4	0,99	30,2	28,12	16,29	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	27	Profesor	0	3,125	3,4	4,07	50,6	0	38,73	28,12	14,52	14,21	28,12	19,69	28,12	26,73
1	28	Profesor	0	3,06	4,14	3,7	45,1	5,4	38,61	28,12	14,51	21,95	28,12	19,69	28,12	26,73
1	29	Profesor	0	0,25	3,1	0,51	60,36	0	35,75	28,12	24,52	17,61	28,12	19,69	28,12	26,73
1	30	Profesor	0	3,57	4,77	2,98	46,5	0,51	41,65	28,12	22,48	19,84	28,12	19,69	28,12	26,73
1	31	Profesor	0	3,81	1,75	3,5	56,4	2,85	31,6	28,12	26,73	14,61	28,12	19,69	28,12	26,73
1	32	Profesor	0	1,98	6,09	0,45	52,47	6,55	32,44	28,12	26,73	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	33	Profesor	0	1,65	0,65	1,97	59,11	7,06	29,55	28,12	26,73	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	34	Profesor	0	0	3,35	0	60,7	0	35,95	28,12	26,73	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	35	Profesor	0	2,15	1,07	4,8	52,78	0	39,13	28,12	26,73	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	36	Estudiante	0	0,48	0,66	0	69,57	0	29,26	28,12	19,54	22,12	28,12	19,69	28,12	26,73
1	37	Estudiante	0	3,39	2,42	0,97	58,25	3,39	31,55	28,12	36,85	22,36	28,12	19,69	28,12	26,73
1	38	Estudiante	0	0	1,43	0	69	0	29,5	28,12	22,58	33,23	28,12	19,69	28,12	26,73
1	39	Estudiante	0	1,45	2,9	9	54,98	0,97	30,6	28,12	19,92	18,81	28,12	19,69	28,12	26,73
1	40	Estudiante	0	3,98	1,82	0	58,47	4,98	30,73	28,12	43,25	16,39	28,12	19,69	28,12	26,73
1	41	Estudiante	0	0	4,5	0	38,08	7,71	49,65	28,12	24,62	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	42	Estudiante	0	1,61	2,31	1,38	59,16	3,24	32,28	28,12	23,74	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	43	Estudiante	0	0	1,18	0	64,25	0	34,56	28,12	17,34	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	44	Estudiante	0	0,44	6,75	0,89	54,52	0	37,38	28,12	26,73	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	45	Estudiante	0	0,9	2,2	0,3	65,8	3	27,7	28,12	26,73	46,59	28,12	19,69	28,12	26,73
1	46	Profesor	0	0	2,9	0	56,8	0	40,2	28,12	26,73	24,62	28,12	19,69	28,12	26,73
1	47	Profesor	0	5,4	1,6	8,5	46,5	3,5	34,5	28,12	26,73	23,74	28,12	19,69	28,12	26,73
1	48	Profesor	0	2,8	3,5	0	52,9	8,5	32,2	28,12	26,73	17,34	28,12	19,69	28,12	26,73
1	49	Profesor	0	0	7,7	0	58,5	0	33,9	28,12	26,73	16,16	28,12	19,69	28,12	26,73
1	50	Profesor	0	1,06	3,5	0,49	59,43	0	35,51	28,12	26,73	16,84	28,12	19,69	28,12	26,73

Tabla A.I.15 Datos de partida del Xileno: Campaña 2

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
2	1	Bus	47,5	3,5	1	2,5	45,4	0	0	38,46	59,96	104,78	38,46	26,92	38,46	59,96
2	2	Bus	47	4,3	1,9	3,1	36,3	7,3	0	38,46	59,96	145,48	38,46	26,92	38,46	59,96
2	3	Bus	45,7	2,6	2,2	7	37	1,8	0	38,46	59,96	131,51	38,46	26,92	38,46	59,96
2	4	Bus	43,9	3,5	1,7	9,5	36,6	4,8	0	38,46	59,96	135,63	38,46	26,92	38,46	59,96
2	5	Bus	46,6	1,8	2,1	1,3	38	10,1	0	38,46	59,96	95,92	38,46	26,92	38,46	59,96
2	6	Bus	45,3	1,8	0	11,9	28,5	7	0	38,46	59,96	135,59	38,46	26,92	38,46	59,96
2	7	Bus	46,9	0	0	16,3	36,7	0	0	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	8	Bus	39,6	2,6	0	12,1	42,2	3,4	0	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	9	Bus	0	0	0	0	0	0	0	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	10	Bus	39	2,3	1,4	13,1	38,5	5,6	0	38,46	59,96	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	11	ORA	51,03	0	1,6	0	47,36	0	0	38,46	62,66	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	38,46	59,96	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	13	ORA	45,06	0	2	0	52,93	0	0	38,46	33,46	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	14	ORA	60,81	0	1,4	0	37,78	0	0	38,46	40,78	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	15	ORA	45,33	0	2,2	0	52,46	0	0	38,46	27,18	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	16	Policía	49,4	3,85	1,3	8,92	31,64	4,86	0	38,46	38,54	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	17	Policía	40,01	1,53	0,8	2,04	47,44	8,16	0	38,46	20,55	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	18	Policía	50,17	0	2,1	2,87	44,88	0,95	0	38,46	164,06	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	19	Policía	57,04	2	1,6	3,59	30,49	5,25	0	38,46	205,89	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	20	Policía	43,58	3,07	2,1	4,09	46,28	0,85	0	38,46	22,79	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	21	ONCE	60	0	3	0	37	0	0	38,46	37,36	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	22	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	38,46	59,96	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	23	ONCE	56,96	0	2	0	41,03	0	0	38,46	36,85	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	24	ONCE	0	0	0	0	0	0	0	38,46	59,96	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96
2	25	ONCE	67,16	0,83	1,3	0,99	28,7	0,99	0	38,46	19,09	63,66	69,22	26,92	38,46	59,96

Tabla A.I.15 (continuación) Datos de partida del Xileno: Campaña 2

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
2	26	Profesor	0	1,96	4,42	0,73	61,4	1,96	29,5	38,46	65,54	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	27	Profesor	0	2,92	4,87	0	60,81	1,86	28,78	38,46	59,96	21,14	38,46	26,92	38,46	59,96
2	28	Profesor	0	1,12	4,6	1,64	54,5	0	38,14	38,46	190,69	46,15	38,46	26,92	38,46	59,96
2	29	Profesor	0	0	10,35	2,7	54,8	0	32,13	38,46	47,15	22,14	38,46	26,92	38,46	59,96
2	30	Profesor	0	2,86	2,17	3,55	48,43	6,8	36,17	38,46	21,84	55,29	38,46	26,92	38,46	59,96
2	31	Profesor	0	2,2	1,68	2,2	61,7	0,31	31,9	38,46	59,96	29,08	38,46	26,92	38,46	59,96
2	32	Profesor	0	0,64	0	5,93	64,5	2,22	26,69	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	33	Profesor	0	0	0,43	0	75,21	0	24,35	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	34	Profesor	0	1,72	4,6	0	51,6	6,9	35,15	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	35	Profesor	0	1,85	0,98	0,61	55,35	6,75	34,4	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	36	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	38,46	59,96	175,97	38,46	26,92	38,46	59,96
2	37	Estudiante	0	0	2,5	0	53,75	1,25	42,5	38,46	65,56	31,03	38,46	26,92	38,46	59,96
2	38	Estudiante	0	0	1,63	0	71	0	27,3	38,46	52,96	36,79	38,46	26,92	38,46	59,96
2	39	Estudiante	0	1,25	3,8	0,93	57,6	6,5	29,9	38,46	49,75	29,04	38,46	26,92	38,46	59,96
2	40	Estudiante	0	2,46	1,64	0,98	60	4,42	30,5	38,46	97,78	21,77	38,46	26,92	38,46	59,96
2	41	Estudiante	0	0,66	3,63	0,66	67,32	0	27,72	38,46	39,26	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	42	Estudiante	0	0,85	1,9	0,85	54,22	1,26	40,9	38,46	20,66	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	43	Estudiante	0	0	0,47	0	62,46	0	37,06	38,46	18,64	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	44	Estudiante	0	0	2,56	0	65,33	0	32,1	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	45	Estudiante	0	2,21	3,2	1,97	68,36	1,97	22,26	38,46	59,96	63,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	46	Profesor	0	0	0,7	0	61	0	38,3	38,46	59,96	39,26	38,46	26,92	38,46	59,96
2	47	Profesor	0	1,4	0,9	0	57,9	4,3	35,4	38,46	59,96	20,66	38,46	26,92	38,46	59,96
2	48	Profesor	0	3,5	3,5	0	47	16,7	29,3	38,46	59,96	18,64	38,46	26,92	38,46	59,96
2	49	Profesor	0	1,2	2,3	0	80	2,6	14	38,46	59,96	20,6	38,46	26,92	38,46	59,96
2	50	Profesor	0	0	4	0	63,8	0	32,2	38,46	59,96	20,3	38,46	26,92	38,46	59,96

Tabla A.16.I Datos de partida del Xileno: Campaña 3

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
3	1	Bus	43,2	8,2	0	7,5	39,2	1,8	0	24,53	57,37	96,09	24,53	17,17	24,53	57,37
3	2	Bus	44,2	0	0	4,1	44,6	7,1	0	24,53	57,37	112,27	24,53	17,17	24,53	57,37
3	3	Bus	45	3,4	0	6,1	42,5	3	0	24,53	57,37	80,73	24,53	17,17	24,53	57,37
3	4	Bus	48,3	5,7	0	7,1	36,8	2	0	24,53	57,37	110,84	24,53	17,17	24,53	57,37
3	5	Bus	31,5	1,8	0	0	66,7	0	0	24,53	57,37	96,13	24,53	17,17	24,53	57,37
3	6	Bus	46,3	2,3	0	6,5	38,4	6,5	0	24,53	57,37	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	7	Bus	44	0	0	11	44	1	0	24,53	57,37	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	8	Bus	46,9	6,1	0	11,7	32,8	2,5	0	24,53	57,37	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	9	Bus	39,8	0,5	0	4,6	52,8	2,3	0	24,53	57,37	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	10	Bus	44,9	2,5	0	5,6	42,8	4,1	0	24,53	57,37	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	11	ORA	51,09	0	1,6	0	47,3	0	0	24,53	33,67	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	24,53	57,37	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	13	ORA	51,83	1,08	3	0	41,91	2,16	0	24,53	16,86	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	14	ORA	64,01	0	1,3	0	34,68	0	0	24,53	26,98	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	15	ORA	55,07	0	2	0	42,92	0	0	24,53	15,57	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	16	Policía	40,01	1,57	1,4	7,7	47,19	2,1	0	24,53	28,97	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	17	Policía	40,02	3,05	1,2	4,58	44,02	7,12	0	24,53	17,19	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	18	Policía	44,63	1,64	2	0	41,37	10,34	0	24,53	56,78	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	19	Policía	44,45	0,48	1,4	3,9	43,9	5,85	0	24,53	35,67	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	20	Policía	35,01	1,02	1,8	4,1	53,93	4,1	0	24,53	46,94	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	21	ONCE	34,25	1,05	2,2	1,05	49,77	11,65	0	24,53	100,75	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	22	ONCE	60,18	0	3	0	36,81	0	0	24,53	31,77	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	23	ONCE	49,85	1,02	2,2	2,04	44,87	0	0	24,53	26,06	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	24	ONCE	40,16	0	1,5	0	58,33	0	0	24,53	287,05	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37
3	25	ONCE	60,51	0	2	0	37,48	0	0	24,53	14,07	37,75	44,16	17,17	24,53	57,37

Tabla A.I.16 (continuación) Datos de partida del Xileno: Campaña 3

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
3	26	Profesor	0	2,28	4,9	0	48,95	7,6	36,26	24,53	20,84	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	27	Profesor	0	5,6	5,35	0	33,25	4,18	51,63	24,53	19,29	18,92	24,53	17,17	24,53	57,37
3	28	Profesor	0	1,19	3,98	1,7	50,8	2,54	39,8	24,53	13,49	25,7	24,53	17,17	24,53	57,37
3	29	Profesor	0	0	9,54	0,98	43,02	0	46,46	24,53	27,37	18,53	24,53	17,17	24,53	57,37
3	30	Profesor	0	0	10,2	2,3	45,8	2,03	39,6	24,53	612,07	14,21	24,53	17,17	24,53	57,37
3	31	Profesor	0	0	2,32	2,06	52,62	0,51	42,47	24,53	15,81	28,97	24,53	17,17	24,53	57,37
3	32	Profesor	0	1,67	7,42	0	39,5	6,12	45,27	24,53	17	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	33	Profesor	0	1,16	0,77	0	54,86	2,33	40,85	24,53	99,96	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	34	Profesor	0	2,84	3,3	2,57	45,52	6,12	39,66	24,53	57,37	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	35	Profesor	0	2,81	0,94	0,47	39,9	22,06	33,8	24,53	20,2	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	36	Estudiante	0	2,33	1,95	0,77	50,5	0,13	44,23	24,53	37,42	21,37	24,53	17,17	24,53	57,37
3	37	Estudiante	0	2,88	3,6	0	40,28	5,035	48,2	24,53	37,17	19,47	24,53	17,17	24,53	57,37
3	38	Estudiante	0	0	1,51	0,95	55,6	3,77	38,2	24,53	32,6	20,94	24,53	17,17	24,53	57,37
3	39	Estudiante	0	1,38	5,22	5,12	38,84	6,4	43	24,53	79,83	3,97	24,53	17,17	24,53	57,37
3	40	Estudiante	0	7,95	0,82	0	23,55	33,57	34,09	24,53	41,24	15,4	24,53	17,17	24,53	57,37
3	41	Estudiante	0	0,66	0,58	0,22	91,01	0,88	6,62	24,53	21,08	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	42	Estudiante	0	0,45	1,83	0	59,03	2,29	36,05	24,53	14,09	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	43	Estudiante	0	0	1,04	0	61,7	0	37,26	24,53	12,14	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	44	Estudiante	0	0	6,08	0	40,41	0	53,5	24,53	19,09	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	45	Estudiante	0	1,4	1,4	2,5	35,1	7,8	51,7	24,53	14,12	37,75	24,53	17,17	24,53	57,37
3	46	Profesor	0	0	1,7	1	55,1	1	41,2	24,53	57,37	21,08	24,53	17,17	24,53	57,37
3	47	Profesor	0	3,6	2,7	5,7	28,8	9,8	49,3	24,53	57,37	14,09	24,53	17,17	24,53	57,37
3	48	Profesor	0	2,7	5,1	0	49,8	6,2	36,1	24,53	57,37	12,14	24,53	17,17	24,53	57,37
3	49	Profesor	0	2,2	7,5	0	49,3	5,5	35,4	24,53	57,37	12,02	24,53	17,17	24,53	57,37
3	50	Profesor	0	0	7,27	0	48,72	0	44	24,53	57,37	12,03	24,53	17,17	24,53	57,37

Tabla A.I.17 Datos de partida del Xileno: Campaña 4

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
4	1	Bus	44	4,9	0	4,6	30,6	15,8	0	19,88	30,83	68,38	19,88	13,91	19,88	27,75
4	2	Bus	51,4	0	0	0	45,4	3,3	0	19,88	4,34	81,36	19,88	13,91	19,88	27,75
4	3	Bus	43,9	1,4	0	0	52,7	1,9	0	19,88	5,44	65,23	19,88	13,91	19,88	27,75
4	4	Bus	47,8	4,9	0	2,9	38,4	5,9	0	19,88	27,83	61,3	19,88	13,91	19,88	27,75
4	5	Bus	39,9	2,5	0	11,4	44,1	2	0	19,88	13,48	70,39	19,88	13,91	19,88	27,75
4	6	Bus	46,3	2,7	0	8,9	37,8	4,2	0	19,88	6,97	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	7	Bus	50,3	1,7	0	8,2	36,6	3,1	0	19,88	8,05	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	8	Bus	43,2	2,5	0	4	50,2	0	0	19,88	20,22	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	9	Bus	46,8	2,1	0	11,8	37,7	1,5	0	19,88	15,86	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	10	Bus	49,1	0	0	5,2	41,6	4,2	0	19,88	7,21	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	11	ORA	51,41	0	1,6	0	46,98	0	0	19,88	45,87	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	19,88	27,75	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	13	ORA	46,52	1,25	3	0	45,86	3,35	0	19,88	56,93	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	14	ORA	33,27	0	1,4	0	65,32	0	0	19,88	22,77	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	15	ORA	37,01	1	2,2	0	57,09	2,67	0	19,88	45,37	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	16	Policía	37,72	1,02	1,3	13,32	44,57	2,04	0	19,88	26,54	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	17	Policía	37,11	2,25	2,1	3,16	44,98	11,38	0	19,88	27,29	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	18	Policía	53,23	0	2	0	33,33	11,42	0	19,88	50,99	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	19	Policía	37,34	4,71	1,4	1,04	38,74	16,75	0	19,88	21,96	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	20	Policía	37,64	5,11	2	7,16	353,8	12,27	0	19,88	42,27	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	21	ONCE	32,17	2,12	3,1	1,06	56,23	5,3	0	19,88	32,74	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	22	ONCE	56,27	0	2,4	0	41,32	0	0	19,88	16,47	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	23	ONCE	43,47	0	2	0	54,52	0	0	19,88	16,9	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	24	ONCE	35,03	0	1,6	7,92	46,53	8,91	0	19,88	253,14	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75
4	25	ONCE	56,37	0	2,3	0	41,32	0	0	19,88	11,38	26,95	35,78	13,91	19,88	27,75

Tabla A.I.17 (continuación) Datos de partida del Xileno: Campaña 4

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
4	26	Profesor	0	0,5	6,03	2,51	49,24	4,52	37,18	19,88	17,98	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	27	Profesor	0	5,3	4,1	0	23,35	2,5	64,5	19,88	9,6	12,26	19,88	13,91	19,88	27,75
4	28	Profesor	0	2,26	5,02	2,26	46,27	5,53	38,64	19,88	9,59	11,75	19,88	13,91	19,88	27,75
4	29	Profesor	0	0	5,15	0	53,25	3,04	38,54	19,88	13,52	7,67	19,88	13,91	19,88	27,75
4	30	Profesor	0	3,42	7,98	3,9	41,99	1,46	41,25	19,88	14,7	13,22	19,88	13,91	19,88	27,75
4	31	Profesor	0	0	2,4	3,36	45,97	2,16	46,09	19,88	13,73	18,7	19,88	13,91	19,88	27,75
4	32	Profesor	0	0,35	9,37	1,4	31,97	0,7	46,2	19,88	14,59	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	33	Profesor	0	0	1,4	0	64,62	0,71	33,26	19,88	42,56	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	34	Profesor	0	0,99	7,68	5,7	41,07	5,53	39	19,88	27,75	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	35	Profesor	0	1,97	0,98	0,98	55,8	5,43	34,81	19,88	10,61	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	36	Estudiante	0	1,68	1,26	10,11	45,5	1,68	39,75	19,88	14,18	15,88	19,88	13,91	19,88	27,75
4	37	Estudiante	0	1,38	2,3	1,38	45,57	2,76	46,6	19,88	27,75	17,69	19,88	13,91	19,88	27,75
4	38	Estudiante	0	7,5	1,87	9	43,5	3	35,125	19,88	31,14	17,35	19,88	13,91	19,88	27,75
4	39	Estudiante	0	0,8	3,6	0	70,1	5,2	20,3	19,88	52,6	12,11	19,88	13,91	19,88	27,75
4	40	Estudiante	0	4,8	1,6	0	37	10	46,5	19,88	18,83	7	19,88	13,91	19,88	27,75
4	41	Estudiante	0	0,9	3,5	3,5	55,4	2,6	34	19,88	12,59	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	42	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	19,88	14,3	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	43	Estudiante	0	0	0,38	0	62,72	0	36,9	19,88	12,37	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	44	Estudiante	0	0	5,1	0,4	42	0,9	51,5	19,88	30,76	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	45	Estudiante	0	0,23	2,43	0	58,9	4,16	34,26	19,88	21,03	26,95	19,88	13,91	19,88	27,75
4	46	Profesor	0	0	4,27	0	49,01	4,1	42,6	19,88	27,75	12,59	19,88	13,91	19,88	27,75
4	47	Profesor	0	1,5	1,5	2,64	33,58	3,01	57,73	19,88	27,75	14,3	19,88	13,91	19,88	27,75
4	48	Profesor	0	0	3,28	0	53,44	9,83	33,44	19,88	27,75	12,37	19,88	13,91	19,88	27,75
4	49	Profesor	0	0	5,4	1,95	44,85	0	47,77	19,88	27,75	10,68	19,88	13,91	19,88	27,75
4	50	Profesor	0	1,63	10,52	0	38,06	3,25	46,53	19,88	27,75	8,83	19,88	13,91	19,88	27,75

Tabla A.I.18 Datos de partida del Xileno: Campaña 5

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
5	1	Bus	45,8	0,6	0	7,9	41,2	4,5	0	20,43	43,33	85,84	20,43	14,30	20,43	25,91
5	2	Bus	43,1	2,7	0	4,4	45,3	4,4	0	20,43	13,3	152,56	20,43	14,30	20,43	25,91
5	3	Bus	44,2	2,7	0	3,2	49,9	0	0	20,43	25,91	68,55	20,43	14,30	20,43	25,91
5	4	Bus	42,4	4,9	0	7,9	36,9	7,9	0	20,43	19,62	141,57	20,43	14,30	20,43	25,91
5	5	Bus	37,8	2,4	0	4,7	55,1	0	0	20,43	6,58	99,22	20,43	14,30	20,43	25,91
5	6	Bus	49	1,6	0	3,7	43,1	2,5	0	20,43	10,76	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	7	Bus	45,4	1,7	0	0	52,9	0	0	20,43	14,4	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	8	Bus	51,6	0,1	0	6	32,4	9,9	0	20,43	17,68	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	9	Bus	41,5	1,3	0	5,6	49,6	2	0	20,43	27,25	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	10	Bus	49,6	0	0	11,5	27,3	11,5	0	20,43	7,59	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	11	ORA	46,72	0	3,1	0	52,17	0	0	20,43	33,31	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	20,43	25,91	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	13	ORA	43,51	0	3,3	0	53,18	0	0	20,43	18,51	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	14	ORA	46,25	0	1,4	0	52,34	0	0	20,43	14,16	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	15	ORA	51,84	0	2,1	0	46,05	0	0	20,43	21,54	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	16	Policía	39	4,1	1	13,84	39,48	2,56	0	20,43	19,6	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	17	Policía	40,1	3,5	1,6	7	41,78	6	0	20,43	18,74	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	18	Policía	39,81	0	2,1	1,69	45,11	11,27	0	20,43	77,38	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	19	Policía	33,55	4,12	1,5	5,15	52,57	3,09	0	20,43	25,59	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	20	Policía	40,15	3,7	1,7	4,75	39,11	10,57	0	20,43	24,37	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	21	ONCE	33,09	1,03	2,6	1,03	60,15	2,07	0	20,43	20,18	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	22	ONCE	53,08	0	3,2	1	41,7	1	0	20,43	21,83	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	23	ONCE	42,79	0	2,1	6,12	38,77	10,2	0	20,43	15,33	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	24	ONCE	34,45	0	1,5	0	64,04	0	0	20,43	182,25	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91

Tabla A.I.18 (continuación) Datos de partida del Xileno: Campaña 5

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
5	25	ONCE	60,5	0	2,2	0	37,3	0	0	20,43	11,19	44,5	36,78	14,30	20,43	25,91
5	26	Profesor	0	0	4,74	1,35	56,43	3,61	33,86	20,43	14,37	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	27	Profesor	0	4,8	3,5	1,26	63,86	0	26,47	20,43	11,88	7,94	20,43	14,30	20,43	25,91
5	28	Profesor	0	2,28	4,48	2,28	47,33	7,1	36,51	20,43	18,66	12,3	20,43	14,30	20,43	25,91
5	29	Profesor	0	0,52	5,45	2,6	53,5	1,03	36,88	20,43	18,03	7,53	20,43	14,30	20,43	25,91
5	30	Profesor	0	2,35	5,73	3,3	41,08	1,88	45,64	20,43	11,68	4,47	20,43	14,30	20,43	25,91
5	31	Profesor	0	0,24	1,58	1,9	63,86	0,95	31,45	20,43	12,62	17,56	20,43	14,30	20,43	25,91
5	32	Profesor	0	0,74	6,58	0,25	52,8	3,45	36,18	20,43	10,99	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	33	Profesor	0	0,98	1,97	0,98	68,9	3,45	23,7	20,43	45,89	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	34	Profesor	0	0	2,16	2,59	60,57	3,11	31,58	20,43	23,59	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	35	Profesor	0	1,95	1,01	1,27	54,98	2,02	38,77	20,43	10,39	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	36	Estudiante	0	11,88	0	21,38	58,41	8,31	0	20,43	25,91	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	37	Estudiante	0	0	0	4,68	89,06	6,25	0	20,43	22,54	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	38	Estudiante	0	0	2,22	0	67,94	0	29,85	20,43	55,72	17,84	20,43	14,30	20,43	25,91
5	39	Estudiante	0	4	0	8	73,1	0	14,9	20,43	47,71	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	40	Estudiante	0	0,7	0	2,4	92,7	4,2	0	20,43	30,83	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	41	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	20,43	13,56	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	42	Estudiante	0	1,3	1	7,1	83,5	7,1	0	20,43	12,56	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	43	Estudiante	0	0	0,4	0	61,3	0	38,3	20,43	25,91	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	44	Estudiante	0	1,4	0	6,5	87,4	4,7	0	20,43	18,34	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	45	Estudiante	0	1,38	0	0	93,41	5,2	0	20,43	18,35	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	46	Profesor	0	0	5,38	0	54,92	0	39,7	20,43	25,91	13,56	20,43	14,30	20,43	25,91
5	47	Profesor	0	4,95	3,24	5,65	49,26	1,62	35,26	20,43	25,91	12,56	20,43	14,30	20,43	25,91
5	48	Profesor	0	0	0	0	0	0	0	20,43	25,91	44,5	20,43	14,30	20,43	25,91
5	49	Profesor	0	2,88	8,87	0	49,48	3,55	35,2	20,43	25,91	10,05	20,43	14,30	20,43	25,91
5	50	Profesor	0	0	2,78	0	68,85	0	28,44	20,43	25,91	15,94	20,43	14,30	20,43	25,91

Tabla A.I.19 Datos de partida del Xileno: Campaña 6

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COU	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COUOTROS	CINOTROS
6	1	Bus	43,8	0,8	0	0	49,7	5,6	0	27,98	57,66	95,3	27,98	19,58	27,98	32,32
6	2	Bus	43,1	0	0	4,7	35,1	17,1	0	27,98	53,29	113,2	27,98	19,58	27,98	32,32
6	3	Bus	44,8	0,8	0	0	54,3	0	0	27,98	20,92	64,11	27,98	19,58	27,98	32,32
6	4	Bus	41,3	0	0	0	58,7	0	0	27,98	21,48	109,44	27,98	19,58	27,98	32,32
6	5	Bus	48,7	1,8	0	5,4	44,2	0	0	27,98	9,19	79,23	27,98	19,58	27,98	32,32
6	6	Bus	46,1	2,8	0	2,8	43,3	5	0	27,98	13,72	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	7	Bus	42,7	0,4	0	6,8	45,2	4,8	0	27,98	25,55	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	8	Bus	49,4	0,1	0	5	36,3	9,1	0	27,98	12,02	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	9	Bus	38	1,6	0	0	59,5	0,9	0	27,98	8,6	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	10	Bus	45,7	0,5	0	12,5	38	3,2	0	27,98	15,15	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	11	ORA	50,1	0	1,3	0	48,6	0	0	27,98	25,01	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	12	ORA	0	0	0	0	0	0	0	27,98	32,32	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	13	ORA	52,5	0	1,5	0	46	0	0	27,98	18,82	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	14	ORA	41,24	0	1,4	0	57,35	0	0	27,98	0	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	15	ORA	48,78	0	2	0	49,21	0	0	27,98	15,59	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	16	Policía	39	0	1,1	13,94	44,92	1,03	0	27,98	15,54	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	17	Policía	39,03	4,13	2,1	7,2	39,24	8,26	0	27,98	16,72	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	18	Policía	39,05	0,49	2	1,49	48,01	8,94	0	27,98	62,43	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	19	Policía	46,4	0	1,6	4,7	42,58	4,7	0	27,98	409,04	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	20	Policía	40,11	5,19	1,65	1,03	40,55	11,43	0	27,98	16,8	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	21	ONCE	46,3	0	2,6	1,38	44,18	5,52	0	27,98	25,6	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	22	ONCE	62,51	0	3	0,49	33,99	0	0	27,98	28,23	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	23	ONCE	42,14	0	2,3	0	55,55	0	0	27,98	20,89	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	24	ONCE	51,29	0	1,5	0	47,2	0	0	27,98	70,46	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32
6	25	ONCE	71,78	0,31	2,1	0	25,79	0	0	27,98	38,68	37,47	50,36	19,58	27,98	32,32

Tabla A.I.19 (continuación) Datos de partida del Xileno: Campaña 6

Campaña	Nº de voluntario		pTWORKOUT	pTMEANSTR	pTSTREETOUT	pTLEISSUREOUT	pTHOMEIN	pTLEISSIN	pTWORKIN	COOUT	CHOMEIN	CWORKIN	CWORKOUT	CLEISSUREOUT	COOUTROS	CINOTROS
6	26	Profesor	0	2,23	3,91	2,23	55,86	4,47	31,28	27,98	18,82	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	27	Profesor	0	5,82	2,01	4,89	56,75	0,46	29,89	27,98	16,1	17,27	27,98	19,58	27,98	32,32
6	28	Profesor	0	2,03	3,82	6,1	47,83	6,61	33,58	27,98	22,85	14,21	27,98	19,58	27,98	32,32
6	29	Profesor	0	0	0	0	0	0	0	27,98	15,18	8,27	27,98	19,58	27,98	32,32
6	30	Profesor	0	4,02	5,28	5,02	51,92	1	32,75	27,98	16,61	16,06	27,98	19,58	27,98	32,32
6	31	Profesor	0	0	1,18	1,42	67,24	1,42	28,73	27,98	19,39	11,59	27,98	19,58	27,98	32,32
6	32	Profesor	0	0,94	4,38	0,94	59,71	2,82	31,2	27,98	19,42	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	33	Profesor	0	5,46	2,73	0	59,56	24,6	7,65	27,98	40,99	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	34	Profesor	0	0	2,6	14,12	49,41	0,94	32,94	27,98	32,32	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	35	Profesor	0	3,08	0,97	2,68	61,6	4,87	26,78	27,98	13,81	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	36	Estudiante	0	1,99	0	0	94,02	3,98	0	27,98	32,32	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	37	Estudiante	0	8,33	0	16,66	41,66	33,33	0	27,98	18,64	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	38	Estudiante	0	0,97	1,68	2,92	69,08	0,97	24,36	27,98	34,35	15,46	27,98	19,58	27,98	32,32
6	39	Estudiante	0	1,8	8,75	4,48	53,32	0,89	30,74	27,98	15,35	22,8	27,98	19,58	27,98	32,32
6	40	Estudiante	0	5,04	0	2,52	67,18	25,24	0	27,98	32,32	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	41	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	27,98	15,53	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	42	Estudiante	0	1,74	0	4,65	84,88	8,72	0	27,98	13,85	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	43	Estudiante	0	0	1,04	0	98,96	0	0	27,98	15,41	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	44	Estudiante	0	0,4	10,9	0,2	50,75	0	37,74	27,98	13,73	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	45	Estudiante	0	0	0	0	0	0	0	27,98	13,59	37,47	27,98	19,58	27,98	32,32
6	46	Profesor	0	0	3,5	0	57,9	1,9	36,7	27,98	32,32	15,53	27,98	19,58	27,98	32,32
6	47	Profesor	0	1,3	1,5	3,9	60,9	3,1	29,2	27,98	32,32	13,85	27,98	19,58	27,98	32,32
6	48	Profesor	0	0	2,2	0	69,8	0	27,9	27,98	32,32	15,41	27,98	19,58	27,98	32,32
6	49	Profesor	0	1,4	5,1	0,7	59	4,6	29,1	27,98	32,32	12,71	27,98	19,58	27,98	32,32
6	50	Profesor	0	0	4,1	1	49,5	1	44,3	27,98	32,32	12,5	27,98	19,58	27,98	32,32

2. Datos de partida: Proyecto PEOPLE

Tabla A.I.20 Leyenda de la Tabla A.21

SIMBOLO	SIGNIFICADO
t Walk	Tiempo invertido en caminar, min
t Car	Tiempo invertido en ir coche, min
tBus	Tiempo invertido en ir en autobus, min
t Train	Tiempo invertido en ir en tren, min
t Metro	Tiempo invertido en ir en metro, min
t other transport	Tiempo invertido en ir en otros transportes, min
t Home	Tiempo de estancia en casa, min
t Work	Tiempo de estancia en el trabajo, min
t Bar	Tiempo de estancia en bares, min
t Shops	Tiempo de estancia en tiendas, min
t Restaurant	Tiempo de estancia en restaurantes, min
t other Inside	Tiempo de estancia en otros interiores, min
t Street	Tiempo de estancia en la calle, min
t Park	Tiempo de estancia en parques, min
t other outside	Tiempo de estancia en otros exteriores, min
Cigarretes	Número de cigarrillos

SIMBOLO	SIGNIFICADO
Passive smoking	Tiempo como fumador pasivo, min
Active smoking	Tiempo como fumador activo, min
Autobús	Voluntarios que como transporte utilizan el autobús
Coche	Voluntarios que como transporte utilizan el coche
Fumador	Voluntarios que son fumadores
Peatón	Voluntarios que se desplazan a pie
Grupo de Control	Voluntarios que pertenecen al grupo de control
Metro	Voluntarios que como transporte utilizan el metro
TP-TM-Moto	Voluntarios que como transporte utilizan el transporte público, un sistema de desplazamiento mixto o motocicleta
Tren	Voluntario que como transporte utilizan el tren
Niños	Voluntarios que son niños

Tabla A.I.21 Datos de partida del proyecto PEOPLE.

Código	t Walk	t Car	t Bus	t Train	t Metro	t Other transp	t Home	t Work	t Bar	t Shops	t restaurant	t other inside	t Street	t Park	t other outside	Cigarretes	Passive smoking	Active smoking
Autobús	37,5	0	22,5	0	0	0	180	330	0	0	45	0	0	105	0	0	0	0
Autobús	65	0	15	0	0	0	105	525	30	0	30	0	0	0	0	0	0	0
Autobús	145	0	47,5	0	0	0	15	415	0	0	0	52,5	45	0	0	0	0	0
Autobús	292,5	0	37,5	0	0	0	195	157,5	7,5	0	0	0	0	30	0	0	150	0
Coche	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coche	155	140	0	0	0	0	45	345	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0
Coche	0	80	0	0	0	0	157,5	354	15	0	0	0	37,5	75	0	0	0	0
Coche	37,5	37,5	0	0	0	0	245,5	382,5	22,5	7,5	0	15	0	0	0	0	75	0
Coche	82,5	45	0	0	0	0	210	352,5	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Coche	0	90	0	0	0	0	45	420	30	75	45	0	0	15	0	0	30	0
Coche	0	90	0	0	0	0	255	240	0	30	0	0	105	0	0	0	0	0
Coche	0	82,5	0	0	0	0	150	397,5	30	0	0	0	45	15	0	0	0	0
Coche	0	47,5	0	0	0	0	60	382,5	0	127,5	0	112,5	0	0	0	0	0	0
Coche	75	75	0	0	0	0	45	450	30	0	60	0	0	0	0	0	45	0
Coche	0	65	0	0	0	0	315	315	30	0	0	0	15	0	0	0	45	0
Coche	0	95	0	0	0	0	0	555	15	0	0	0	75	0	0	0	15	0
Coche	0	80	0	0	0	0	180	382,5	15	0	0	12,5	50	0	0	0	45	0
Coche	22,5	45	0	0	0	0	0	690	0	0	52,5	0	15	0	0	0	0	0
Coche	0	45	0	0	0	0	20	485	30	0	90	0	45	0	0	0	0	0
Coche	45	52,5	0	0	0	0	30	442,5	0	150	0	0	0	0	0	0	30	0
Coche	30	120	0	0	0	0	15	435	30	120	0	0	0	0	0	0	30	0

Anexo I-41

Tabla A.I.21 (continuación) Datos de partida del proyecto PEOPLE.

Código	t Walk	t Car	t Bus	t Train	t Metro	t Other transp	t Home	t Work	t Bar	t Shops	t restaurant	t other inside	t Street	t Park	t other outside	Cigarretes	Passive smoking	Active smoking
Coche	0	90	0	0	0	0	165	360	15	0	0	0	90	0	0	0	0	0
Coche	42,5	45	0	0	0	0	107,5	435	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0
Coche	67,5	30	0	0	0	0	90	435	30	7,5	60	0	0	0	0	0	525	0
Coche	30	82,5	0	0	0	0	67,5	525	15	0	0	0	0	0	0	0	450	0
Coche	30	45	0	0	0	0	30	495	45	60	0	0	0	0	15	0	0	0
Coche	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coche	0	97,5	0	0	0	0	105	240	0	0	240	7,5	15	0	15	0	450	0
Coche	22,5	45	0	0	0	0	90	427,5	30	15	45	45	0	0	0	0	0	0
Coche	0	90	0	0	0	0	135	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fumador	15	75	0	0	0	0	195	390	0	0	0	15	30	0	0	4	0	20
Fumador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fumador	60	0	0	0	0	0	645	0	0	15	0	0	0	0	0	3	0	15
Fumador	22,5	0	52,5	0	0	0	255	330,7	30	0	0	0	22,5	0	0	4	30	20
Fumador	105	15	0	0	60	0	45	495	30	0	0	0	0	0	0	4	30	20
Fumador	112,5	0	15	0	82,5	0	135	292,5	82,5	0	0	0	0	0	0	12	105	60
Fumador	75	0	15	0	30	0	205	262,5	82,5	60	0	0	0	0	0	5	45	25
Fumador	90	30	0	0	0	0	60	330	180	0	0	0	45	45	0	7	30	35
Fumador	15	0	0	37,5	0	0	30	555	22,5	0	52,5	0	7,5	0	0	1	30	5
Fumador	97,5	0	25	35	0	0	5	560	27,5	0	0	0	0	0	0	10	60	50
Fumador	60	0	97,5	0	0	0	120	390	30	0	0	0	22,5	0	0	7	60	35
Fumador	82,5	30	0	0	75	0	30	412,5	30	90	0	0	0	0	0	8	360	40
Fumador	60	22,5	0	60	0	0	30	495	45	7,5	0	0	0	0	0	15	75	75
Fumador	35	0	0	0	0	0	90	560	35	0	0	0	0	0	0	5	165	25

Tabla A.I.21 (continuación) Datos de partida del proyecto PEOPLE.

Código	t Walk	t Car	t Bus	t Train	t Metro	t Other transp	t Home	t Work	t Bar	t Shops	t restaurant	t other inside	t Street	t Park	t other outside	Cigarretes	Passive smoking	Active smoking
Fumador	127,5	0	60	0	0	0	187,5	315	75	0	0	0	0	0	0	27	390	135
Fumador	165	0	30	0	105	0	165	22,5	22,5	210	0	0	0	0	0	3	0	15
Fumador	30	0	45	0	0	0	45	510	15	0	90	15	0	0	0	14	150	70
Fumador	22,5	0	0	0	0	232,5	262,5	82,5	0	135	0	0	0	0	0	5	0	25
Fumador	15	30	0	0	0	67,5	375	247,5	75	0	0	30	0	0	0	12	150	60
Fumador	147,5	37,5	0	0	0	0	97,5	270	22,5	0	5	135	0	5	0	4	15	20
Fumador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fumador	60	270	0	0	0	0	60	295	45	0	0	0	0	0	0	9	75	45
Fumador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fumador	15	75	15	0	45	0	120	435	15	0	0	0	0	0	0	20	15	100
Fumador	180	90	0	0	0	0	420	0	30	0	0	0	0	0	0	19	30	95
Fumador	0	60	0	0	0	0	30	315	67,5	0	22,5	135	60	30	0	27	75	135
Fumador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peaton	105	0	0	0	0	0	195	450	15	0	0	0	0	0	0	0	15	0
Peaton	210	0	0	0	0	0	270	210	15	15	0	0	0	0	0		0	0
Peaton	300	0	0	0	0	0	225	0	0	0	0	0	0	195	0	0	0	0
Peaton	172,5	0	0	0	0	0	285	217,5	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0
Peaton	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peaton	60	0	0	0	0	0	325	390	15	0	0	0	0	0	0	0	30	0
Peaton	110	0	0	0	0	0	67,5	470	72,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peaton	90	0	0	0	0	0	600	0	15	15	0	0	0	0	0	0	15	0
Peaton	120	0	0	0	0	0	165	345	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0
Peaton	82,5	0	0	0	0	0	0	607,5	15	15	0	0	0	0	0	0	30	0

Tabla A.I.21 (continuación) Datos de partida del proyecto PEOPLE.

Código	t Walk	t Car	t Bus	t Train	t Metro	t Other transp	t Home	t Work	t Bar	t Shops	t restaurant	t other inside	t Street	t Park	t other outside	Cigarretes	Passive smoking	Active smoking
Grupo de control	0	0	0	0	0	0	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metro	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metro	102,5	0	0	0	30	0	60	375	15	60	60	10	0	7,5	0	0	15	0
Metro	22,5	0	0	0	75	15	300	232,5	15	0	0	52,5	0	7,5	0	0	0	0
Metro	15	0	0	0	45	0	0	540	30	0	90	0	0	0	0	0	195	0
Metro	45	0	0	0	105	0	180	450	30	0	0	0	0	0	0	0	30	0
Metro	60	0	0	0	60	0	60	495	0	0	45	0	0	0	0	0	495	0
Metro	37,5	0	0	0	82,5	0	97,5	510	0	82,5	60	0	15	0	0	0	60	0
Transp. Publico	90	0	15	0	30	0	135	405	0	0	0	0	30	15	0	0	30	0
Transp. Publico	60	0	0	30	30	0	45	510	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	110	75	0	0	57,5	0	45	315	15	0	80	22,5	0	0	0	0	120	0
Transp. Mixto	90	60	0	42,5	30	0	75	480	45	0	0	0	7,5	0	0	0	15	0
Transp. Publico	0	0	22,5	0	30	0	60	525	15	0	30	0	37,5	0	0	0	15	0
Transp. Mixto	45	27,5	0	0	75	0	92,5	470	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	42,5	12,5	0	75	0	0	30	540	0	0	60	0	0	0	0	0	270	0
Transp. Mixto	72,5	10	0	140	0	0	20	412,5	30	0	60	0	0	0	0	0	165	0

Tabla A.I.21 (continuación) Datos de partida del proyecto PEOPLE.

Código	t Walk	t Car	t Bus	t Train	t Metro	t Other transp	t Home	t Work	t Bar	t Shops	t restaurant	t other inside	t Street	t Park	t other outside	Cigarretes	Passive smoking	Active smoking
Transp. Publico	15	0	45	30	90	0	540	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	120	120	0	0	0	0	420	0	15	45	0	0	0	0	0	0	15	0
Transp. Mixto	57,5	15	27,5	0	0	0	125	375	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0
Transp. Publico	130	0	55	0	50	0	87,5	327,5	7,5	72,5	0	0	0	0	0	0	30	0
Transp. Publico	37,5	0	40	22,5	0	0	0	450	37,5	0	0	90	75	37,5	0	0	135	0
Transp. Publico	135	0	30	90	45	0	165	375	15	15	0	0	0	0	0	0	15	0
Transp. Mixto	0	95	0	0	30	0	25	450	105	0	0	0	15	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	180	0	30	0	30	0	450	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	82,5	15	25	0	30	0	20	337,5	0	0	210	0	0	0	0	0	210	0
Transp. Publico	97,5	0	150	0	0	0	367,5	0	0	0	0	97,5	7,5	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	30	30	60	0	30	0	140	585	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moto	0	0	0	0	0	45	30	600	15	15	30	0	0	0	0	0	45	0
Transp. Mixto	45	150	15	0	52,5	0	7,5	330	0	0	105	30	0	0	0	0	195	0
Transp. Mixto	75	45	7,5	82,5	0	0	15	450	45	0	60	30	0	0	0	0	30	0

Tabla A.I.21 (continuación) Datos de partida del proyecto PEOPLE.

Código	t Walk	t Car	t Bus	t Train	t Metro	t Other transp	t Home	t Work	t Bar	t Shops	t restaurant	t other inside	t Street	t Park	t other outside	Cigarretes	Passive smoking	Active smoking
Transp. Publico	75	0	0	22,5	60	0	15	607,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	7,5	67,5	0	0	75	0	45	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transp. Publico	60	0	30	0	45	0	0	502,5	30	0	52,5	0	0	0	0	0	0	0
Transp. Mixto	120	210	22,5	0	7,5	0	232,5	0	0	60	60	7,5	0	0	0	0	0	0
Tren	170	0	0	22,5	0	0	207,5	262,5	7,5	30	0	15	0	0	5	0	15	0
Tren	37,5	0	0	120	0	0	157,5	360	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tren	67,5	0	0	15	0	0	131,5	420	0	0	0	0	30	60	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Niños	0	0	0	0	0	0	360	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO II: Salidas experimentales.

1. Salidas de experimentales: Proyecto LIFE-MACBETH

Tabla A.II.1 Leyenda Tablas desde A.II.2 hasta A.II.5

SIMBOLO	SIGNIFICADO
ONCE	Vendedor de lotería en Kioscos
Profesor (del voluntario 26 al 35)	Colegios de primaria y secundaria
Estudiante	Colegio de secundaria
Profesor (del voluntario 45 al 50)	Colegio de primaria y Jardín de infancia

Los datos marcados son valores calculados (valores medios) ya que no se poseían valores experimentales.

Tabla A.II.2 Concentración experimental en horas de Trabajo.

nº Voluntario	Trabajo	Benceno µg/m³ horas laborales						Tolueno µg/m³ horas de laborales						m,p-Xileno µg/m³ horas laborales					
		1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña
1	Bus	29,22	83,00	35,08	27,98	27,28	48,53	287,8	206,1	107,8	120,0	109,2	145,9	117,8	154,1	101,83	81,67	78,45	99,15
2	Bus	26,87	103,9	55,31	38,04	35,12	128,6	100,1	235,5	201,6	154,7	181,4	325,7	98,27	179,6	159,56	114,5	113,4	218,5
3	Bus	33,96	48,35	28,48	24,82	24,04	58,92	126,7	202,4	89,35	88,73	105,6	159,1	102,9	93,77	80,66	68,74	71,86	135,24
4	Bus	34,90	70,15	28,47	21,72	18,29	43,05	124,9	189,2	93,07	95,65	79,25	110,9	97,90	128,1	86,30	63,44	54,37	91,98
5	Bus	37,40	64,45	35,71	33,90	35,00	43,67	135,6	157,5	117,3	181,2	152,5	114,1	91,25	124,7	98,37	93,89	116,3	98,83
6	Bus	40,33	66,80	28,91	31,84	41,57	61,50	134,4	167,9	93,69	655,7	170,2	158,8	119,4	123,2	81,01	95,36	152,6	129,8
7	Bus	33,83	67,63	33,76	25,95	31,85	46,08	154,6	195,8	149,2	85,40	122,6	116,6	108,2	132,5	89,73	69,15	85,93	101,1
8	Bus	39,27	12,19	35,02	29,15	22,09	53,08	128,7	45,67	133,0	159,1	85,01	138,0	100,9	13,58	93,51	73,47	61,64	113,5
9	Bus	50,21	68,87	44,51	21,40	26,31	45,02	156,8	167,60	182,8	197,4	116,3	128,2	129,2	113,18	121,28	68,33	78,86	94,99
10	Bus	34,64	68,87	39,17	22,43	27,05	51,34	104,7	167,60	133,6	85,19	134,2	133,0	87,61	113,18	106,16	62,39	77,94	105,2
11	ORA	26,59	70,89	44,44	27,56	37,20	44,74	112,5	190,8	139,1	106,6	165,9	158,0	71,34	137,2	114,83	71,55	96,08	109,8
12	ORA	72,55	68,87	46,22	50,40	30,00	50,39	110,7	167,60	148,16	189,25	155,26	173,64	116,3	113,18	105,68	115,36	100,12	120,45
13	ORA	42,88	50,66	36,02	55,54	23,76	46,12	151,8	145,0	115,2	225,65	96,65	124,2	110,5	95,37	102,46	192,24	68,31	92,83
14	ORA	27,86	118	35,17	15,39	17,57	32,70	91,73	238,8	79,22	77,17	262,6	125,6	83,09	166,0	65,96	46,74	110,0	77,46
15	ORA	52,51	68,87	85,58	94,11	50,88	71,37	173,9	167,60	413,6	415,9	224,8	505,7	136,1	113,18	223,13	364,3	137,0	261,3
16	Policía	61,40	60,94	86,88	14,91	19,46	30,43	134,6	103,0	82,76	53,69	91,63	87,15	91,12	78,51	69,06	43,16	51,03	70,17
17	Policía	75,36	82,96	53,83	161,92	25,56	44,93	95,78	143,4	110,4	83,35	117,3	126,5	69,38	96,27	84,52	48,34	69,23	99,34
18	Policía	55,78	95,26	67,79	22,43	21,47	34,73	149,8	219,9	204,7	131,94	111,0	94,07	104,8	171,40	174,83	76,45	63,65	77,35
19	Policía	48,23	83,24	47,85	24,29	20,72	27,93	133,0	181,1	106,5	87,65	86,35	111,0	85,80	112,33	70,56	70,14	50,55	56,54
20	Policía	55,86	71,48	17,08	209,38	24,35	38,68	112,4	188,7	88,74	87,23	210,5	112,9	73,06	79,62	46,84	73,79	94,59	82,10
21	ONCE	16,13	16,41	26,81	10,32	8,57	20,20	62,12	43,74	168,5	37,66	45,69	192,9	40,84	38,08	72,02	33,32	24,86	55,36
22	ONCE	35,64	68,87	11,07	17,27	10,56	16,70	91,00	167,60	35,11	56,53	47,22	46,67	65,97	113,18	28,50	48,21	28,60	31,84
23	ONCE	26,92	71,39	81,30	20,08	18,53	50,39	104,9	169,2	169,5	98,64	128,6	173,64	179,7	91,24	87,38	65,53	140,5	120,45
24	ONCE	41,46	68,87	117,7	234,3	124,2	126,9	128,9	167,60	429,5	878,9	768,1	658,3	98,89	113,18	284,3	601,4	488,9	463,6
25	ONCE	36,75	71,12	33,31	24,88	28,73	43,71	114,9	160,8	111,9	378,1	113,6	120,3	92,02	135,09	93,44	242,6	88,08	104,5

Anexo II-4

Tabla A.II.2 (continuación) Concentración experimental en horas de Trabajo.

nº Voluntario	Trabajo	Benceno µg/m³ horas laborales						Tolueno µg/m³ horas de laborales						m,p-Xileno µg/m³ horas laborales					
		1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña
26	Profesor	13,08	48,60	16,27	5,04	3,92	50,39	68,20	277,9	70,42	66,82	29,97	173,64	28,66	52,21	29,80	18,80	13,99	0,00
27	Profesor	10,29	24,28	18,41	4,41	6,76	6,22	37,96	289,9	37,80	24,50	37,67	29,84	20,29	35,36	28,10	14,24	17,28	19,18
28	Profesor	38,08	129,1	57,54	21,94	18,40	10,14	79,60	245,8	92,98	75,52	75,73	60,38	51,52	180,89	78,20	57,72	45,34	29,40
29	Profesor	13,25	31,92	39,79	13,75	8,38	10,59	58,03	87,71	49,46	56,35	47,09	39,38	33,80	62,64	34,05	34,01	23,19	27,57
30	Profesor	17,73	19,48	23,59	7,70	8,57	10,58	50,22	40,14	38,29	37,95	66,64	66,95	29,29	25,97	26,08	22,65	47,57	34,21
31	Profesor	6,16	17,42	7,65	6,28	4,60	7,22	44,28	51,11	44,58	44,91	29,85	27,13	20,13	31,11	23,37	19,07	13,51	17,85
32	Profesor	12,17	29,03	15,24	5,82	6,58	8,70	66,98	227,4	51,97	32,87	64,34	82,17	41,66	61,69	45,03	21,15	32,17	34,35
33	Profesor	18,24	26,17	9,97	6,24	8,63	23,38	45,84	103,1	35,36	30,07	55,05	96,21	27,77	48,19	28,15	20,67	28,38	64,45
34	Profesor	6,21	21,67	8,80	7,99	7,25	6,71	37,66	61,53	39,78	29,73	61,16	30,79	20,83	40,56	27,07	22,27	39,06	20,55
35	Profesor	10,12	12,94	3,33	3,85	7,19	7,45	40,21	46,71	42,30	16,45	64,19	38,51	20,88	29,77	80,80	14,20	24,40	17,31
36	Estudiante	14,08	22,88	13,18	24,98	8,04	10,14	47,38	57,89	45,73	116,6	108,04	60,38	25,84	37,54	29,04	99,91	29,86	29,40
37	Estudiante	19,70	46,73	29,68	8,33	8,04	10,14	54,32	45,80	41,54	37,29	108,04	60,38	31,64	32,57	28,49	26,99	29,86	29,40
38	Estudiante	10,62	51,93	14,20	7,40	8,82	11,10	58,14	106,55	41,89	30,87	56,22	44,95	30,55	52,80	32,89	20,35	25,17	30,49
39	Estudiante	20,72	106,2	22,61	9,19	8,04	13,18	73,09	89,41	59,16	40,85	108,04	47,50	46,77	23,14	55,53	31,95	29,86	30,25
40	Estudiante	14,59	32,31	19,49	5,88	8,04	10,14	54,19	59,74	37,96	30,49	108,04	60,38	29,45	41,63	27,42	20,06	29,86	29,40
41	Estudiante	18,87	25,05	39,77	6,45	8,04	10,14	38,60	57,79	58,28	45,68	108,04	60,38	23,38	48,16	36,42	20,13	29,86	29,40
42	Estudiante	21,27	67,64	54,32	9,10	8,04	10,14	56,16	55,29	44,62	45,75	108,04	60,38	38,69	39,69	35,61	27,91	29,86	29,40
43	Estudiante	15,08	27,99	27,57	5,45	5,71	1,98	41,75	63,91	49,29	21,84	31,50	36,95	22,38	47,09	40,87	14,41	15,77	27,08
44	Estudiante	20,05	38,47	22,20	21,20	8,04	4,82	61,47	76,91	60,06	71,46	108,04	77,08	2,02	61,89	53,81	56,24	29,86	57,03
45	Estudiante	15,86	118,7	27,67	6,86	8,04	10,14	56,29	252,3	73,85	33,75	108,04	60,38	37,26	140,5	46,80	23,73	29,86	29,40
46	Profesor	16,00	35,87	13,92	8,67	9,17	2,62	53,71	75,87	45,23	33,51	52,67	38,36	35,23	54,56	30,40	23,07	24,13	29,40
47	Profesor	19,26	18,47	17,06	9,44	6,85	10,14	74,40	45,37	52,40	33,32	969,2	129,5	34,43	35,94	42,03	24,80	77,24	39,53
48	Profesor	40,44	51,93	66,75	7,06	8,04	3,41	89,66	106,55	49,29	123,9	108,04	60,38	48,45	52,80	118,7	22,43	29,86	29,40
49	Profesor	59,39	265,4	8,88	6,94	11,44	1,72	64,45	63,33	16,48	31,72	57,03	34,94	24,66	40,89	10,67	20,68	31,47	26,11
50	Profesor	10,98	28,22	111,4	7,43	6,41	2,39	44,03	75,70	53,63	31,61	30,34	32,58	24,60	42,42	32,32	20,36	19,05	24,51

Tabla A.II.3 Concentración experimental en horas de Ocio.

nº Voluntario	Benzeno µg/m³ horas de ocio						Toluene µg/m³ horas de ocio						m,p-xylene µg/m³ horas de ocio					
	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña
1	16,83	27,30	15,90	7,48	23,07	6,83	430,5	79,61	56,32	30,82	106,8	24,28	105,3	60,22	38,95	21,68	83,62	13,58
2	10,74	4,37	2,02	2,10	8,56	60,11	47,55	16,34	17,05	23,70	60,35	222,1	21,01	9,89	2,48	7,54	24,11	141,2
3	12,57	47,61	7,95	11,34	3,84	16,25	55,86	115,9	34,54	60,61	40,70	92,05	15,28	97,11	23,47	30,01	9,93	32,58
4	7,96	15,93	11,38	7,66	8,36	5,65	42,22	57,54	53,54	33,92	42,67	21,54	24,97	35,79	28,48	21,78	23,07	15,93
5	17,75	13,78	25,53	20,70	6,23	10,36	20,77	36,83	85,92	27,15	30,08	37,39	8,22	25,72	57,17	16,56	11,83	25,33
6	34,26	9,93	3,42	4,74	1,77	11,60	133,4	39,88	25,22	20,59	19,88	44,90	88,41	21,25	8,39	15,48	6,64	21,74
7	11,75	34,96	13,16	2,95	4,03	9,80	67,09	123,02	44,94	13,25	43,08	61,72	29,42	57,74	18,83	9,87	13,14	21,67
8	17,79	76,68	18,26	4,43	6,68	5,53	34,52	81,49	78,39	20,80	53,33	24,14	17,78	47,29	42,16	21,59	36,86	13,10
9	7,72	34,96	6,95	7,79	6,53	7,10	29,43	123,02	28,40	31,72	40,33	25,27	14,57	57,74	15,69	20,39	21,63	14,88
10	9,80	25,77	19,99	6,29	5,25	7,59	50,84	85,33	90,27	27,64	36,24	37,09	24,57	37,98	37,10	14,91	12,75	16,19
11	11,49	44,29	18,19	23,30	21,88	15,54	74,31	105,9	65,41	71,59	87,65	62,85	38,20	79,36	45,16	42,61	44,81	41,02
12	6,18	34,96	25,53	20,70	12,97	12,93	38,37	123,02	85,92	78,66	70,53	68,78	26,86	57,74	57,17	44,77	33,76	48,16
13	20,97	31,63	32,82	20,22	12,97	8,49	66,40	71,75	78,32	76,97	70,53	31,04	57,40	29,87	65,95	62,63	33,76	16,95
14	7,53	43,31	15,61	11,02	3,98	9,11	43,89	142,6	62,49	152,9	38,17	39,10	26,55	68,42	36,51	36,07	12,75	22,03
15	26,21	27,97	30,34	19,64	11,28	10,58	90,36	73,26	77,10	74,51	46,76	39,31	60,60	30,46	133,69	61,12	20,20	20,48
16	38,00	70,94	29,18	24,67	15,18	14,56	115,3	193,7	97,92	83,71	63,50	53,22	79,18	127,2	83,35	63,07	38,15	36,30
17	12,18	21,20	11,42	10,53	7,08	7,56	50,70	73,42	49,36	98,24	57,66	55,02	24,37	26,61	29,10	38,38	19,98	291,9
18	18,03	115,4	34,72	6,48	31,35	32,57	65,34	616,6	103,3	29,39	122,1	114,8	53,56	246,5	69,77	24,02	91,53	71,60
19	11,67	31,34	28,13	19,92	5,09	11,62	106,73	128,1	91,51	81,87	47,60	321,1	26,61	75,61	48,62	63,47	13,73	93,09
20	11,25	21,13	21,29	5,43	4,50	9,44	34,97	383,4	152,8	88,44	115,7	37,76	20,98	36,85	69,13	33,13	23,03	23,07
21	5,80	18,46	11,85	5,29	5,17	6,98	38,95	44,26	100,9	34,30	30,50	79,43	19,06	31,92	128,3	41,71	20,49	28,36
22	16,13	34,96	17,41	12,48	16,05	18,59	41,95	123,02	67,99	49,42	71,34	74,87	22,89	57,74	39,55	32,04	36,84	41,69
23	5,80	32,89	16,62	10,59	6,22	7,68	23,11	82,01	43,28	43,90	40,95	33,08	32,67	46,13	29,31	23,80	17,84	20,97
24	14,27	34,96	213,2	245,9	91,99	12,13	72,19	123,02	540,9	686,9	394,8	47,18	35,85	57,74	306,6	351,5	178,6	26,10
25	4,17	19,27	7,34	5,78	4,12	4,59	30,05	32,47	16,17	25,65	31,91	71,55	21,95	20,64	14,37	21,07	14,93	106,1

Anexo II-6

Tabla A.II.3 (continuación) Concentración experimental en horas de Ocio.

nº Voluntario	Benzeno µg/m ³ horas de ocio						Toluene µg/m ³ horas de ocio						m,p-xylene µg/m ³ horas de ocio					
	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña
26	9,02	35,96	13,36	7,72	4,95	6,71	68,44	86,54	155,8	47,95	38,84	37,51	23,31	39,90	28,78	25,71	16,21	21,94
27	13,04	23,96	9,47	7,65	5,61	13,37	47,79	59,15	30,89	36,69	33,49	43,43	26,68	38,90	41,65	20,15	15,83	27,63
28	26,66	75,51	34,23	17,83	14,38	15,63	70,38	141,7	52,29	65,24	52,35	49,51	54,71	111,3	44,16	43,21	36,22	30,03
29	11,62	39,79	51,36	8,08	7,75	13,61	47,98	114,1	71,73	79,22	83,39	59,32	25,73	60,58	36,45	23,88	30,69	34,11
30	23,04	53,59	25,44	13,43	14,93	13,93	81,50	191,2	72,06	81,31	94,55	59,93	58,01	86,76	48,12	35,76	78,40	33,28
31	16,40	22,97	30,45	9,13	7,33	9,40	59,80	61,32	44,58	41,92	56,83	41,98	30,20	35,31	23,12	19,31	20,26	44,46
32	7,90	26,16	12,47	4,12	3,99	15,63	33,36	89,71	38,99	20,18	53,36	49,51	20,70	34,62	22,34	12,18	16,04	30,03
33	8,61	20,87	10,38	10,57	16,31	19,97	38,27	58,53	31,68	63,65	68,39	66,36	23,14	174,4	22,76	27,31	34,01	39,94
34	11,47	32,18	10,88	8,11	7,54	9,50	51,69	73,52	43,45	33,22	116,2	44,63	30,82	45,16	27,17	19,96	59,94	23,72
35	8,60	27,39	9,74	5,02	4,96	15,63	32,94	63,62	38,04	19,29	29,51	56,56	26,49	30,88	17,92	15,81	16,13	31,44
36	5,49	15,81	26,70	4,16	10,33	15,63	28,50	40,19	27,80	17,01	60,38	49,51	21,26	24,69	14,08	12,41	30,63	30,03
37	9,63	31,74	4,97	6,29	5,86	15,63	38,34	54,80	27,94	37,84	28,77	49,51	24,89	37,53	33,93	17,43	15,58	30,03
38	24,76	60,77	38,33	13,79	12,08	17,65	86,22	329,8	134,9	63,13	153,8	60,50	45,89	87,47	113,3	45,31	35,12	35,25
39	10,88	108,8	45,08	31,24	14,33	16,12	46,79	112,5	92,05	105,5	59,15	43,35	30,82	65,32	16,17	58,17	31,50	26,96
40	10,90	37,01	239,9	6,35	5,47	14,41	36,33	56,94	21,40	25,88	26,53	60,03	26,05	35,78	20,47	15,56	13,89	28,28
41	8,16	42,06	31,58	7,81	10,33	15,63	52,97	96,73	81,61	137,7	60,38	49,51	22,75	57,99	35,10	25,23	30,63	30,03
42	14,34	40,85	31,43	10,57	9,81	2,73	51,23	71,30	57,83	63,65	42,88	40,58	67,75	81,13	47,65	27,31	26,80	25,36
43	8,17	24,57	6,51	10,57	10,33	15,33	43,51	35,43	29,47	63,65	60,38	47,30	29,08	28,11	20,70	27,31	30,63	31,98
44	19,17	46,19	32,69	28,96	21,85	17,86	56,15	128,4	102,4	90,36	66,46	58,07	31,55	84,38	76,84	63,13	53,07	39,98
45	13,44	44,90	14,67	8,07	8,89	15,63	49,55	88,18	41,69	29,46	35,42	49,51	31,67	76,72	28,41	20,78	21,88	30,03
46	9,22	25,51	10,15	10,33	6,14	16,90	40,82	50,74	30,91	42,46	36,04	57,05	28,16	35,39	20,79	23,24	17,99	37,89
47	19,91	22,30	29,22	15,32	30,51	10,15	74,33	69,54	91,46	82,80	108,9	40,64	38,97	46,81	57,47	45,13	61,70	26,66
48	36,44	135,9	20,50	6,69	10,33	15,63	121,3	211,1	647,2	275,4	60,38	49,51	58,60	67,39	35,80	25,14	30,63	30,03
49	11,00	33,59	31,70	5,97	8,30	8,87	72,01	55,86	39,76	34,15	44,34	41,80	20,23	36,47	27,73	13,87	23,86	18,11
50	25,11	23,10	18,35	6,55	5,97	59,15	92,40	77,31	34,34	33,61	38,69	32,18	44,39	26,64	16,49	19,45	18,15	13,47

Tabla .II A.4 Concentración experimental en horas de Fin de semana.

Nº Voluntario	Benceno µg/m3 fin de semana						Tolueno µg/m3 fin de semana						m,p-xileno µg/m3 fin de semana					
	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña
1	12,63	10,34	11,25	18,25	2,91	59,44	47,96	34,29	44,00	73,90	15,99	91,61	40,16	23,48	32,95	38,52	8,88	93,19
2	27,13	11,28	0,69	5,87	1,96	28,83	99,43	42,27	5,77	35,80	13,50	78,01	63,60	24,12	2,43	16,68	5,58	43,68
3	26,61	34,64	23,71	4,62	7,88	16,70	64,90	85,09	18,86	22,28	35,08	39,16	16,07	59,21	11,31	13,81	15,68	29,13
4	13,33	5,54	5,45	4,66	5,38	13,79	46,77	33,02	37,13	18,26	25,33	35,79	27,42	14,22	19,94	13,08	19,59	24,65
5	8,10	17,06	23,71	2,68	2,18	11,52	29,54	51,90	78,65	15,26	17,21	27,18	24,02	32,63	64,65	6,67	4,33	18,74
6	18,81	13,27	7,53	3,03	4,46	2,58	49,87	52,09	18,17	17,85	21,21	9,97	37,21	25,14	13,01	12,92	14,23	4,81
7	9,50	6,06	10,15	3,94	4,88	7,52	32,17	21,32	37,88	15,46	44,12	21,42	22,24	10,97	24,15	10,61	15,49	13,60
8	13,61	3,60	2,83	7,20	14,45	30,93	56,53	21,39	18,70	29,05	94,57	38,54	28,98	13,38	10,80	27,24	57,30	24,08
9	20,09	23,04	21,22	4,50	4,09	59,91	56,66	80,74	59,69	17,18	20,82	157,1	36,42	40,95	33,09	11,47	12,90	76,28
10	18,45	8,02	5,61	3,47	2,37	13,73	71,21	37,99	24,39	16,83	23,55	44,31	34,03	19,35	18,64	8,80	5,88	21,95
11	11,85	166,6	18,01	11,67	483,9	7,99	42,42	438,4	48,05	50,01	1369,3	22,20	29,01	256,0	34,88	24,77	639,9	14,28
12	9,50	23,04	23,71	18,25	33,86	30,35	56,66	80,74	78,65	73,90	122,04	67,61	36,42	40,95	64,65	38,52	58,54	52,66
13	21,45	26,19	36,79	22,31	37,51	28,52	64,40	48,26	111,4	71,96	132,2	67,73	39,11	29,43	58,61	44,80	72,32	42,76
14	81,56	17,03	26,44	6,77	4,79	9,43	59,14	61,23	41,90	80,81	38,48	26,25	34,85	26,23	29,42	23,86	13,05	16,42
15	20,01	28,82	32,66	25,45	31,94	29,35	64,48	52,70	127,3	78,43	106,5	76,24	34,54	32,47	54,16	47,30	57,85	45,08
16	21,61	17,57	14,94	16,96	13,91	18,57	72,14	53,58	44,39	62,61	60,57	51,52	43,34	36,52	35,65	48,12	33,64	32,81
17	16,99	6,84	18,66	9,06	4,12	6,38	53,51	38,06	57,05	121,31	37,79	78,19	20,61	16,49	20,16	38,31	12,49	395,8
18	77,90	38,40	36,95	29,53	14,73	107,2	171,5	219,42	101,7	102,52	66,42	261,0	144,3	99,87	68,23	73,59	48,55	171,9
19	13,65	16,78	9,38	3,37	9,72	32,84	33,40	71,57	30,70	17,08	48,58	92,23	28,92	49,73	14,83	13,31	25,57	57,13
20	18,82	9,20	25,74	8,67	11,24	164,7	58,15	176,71	205,6	76,64	78,57	90,87	39,00	18,64	88,51	32,34	30,95	50,39
21	7,62	23,04	9,78	5,57	3,22	4,40	27,59	80,74	187,4	27,35	18,26	51,21	22,24	40,95	259,4	24,93	13,69	0,00
22	22,41	23,04	7,29	5,59	5,76	20,85	56,66	80,74	19,11	23,16	28,70	58,10	36,42	40,95	17,31	15,02	15,07	32,69
23	23,95	14,36	14,36	12,48	2,76	4,73	17,56	40,91	35,67	51,73	20,70	67,33	14,37	22,24	23,34	25,59	8,07	22,61
24	22,41	23,04	201,6	218,0	134,6	18,21	56,66	80,74	519,7	725,7	589,8	69,06	36,42	40,95	605,2	335,5	261,5	31,97
25	22,25	9,18	4,28	4,39	3,91	30,35	27,15	34,66	14,49	22,36	21,77	67,61	20,84	8,91	10,95	17,35	12,45	0,00

Anexo II-8

Tabla .A.II.4 (continuación) Concentración experimental en horas de Fin de semana.

Nº Voluntario	Benceno µg/m3 fin de semana						Tolueno µg/m3 fin de semana						m,p-xileno µg/m3 fin de semana					
	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña	1ª campaña	2ª campaña	3ª campaña	4ª campaña	5ª campaña	6ª campaña
26	10,85	18,26	43,10	6,58	6,20	13,82	39,78	70,79	114,6	52,87	34,57	73,35	18,54	30,83	38,20	20,04	17,25	28,21
27	32,01	23,04	11,18	8,20	33,86	11,44	56,66	80,74	33,66	50,16	122,04	28,02	36,42	40,95	29,78	20,29	58,54	19,52
28	28,08	38,87	44,18	25,75	20,56	14,41	69,95	138,90	93,11	84,03	61,28	48,86	56,34	63,76	68,70	54,89	42,34	23,94
29	16,62	31,89	25,53	6,46	5,81	14,05	47,57	91,62	107,7	50,01	34,81	53,62	28,41	47,95	47,64	28,03	16,91	23,47
30	33,70	36,20	24,17	1,06	10,50	23,21	111,9	95,48	64,45	62,93	50,03	100,7	55,24	60,59	41,36	32,82	41,15	41,64
31	43,37	51,78	10,42	19,48	5,53	14,94	80,34	116,76	44,69	43,57	76,07	38,67	20,78	45,40	23,61	19,65	20,02	25,28
32	10,64	26,65	20,11	3,00	5,64	9,94	47,57	69,48	43,51	28,21	35,42	32,68	28,41	36,23	15,46	13,92	10,85	18,52
33	6,09	26,65	9,82	7,79	6,21	14,87	47,57	69,48	40,36	30,94	28,42	37,89	28,41	36,23	21,55	19,66	14,56	22,66
34	4,06	21,84	5,52	5,64	4,55	14,41	17,72	55,87	19,96	21,49	172,8	48,86	11,12	37,97	19,17	13,00	73,77	23,94
35	13,48	14,32	7,28	9,29	11,46	36,88	35,33	38,24	24,11	33,69	42,47	83,41	36,27	26,94	41,80	22,80	22,83	51,64
36	2,26	1,69	54,79	7,04	3,31	7,99	7,73	9,20	47,14	31,87	16,84	18,51	6,62	5,24	14,02	15,92	8,31	11,10
37	10,40	9,99	8,91	2,95	12,37	4,60	31,76	25,58	31,68	17,77	7,39	9,02	27,58	19,72	21,36	9,42	2,06	4,48
38	28,29	34,61	52,78	12,97	7,84	15,41	95,47	202,9	137,76	68,26	51,45	145,8	45,18	63,13	123,68	41,43	23,36	42,49
39	20,68	90,66	34,53	20,30	7,27	6,20	51,47	96,39	77,05	84,08	36,17	28,97	30,47	50,42	48,02	44,02	17,36	16,81
40	8,17	61,97	10,65	42,54	10,45	14,41	22,56	108,3	25,63	57,41	46,71	48,86	14,98	31,08	13,38	12,70	19,67	23,94
41	24,16	11,23	13,31	8,10	12,37	14,41	36,28	27,07	28,66	448,7	55,69	48,86	21,70	17,85	18,94	23,39	30,30	23,94
42	14,61	25,81	22,24	10,81	4,90	9,40	46,38	56,32	40,35	62,45	22,87	20,14	53,20	63,97	37,70	23,90	15,00	15,37
43	4,92	5,94	6,93	6,46	3,61	5,68	16,49	17,79	23,02	23,66	17,02	12,24	12,54	14,08	18,05	16,45	8,25	8,08
44	14,75	36,11	41,60	18,49	45,87	32,05	40,73	138,9	121,9	81,60	147,6	87,36	30,80	82,00	88,85	50,44	85,12	52,58
45	16,49	12,37	15,69	7,87	4,68	14,41	51,83	34,80	39,38	30,88	32,78	48,86	31,49	24,63	25,21	20,71	13,22	23,94
46	16,62	15,55	7,94	5,07	6,03	11,82	47,57	40,29	16,75	25,43	38,83	48,86	28,41	29,24	12,81	14,03	15,79	23,94
47	21,24	18,65	33,37	10,15	60,99	12,38	59,53	63,03	97,03	45,68	224,2	33,51	36,12	39,43	78,13	28,70	162,4	19,88
48	12,53	3,12	22,31	1,96	12,37	14,41	53,88	12,84	56,49	21,29	55,69	48,86	24,68	10,15	36,78	6,41	30,30	23,94
49	8,27	11,50	21,00	10,81	3,10	20,75	28,67	21,57	31,45	62,45	17,14	34,16	8,62	15,58	20,88	23,90	8,71	14,10
50	13,18	37,56	10,29	11,47	3,67	8,39	53,57	65,96	51,86	41,77	30,49	41,36	26,00	17,01	14,47	21,09	27,61	15,12

2. Salidas experimentales: Proyecto PEOPLE

Tabla A.II.5. Datos de las concentraciones experimentales del proyecto PEOPLE expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Medio de transporte y Características de los voluntarios	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	m,p-Xileno	o-Xileno
Autobús	6,36	27,38	5,29	5,69	5,60
Autobús	7,84	81,25	14,01	8,47	8,33
Autobús	10,12	42,35	9,44	9,55	9,39
Autobús	12,93	47,84	7,48	14,87	14,62
Coche	4,81	23,33	4,78	4,51	4,43
Coche	6,72	34,40	7,94	7,48	7,36
Coche	7,27	83,88	8,61	7,33	7,21
Coche	7,44	50,80	8,47	7,29	7,17
Coche	7,94	39,24	8,97	6,94	6,82
Coche	8,06	43,44	7,01	7,55	7,43
Coche	8,35	37,81	6,97	7,15	7,03
Coche	8,44	24,00	6,03	6,03	5,93
Coche	9,37		11,54	16,95	16,66
Coche	9,41	35,83	7,17	7,16	7,04
Coche	9,54	84,77	12,16	9,81	9,64
Coche	10,47	91,73	12,17	9,55	9,39
Coche	10,62	57,51	17,40		9,35
Coche	11,11	49,58	8,06	10,35	10,17
Coche	11,23	51,99	10,02	8,82	8,67
Coche	11,35	58,65	14,08	12,56	12,35
Coche	11,48	144,00	12,35	10,04	9,87
Coche	11,54	46,89	9,62	10,49	10,31
Coche	12,49	78,25	10,41	9,74	9,58
Coche	14,30	71,82	15,61	16,06	15,79
Coche	15,40	60,82	10,84	12,01	11,81
Coche	16,10	84,57	14,35	14,22	13,98
Coche	19,90	58,88	11,56	11,68	11,48
Coche	21,06	97,15	17,40	17,95	17,65
Coche	22,20	74,85	9,94		14,80
Coche	27,17		8,08		19,42
Fumador	5,25	23,37	3,86	3,67	3,61
Fumador	5,61	49,91	8,12	23,98	7,24
Fumador	6,90	31,28	7,53	16,40	4,82
Fumador	6,90	42,17	6,91	20,98	5,61
Fumador	8,54	34,03	7,83	20,01	5,77
Fumador	8,74	30,53		21,57	6,25
Fumador	9,45	40,07	14,77	27,54	8,66

Tabla A.II.5. (continuación) Datos de las concentraciones experimentales del proyecto PEOPLE expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Medio de transporte y Características de los voluntarios	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	m,p-Xileno	o-Xileno
Fumador	11,11	61,38	3,56	31,65	9,16
Fumador	11,66	92,60	21,61	75,10	23,68
Fumador	11,87	48,39	6,10	22,38	8,18
Fumador	12,10	48,04	12,39	34,95	8,77
Fumador	12,35	116,45	9,89	45,87	14,07
Fumador	12,37	60,36	12,86	30,43	7,92
Fumador	12,80	85,53	7,09	40,70	12,85
Fumador	13,06	75,98	9,39	28,13	7,20
Fumador	13,18	65,98	13,96	41,89	13,54
Fumador	13,49	74,37	8,61	34,35	10,03
Fumador	13,72	75,56	12,39	35,44	11,45
Fumador	14,37	64,98	14,92	43,63	13,32
Fumador	15,35	81,51	15,15	15,16	14,91
Fumador	16,71	65,92	7,78	43,84	13,92
Fumador	17,11	104,79		47,12	13,27
Fumador	17,33	59,86	8,98	39,96	16,54
Fumador	17,45	64,52	15,15	37,64	14,52
Fumador	18,01	61,82	8,89	38,33	13,65
Fumador	19,86	67,93		35,14	10,31
Fumador	23,74	87,84	7,50	50,93	15,92
Peaton	6,37	33,33	7,06	5,99	5,89
Peaton	7,13	42,46	7,78	7,17	7,05
Peaton	7,72	34,51	7,09	8,22	8,08
Peaton	8,37		9,98	8,94	8,79
Peaton	8,46	82,32	8,16	7,62	7,50
Peaton	8,83	36,89	7,09	6,47	6,36
Peaton	9,59	49,00	8,42	8,39	8,25
Peaton	9,68	93,45	10,92	10,76	10,58
Peaton	9,72	45,43	8,95	9,21	9,06
Peaton	9,95	45,44	10,13	8,62	8,47
Peaton	10,39	49,83		14,21	13,97
Peaton	11,27		17,41	14,46	14,22
Peaton	15,13	69,00	13,27	35,82	11,62
Grupo de Control	4,70	29,09	6,03	20,97	6,62
Grupo de Control	4,71	15,96	7,01	10,08	3,45
Grupo de Control	5,14	29,02	12,51	14,20	4,71
Grupo de Control	5,79	39,11	13,17	27,07	7,31

Tabla A.II.5. (continuación) Datos de las concentraciones experimentales del proyecto PEOPLE expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Medio de transporte y Características de los voluntarios	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	m,p-Xileno	o-Xileno
Grupo de Control	6,60	37,26		14,81	4,70
Grupo de Control	7,14	27,38	4,18	16,07	4,88
Grupo de Control	7,68	47,15	4,78	24,38	9,18
Grupo de Control	9,82	74,81	10,84	47,54	15,93
Grupo de Control	9,85	92,72	9,24	54,52	13,43
Grupo de Control	9,96	42,97	9,62	37,20	11,96
Grupo de Control	14,07	78,52	16,95	49,69	16,49
Grupo de Control	15,15	48,37	9,95	28,20	9,43
Grupo de control	18,72	47,67	8,61	43,29	12,84
Metro	6,74	61,62	5,32	15,68	4,95
Metro	7,60	46,98	7,67	24,79	6,93
Metro	9,34	41,79	9,98	9,37	9,22
Metro	10,09	72,34	9,83	30,51	10,59
Metro	10,48	45,66	9,10	28,70	8,64
Metro	13,37	62,58	12,03	35,00	11,16
Metro	14,77	87,93	12,65	39,97	12,02
Transp. Publico	6,33	41,07	8,77	23,90	6,46
Transp. Publico	6,33	41,07	8,77	23,90	6,46
Transp. Mixto	6,80	37,00	6,36	6,74	6,63
Transp. Mixto	6,86	41,43	7,99	24,22	7,39
Transp. Publico	7,48	59,73	10,48	32,50	8,38
Transp. Mixto	7,89	36,61	6,59	21,28	6,58
Transp. Mixto	8,00	36,13	8,24	24,07	6,71
Transp. Mixto	9,01	59,61	8,54	25,10	6,98
Transp. Publico	9,11	52,66	8,32	24,79	8,33
Transp. Mixto	9,13	46,09	8,89	8,28	8,14
Transp. Mixto	9,58	39,07	9,51	8,35	8,21
Transp. Publico	9,64	40,79	8,74	9,74	9,58
Transp. Publico	9,68	40,85	7,37	25,61	7,14
Transp. Publico	10,22	55,35	13,40	39,78	11,04
Transp. Mixto	10,92	47,66	8,96	8,28	8,14
Transp. Mixto	11,02	97,73	7,53	9,56	9,40
Transp. Mixto	11,38	55,58	7,80	22,83	7,87
Transp. Publico	11,97	57,61	13,96	43,71	13,72

Tabla A.II.5. (continuación Datos de las concentraciones experimentales del proyecto PEOPLE expresados en $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Medio de transporte y Características de los voluntarios	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	m,p-Xileno	o-Xileno
Transp. Mixto	29,01	106,76	12,61	41,72	16,70
Moto	12,25	73,30	12,90	13,69	13,46
Transp. Mixto	12,33	40,81	14,05	37,91	10,71
Transp. Mixto	12,36	93,71	12,38	33,78	10,98
Transp. Publico	13,86	62,58	11,59	34,80	11,34
Transp. Mixto	14,65	67,10	16,71	56,14	16,07
Transp. Publico	15,51	55,37	11,23	32,36	10,60
Transp. Mixto	15,83	64,99	12,54	12,74	12,52
Tren	6,62	43,25	10,30	7,93	7,80
Tren	6,65	47,25	5,26	16,04	6,00
Tren	6,82	97,79	13,45	11,82	11,63
Niños	4,93	21,36	3,98	5,67	5,58
Niños	8,23	41,71	8,86	7,55	7,43
Niños	9,58	39,07	9,51	8,35	8,21
Niños	6,36	27,38	5,29	5,69	5,60
Niños	6,82	97,79	13,45	11,82	11,63
Niños	13,72	75,56	12,39		11,45
Niños	8,35	37,81	6,97	7,15	7,03

ANEXO III: Resultado de las redes neuronales aceptables.

1. Proyecto LIFE-MACBETH

Tabla A.III.1. Leyenda de las Tablas A .III.2 a A.III.7:

SIMBOLO	SIGNIFICADO
C T	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que esta expuesto el voluntario en las horas de trabajo.
C O	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que esta expuesto el voluntario en las horas de ocio.
C FS	Concentración media en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a la que esta expuesto el voluntario en las horas del fin de semana.

Nota:

Los resultados NaN corresponden a casos en los que el rango de las variables de simulación está fuera del rango de validación.

Tabla A.III.2 Datos de salida de la neurona Generalized Regresión, para el Benceno.

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
7	33,83	11,75	9,50
5	37,40	17,75	8,10
5,00	37,40	17,75	8,10
13	42,88	20,97	21,45
19	48,23	11,67	13,65
22,03	17,03	18,18	20,95
33	18,24	8,61	6,09
28	38,08	26,66	28,08
28	38,08	26,66	28,08
37	19,70	9,63	10,40
42	21,27	14,34	14,61
42	21,27	14,34	14,61
46	16,00	9,22	16,62
46	16,00	9,22	16,62
5	64,45	13,78	17,07
4	70,15	15,93	5,54
4	70,15	15,93	5,54
13	50,66	31,63	26,19
20,97	16,91	18,58	23,01
21	16,41	18,46	23,04
28	129,05	75,51	38,87
31	17,42	22,97	51,78
28	57,54	34,23	44,18
41	25,05	43,20	11,23
35	12,94	27,39	14,33
45	118,72	44,90	12,38
45	118,72	44,90	12,38
47	18,47	22,30	18,65
6	28,91	3,42	7,53
6	28,91	3,42	7,53
6	28,91	3,42	7,53
13	36,02	32,82	36,79
17	53,83	11,42	18,66
22	11,07	17,41	7,29
32	15,24	12,47	20,11
29	39,79	51,36	25,53
28	57,54	34,23	44,18
47	17,06	29,22	33,37
NaN	NaN	NaN	NaN
45	27,67	14,67	15,69
NaN	NaN	NaN	NaN
47	18,47	22,30	18,65

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
4	21,72	7,66	4,66
6	41,57	1,77	4,46
7	31,85	4,03	4,88
23	20,08	10,59	12,48
17	161,92	10,53	9,06
22	17,27	12,48	5,59
28,30	35,71	24,95	26,39
38,44	7,38	8,93	6,07
28	21,94	17,83	25,75
37	8,33	6,29	2,95
41	25,05	43,20	11,23
41	18,87	8,16	24,16
46	8,67	10,33	5,07
NaN	NaN	NaN	NaN
6,59	32,18	11,20	8,84
4,99	43,35	10,33	11,45
9,00	26,32	6,52	4,10
22	10,56	16,05	5,76
20	24,35	4,50	11,24
22	10,56	16,05	5,76
32	6,58	3,99	5,64
31	4,60	7,33	5,53
28	21,94	17,83	25,75
37	8,04	5,86	11,34
45	6,86	8,07	7,87
42	8,04	9,81	4,90
NaN	NaN	NaN	NaN
48	3,41	15,75	14,43
5	37,40	17,75	8,10
4	34,90	7,96	13,33
5	37,40	17,75	8,10
11,00	44,75	15,53	8,01
10,01	51,33	7,59	13,72
22	16,71	18,59	20,86
32	8,70	15,75	9,94
34,98	7,46	15,63	36,74
33,07	7,97	16,32	33,74
33	23,38	19,98	14,88
38,59	7,61	13,77	7,04
46	16,00	9,22	16,62
47	7,43	10,15	12,38
46	8,67	10,33	5,07

Tabla A.III.3 Datos de salida de la neurona Linear layer (desing), para el Benceno.

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
1	46,83	15,80	5,04
2	47,52	12,99	8,37
3	46,74	12,78	11,57
15	52,66	21,21	32,08
16	50,68	16,09	13,20
25	53,81	22,48	19,54
26	27,33	12,15	14,67
27	23,65	14,57	15,71
30	23,69	17,02	18,00
40	23,95	21,27	14,12
43	25,49	18,65	7,45
44	32,00	30,55	15,25
49	33,19	38,50	17,39
50	25,68	28,44	10,19
1	60,85	28,32	21,98
2	65,86	27,04	17,23
3	63,77	31,75	14,06
15	65,64	27,19	32,42
16	64,65	23,56	16,37
25	64,27	25,22	17,06
26	39,40	23,93	15,84
27	41,77	40,95	32,45
30	32,22	19,21	6,65
40	47,60	51,63	29,54
43	37,77	30,60	10,79
44	41,96	38,77	14,62
49	46,19	50,18	14,57
50	40,01	49,87	19,15
1	38,56	19,78	25,26
2	44,16	26,62	24,68
3	40,66	25,96	25,12
15	45,16	18,21	28,04
16	41,38	14,34	15,53
25	43,58	20,17	20,00
26	18,26	8,96	17,30
27	11,78	13,86	31,67
30	21,32	29,75	27,32
40	14,91	27,20	21,62
43	48,75	71,28	59,89
44	18,18	18,37	15,55
49	71,30	-15,78	-29,44
50	22,58	46,65	32,22

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
1	25,14	7,15	24,35
2	22,05	-1,73	19,45
3	19,30	-1,94	21,95
15	28,75	14,24	38,16
16	29,15	11,34	13,38
25	27,78	13,30	24,37
26	9,09	6,91	24,07
27	-8,45	-14,80	25,03
30	6,05	11,54	27,75
40	-5,07	-0,44	18,11
43	21,32	38,82	44,81
44	3,36	7,84	18,77
49	4,48	19,00	20,87
50	25,51	9,69	12,02
1	28,22	4,96	18,53
2	23,48	-6,53	15,88
3	22,34	-0,94	23,27
15	30,99	7,21	32,47
16	27,69	2,50	11,78
25	29,43	8,36	23,04
26	9,13	0,89	23,03
27	2,92	2,62	28,57
30	1,84	1,35	24,33
40	14,16	19,25	15,55
43	1,87	-1,36	12,76
44	13,03	18,73	5,59
49	33,95	-9,36	-3,65
50	4,42	17,48	19,29
1	44,22	10,24	28,30
2	43,80	4,91	10,69
3	37,32	5,88	24,28
15	44,94	10,63	35,09
16	44,60	9,00	11,98
25	49,29	18,44	29,20
26	20,71	6,93	20,90
27	13,88	-2,28	13,06
30	19,55	13,46	22,04
40	26,64	27,95	14,22
43	23,88	23,91	13,21
44	26,93	28,75	27,01
49	22,12	28,28	20,37
50	16,78	18,37	15,53

Tabla A.III.4 Datos de salida de la neurona Generalized Regresión, para el Tolueno.

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
7	154,58	67,09	32,17
9	156,75	29,43	56,66
9	156,75	29,43	56,66
14	91,73	43,89	59,14
17	95,78	50,70	53,51
22	46,67	74,87	58,10
33	45,84	38,27	47,57
29	58,04	47,99	47,57
28	79,60	70,38	69,95
47,00	129,41	40,65	33,52
42	56,16	51,23	46,38
35	40,21	32,94	35,33
48	89,66	121,26	53,88
46	53,71	40,83	47,57
NaN	NaN	NaN	NaN
4	189,17	57,54	33,02
4	189,17	57,54	33,02
13	144,99	71,75	48,26
14	238,76	142,55	61,23
21	43,74	44,26	80,74
42	55,29	71,31	56,32
31	51,11	61,32	116,76
39	89,41	112,51	96,40
NaN	NaN	NaN	NaN
42	55,29	71,31	56,32
45	252,30	88,18	34,80
46	75,87	50,74	40,29
47	45,37	69,54	63,03
NaN	NaN	NaN	NaN
4	93,07	53,54	37,13
6	93,69	25,22	18,17
13	115,15	78,32	111,39
17	110,44	49,36	57,05
23	169,46	43,28	35,67
33	35,36	31,68	40,36
29	49,46	71,73	107,75
NaN	NaN	NaN	NaN
47	52,40	91,46	97,03
42	44,62	57,83	40,35
45	73,85	41,69	39,38
48	49,29	647,24	56,50
48	49,29	647,24	56,50

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
8	85,01	53,33	94,57
5	181,16	27,15	15,26
NaN	NaN	NaN	NaN
13	225,65	76,97	71,96
23	98,64	43,90	51,73
22	56,53	49,42	23,17
34	29,73	33,22	21,49
47	33,32	82,80	45,68
28	75,52	65,24	84,03
31	44,92	41,92	43,57
41	45,68	137,70	448,66
34	29,73	33,22	21,49
46	33,51	42,46	25,43
46	33,51	42,46	25,43
4	95,65	33,92	18,26
NaN	NaN	NaN	NaN
8,52	150,85	29,87	52,95
22,00	47,25	71,33	28,70
23	128,58	40,95	20,70
23	104,90	23,11	17,56
32	64,34	53,36	35,42
36	47,38	28,50	7,73
31	44,92	41,92	43,57
37	108,04	28,77	7,39
34	61,16	116,16	172,76
42	108,04	42,88	22,87
47	969,20	108,93	224,16
48	53,30	49,51	48,86
NaN	NaN	NaN	NaN
NaN	NaN	NaN	NaN
5	135,63	20,77	29,54
11,01	157,87	62,71	22,39
17	126,50	55,02	78,19
22	46,67	74,87	58,10
35	38,51	56,56	83,41
31	27,13	41,98	38,67
39	47,50	43,35	28,97
33	96,21	66,36	37,89
42	53,30	40,58	20,14
39	47,50	43,35	28,97
47	129,47	40,64	33,51
46	38,36	57,05	48,86

Tabla A.III.5 Datos de salida de la neurona Linear layer (desing), para el Tolueno.

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
1	72,22	27,84	34,78
2	64,14	23,75	50,78
3	50,64	23,74	54,30
15	30,31	53,56	97,85
16	62,38	33,81	46,34
25	89,78	84,22	70,09
26	-0,57	46,82	80,80
27	-16,11	30,04	58,84
30	-13,78	39,75	59,84
40	21,35	85,17	65,17
43	-22,24	35,31	40,82
44	2,33	82,55	75,09
49	11,00	103,28	76,38
50	10,80	79,30	49,46
1	66,99	82,93	80,04
2	54,10	84,17	70,69
3	68,94	91,90	76,22
15	6,47	75,41	110,73
16	42,68	81,72	66,78
25	19,38	44,06	18,22
26	-65,42	42,93	60,93
27	-5,85	118,79	110,13
30	-72,71	39,11	20,48
40	25,84	154,22	96,36
43	-68,57	31,24	15,28
44	-2,24	119,12	82,89
49	24,41	150,64	76,89
50	9,38	145,37	78,39
1	169,92	26,01	65,79
2	117,97	70,10	79,04
3	152,53	72,44	67,25
15	117,41	62,40	74,02
16	108,80	55,75	62,92
25	120,69	55,03	32,64
26	82,74	128,36	134,05
27	40,40	53,31	65,27
30	241,84	341,36	299,13
40	24,15	92,95	2,69
43	34,40	39,96	34,69
44	30,79	59,87	52,14
49	95,24	145,84	85,22
50	89,91	137,64	91,05

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
1	127,70	36,59	38,47
2	118,74	8,43	50,90
3	121,40	4,02	62,93
15	148,60	89,60	124,62
16	149,20	55,11	61,55
25	152,32	56,62	48,22
26	63,64	62,09	97,99
27	56,64	23,64	62,36
30	77,40	57,09	74,78
40	60,00	39,96	23,91
43	73,42	42,34	49,06
44	89,90	87,54	83,89
49	102,24	98,17	72,43
50	108,42	128,28	91,38
1	157,75	52,63	80,27
2	123,63	1,04	52,55
3	156,30	35,20	74,82
15	136,10	49,14	89,32
16	150,57	36,96	48,06
25	146,88	45,86	46,25
26	48,42	40,72	93,40
27	104,96	63,39	95,29
30	54,12	34,23	64,84
40	115,42	86,22	79,87
43	82,50	54,91	67,16
44	116,18	74,73	47,28
49	112,29	117,65	86,11
50	106,90	93,70	72,89
1	114,32	44,46	102,52
2	98,53	61,21	85,58
3	96,42	6,54	67,37
15	91,90	30,92	94,58
16	88,37	14,00	57,58
25	144,99	53,12	48,83
26	26,73	22,28	73,39
27	58,41	12,29	49,99
30	57,65	37,68	67,24
40	52,09	77,70	30,92
43	69,31	53,97	65,72
44	45,41	71,26	84,52
49	71,24	88,40	66,04
50	57,30	69,05	58,25

Tabla A.III.6 Datos de salida de la neurona Generalized regression, para el m,p-Xileno.

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
7	108,17	29,42	22,24
7	108,17	29,42	22,24
9	129,17	14,57	36,42
22	65,97	22,90	36,42
19	85,80	26,61	28,92
24	463,63	26,11	31,97
32,02	34,25	29,92	18,67
28	51,52	54,71	56,34
28	51,52	54,71	56,34
37	31,64	24,89	27,58
42	38,70	67,75	53,21
42	38,70	67,75	53,21
46,01	29,48	37,98	23,94
46	35,18	28,25	28,37
5	124,66	25,72	32,63
4	128,05	35,79	14,22
4	128,05	35,79	14,22
13	95,37	29,87	29,43
20,93	39,45	32,32	40,80
21	38,08	31,92	40,95
32	61,69	34,62	36,23
31	31,11	35,31	45,40
42	39,69	81,13	63,97
NaN	NaN	NaN	NaN
42	39,69	81,13	63,97
45	140,48	76,72	24,63
38	52,80	87,47	63,14
47	35,94	46,81	39,43
4	86,30	28,48	19,94
4	86,30	28,48	19,94
4	86,30	28,48	19,94
13	102,46	65,95	58,61
19	70,56	48,62	14,83
13	102,46	65,95	58,61
32	45,03	22,34	15,46
29	34,05	36,45	47,64
NaN	NaN	NaN	NaN
NaN	NaN	NaN	NaN
42	35,61	47,65	37,70
45	46,80	28,41	25,21
48	118,73	35,80	36,78
48	118,73	35,80	36,78

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
4	63,44	21,78	13,08
5	98,83	25,33	18,74
5	93,89	16,56	6,67
21	33,32	41,71	24,93
17	48,34	38,38	38,31
22	48,21	32,04	15,02
34,94	14,27	15,86	22,76
32	21,15	12,18	13,92
28	57,72	43,21	54,89
37	26,99	17,43	9,42
41	20,13	25,23	23,39
37	26,99	17,43	9,42
46	23,07	23,24	14,03
46	23,07	23,24	14,03
6,79	110,50	41,62	25,33
4	54,37	23,07	19,59
4	63,44	21,78	13,08
22	28,60	36,84	15,07
17	69,23	19,98	12,49
22	28,60	36,84	15,07
32	32,17	16,04	10,85
31	13,51	20,26	20,03
28	57,72	43,21	54,89
37	29,86	15,58	2,06
34	39,06	59,94	73,77
42	29,86	26,80	15,00
47	77,24	61,70	162,38
48	29,40	30,03	23,94
NaN	NaN	NaN	NaN
4	86,30	28,48	19,94
5	91,25	8,22	24,02
13	92,83	16,95	42,76
10,001	105,18	16,22	21,99
22	31,84	41,69	32,69
32	34,35	30,03	18,52
31	20,13	30,21	20,78
39	30,25	26,96	16,81
33	64,45	39,94	22,66
42	29,40	25,36	15,37
39	30,25	26,96	16,81
47	39,53	26,66	19,89
46	29,40	37,89	23,94

Tabla A.III.7 Datos de salida de la neurona Linear layer (desing), para el m,p-Xileno.

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
1	97,82	18,32	16,64
2	99,64	16,88	23,20
3	96,31	17,77	28,09
15	93,43	44,96	69,53
16	79,24	38,24	42,98
25	154,67	66,15	80,81
26	31,67	21,97	33,42
27	24,61	19,76	25,62
30	29,67	24,07	32,22
40	44,45	40,24	41,94
43	36,66	22,39	17,57
44	47,20	31,76	31,38
49	47,39	36,94	31,35
50	39,93	32,08	22,29
1	113,70	29,09	55,42
2	118,13	28,89	55,13
3	120,53	31,29	50,26
15	90,81	39,99	74,54
16	96,20	45,20	64,83
25	104,10	27,76	41,55
26	62,86	47,09	72,78
27	52,64	46,93	70,42
30	26,35	19,10	27,16
40	76,49	67,47	78,78
43	28,41	16,19	16,64
44	61,10	44,18	51,01
49	62,23	55,89	53,10
50	58,03	49,06	48,57
1	93,65	43,73	44,47
2	114,51	45,86	42,88
3	104,23	46,01	40,78
15	86,67	38,41	35,77
16	80,31	52,64	43,77
25	91,49	37,09	22,83
26	23,12	36,55	34,09
27	5,33	28,30	29,64
30	430,76	378,94	458,80
40	21,58	51,30	29,37
43	18,16	29,88	7,63
44	20,82	31,02	14,95
49	49,77	65,19	47,60
50	49,98	60,95	43,12

CALCULADO			
Voluntario	C T	C O	C FS
1	90,81	26,90	32,99
2	89,70	7,21	14,39
3	78,30	11,13	21,00
15	96,99	54,50	73,67
16	88,44	45,10	37,22
25	94,97	29,29	27,00
26	35,06	30,64	37,78
27	0,80	9,62	24,18
30	25,30	28,79	34,25
40	14,98	24,96	21,13
43	26,23	24,07	14,97
44	37,29	32,43	29,73
49	36,25	34,68	23,30
50	38,28	39,92	35,36
1	113,69	29,18	39,35
2	92,68	7,88	26,10
3	91,71	18,87	35,47
15	99,59	30,90	49,75
16	80,76	35,31	36,14
25	101,53	23,38	28,19
26	36,38	24,36	39,72
27	21,36	25,23	40,70
30	20,89	20,41	30,46
40	58,11	47,66	43,23
43	37,73	26,72	28,15
44	49,81	41,77	25,27
49	38,75	38,67	40,44
50	42,18	36,47	30,38
1	119,62	26,55	68,99
2	122,71	26,50	56,09
3	91,64	6,50	41,16
15	91,15	23,65	62,92
16	85,89	29,41	46,65
25	128,50	29,49	54,56
26	34,24	17,53	47,91
27	21,06	14,72	40,76
30	27,91	18,05	42,36
40	50,61	41,19	48,38
43	48,61	30,19	41,64
44	39,75	20,62	43,47
49	45,88	32,69	44,40
50	40,58	24,71	35,74

2. Proyecto PEOPLE

Tabla A.III.8. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante Benceno

C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
11,46	11,17	11,17	11,32
11,32	11,46	11,17	11,32
9,42	11,17	11,17	11,46
9,39	11,17	11,02	11,17
12,93	11,88	11,17	11,02
11,17	12,93	11,02	11,30
11,30	11,32	11,17	11,31
11,19	12,45	11,17	11,19
11,17	11,46	11,17	13,08
11,44	12,93	11,17	11,18
12,93	12,93	11,17	11,32
12,92	12,94	11,17	11,46
11,32	13,06	11,17	11,46
11,17	11,17	11,17	11,32
11,30	11,87	11,17	11,30
12,93	11,32	11,17	11,32
12,72	11,32	11,32	11,17
11,17	11,17	11,17	11,17
13,08	13,04	11,17	11,32
12,93	13,06	11,30	11,29
12,93	13,04	11,17	9,26
12,93	11,17	11,32	11,32
11,17	12,93	11,32	11,17
13,20	12,93	11,26	11,32
13,06	13,04	11,45	11,32
13,09	11,17	11,32	11,32
12,93	11,17	11,17	11,32
11,17	9,26	11,32	11,32
11,32	11,17	11,17	11,32
11,30	12,93	11,17	11,32
11,17	11,17	11,32	
13,04	12,91	11,17	

Tabla A.III.9. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante Benceno

C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
6,36	6,90	9,68	8,00
7,84	6,90	9,72	9,01
10,12	8,54	9,95	9,11
12,93	8,74	10,39	9,13
12,35	9,45	11,27	9,58
6,72	11,11	15,13	9,64
7,27	11,66	8,77	9,68
7,44	11,87	8,77	10,22
7,94	12,10	8,77	10,92
8,06	12,35	8,77	11,02
8,35	12,37	8,77	11,38
8,44	12,80	8,77	11,97
9,37	13,06	8,77	29,01
9,41	13,18	8,77	12,25
9,54	13,49	8,77	12,33
10,47	13,72	8,77	12,36
10,62	14,37	14,07	13,86
11,11	15,35	8,77	14,65
11,23	15,85	8,77	15,51
11,35	17,11	6,74	15,83
11,48	15,85	7,60	6,62
11,54	17,45	9,34	6,65
12,49	18,01	10,09	6,82
14,30	19,86	10,48	8,29
15,40	15,85	13,37	8,29
16,10	6,37	14,77	8,29
12,35	7,13	6,33	8,29
21,06	7,72	6,33	8,29
22,20	8,37	6,80	8,29
27,17	8,46	6,86	8,29
5,25	8,83	7,48	
15,85	9,59	7,89	

Tabla A.III.10. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante Benceno

C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
8,95	8,94	8,34	10,02
10,31	11,52	10,79	8,24
11,32	10,98	10,35	9,55
9,61	12,25	8,89	11,00
12,93	10,77	9,85	9,36
12,45	9,51	7,63	11,44
9,76	10,05	8,37	10,60
10,62	12,05	8,37	8,31
10,51	13,61	8,37	11,55
12,11	13,10	8,37	9,31
10,07	12,36	8,37	12,55
10,65	11,40	8,37	14,20
12,95	16,64	8,37	11,91
11,72	11,01	8,37	11,37
10,54	15,00	8,37	14,84
11,27	14,15	8,37	10,00
11,05	13,24	10,62	9,78
11,17	12,74	8,37	11,77
11,00	12,29	8,37	11,28
11,64	16,72	12,22	14,23
12,69	12,29	10,34	10,85
10,45	15,72	10,33	7,48
11,10	13,65	11,31	8,25
12,03	17,02	9,67	9,54
12,87	12,29	11,67	9,54
16,41	9,46	10,17	9,54
12,93	8,85	9,68	9,54
19,34	5,37	9,48	9,54
11,72	9,60	12,26	9,54
11,82	12,03	9,78	9,54
11,88	9,22	10,66	
12,29	9,59	10,76	

Tabla A.III.11 Resultados de la opción de red LLD - 2p para el contaminante Benceno

C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
12,02	10,71	15,72
10,34	9,53	8,76
-14,03	6,71	13,46
9,55	-16,28	10,54
10,51	-16,28	6,56
10,54	8,71	11,28
7,60	-16,28	12,70
11,30	9,27	13,68
10,66	8,12	10,41
9,71	-14,84	13,14
13,03	8,68	10,38
10,57	10,11	10,37
13,01	9,74	11,66
-14,03	8,66	13,93
8,93	8,66	5,51
-16,28	8,66	9,48
11,89	8,66	9,48
11,58	8,66	9,48
10,67	8,66	9,48
12,33	-14,72	
13,44	7,81	
10,80	13,18	

Tabla A.III.12. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante Tolueno

C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
39,96	64,93	39,71	45,56
47,52	54,57	53,98	47,67
48,87	73,90	69,63	58,14
63,19	73,73	69,60	61,62
63,34	54,16	58,07	73,47
50,97	47,17	58,07	73,89
49,51	73,79	58,07	45,80
44,02	72,76	58,07	49,39
64,29	73,90	58,07	54,15
66,68	73,85	58,07	59,61
72,78	68,65	58,07	44,21
52,46	71,91	58,07	58,07
49,02	73,90	58,07	52,97
50,87	63,92	58,07	52,05
54,16	72,67	53,62	47,92
54,12	58,71	58,07	48,23
52,36	53,46	58,07	50,75
51,11	62,09	66,55	53,01
73,89	72,76	69,73	53,60
73,82	62,09	58,72	68,02
66,24	73,82	50,46	67,37
73,63	65,17	49,54	47,29
63,95	64,25	69,40	47,39
63,33	62,09	73,84	57,73
54,15	46,40	54,94	57,73
63,34	64,40	50,49	57,73
58,10	41,59	48,86	57,73
40,52	62,33	49,21	57,73
64,83	42,18	53,61	57,73
62,09	51,40	49,46	57,73
58,07	58,07		

Tabla A.III.13. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante Tolueno

C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
27,38	34,03	49,83	39,07
81,25	30,53	69,00	40,79
42,35	40,07	44,29	40,85
47,84	61,38	44,29	55,35
41,10	92,60	44,29	47,66
34,40	48,39	44,29	97,73
83,88	48,04	44,29	55,58
50,80	116,45	44,29	57,61
39,24	60,36	44,29	106,76
43,44	85,53	44,29	73,30
37,81	75,98	44,29	40,81
24,00	65,98	44,29	93,71
35,83	74,37	78,52	62,58
84,77	75,56	44,29	67,10
91,73	64,98	44,29	55,37
57,51	81,51	61,62	64,99
49,58	65,88	46,98	43,25
51,99	104,79	41,79	47,25
58,65	65,88	72,34	97,79
144,00	64,52	45,66	48,67
46,89	61,82	62,58	48,67
78,25	67,93	87,93	48,67
71,82	65,88	41,07	48,67
60,82	33,33	41,07	48,67
84,57	42,46	37,00	48,67
41,10	34,51	41,43	48,67
97,15	82,32	59,73	
74,85	36,89	36,61	
23,37	49,00	36,13	
65,88	93,45	59,61	
31,28	45,43	52,66	
42,17	45,44	46,09	

Tabla A.III.14. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante Tolueno

C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
54,02	50,74	52,03	44,43
53,70	53,09	49,11	62,20
49,47	64,42	46,04	59,98
43,83	56,02	46,04	50,17
61,01	58,16	46,04	60,84
61,01	60,65	46,04	44,03
56,97	60,66	46,04	55,59
58,56	80,27	46,04	55,43
57,53	66,70	46,04	56,56
76,38	63,08	46,04	62,18
54,47	74,22	46,04	64,54
56,56	78,29	46,04	58,90
57,60	67,48	59,02	49,94
56,86	77,69	46,04	55,20
57,38	63,63	46,04	52,74
57,01	56,02	56,20	66,80
57,38	59,25	59,92	57,49
55,39	72,62	48,33	56,21
86,08	59,25	59,74	50,25
85,31	64,84	46,49	52,66
52,30	52,56	64,80	52,66
72,74	73,14	62,97	52,66
72,09	59,25	47,78	52,66
74,46	49,71	53,38	52,66
88,58	43,86	53,45	52,66
61,01	36,69	53,52	52,66
88,40	56,71	53,61	
61,71	50,67	50,41	
57,27	52,07	65,01	
59,25	45,92	61,07	
47,42	51,31	43,98	
56,42	57,90	57,97	

Tabla A.III.15. Resultados de la opción de red LLD - 2p para el contaminante Tolueno

C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
17,99	48,24	57,79
26,65	49,23	50,33
-11,55	-13,12	57,56
46,19	50,21	22,21
78,78	47,69	34,01
78,55	22,05	-11,67
52,48	15,24	57,38
62,89	29,06	54,69
79,04	2,76	37,80
82,35	51,32	40,20
103,04	30,29	49,94
-11,55	39,97	49,34
93,51	30,76	40,68
31,44	30,76	30,09
-14,74	30,76	47,81
-14,74	48,15	42,92
-14,74	30,76	42,92
67,99	30,76	42,92
66,85	43,67	
46,78	20,96	

Tabla A.III.16. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante m,p-Xileno

C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
25,10	25,86	18,27	23,45
20,52	28,59	21,68	28,92
15,69	24,87	15,49	41,87
16,61	26,58	18,79	19,75
25,35	30,73	16,43	16,87
15,98	35,83	26,76	16,34
22,65	28,18	26,76	24,90
23,26	29,35	26,76	23,26
17,88	52,36	26,76	27,38
26,16	30,02	26,76	26,03
17,14	36,10	26,76	14,83
20,91	29,00	26,76	13,80
33,34	39,69	26,76	26,42
18,33	35,12	26,76	22,62
24,88	47,32	26,76	28,24
18,32	20,86	27,19	17,48
20,13	25,67	26,76	35,54
19,42	23,93	26,76	26,34
25,14	25,67	21,03	23,91
23,57	37,70	20,46	21,46
17,56	21,89	20,15	15,95
22,03	57,03	23,58	20,00
15,07	25,67	25,81	52,17
21,60	17,56	23,15	19,87
47,87	14,81	27,79	25,41
25,35	16,93	19,35	25,41
23,87	14,63	25,27	25,41
21,23	20,82	18,17	25,41
25,67	19,82	22,36	25,41
20,27	19,58	20,39	25,41
25,10	18,14		

Tabla A.III.17. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante m,p-Xileno

C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
5,69	20,01	9,21	21,28
8,47	21,57	8,62	24,07
9,55	27,54	14,21	25,10
14,87	31,65	14,46	24,79
8,09	75,10	35,82	8,28
7,48	22,38	28,19	8,35
7,33	34,95	28,19	9,74
7,29	45,87	28,19	25,61
6,94	30,43	28,19	39,78
7,55	40,70	28,19	8,28
7,15	28,13	28,19	9,56
6,03	41,89	28,19	22,83
16,95	34,35	28,19	43,71
7,16	35,44	28,19	41,72
9,81	43,63	28,19	13,69
9,55	15,16	49,69	37,91
10,35	39,68	28,19	33,78
8,82	47,12	28,19	34,80
12,56	39,68	15,68	56,14
10,04	37,64	24,79	32,36
10,49	38,33	9,37	12,74
9,74	35,14	30,51	7,93
16,06	39,68	28,70	16,04
12,01	5,99	35,00	11,82
14,22	7,17	39,97	7,71
8,09	8,22	23,90	7,71
17,95	8,94	23,90	7,71
3,67	7,62	6,74	7,71
39,68	6,47	24,22	7,71
16,40	8,39	32,50	7,71
20,98	10,76		

Tabla A.III.18. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante m,p-Xileno

C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
16,93	23,79	11,82	24,85
16,34	39,44	12,22	25,64
13,87	29,09	13,18	33,12
10,03	22,87	12,56	42,09
23,32	22,37	12,41	14,26
7,59	26,46	21,79	14,43
13,71	31,45	21,79	26,16
16,47	34,34	21,79	20,99
13,24	33,36	21,79	31,05
18,33	20,57	21,79	22,92
14,86	44,58	21,79	20,54
15,33	36,94	21,79	27,75
17,79	34,12	21,79	32,54
14,59	35,95	21,79	23,64
18,10	33,52	21,79	19,42
12,51	14,21	16,84	25,93
12,94	24,35	21,79	25,36
17,97	18,67	21,79	22,46
15,64	24,35	29,93	25,09
15,69	38,43	19,60	25,62
14,23	26,25	29,84	16,71
15,08	38,23	26,83	11,64
20,23	24,35	30,87	31,23
17,21	12,29	27,34	13,09
10,49	9,71	28,28	18,00
23,32	0,94	17,90	18,00
20,45	10,64	22,77	18,00
17,41	22,19	22,98	18,00
24,35	15,23	21,16	18,00
21,16	14,10	23,46	18,00
26,66	18,12		

Tabla A.III.19. Resultados de la opción de red LLD - 2p para el contaminante m,p-Xileno

C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
11,68	50,59	36,34
9,66	-5,15	21,56
8,57	50,59	18,93
18,65	24,66	16,97
18,67	12,42	11,23
11,00	34,84	27,75
9,54	13,29	11,67
14,98	10,08	7,47
33,09	16,96	-10,68
22,86	13,52	10,31
-0,24	14,75	19,60
44,17	17,75	17,41
10,66	14,20	13,80
50,59	14,20	21,93
45,38	14,20	-7,23
31,22	24,25	15,86
32,59	14,20	15,91
-139,70	14,20	15,91
-23,72	20,30	15,91
9,05		

Tabla A.III.20. Resultados de la opción de red Fitting tool para el contaminante o-Xileno

C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
19,11	5,71	6,73	8,67
7,63	6,22	10,28	16,92
9,35	9,32	10,37	12,35
10,68	8,88	8,62	3,11
12,15	6,56	6,12	5,85
10,44	7,09	7,19	3,52
17,44	10,54	7,34	10,63
8,96	11,52	7,34	24,27
5,51	11,22	7,34	6,90
8,22	13,67	7,34	11,20
5,11	9,33	7,34	5,34
8,72	13,06	7,34	7,52
16,82	10,54	7,34	15,55
8,56	11,82	7,34	15,61
8,18	11,14	7,34	18,71
9,45	12,30	7,34	12,92
8,24	14,19	15,84	11,65
12,50	15,21	7,34	10,11
5,63	11,30	7,34	11,37
8,20	11,95	6,18	9,00
9,36	11,30	6,37	5,50
5,35	7,97	6,02	5,93
6,63	4,39	10,11	13,94
16,63	23,17	9,04	8,31
24,89	11,30	14,13	7,23
31,94	5,59	9,71	7,23
12,15	5,21	5,90	7,23
24,85	7,29	8,13	7,23
12,46	4,28	10,45	7,23
16,30	7,03	8,46	7,23
7,98	5,05	7,20	7,23
11,30	7,25		

Tabla A.III.21. Resultados de la opción de red GR - 1p para el contaminante o-Xileno

C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
5,60	4,82	10,58	6,58
8,33	5,61	9,06	6,71
9,39	5,77	8,47	6,98
14,62	6,25	13,97	8,33
7,96	8,66	14,22	8,14
7,36	9,16	11,62	8,21
7,21	23,68	8,70	9,58
7,17	8,18	8,70	7,14
6,82	8,77	8,70	11,04
7,43	14,07	8,70	8,14
7,03	7,92	8,70	9,40
5,93	12,85	8,70	7,87
16,66	7,20	8,70	13,72
7,04	13,54	8,70	16,70
9,64	10,03	8,70	13,46
9,39	11,45	8,70	10,71
9,35	13,32	16,49	10,98
10,17	14,91	8,70	11,34
8,67	13,41	8,70	16,07
12,35	13,27	4,95	10,60
9,87	13,41	6,93	12,52
10,31	14,52	9,22	7,80
9,58	13,65	10,59	6,00
15,79	10,31	8,64	11,63
11,81	13,41	11,16	8,13
13,98	5,89	12,02	8,13
7,96	7,05	6,46	8,13
17,65	8,08	6,46	8,13
14,80	8,79	6,63	8,13
19,42	7,50	7,39	8,13
3,61	6,36	8,38	8,13
13,41	8,25		

Tabla A.III.22. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el contaminante o-Xileno

C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
8,65	8,54	8,59	9,46
9,68	9,46	11,29	9,91
10,39	9,37	10,24	8,28
9,70	9,00	9,74	8,05
10,43	9,95	9,79	10,09
10,99	7,63	8,03	7,41
8,51	9,19	8,28	10,96
10,25	9,72	8,28	10,30
10,11	10,33	8,28	8,25
11,30	12,03	8,28	9,51
8,08	9,26	8,28	9,10
8,92	10,32	8,28	10,39
14,34	11,09	8,28	12,44
10,18	11,67	8,28	10,32
9,40	11,00	8,28	10,62
9,01	12,79	8,28	11,79
9,39	10,50	9,85	9,39
9,90	12,38	8,28	9,15
8,97	10,20	8,28	9,82
12,51	11,41	9,89	9,71
12,38	10,20	10,34	11,50
8,15	9,90	9,74	11,02
11,31	9,01	10,20	7,63
11,93	11,22	8,73	8,16
12,18	10,20	11,35	9,23
14,97	9,41	10,08	9,23
10,43	9,13	8,84	9,23
15,60	6,89	8,99	9,23
10,98	9,95	10,44	9,23
10,32	10,11	8,89	9,23
9,65	9,23	9,09	9,23
10,20	9,37		

Tabla A.III.23. Resultados de la opción de red LLD – 2p para el contaminante o-Xileno

C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C o-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
8,27	8,82	9,76
6,23	15,09	5,88
14,14	4,63	8,11
8,97	6,51	5,80
13,76	3,88	8,92
11,72	9,69	5,87
7,08	15,09	5,96
11,21	6,03	15,46
10,76	8,75	7,09
9,73	9,82	7,88
9,48	8,35	7,80
14,14	8,88	7,44
8,03	9,28	8,49
9,48	5,45	5,68
7,31	5,45	8,24
15,09	5,45	7,65
7,61	5,45	7,65
13,03	5,45	7,65
8,94	5,45	
39,08	6,62	
14,66	10,25	

Tabla A.III.24. Resultados de la opción de red Fitting tool para el Etilbenceno

C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
18,07	15,32	17,25	11,40
14,09	10,75	14,29	9,07
16,32	14,26	12,95	19,85
8,54	11,03	11,48	11,33
13,37	11,51	13,03	24,80
9,13	11,87	13,03	15,82
17,29	21,38	13,03	11,52
13,57	15,37	13,03	9,53
11,47	12,32	13,03	11,71
12,61	11,89	13,03	14,13
16,79	17,75	13,03	12,65
15,46	14,92	13,03	18,72
20,36	10,15	13,03	10,29
11,56	12,56	18,26	21,76
13,26	14,84	13,03	13,38
17,92	16,79	13,03	11,59
16,35	13,61	12,55	12,09
16,94	16,55	11,92	8,47
17,92	15,32	13,26	12,75
13,03	15,32	13,41	24,34
11,86	10,26	11,59	19,48
17,30	8,66	11,72	16,04
12,77	15,32	12,36	16,04
12,32	12,57	13,02	16,04
12,42	9,77	14,87	16,04
16,03	10,96	10,54	16,04
13,37	11,78	12,94	16,04
15,97	13,42	17,04	16,04
16,17	13,44	11,63	
13,77	12,06	22,90	
14,79	10,59	24,67	

Tabla A.III.25. Resultados de la opción de red GR - 1p para el Etilbenceno

C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
5,29	8,10	10,92	8,24
14,01	7,53	8,95	8,54
9,44	6,91	10,13	8,32
7,48	7,83	17,41	8,89
8,17	14,77	13,27	9,51
7,94	3,56	8,72	8,74
8,61	21,61	8,72	7,37
8,47	6,10	8,72	13,40
8,97	12,39	8,72	8,96
7,01	9,89	8,72	7,53
6,97	12,86	8,72	7,80
6,03	7,09	8,72	13,96
11,54	9,39	8,72	12,61
7,17	13,96	8,72	12,90
12,16	8,61	16,95	14,05
12,17	12,39	8,72	12,38
17,40	14,92	8,72	11,59
8,06	15,15	5,32	16,71
10,02	8,10	7,67	11,23
14,08	8,10	9,98	12,54
12,35	15,15	9,83	10,30
9,62	8,89	9,10	5,26
10,41	8,10	12,03	13,45
15,61	7,06	12,65	8,63
10,84	7,78	8,77	8,63
14,35	7,09	8,77	8,63
8,17	9,98	6,36	8,63
17,40	8,16	7,99	8,63
9,94	7,09	10,48	8,63
8,08	8,42	6,59	8,63
3,86			

Tabla A.III.26. Resultados de la opción de red LLD - 1p para el Etilbenceno

C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
7,97	7,83	10,80	9,43
9,79	8,77	10,15	9,37
10,71	9,90	9,71	9,66
8,52	9,91	9,25	11,09
8,02	9,96	8,60	11,18
10,15	7,56	8,60	10,02
8,48	9,93	8,60	9,43
10,07	10,31	8,60	9,06
9,93	10,61	8,60	10,37
10,83	12,25	8,60	11,72
9,92	10,18	8,60	11,08
9,42	10,25	8,60	10,97
13,79	10,99	8,60	11,39
9,78	12,22	9,79	10,19
9,55	11,35	8,60	10,28
10,25	13,89	8,60	10,50
10,06	10,97	8,05	10,06
10,61	11,39	10,39	10,45
9,79	7,83	10,36	11,20
12,24	7,83	10,47	9,05
11,85	10,81	10,04	8,53
9,66	8,87	11,28	9,53
11,18	7,83	11,81	9,53
10,93	9,46	9,51	9,53
11,22	8,72	9,54	9,53
15,51	4,76	10,30	9,53
8,02	9,53	9,75	9,53
15,94	7,77	10,23	9,53
10,65	9,49	10,17	
10,31	8,98	10,67	
10,20	8,53	9,72	

Tabla A.III.27. Resultados de la opción de red LLD - 2p para el Etilbenceno

C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Etilbenceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
11,34	7,28	12,84
8,08	15,61	10,17
15,37	15,61	12,46
11,37	6,84	10,11
10,32	3,18	12,17
10,04	15,61	12,16
9,81	9,03	11,00
15,37	8,03	15,22
12,31	-1,58	18,29
12,83	7,80	13,10
12,25	14,92	9,00
11,11	8,90	11,88
10,20	8,16	13,30
10,39	8,16	12,29
15,61	8,16	8,23
11,40	11,86	9,63
10,67	8,16	9,63
7,19	8,16	9,63
19,10	11,65	
9,15	10,68	

ANEXO IV: Resultado de redes no aceptables.

1. Redes no aceptables del proyecto LIFE-MACBETH

Tabla A.IV.1 Resultados de concentraciones de salida en la segunda opción del modelo de red neuronal Liner Layer.

Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana	Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana
-1,32E+26	-1,99E+26	-1,21E+26	-1,27E+26	-1,48E+26	-2,23E+26	-1,36E+26	-1,42E+26
-1,25E+26	-1,88E+26	-1,14E+26	-1,20E+26	-1,71E+26	-2,58E+26	-1,57E+26	-1,65E+26
-1,15E+26	-1,73E+26	-1,05E+26	-1,10E+26	-1,47E+26	-2,21E+26	-1,35E+26	-1,41E+26
-1,15E+26	-1,73E+26	-1,05E+26	-1,11E+26	-1,53E+26	-2,30E+26	-1,40E+26	-1,47E+26
-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,39E+26	-1,42E+26	-2,14E+26	-1,30E+26	-1,36E+26
-1,46E+26	-2,19E+26	-1,33E+26	-1,40E+26	-1,62E+26	-2,44E+26	-1,48E+26	-1,56E+26
-1,35E+26	-2,03E+26	-1,24E+26	-1,30E+26	-1,56E+26	-2,35E+26	-1,43E+26	-1,50E+26
-1,58E+26	-2,38E+26	-1,45E+26	-1,52E+26	-1,54E+26	-2,31E+26	-1,41E+26	-1,48E+26
-1,32E+26	-1,99E+26	-1,21E+26	-1,27E+26	-1,49E+26	-2,25E+26	-1,37E+26	-1,43E+26
-1,30E+26	-1,97E+26	-1,20E+26	-1,25E+26	-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,38E+26
-1,39E+26	-2,09E+26	-1,27E+26	-1,33E+26	-1,42E+26	-2,14E+26	-1,30E+26	-1,37E+26
-1,27E+26	-1,92E+26	-1,17E+26	-1,22E+26	-1,56E+26	-2,35E+26	-1,43E+26	-1,50E+26
-1,29E+26	-1,95E+26	-1,18E+26	-1,24E+26	-1,96E+26	-2,96E+26	-1,80E+26	-1,89E+26
-1,24E+26	-1,87E+26	-1,14E+26	-1,19E+26	-1,58E+26	-2,38E+26	-1,44E+26	-1,52E+26
-1,32E+26	-1,99E+26	-1,21E+26	-1,27E+26	-1,50E+26	-2,26E+26	-1,37E+26	-1,44E+26
-1,33E+26	-2,01E+26	-1,22E+26	-1,28E+26	-1,50E+26	-2,26E+26	-1,37E+26	-1,44E+26
-1,47E+26	-2,22E+26	-1,35E+26	-1,41E+26	-1,57E+26	-2,36E+26	-1,43E+26	-1,50E+26
-1,28E+26	-1,93E+26	-1,17E+26	-1,23E+26	-3,02E+26	-4,55E+26	-2,77E+26	-2,90E+26
-1,12E+26	-1,68E+26	-1,02E+26	-1,07E+26	-1,27E+26	-1,92E+26	-1,17E+26	-1,22E+26
-1,28E+26	-1,93E+26	-1,17E+26	-1,23E+26	-1,28E+26	-1,93E+26	-1,17E+26	-1,23E+26
-1,25E+26	-1,88E+26	-1,14E+26	-1,20E+26	-2,42E+26	-3,64E+26	-2,21E+26	-2,32E+26
-1,33E+26	-2,00E+26	-1,21E+26	-1,27E+26	-1,38E+26	-2,08E+26	-1,27E+26	-1,33E+26
-1,40E+26	-2,11E+26	-1,28E+26	-1,34E+26	-1,76E+26	-2,65E+26	-1,61E+26	-1,69E+26
-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,38E+26	-1,61E+26	-2,42E+26	-1,47E+26	-1,54E+26
-1,36E+26	-2,05E+26	-1,25E+26	-1,31E+26	-1,41E+26	-2,12E+26	-1,29E+26	-1,35E+26
-1,42E+26	-2,14E+26	-1,30E+26	-1,36E+26	-1,40E+26	-2,11E+26	-1,29E+26	-1,35E+26
-1,39E+26	-2,09E+26	-1,27E+26	-1,34E+26	-1,55E+26	-2,33E+26	-1,42E+26	-1,49E+26
-1,51E+26	-2,27E+26	-1,38E+26	-1,45E+26	-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,38E+26
-1,31E+26	-1,98E+26	-1,20E+26	-1,26E+26	-1,65E+26	-2,48E+26	-1,51E+26	-1,58E+26
-1,26E+26	-1,89E+26	-1,15E+26	-1,21E+26	-2,00E+26	-3,01E+26	-1,83E+26	-1,92E+26
-1,45E+26	-2,19E+26	-1,33E+26	-1,40E+26	-1,62E+26	-2,44E+26	-1,49E+26	-1,56E+26
-1,53E+26	-2,31E+26	-1,40E+26	-1,47E+26	-1,42E+26	-2,14E+26	-1,30E+26	-1,36E+26
-1,41E+26	-2,12E+26	-1,29E+26	-1,35E+26	-1,66E+26	-2,51E+26	-1,52E+26	-1,60E+26
-1,26E+26	-1,90E+26	-1,16E+26	-1,21E+26	-1,29E+26	-1,95E+26	-1,18E+26	-1,24E+26
-1,42E+26	-2,13E+26	-1,30E+26	-1,36E+26	-2,16E+26	-3,26E+26	-1,98E+26	-2,08E+26
-1,57E+26	-2,36E+26	-1,43E+26	-1,50E+26	-1,05E+26	-1,58E+26	-9,61E+25	-1,01E+26
-1,50E+26	-2,27E+26	-1,38E+26	-1,45E+26	-1,08E+26	-1,63E+26	-9,88E+25	-1,04E+26
-1,50E+26	-2,26E+26	-1,38E+26	-1,44E+26	-9,76E+25	-1,47E+26	-8,94E+25	-9,38E+25
-1,42E+26	-2,14E+26	-1,30E+26	-1,36E+26	-9,90E+25	-1,49E+26	-9,07E+25	-9,51E+25
-1,46E+26	-2,20E+26	-1,33E+26	-1,40E+26	-1,13E+26	-1,70E+26	-1,03E+26	-1,08E+26
-1,46E+26	-2,19E+26	-1,33E+26	-1,40E+26	-1,02E+26	-1,53E+26	-9,33E+25	-9,78E+25
-1,63E+26	-2,45E+26	-1,49E+26	-1,56E+26	-1,08E+26	-1,62E+26	-9,85E+25	-1,03E+26
-1,60E+26	-2,41E+26	-1,47E+26	-1,54E+26	-1,30E+26	-1,97E+26	-1,20E+26	-1,25E+26
-1,51E+26	-2,27E+26	-1,38E+26	-1,45E+26	-1,22E+26	-1,84E+26	-1,12E+26	-1,17E+26
-1,47E+26	-2,21E+26	-1,34E+26	-1,41E+26	-1,32E+26	-1,99E+26	-1,21E+26	-1,27E+26

Tabla A.IV.1 (continuación) Resultados de concentraciones de salida en la segunda opción del modelo de red neuronal Liner Layer.

Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana	Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana
-1,79E+26	-2,70E+26	-1,64E+26	-1,72E+26	-1,19E+26	-1,79E+26	-1,09E+26	-1,14E+26
-1,97E+26	-2,97E+26	-1,80E+26	-1,89E+26	-9,75E+25	-1,47E+26	-8,93E+25	-9,36E+25
-1,50E+26	-2,26E+26	-1,37E+26	-1,44E+26	-1,17E+26	-1,77E+26	-1,07E+26	-1,13E+26
-1,53E+26	-2,30E+26	-1,40E+26	-1,47E+26	-9,37E+25	-1,41E+26	-8,58E+25	-9,00E+25
-1,56E+26	-2,35E+26	-1,43E+26	-1,50E+26	-1,28E+26	-1,93E+26	-1,18E+26	-1,23E+26
-1,53E+26	-2,31E+26	-1,41E+26	-1,47E+26	-1,25E+26	-1,89E+26	-1,15E+26	-1,21E+26
-1,48E+26	-2,23E+26	-1,36E+26	-1,42E+26	-1,24E+26	-1,86E+26	-1,13E+26	-1,19E+26
-1,61E+26	-2,42E+26	-1,47E+26	-1,54E+26	-1,22E+26	-1,84E+26	-1,12E+26	-1,17E+26
-1,74E+26	-2,62E+26	-1,59E+26	-1,67E+26	-1,28E+26	-1,93E+26	-1,18E+26	-1,23E+26
-1,86E+26	-2,80E+26	-1,70E+26	-1,79E+26	-1,23E+26	-1,86E+26	-1,13E+26	-1,19E+26
-1,63E+26	-2,45E+26	-1,49E+26	-1,56E+26	-1,09E+26	-1,64E+26	-9,98E+25	-1,05E+26
-1,67E+26	-2,52E+26	-1,53E+26	-1,61E+26	-1,31E+26	-1,97E+26	-1,20E+26	-1,25E+26
-1,92E+26	-2,90E+26	-1,76E+26	-1,85E+26	-1,21E+26	-1,82E+26	-1,11E+26	-1,16E+26
-1,76E+26	-2,65E+26	-1,61E+26	-1,69E+26	-1,12E+26	-1,69E+26	-1,03E+26	-1,08E+26
-1,55E+26	-2,33E+26	-1,42E+26	-1,49E+26	-1,86E+26	-2,81E+26	-1,71E+26	-1,79E+26
-2,02E+26	-3,05E+26	-1,85E+26	-1,94E+26	-1,02E+26	-1,54E+26	-9,36E+25	-9,81E+25
-1,59E+26	-2,40E+26	-1,46E+26	-1,53E+26	-1,09E+26	-1,64E+26	-9,99E+25	-1,05E+26
-1,84E+26	-2,77E+26	-1,69E+26	-1,77E+26	-1,19E+26	-1,80E+26	-1,09E+26	-1,15E+26
-2,00E+26	-3,01E+26	-1,83E+26	-1,92E+26	-1,21E+26	-1,82E+26	-1,11E+26	-1,16E+26
-1,62E+26	-2,45E+26	-1,49E+26	-1,56E+26	-1,46E+26	-2,20E+26	-1,34E+26	-1,40E+26
-1,64E+26	-2,46E+26	-1,50E+26	-1,57E+26	-1,33E+26	-2,01E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,12E+26	-1,69E+26	-1,03E+26	-1,08E+26	-1,26E+26	-1,90E+26	-1,15E+26	-1,21E+26
-1,12E+26	-1,69E+26	-1,03E+26	-1,08E+26	-1,24E+26	-1,87E+26	-1,14E+26	-1,19E+26
-1,46E+26	-2,20E+26	-1,34E+26	-1,40E+26	-1,59E+26	-2,39E+26	-1,45E+26	-1,52E+26
-4,81E+26	-7,25E+26	-4,41E+26	-4,62E+26	-1,34E+26	-2,02E+26	-1,23E+26	-1,29E+26
-1,23E+26	-1,86E+26	-1,13E+26	-1,19E+26	-1,53E+26	-2,30E+26	-1,40E+26	-1,47E+26
-1,19E+26	-1,79E+26	-1,09E+26	-1,14E+26	-1,52E+26	-2,29E+26	-1,39E+26	-1,46E+26
-1,30E+26	-1,96E+26	-1,19E+26	-1,25E+26	-1,66E+26	-2,49E+26	-1,52E+26	-1,59E+26
-2,20E+26	-3,31E+26	-2,01E+26	-2,11E+26	-1,24E+26	-1,87E+26	-1,13E+26	-1,19E+26
-1,02E+26	-1,53E+26	-9,30E+25	-9,76E+25	-1,16E+26	-1,75E+26	-1,06E+26	-1,12E+26
-1,11E+26	-1,67E+26	-1,02E+26	-1,07E+26	-1,47E+26	-2,21E+26	-1,34E+26	-1,41E+26
-1,14E+26	-1,71E+26	-1,04E+26	-1,09E+26	-1,22E+26	-1,83E+26	-1,12E+26	-1,17E+26
-9,90E+25	-1,49E+26	-9,07E+25	-9,51E+25	-1,11E+26	-1,67E+26	-1,02E+26	-1,07E+26
-1,40E+26	-2,10E+26	-1,28E+26	-1,34E+26	-1,15E+26	-1,73E+26	-1,05E+26	-1,10E+26
-1,15E+26	-1,73E+26	-1,05E+26	-1,10E+26	-1,04E+26	-1,57E+26	-9,54E+25	-1,00E+26
-1,24E+26	-1,87E+26	-1,14E+26	-1,19E+26	-1,25E+26	-1,88E+26	-1,15E+26	-1,20E+26
-1,06E+26	-1,60E+26	-9,74E+25	-1,02E+26	-1,10E+26	-1,65E+26	-1,00E+26	-1,05E+26
-1,17E+26	-1,76E+26	-1,07E+26	-1,12E+26	-1,25E+26	-1,88E+26	-1,15E+26	-1,20E+26
-1,11E+26	-1,67E+26	-1,02E+26	-1,07E+26	-1,25E+26	-1,88E+26	-1,14E+26	-1,20E+26
-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,38E+26	-1,27E+26	-1,91E+26	-1,16E+26	-1,22E+26
-1,27E+26	-1,91E+26	-1,16E+26	-1,22E+26	-1,10E+26	-1,66E+26	-1,01E+26	-1,06E+26
-1,37E+26	-2,06E+26	-1,25E+26	-1,31E+26	-1,35E+26	-2,03E+26	-1,24E+26	-1,30E+26
-1,23E+26	-1,86E+26	-1,13E+26	-1,19E+26	-2,01E+26	-3,03E+26	-1,84E+26	-1,93E+26
-1,10E+26	-1,66E+26	-1,01E+26	-1,06E+26	-1,16E+26	-1,75E+26	-1,06E+26	-1,11E+26
-1,67E+26	-2,52E+26	-1,53E+26	-1,61E+26	-1,22E+26	-1,83E+26	-1,11E+26	-1,17E+26
-1,04E+26	-1,56E+26	-9,51E+25	-9,97E+25	-1,22E+26	-1,84E+26	-1,12E+26	-1,17E+26
-1,21E+26	-1,83E+26	-1,11E+26	-1,17E+26	-1,35E+26	-2,04E+26	-1,24E+26	-1,30E+26
-1,07E+26	-1,61E+26	-9,76E+25	-1,02E+26	-1,46E+26	-2,20E+26	-1,34E+26	-1,40E+26

Tabla A.IV.1 (continuación) Resultados de concentraciones de salida en la segunda opción del modelo de red neuronal Liner Layer.

Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana
-1,33E+26	-2,01E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,33E+26	-2,00E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,36E+26	-2,05E+26	-1,25E+26	-1,31E+26
-1,25E+26	-1,88E+26	-1,14E+26	-1,20E+26
-1,33E+26	-2,01E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,68E+26	-2,53E+26	-1,54E+26	-1,61E+26
-1,08E+26	-1,62E+26	-9,86E+25	-1,03E+26
-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,38E+26
-1,22E+26	-1,83E+26	-1,11E+26	-1,17E+26
-1,54E+26	-2,31E+26	-1,41E+26	-1,48E+26
-1,37E+26	-2,06E+26	-1,25E+26	-1,31E+26
-1,35E+26	-2,03E+26	-1,24E+26	-1,30E+26
-1,46E+26	-2,21E+26	-1,34E+26	-1,41E+26
-2,01E+26	-3,03E+26	-1,84E+26	-1,93E+26
-1,16E+26	-1,75E+26	-1,06E+26	-1,11E+26
-1,22E+26	-1,83E+26	-1,11E+26	-1,17E+26
-1,22E+26	-1,84E+26	-1,12E+26	-1,17E+26
-1,35E+26	-2,04E+26	-1,24E+26	-1,30E+26
-1,46E+26	-2,20E+26	-1,34E+26	-1,40E+26
-1,33E+26	-2,01E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,33E+26	-2,00E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,36E+26	-2,05E+26	-1,25E+26	-1,31E+26
-1,25E+26	-1,88E+26	-1,14E+26	-1,20E+26
-1,33E+26	-2,01E+26	-1,22E+26	-1,28E+26
-1,68E+26	-2,53E+26	-1,54E+26	-1,61E+26
-1,08E+26	-1,62E+26	-9,86E+25	-1,03E+26
-1,44E+26	-2,17E+26	-1,32E+26	-1,38E+26
-1,22E+26	-1,83E+26	-1,11E+26	-1,17E+26
-1,54E+26	-2,31E+26	-1,41E+26	-1,48E+26
-1,37E+26	-2,06E+26	-1,25E+26	-1,31E+26
-1,35E+26	-2,03E+26	-1,24E+26	-1,30E+26
-1,46E+26	-2,21E+26	-1,34E+26	-1,41E+26

Tabla .IV A.2 Resultados de concentraciones de salida en la tercera opción del modelo de red neuronal Liner Layer.

Primera campaña				Segunda campaña				Tercera campaña			
Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana	Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana	Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana
-6,07E+24	-1,17E+25	-7,27E+24	-7,79E+24	-7,49E+24	-1,45E+25	-8,97E+24	-9,60E+24	-8,04E+24	-1,56E+25	-9,63E+24	-1,03E+25
-7,55E+24	-1,46E+25	-9,04E+24	-9,68E+24	-7,65E+24	-1,48E+25	-9,16E+24	-9,81E+24	-7,47E+24	-1,45E+25	-8,95E+24	-9,58E+24
-7,62E+24	-1,47E+25	-9,12E+24	-9,77E+24	-7,64E+24	-1,48E+25	-9,15E+24	-9,80E+24	-8,50E+24	-1,64E+25	-1,02E+25	-1,09E+25
-7,10E+24	-1,37E+25	-8,50E+24	-9,10E+24	-8,58E+24	-1,66E+25	-1,03E+25	-1,10E+25	-8,19E+24	-1,58E+25	-9,80E+24	-1,05E+25
-8,30E+24	-1,61E+25	-9,94E+24	-1,06E+25	-8,39E+24	-1,62E+25	-1,00E+25	-1,08E+25	-8,06E+24	-1,56E+25	-9,65E+24	-1,03E+25
-6,93E+24	-1,34E+25	-8,30E+24	-8,88E+24	-9,48E+24	-1,83E+25	-1,14E+25	-1,22E+25	-7,83E+24	-1,51E+25	-9,37E+24	-1,00E+25
-6,85E+24	-1,33E+25	-8,20E+24	-8,78E+24	-1,05E+25	-2,04E+25	-1,26E+25	-1,35E+25	-8,17E+24	-1,58E+25	-9,78E+24	-1,05E+25
-6,76E+24	-1,31E+25	-8,09E+24	-8,67E+24	-7,82E+24	-1,51E+25	-9,36E+24	-1,00E+25	-1,04E+25	-2,01E+25	-1,25E+25	-1,33E+25
-6,51E+24	-1,26E+25	-7,79E+24	-8,34E+24	-8,17E+24	-1,58E+25	-9,78E+24	-1,05E+25	-8,19E+24	-1,58E+25	-9,81E+24	-1,05E+25
-6,90E+24	-1,34E+25	-8,26E+24	-8,85E+24	-7,70E+24	-1,49E+25	-9,22E+24	-9,87E+24	-7,86E+24	-1,52E+25	-9,40E+24	-1,01E+25
-7,73E+24	-1,49E+25	-9,25E+24	-9,91E+24	-7,46E+24	-1,44E+25	-8,93E+24	-9,56E+24	-8,18E+24	-1,58E+25	-9,79E+24	-1,05E+25
-6,71E+24	-1,30E+25	-8,03E+24	-8,60E+24	-8,17E+24	-1,58E+25	-9,79E+24	-1,05E+25	-1,62E+25	-3,14E+25	-1,94E+25	-2,08E+25
-5,52E+24	-1,07E+25	-6,61E+24	-7,08E+24	-7,77E+24	-1,50E+25	-9,31E+24	-9,96E+24	-6,31E+24	-1,22E+25	-7,55E+24	-8,08E+24
-6,40E+24	-1,24E+25	-7,66E+24	-8,21E+24	-1,03E+25	-2,00E+25	-1,24E+25	-1,32E+25	-6,33E+24	-1,22E+25	-7,58E+24	-8,12E+24
-7,19E+24	-1,39E+25	-8,61E+24	-9,22E+24	-7,90E+24	-1,53E+25	-9,46E+24	-1,01E+25	-8,05E+24	-1,56E+25	-9,64E+24	-1,03E+25
-7,13E+24	-1,38E+25	-8,54E+24	-9,15E+24	-9,32E+24	-1,80E+25	-1,12E+25	-1,20E+25	-6,98E+24	-1,35E+25	-8,36E+24	-8,95E+24
-6,57E+24	-1,27E+25	-7,87E+24	-8,42E+24	-8,21E+24	-1,59E+25	-9,83E+24	-1,05E+25	-8,28E+24	-1,60E+25	-9,91E+24	-1,06E+25
-6,17E+24	-1,19E+25	-7,38E+24	-7,90E+24					-1,02E+25	-1,97E+25	-1,22E+25	-1,31E+25
-7,27E+24	-1,41E+25	-8,71E+24	-9,32E+24					-8,06E+24	-1,56E+25	-9,65E+24	-1,03E+25
-7,70E+24	-1,49E+25	-9,22E+24	-9,87E+24					-6,94E+24	-1,34E+25	-8,30E+24	-8,89E+24
-7,06E+24	-1,37E+25	-8,46E+24	-9,06E+24					-1,09E+25	-2,10E+25	-1,30E+25	-1,39E+25

Anexo IV-6

Tabla A.IV.2 (continuación). Resultados de concentraciones de salida en la tercera opción del modelo de red neuronal Liner Layer.

Cuarta campaña				Quinta campaña				Sexta Campaña			
Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana	Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana	Nº Voluntario	C Trabajo	C Ocio	C Fin de semana
-5,24E+24	-1,01E+25	-6,28E+24	-6,72E+24	-6,25E+24	-1,21E+25	-7,48E+24	-8,01E+24	-6,07E+24	-1,17E+25	-7,26E+24	-7,78E+24
-5,95E+24	-1,15E+25	-7,12E+24	-7,62E+24	-5,16E+24	-9,99E+24	-6,18E+24	-6,62E+24	-5,51E+24	-1,06E+25	-6,59E+24	-7,06E+24
-5,38E+24	-1,04E+25	-6,45E+24	-6,90E+24	-6,18E+24	-1,20E+25	-7,40E+24	-7,92E+24	-6,56E+24	-1,27E+25	-7,85E+24	-8,41E+24
-5,68E+24	-1,10E+25	-6,79E+24	-7,28E+24	-4,96E+24	-9,58E+24	-5,93E+24	-6,35E+24	-5,78E+24	-1,12E+25	-6,92E+24	-7,41E+24
-6,93E+24	-1,34E+25	-8,30E+24	-8,89E+24	-6,78E+24	-1,31E+25	-8,12E+24	-8,69E+24	-6,60E+24	-1,28E+25	-7,91E+24	-8,47E+24
-6,44E+24	-1,25E+25	-7,71E+24	-8,26E+24	-6,60E+24	-1,28E+25	-7,90E+24	-8,46E+24	-6,60E+24	-1,28E+25	-7,90E+24	-8,46E+24
-5,93E+24	-1,15E+25	-7,10E+24	-7,61E+24	-6,76E+24	-1,31E+25	-8,10E+24	-8,67E+24	-7,11E+24	-1,38E+25	-8,52E+24	-9,12E+24
-7,77E+24	-1,50E+25	-9,31E+24	-9,96E+24	-6,45E+24	-1,25E+25	-7,72E+24	-8,27E+24	-1,08E+25	-2,10E+25	-1,30E+25	-1,39E+25
-2,51E+25	-4,85E+25	-3,00E+25	-3,22E+25	-5,70E+24	-1,10E+25	-6,83E+24	-7,31E+24	-6,06E+24	-1,17E+25	-7,26E+24	-7,77E+24
-6,26E+24	-1,21E+25	-7,50E+24	-8,03E+24	-6,38E+24	-1,23E+25	-7,63E+24	-8,17E+24	-6,46E+24	-1,25E+25	-7,74E+24	-8,28E+24
-6,83E+24	-1,32E+25	-8,18E+24	-8,76E+24	-5,88E+24	-1,14E+25	-7,04E+24	-7,54E+24	-7,07E+24	-1,37E+25	-8,46E+24	-9,06E+24
-1,18E+25	-2,29E+25	-1,42E+25	-1,52E+25	-9,90E+24	-1,91E+25	-1,18E+25	-1,27E+25	-7,73E+24	-1,50E+25	-9,26E+24	-9,91E+24
-5,00E+24	-9,67E+24	-5,98E+24	-6,41E+24	-5,06E+24	-9,78E+24	-6,05E+24	-6,48E+24	-6,24E+24	-1,21E+25	-7,46E+24	-7,99E+24
-5,49E+24	-1,06E+25	-6,57E+24	-7,04E+24	-5,41E+24	-1,05E+25	-6,47E+24	-6,93E+24	-8,62E+24	-1,67E+25	-1,03E+25	-1,11E+25
-5,69E+24	-1,10E+25	-6,81E+24	-7,30E+24	-6,67E+24	-1,29E+25	-7,98E+24	-8,55E+24	-6,06E+24	-1,17E+25	-7,25E+24	-7,76E+24
-5,22E+24	-1,01E+25	-6,25E+24	-6,70E+24	-6,33E+24	-1,22E+25	-7,58E+24	-8,11E+24	-7,84E+24	-1,52E+25	-9,38E+24	-1,00E+25
-7,32E+24	-1,42E+25	-8,76E+24	-9,38E+24	-7,78E+24	-1,50E+25	-9,31E+24	-9,97E+24	-7,36E+24	-1,42E+25	-8,81E+24	-9,43E+24
-6,30E+24	-1,22E+25	-7,54E+24	-8,07E+24	-7,76E+24	-1,50E+25	-9,29E+24	-9,95E+24				
-6,81E+24	-1,32E+25	-8,15E+24	-8,73E+24	-8,47E+24	-1,64E+25	-1,01E+25	-1,09E+25				
-8,36E+24	-1,62E+25	-1,00E+25	-1,07E+25								

Tabla A.IV.3 Resultados de concentraciones de salida del modelo de red neuronal Feed-forward.

-0,07	-0,56	-0,53	-0,76	-0,80
0,00	-0,20	-0,32	-0,89	-0,92
0,02	-0,27	-0,30	-0,65	-0,85
-0,11	-0,08	-0,48	-0,85	-0,64
-0,05	-0,30	-0,24	-0,64	-0,88
0,00	-0,45	-0,77	-0,87	-0,82
-0,20	-0,16	-0,84	-0,60	-0,84
0,00	-0,46	-0,78	-0,67	-0,91
0,19	-0,58	-0,83	-0,90	-0,82
-0,20	-0,54	-0,83	-0,81	-0,83
0,02	-0,24	-0,87	-0,66	-0,62
0,02	-0,22	-0,77	-0,73	-0,33
0,04	-0,11	-0,66	-0,70	-0,68
-0,23	-0,87	-0,78	-0,63	-0,64
-0,08	-0,89	-0,34	-0,69	-0,72
0,16	-0,87	-0,75	-0,55	-0,74
-0,08	-0,90	-0,60	-0,78	-0,72
0,02	-0,81	-0,80	-0,74	-0,52
0,11	-0,86	-0,65	-0,31	-0,62
-0,08	-0,81	-0,76	-0,38	-0,51
0,11	-0,78	-0,66	-0,50	-0,52
0,16	-0,83	-0,40	-0,56	-0,61
-0,69	-0,74	-0,65	-0,54	-0,61
-0,71	-0,81	-0,74	-0,30	-0,78
-0,67	-0,81	-0,37	-0,39	-0,81
-0,53	-0,82	-0,68	-0,07	-0,67
-0,77	-0,85	-0,33	-0,08	-0,91
-0,67	-0,71	0,03	-0,41	-0,76
-0,73	-0,81	-0,19	-0,45	-0,62
-0,32	-0,87	-0,43	-0,25	-0,61
-0,50	-0,67	-0,50	-0,27	-0,74
-0,52	-0,75	-0,35	-0,72	-0,47
-0,65	-0,84	-0,25	-0,63	-0,91
-0,43	-0,83	-0,43	-0,29	-0,94
-0,74	-0,85	-0,01	-0,71	-0,92
-0,63	-0,32	-0,18	-0,48	-0,94
-0,37	-0,67	-0,35	-0,60	-0,88
-0,74	-0,75	-0,32	-0,39	-0,91
-0,52	-0,69	-0,40	-0,31	-0,90

Tabla A.IV.3 (continuación) Resultados de concentraciones de salida del modelo de red neuronal Feed-forward.

-0,48	-0,53	-0,56	-0,23	-0,94
-0,78	-0,60	-0,31	-0,80	-0,91
-0,75	-0,81	0,03	-0,90	-0,92
-0,63	-0,39	-0,61	-0,84	-0,93
-0,68	-0,22	-0,88	-0,87	-0,94
-0,67	-0,37	-0,56	-0,88	-0,87
-0,72	-0,07	-0,18	-0,76	-0,93
-0,73	-0,23	-0,33	-0,86	-0,92
-0,54	-0,55	-0,19	-0,82	-0,90
-0,48	-0,43	-0,80	-0,76	-0,92
-0,65	-0,32	-0,79	-0,72	-0,91
-0,72	-0,63	-0,81	-0,82	-0,90

Tabla A.IV.4 Resultados de concentraciones de salida del modelo de red neuronal Cascade.

0,9255	-0,2058	0,9195	0,9954	0,9947
0,9451	0,2498	0,9183	0,9876	0,9828
0,9457	0,2661	0,9495	0,9971	0,9898
0,9122	0,3572	0,9348	0,9936	0,9970
0,9409	0,2615	0,9600	0,9965	0,9877
0,9351	-0,1598	0,9290	0,9903	0,9901
0,9117	0,2111	0,8768	0,9958	0,9937
0,9447	0,0384	0,9498	0,9965	0,9843
0,9390	-0,3704	0,9096	0,9831	0,9815
0,9117	-0,0493	0,8917	0,9891	0,9942
0,9192	0,2569	0,7181	0,9936	0,8354
0,9478	0,3407	0,9254	0,9942	0,8583
0,9309	0,3660	0,9605	0,9969	0,8717
0,8934	0,0127	0,9203	0,9960	0,8922
0,9367	-0,2188	0,9489	0,9957	0,8668
0,9148	0,0856	0,9281	0,9977	0,8203
0,9254	-0,3503	0,9724	0,9960	0,8572
0,9388	0,1152	0,9050	0,9887	0,8854
0,9418	0,1245	0,8230	0,9931	0,8141
0,9356	0,3067	0,9094	0,9910	0,8248
0,9612	0,4208	0,9639	0,9908	0,8246
0,9654	0,0069	0,9771	0,9847	0,8266
0,9360	0,2723	0,9694	0,9914	0,8047
0,9373	0,2788	0,9277	0,9937	0,7927
0,9316	0,3759	0,9232	0,9932	0,5519
0,9658	0,1170	0,9341	0,9949	0,6530
0,9254	0,0072	0,9863	0,9932	0,0874
0,9390	0,5374	0,9968	0,9896	0,4971
0,9213	0,3682	0,9953	0,9899	0,7813
0,9654	-0,0166	0,9895	0,9932	0,8120
0,9692	0,5570	0,9931	0,9923	0,7897
0,9658	0,3706	0,9937	0,9798	0,8472
0,9462	0,1260	0,9952	0,9764	0,8000
0,9749	0,2658	0,9939	0,9877	0,7344
0,9452	0,7734	0,9955	0,9777	0,7993
0,9462	0,9370	0,9926	0,9804	0,6890
0,9793	0,8896	0,9888	0,9881	0,8965
0,9472	0,8539	0,9932	0,9913	0,8276
0,9664	0,9192	0,9896	0,9903	0,2280
0,9757	0,9087	0,9911	0,9938	0,8673
0,9244	0,9270	0,9866	0,9934	0,8274
0,9426	0,8246	0,9926	0,9814	0,0266
0,9655	0,9023	0,9548	0,9896	0,8372
-0,1553	0,9478	0,8213	0,9925	0,6572
-0,2933	0,9224	0,9860	0,9917	0,4107
-0,2317	0,9610	0,9945	0,9953	0,8019
-0,3155	0,9499	0,9935	0,9910	0,7171
-0,0955	0,9188	0,9947	0,9913	0,8857
-0,0449	0,9083	0,9939	0,9948	0,8592
0,0268	0,8988	0,9953	0,9954	0,7654

2. Redes no aceptables del proyecto PEOPLE

Tabla A.IV.7. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante Benceno

C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Benceno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	8,780	0
0	8,780	0
0	8,780	0
0	8,780	9,436
0	8,780	9,436
0	8,780	9,436
0	0	9,436

Tabla A.IV.8. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante Tolueno

C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C Tolueno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	29,64	0
0	29,64	0
0	29,64	0
0	0	34,05
0	29,64	34,05
0	29,64	34,05
0	0	
0	0	

Tabla A.IV.9. Resultados de la opción de red GR - 2p para el contaminante m,p-Xileno

C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	C m,p-Xileno($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	17,20	0
0	17,20	0
0	17,20	0
0	0	7,19
0	17,20	7,19
0	17,20	7,19
0	0	
0	0	

