

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA

Facultat de Medicina i Odontologia

**Departament de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciències
de l' Alimentació, Toxicologia i Medicina Legal
Programa de doctorado: 265E Salut Pública i Medicina Legal**



**ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL ALCOHOL ETÍLICO
EN MUESTRAS DE SANGRE ALMACENADAS EN CONDICIONES DE
TEMPERATURA DE CONGELACIÓN.**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

ÁNGELA CALVO MENDOZA

Licenciada en Ciencias Biológicas, Diplomada en Enfermería

Directora / Codirectora:

Dra. Dña. MARINA GISBERT GRIFO

Dra. Dña. ELVIRA GARRIDO-LESTACHE LÓPEZ-BELMONTE

Tutor:

Dr. D. FERNANDO VERDÚ PASCUAL

Valencia, 2015

Departament de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciències de l' Alimentació,
Toxicologia i Medicina Legal.

Facultat de Medicina i Odontologia. Universitat de València.

Programa de Doctorado: 265E Salut Pública i Medicina Legal.

**ESTUDIO Y EVALUACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL ALCOHOL ETÍLICO
EN MUESTRAS DE SANGRE ALMACENADAS EN CONDICIONES DE
TEMPERATURA DE CONGELACIÓN.**

ÁNGELA CALVO MENDOZA

Licenciada en Ciencias Biológicas, Diplomada en Enfermería

Directora / Codirectora:

Dra. Dña. MARINA GISBERT GRIFO

Dra. Dña. ELVIRA GARRIDO-LESTACHE LÓPEZ-BELMONTE

Tutor:

Dr. D. FERNANDO VERDÚ PASCUAL

MARINA GISBERT GRIFO, Profesora Titular de Medicina Legal y Forense, del Departamento de Medicina Preventiva i Salut Pública, Ciències dels Aliments, Toxicologia i Medicina Legal de la Universidad de Valencia,

CERTIFICO: que la Tesis Doctoral titulada “Estudio y Evaluación de la estabilidad del alcohol etílico en muestras de sangre almacenadas en condiciones de temperatura de congelación” ha sido realizada, bajo mi dirección por la licenciada Dña. Ángela CALVO MENDOZA y en ella se reflejan fielmente los datos y resultados obtenidos.

Una vez redactada ha sido revisada por mi y la encuentro conforme para que sea presentada para aspirar al título de Doctor

Y, para que conste, en cumplimiento de la legislación vigente, extiendo el presente en Valencia a 11 de septiembre de dos mil quince



GENERALITAT VALENCIANA

Instituto de Medicina Legal de Valencia

Elvira Garrido-Lestache López-Belmonte, Jefe de Servicio de Laboratorio del Instituto de Medicina Legal de Valencia

CERTIFICA que la Tesis Doctoral titulada: “**Estudio y evaluación de la estabilidad del alcohol etílico en muestras de sangre almacenadas en condiciones de temperatura de congelación**” ha sido realizada bajo mi co-dirección por Dña. Angela Calvo Mendoza y en ella se reflejan fielmente los datos y resultados obtenidos.

Una vez redactada, ha sido revisada por mi y la encuentro conforme para que sea presentada ante la Comisión que se designe para aspirar al título de Doctor, autorizando por ello su defensa.

En el momento actual se encuentra terminada y pendiente del deposito ante la Comisión de Doctorado

Y para que así conste, extiendo el presente certificado en Valencia a 20 de Octubre de dos mil quince.

Fdo.: Elvira Garrido-Lestache López-Belmonte

A mis padres, a mi marido y a mis hijos.

AGRADECIMIENTOS

A la Directora de esta Tesis Doctoral, Profesora Dra. Marina Gisbert Grifo, por la confianza depositada en mí, su permanente exigencia en la mejora de la calidad de esta memoria y el alto grado de implicación en el asesoramiento para culminar este proyecto. Todo ello, me ha servido para entender con admiración su dilatado bagaje y su impecable profesionalidad.

A la Codirectora de la Tesis, Dra. Elvira Garrido-Lestache López-Belmonte, quien basándose en la constancia de su compromiso y en sus ilustrados conocimientos, me ha sabido transmitir un concluyente mensaje para desarrollar y finalizar con éxito este trabajo.

Al Tutor de la Tesis, Profesor Dr. Fernando Verdú Pascual, por su disponibilidad y predisposición en la realización de la misma.

A la Dirección del Instituto de Medicina Legal de Valencia, por concederme la autorización necesaria para su elaboración en el Laboratorio de Toxicología.

Al Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal de la Facultad de Medicina de Valencia, por facilitar los trámites oportunos en este Programa de Doctorado.

Al Dr. Matías Vicente Mendoza, por darme la oportunidad de conocer el interesante campo de la Toxicología Forense, donde se han colmado sobradamente mis mejores expectativas profesionales previstas.

A mis compañeras del Laboratorio del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Técnicos de laboratorio: Amparo Castellar Rodrigo, Yolanda Merino Medrano y Eva Ochando Capapé, por la ayuda prestada en el proceso analítico; Facultativos: M^a José López de Medrano-Villar de Saavedra y Mercedes Aler Gay, por la gran colaboración en la búsqueda bibliográfica; Médicos forenses: Àngels López Aleixos, por su imprescindible labor en la obtención de datos y consejos informáticos y Amparo Arlandis Navarro, por su apoyo incondicional en propulsar el avance de este estudio. A todas ellas, quiero agradecer su interés y la comprensión que me han demostrado en las adversidades surgidas, las cuales han servido como soporte para reforzar la amistad que nos une.

Al Dr. Juan Antonio Giner Blasco, por su persistente interés en clarificar distintas dudas.

A Begoña García Sancho, por comenzar juntas y compartir parte de esta andadura que ahora llega a su fin.

A Amparo Oltra Chordá y Àngela Bruguera Soler, por los frecuentes impulsos recibidos que han sido objeto de entusiasmo y motivación.

A mis padres, Luis Calvo Arias y Benigna Mendoza de la Peña, por inculcarme los valores fundamentales de esfuerzo y tesón para conseguir todo aquello que uno se propone.

A mi marido, Antonio Arias García y a mis hijos, Luis y Toni Arias Calvo, por estar siempre a mi lado otorgándome la fuerza necesaria para superar las dificultades durante este tiempo, así como facilitar las condiciones que permitieran mi plena dedicación a esta tarea. De igual modo, me enorgullece su conformidad ante los distintos cambios de hábitos, donde por circunstancias conocidas han tenido que suprimir sus propias actividades habituales incluyendo las vacaciones familiares.

A mi hermana, Isabel Calvo Mendoza y resto de familiares, a quienes no puedo enumerar por tratarse de una extensa y a la vez maravillosa familia, los cuales han sabido trasladarme sus continuas muestras de cariño y afecto en este

periodo. En todo momento, han demostrado una enorme complicidad de preocupación por mi estado de ánimo y una sensación de proximidad para cuando los necesitare.

MUCHAS GRACIAS A TODOS.

RESUMEN

La determinación del alcohol etílico es una de las analíticas más solicitadas en la toxicología forense y su implicación médico legal es de gran importancia. El alcohol etílico es una sustancia volátil y su estabilidad está influenciada por una serie de factores y/o variables, como son condiciones preanalíticas no adecuadas, difusión y redistribución postmortem y generación o pérdidas de alcohol etílico. En base a estos hechos, se ha planteado la presente Tesis ya que las condiciones de almacenamiento de las muestras de sangre constituyen un factor importante en la estabilidad del alcohol etílico y, por consiguiente, puede influir a la hora de informar un resultado fiable y válido cuando se solicita un contraanálisis en la prueba pericial.

El objetivo de este estudio es valorar las variables que pueden interferir en la estabilidad del alcohol etílico y su influencia en el resultado obtenido. Se han analizado, por Cromatografía Gaseosa/Espacio de Cabeza, 504 muestras de sangre que han estado almacenadas durante 1 año, 1 año y 3 meses y 1 año y medio en condiciones de congelación (-25°C a -15°C).

Se observa una disminución media en la concentración de alcohol etílico de 0,02 y 0,01 g/L en personas fallecidas y sujetos vivos, respectivamente.

El tiempo de almacenamiento de las muestras no influye en la estabilidad del alcohol etílico. Los tiempos transcurridos entre las diferentes actuaciones de la cadena de custodia y las variables refrigeración, precinto y volumen de la cámara de aire presente en los tubos que contienen las muestras de sangre, no interfieren sobre las diferencias en las mediciones del alcohol etílico.

Entre las variables que influyen en la variación del nivel de alcohol etílico en la población de personas fallecidas, destacan el consumo crónico previo, la etiología médico-legal y el tipo y estado de la muestra de sangre, mientras que en sujetos vivos influye el estado de la muestra de sangre y su sistema de conservación en el tubo contenedor.

RESUM

La determinació de l'alcohol etílic és una de les analítiques més sol·licitades en la toxicologia forense, i la seua implicació medicolegal és de gran importància. L'alcohol etílic és una substància volàtil i la seua estabilitat està influenciada per una sèrie de factors i/o variables, com ara les condicions preanalítiques no adequades, difusió i redistribució *post mortem* i generació o pèrdues d'alcohol etílic. La present tesi s'ha plantejat partint d'aquests fets, ja que les condicions d'emmagatzemament de les mostres de sang constitueixen un factor important en l'estabilitat de l'alcohol etílic i, per tant, poden influir a l'hora d'informar un resultat fiable i vàlid quan es sol·licita una contraanàlisi en la prova pericial.

L'objectiu d'aquest estudi és valorar les variables que poden interferir en l'estabilitat de l'alcohol etílic i la seua influència en el resultat obtingut. S'han analitzat, per cromatografia de gasos/*headspace*, 504 mostres de sang que han estat emmagatzemades durant un any, un any i tres mesos i un any i mig en condicions de congelació (-25°C a -15°C).

S'observa una disminució mitjana en la concentració d'alcohol etílic de 0,02 i 0,01 g/L en persones mortes i individus vius, respectivament.

El temps d'emmagatzemament de les mostres no influeix en l'estabilitat de l'alcohol etílic. El temps transcorregut entre les diferents actuacions de la cadena de custòdia i les variables refrigeració, precinte i volum de la cambra d'aire present als tubs que contenen les mostres de sang, no interfereixen sobre les diferències en els mesuraments de l'alcohol etílic.

Entre les variables que influeixen en la variació del nivell d'alcohol etílic en la població de persones mortes, destaquen el consum crònic previ, l'etiologia medicolegal i el tipus i l'estat de la mostra de sang, mentre que en individus vius influeix l'estat de la mostra de sang i el seu sistema de conservació al tub contenidor.

ABSTRACT

The determination of ethyl alcohol is one of the most requested analytics in forensic toxicology and its medical-legal implication is of great importance. Ethyl alcohol is a volatile substance and its stability is influenced by a number of factors and/or variables, as they are unsuitable preanalytical conditions, distribution and postmortem redistribution and generation or losses of ethyl alcohol. Based on these facts, it is proposed this thesis that the conditions of storage of the blood samples are an important factor in the stability of ethyl alcohol and, therefore, it may influence when it reports a valid and reliable result when it requests a counteranalysis in the expert evidence.

The aim of this study is to assess the variables that can interfere with the stability of ethyl alcohol and its influence on the result. They have analyzed, by Gas Chromatography/Headspace, 504 blood samples that have been stored for 1 year, 1 year and 3 months and 1 year and a half in freezing conditions (-25°C to -15°C).

It regards an average decrease in the concentration of ethyl alcohol of 0,02 and 0,01 g/L in dead and alive people, respectively.

The storage time of the samples does not affect the stability of the ethyl alcohol. The elapsed times between the different actions of the chain of custody and cooling variables, seal and volume of the chamber of air in the tubes that contain blood samples, do not interfere on the differences in measurements of ethyl alcohol.

Between the variables that influence changes in the level of ethyl alcohol in the population of deaths, they highlights the previous chronic use, the medico-legal etiology and type and condition of the blood sample, while in alive subjects, it dominates the state of blood sample and conservation system in the container tube.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. VISIÓN GENERAL	3
1.2. LEGISLACIÓN	7
1.2.1. Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.	7
1.2.2. Reglamento General de Circulación	8
1.2.3. Código Penal.....	12
1.3. TOXICOCINÉTICA DEL ALCOHOL ETÍLICO	13
1.3.1. Absorción	16
1.3.2. Distribución	18
1.3.3. Metabolismo.....	20
1.3.4. Excreción	23
1.4. PERSPECTIVA DEL ESTUDIO	25
1.5. ANÁLISIS TOXICOLÓGICO	29
1.5.1. Métodos y técnicas del análisis químico	29
1.5.2. Métodos analíticos del alcohol etílico.....	31
1.5.2.1. Métodos de oxidación química.....	31
1.5.2.2. Métodos enzimáticos o bioquímicos	32
1.5.2.3. Métodos por cromatografía de gases	32
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	37
2.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO	39
2.2. OBJETIVOS	39

3. MATERIAL Y MÉTODOS	41
3.1. MATERIAL	43
3.1.1. Población a estudio	43
3.1.2. Distribución de la población a estudio	45
3.1.3. Protocolo de recogida de datos	48
3.1.4. Material de laboratorio	51
3.1.4.1. Reactivos	51
3.1.4.2. Material fungible	51
3.1.4.3. Instrumentación	52
3.2. MÉTODOS	53
3.2.1. Toma de muestras biológicas	53
3.2.2. Remisión de muestras al laboratorio. Cadena de custodia	55
3.2.3. Estudio analítico de las muestras	58
3.2.4. Método analítico	58
3.2.4.1. Condiciones cromatográficas de trabajo	59
3.2.4.1.1. Condiciones cromatográficas del CG	59
3.2.4.1.2. Condiciones del analizador de espacio en cabeza	59
3.2.4.2. Preparación volumétrica del vial y ejecución de secuencia de trabajo	59
3.2.4.2.1. Instrucción Técnica 001: Preparación volumétrica del Objeto de Ensayo	60
3.2.4.2.2. Instrucción Técnica 002: Selección y ejecución de la secuencia	61
3.2.4.3. Realización de curva de calibración con patrón interno	62
3.2.5. Criterios para la interpretación de los resultados analíticos	64
3.2.6. Método estadístico	67
4. RESULTADOS	71
4.1. DATOS GENERALES DE LA POBLACIÓN	73
4.2. RESULTADOS PARA FALLECIDOS	74
4.2.1. Descriptiva relevante	74
4.2.2. Analítica	82
4.2.3. Efecto de variables independientes sobre evolución del alcohol etílico	85
4.3. RESULTADOS PARA SUJETOS VIVOS	100
4.3.1. Descriptiva relevante	100

4.3.2. Analítica	108
4.3.3. Efecto de variables independientes sobre evolución del alcohol etílico.....	111
5. DISCUSIÓN	125
5.1. EN RELACIÓN CON LOS DATOS GENERALES DE LA POBLACIÓN	127
5.2. EN RELACIÓN CON LOS RESULTADOS PARA FALLECIDOS	129
5.2.1. Descriptiva relevante.....	129
5.2.2. Analítica	133
5.2.3. Efecto de variables independientes en relación con la evolución del alcohol etílico	135
5.3. EN RELACIÓN CON LOS RESULTADOS PARA SUJETOS VIVOS.	139
5.3.1. Descriptiva relevante.....	139
5.3.2. Analítica	142
5.3.3. Efecto de variables independientes en relación con la evolución del alcohol etílico	144
6. CONCLUSIONES	151
7. BIBLIOGRAFÍA	155
8. APÉNDICE.....	173
8.1. Tablas de fallecidos según tiempo hasta contraanálisis	175
8.2. Tablas de resultados del análisis y aceptación en fallecidos según variables de cruce	185
8.3. Tablas de sujetos vivos según tiempo hasta contraanálisis	202
8.4. Tablas de resultados del análisis y aceptación en sujetos vivos según variables de cruce	212

ÍNDICE DE TABLAS

1. Graduación de bebidas alcohólicas	16
2. Relación entre alcoholemia y alteraciones psicoorgánicas	44
3. Correlación entre alcoholemia y estados	44
4. Distribución de las muestras según el tipo de persona y concentración obtenida	47
5. Tiempo de almacenamiento de las muestras de sangre	47
6. Grupo poblacional	73
7. Fecha contraanálisis según grupo poblacional.....	74
F8. Procedencia cadáver (agrupadas) según fecha contraanálisis	75
F9. Etiología médico-legal según fecha contraanálisis	76
F10. Días desde muerte a extracción según fecha contraanálisis	78
F10 b. Días desde muerte a extracción según fecha contraanálisis	78
F11. Características de la muestra de sangre según fecha contraanálisis	81
F12. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual	83
F13. Valor Z-score según fecha contraanálisis	85
F14. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según fecha contraanálisis.....	86
F15. Aceptación resultados contraanálisis según fecha contraanálisis	86
F16. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales e interacción	87

F17. Asociación entre variación absoluta de alcohol y variables continuas de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia: Coeficiente de correlación de Pearson r y p -valor.....	92
F18. Homogeneidad de la proporción de resultados aceptados según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia: Resultados test χ^2	93
F19. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia, relevantes a nivel univariante: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales e interacciones dobles	96
F20. Probabilidad de resultado final de aceptación según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia, relevantes a nivel univariante: Resultados modelo de regresión logística binaria.....	99
V21. Información atestado según fecha contraanálisis.....	101
V22. Resultados etilómetro 2x2 según fecha contraanálisis.....	102
V23. Horas desde hechos a extracción según fecha contraanálisis.....	103
V24. Centro sanitario extracción según fecha contraanálisis	104
V25. Remitida por según fecha contraanálisis.....	105
V26. Características de la muestra de sangre según fecha contraanálisis	107
V27. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual.	110
V28. Valor Z-score según fecha contraanálisis.....	111
V29. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según fecha contraanálisis	112
V30. Aceptación resultados contraanálisis según fecha contraanálisis.....	112
V31. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales e interacción	113
V32. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según estado de la muestra de sangre	117

V33. Asociación entre variación absoluta de alcohol y variables continuas de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Coeficiente de correlación de Pearson r y p-valor.....	119
V34. Homogeneidad de la proporción de resultados aceptados según variables de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Resultados test Chi ²	120
V35. Aceptación resultados contraanálisis según estado de la muestra de sangre.....	121
V36. Aceptación resultados contraanálisis según refrigeración	122
V37. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales.....	123
V38. Probabilidad de resultado final de aceptación según tipo de anticoagulante-conservante: Resultados modelo de regresión logística binaria.....	124
A1. Fecha contraanálisis.....	175
A2. Sexo según fecha contraanálisis.....	175
A3. Edad (años) según fecha contraanálisis.....	175
A4. Nacionalidad según fecha contraanálisis	176
A4 b. Grupo nacionalidad según fecha contraanálisis.....	176
A5. Procedencia cadáver según fecha contraanálisis	177
A6. Procedencia provincia según fecha contraanálisis.....	178
A7. Hábito y consumos de alcohol según fecha contraanálisis	178
A8. Días desde extracción a envío a laboratorio según fecha contraanálisis.....	179
A8 b. Días desde extracción a envío a laboratorio según fecha contraanálisis....	179
A9. Refrigeración y precinto según fecha contraanálisis	180
A10. Días desde muerte a envío según fecha contraanálisis.....	180
A10 b. Días desde muerte a envío según fecha contraanálisis.....	181
A11. Días desde recepción por laboratorio a análisis según fecha contraanálisis.....	181
A11 b. Días desde recepción por laboratorio a análisis según fecha contraanálisis.....	182

A12. Días desde muerte a análisis según fecha contraanálisis	182
A13. Características de la conservación según fecha contraanálisis	183
A13 b. Volumen cámara aire (ml) según fecha contraanálisis	183
A14. Rango resultados análisis según fecha contraanálisis	184
A15. Rango resultados contraanálisis según fecha contraanálisis	184
A16. Intervalo de aceptación contraanálisis (rdo. análisis +/-10%) según fecha contraanálisis.....	184
A17. Aceptación Z-score según fecha contraanálisis	185
A18. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según sexo	185
A19. Aceptación resultados contraanálisis según sexo	186
A20. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según edad	186
A21. Aceptación resultados contraanálisis según edad.....	187
A22. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según grupo nacionalidad.....	187
A23. Aceptación resultados contraanálisis según grupo nacionalidad	188
A24. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según procedencia provincia	188
A25. Aceptación resultados contraanálisis según procedencia provincia.....	189
A26. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según alcoholismo crónico	189
A27. Aceptación resultados contraanálisis según alcoholismo crónico	190
A28. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según etiología médico-legal	190
A29. Aceptación resultados contraanálisis según etiología médico-legal.....	191
A30. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde muerte a extracción.....	191
A31. Aceptación resultados contraanálisis según días desde muerte a extracción	192
A32. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde extracción a envío	192
A33. Aceptación resultados contraanálisis según días desde extracción a envío	193

A34. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según refrigeración.....	193
A35. Aceptación resultados contraanálisis según refrigeración.	194
A36. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según precinto	194
A37. Aceptación resultados contraanálisis según precinto.....	195
A38. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde muerte a envío	195
A39. Aceptación resultados contraanálisis según días desde muerte a envío.....	196
A40. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde recepción a análisis.....	196
A41. Aceptación resultados contraanálisis según días desde recepción a análisis.....	197
A42. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde muerte a análisis	197
A43. Aceptación resultados contraanálisis según días desde muerte a análisis.....	198
A44. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según tipo sangre	198
A45. Aceptación resultados contraanálisis según tipo sangre.....	199
A46. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según estado de la muestra de sangre	199
A47. Aceptación resultados contraanálisis según estado de la muestra de sangre.....	200
A48. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según anticoagulante-conservante.....	200
A49. Aceptación resultados contraanálisis según anticoagulante-conservante	201
A50. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según cámara aire	201
A51. Aceptación resultados contraanálisis según cámara aire	202
A52. Fecha contraanálisis.....	202
A53. Sexo según fecha contraanálisis.....	202

A54. Edad (años) según fecha contraanálisis.....	203
A55. Nacionalidad según fecha contraanálisis	203
A55 b. Grupo nacionalidad según fecha contraanálisis	203
A56. Procedencia provincia según fecha contraanálisis	204
A57. Hecho según fecha contraanálisis.....	204
A58. Consumo enólico según fecha contraanálisis	204
A59. Prueba etilómetro según fecha contraanálisis.....	205
A59 b. Resultados etilómetro 1,2 y variación según fecha contraanálisis	205
A60. Días desde extracción a envío a laboratorio según fecha contraanálisis....	206
A60 b. Días desde extracción a envío a laboratorio según fecha contraanálisis.....	206
A61. Refrigeración y precinto según fecha contraanálisis	207
A62. Días desde envío a recepción por laboratorio según fecha contraanálisis.....	207
A62 b. Días desde envío a recepción por laboratorio según fecha contraanálisis.....	207
A63. Días desde recepción por laboratorio a análisis según fecha contraanálisis.....	208
A63 b. Días desde recepción por laboratorio a análisis según fecha contraanálisis.....	208
A64. Días desde extracción a análisis según fecha contraanálisis.....	209
A65. Características de la conservación según fecha contraanálisis	209
A65 b. Volumen cámara aire (ml) según fecha contraanálisis.....	210
A66. Rango resultados análisis según fecha contraanálisis	210
A67. Rango resultados contraanálisis según fecha contraanálisis	210
A68. Intervalo de aceptación contraanálisis (rdo. análisis +/-10%) según fecha contraanálisis	211
A69. Aceptación Z-score según fecha contraanálisis	211
A70. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según sexo	212
A71. Aceptación resultados contraanálisis según sexo	213
A72. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según edad	213
A73. Aceptación resultados contraanálisis según edad.....	214

A74. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según grupo nacionalidad	214
A75. Aceptación resultados contraanálisis según grupo nacionalidad	215
A76. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según procedencia provincia	215
A77. Aceptación resultados contraanálisis según procedencia provincia	216
A78. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según hecho	216
A79. Aceptación resultados contraanálisis según hecho.....	217
A80. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según consumo enólico	217
A81. Aceptación resultados contraanálisis según consumo enólico	218
A82. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según horas desde hechos a extracción	218
A83. Aceptación resultados contraanálisis según horas desde hechos a extracción	219
A84. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según centro sanitario extracción	220
A85. Aceptación resultados contraanálisis según centro sanitario extracción	221
A86. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde extracción a envío	222
A87. Aceptación resultados contraanálisis según días desde extracción a envío	222
A88. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según refrigeración	223
A89. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según precinto	224
A90. Aceptación resultados contraanálisis según precinto.....	224
A91. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde recepción a análisis.....	225
A92. Aceptación resultados contraanálisis según días desde recepción a análisis.....	225

A93. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según días desde extracción a análisis	226
A94. Aceptación resultados contraanálisis según días desde extracción a análisis	226
A95. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según tipo sangre.	227
A96. Aceptación resultados contraanálisis según tipo sangre	227
A97. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según anticoagulante-conservante	228
A98. Aceptación resultados contraanálisis según anticoagulante-conservante ..	228
A99. Resultados análisis, contraanálisis, variación absoluta y porcentual según cámara aire	229
A100. Aceptación resultados contraanálisis según cámara aire.....	229

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Grupo poblacional	73
2. Procedencia del cadáver	75
3. Último consumo de alcohol etílico	76
4. Etiología médico-legal.....	77
5. Patrón de tiempos parciales y total.....	79
6. Distribución media del tiempo total desde la muerte al análisis	80
7. Tipo de sangre según el lugar de obtención.....	80
8. Estado de la muestra de sangre	82
9. Distribuciones de concentraciones obtenidas.....	83
10. Aceptación del resultado del contraanálisis	84
11. Resultados Análisis y Contraanálisis según sexo.....	88
12. Resultados Análisis y Contraanálisis según nacionalidad	89
13. Resultados Análisis y Contraanálisis según alcoholismo crónico.....	89
14. Resultados Análisis y Contraanálisis según etiología médico-legal	90
15. Resultados Análisis y Contraanálisis según tipo de sangre	91
16. Resultados Análisis y Contraanálisis según estado de la sangre.....	92
17. Dispersión entre variación T2-T1 y tiempo total desde la muerte al análisis....	93
18. Resultados aceptados según alcoholismo crónico	94
19. Resultados aceptados según etiología médico-legal.....	95
20. Resultados aceptados según estado de la sangre	95
21. Interacciones entre no alcoholismo crónico	97
22. Interacciones entre sí alcoholismo crónico	97
23. Patrones de variación entre sangre total	98
24. Patrones de variación entre sangre total coagulada.....	98

25. Patrones de variación entre sangre total hemodiluida.....	98
26. Patrones de variación entre sangre total muy coagulada.....	98
27. Distribución de la población por provincia	100
28. Hecho que motiva el análisis	101
29. Prueba con etilómetro	102
30. Patrón de tiempos parciales y total.....	106
31. Distribución media del tiempo total desde extracción al análisis	107
32. Estado de la muestra de sangre	108
33. Distribuciones de concentraciones obtenidas.....	109
34. Aceptación del resultado del contraanálisis.....	110
35. Resultados Análisis y Contraanálisis según sexo.....	114
36. Resultados Análisis y Contraanálisis según procedencia provincia	114
37. Resultados Análisis y Contraanálisis según el hecho.....	115
38. Resultados Análisis y Contraanálisis según las condiciones de refrigeración.....	116
39. Resultados Análisis y Contraanálisis según el estado de la muestra de sangre.....	118
40. Resultados Análisis y Contraanálisis según el sistema anticoagulante-conservante utilizado	118
41. Dispersión entre variación T2-T1 y tiempo total desde la extracción al análisis	120
42. Resultados aceptados según estado de la sangre	121
43. Resultados aceptados según el sistema anticoagulante-conservante utilizado.....	122

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Fórmula estructural del alcohol etílico	14
2. Curva alcoholemia	19
3. Metabolismo del alcohol etílico	22
4. Cromatograma Control Laboratorio	35
5. Cromatógrafo de Gases/Espacio en Cabeza	53
6. Muestra de sangre de persona fallecida.....	54
7. Muestras de sangre de persona viva.....	55
8. Solicitud pruebas complementarias sala de autopsia.....	56
9. Formato cadena de custodia Policía Local Valencia	57
10. Curva de calibración	63

1. INTRODUCCIÓN.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. VISIÓN GENERAL.

El alcohol etílico es la droga de mayor consumo en nuestro entorno sociocultural y ocupa el primer lugar en el mundo entre las sustancias psicoactivas que causan serios problemas sociales y sanitarios (accidentes de tráfico y laborales, malos tratos, problemas de salud, etc.), ya sea por las tremendas consecuencias que provoca como por el volumen de su utilización. El alcohol etílico o etanol, componente de todas las bebidas alcohólicas, es jurídicamente una droga lícita que se consume y comparte libre y masivamente, bajo un fuerte estímulo social y publicitario.

El alcohol etílico se diferencia del resto de drogas, por tanto, en que su consumo y tráfico es legal; lo que no se admite por la sociedad son las consecuencias nocivas que puede llevar consigo el consumo abusivo del mismo. Luna Maldonado y Osuna Carrillo de Albornoz¹, en una clasificación mixta de estas sustancias, basándose en los efectos que producen y la naturaleza de dichas sustancias, colocan al alcohol en primer lugar, seguido de opiáceos, inhalantes y cocaína.

La Organización Mundial de la Salud en su publicación del Informe Mundial de Situación sobre Alcohol y Salud 2014² presenta cuatro capítulos:

- a) Capítulo 1: Consumo de alcohol y Salud Pública. El alcohol es una sustancia psicoactiva capaz de generar una dependencia. Las bebidas alcohólicas han sido ampliamente utilizadas en diversas culturas desde hace mucho tiempo. El consumo dañino de alcohol causa un número importante de enfermedades y supone una carga social y económica para la sociedad.

El efecto perjudicial del alcohol incluye más de 200 posibles enfermedades y lesiones, entre las que destacan el alcoholismo, la cirrosis hepática y el cáncer.

1. Introducción

b) Capítulo 2: Patrones de consumo de alcohol. En 2010 el consumo de alcohol puro per cápita en todo el mundo fue de 6,2 litros entre la población de más de 15 años. Esto implica una cifra diaria de 13,5 gramos de alcohol puro al día.

El 61,7% de toda la población mundial de 15 o más años no ha probado el alcohol en el último año. En todas las regiones de la OMS se observa que la abstinencia de beber alcohol es mayor entre las mujeres que entre los hombres. Del mismo modo, también se observa unas diferencias significativas en la prevalencia de consumo de alcohol en las distintas regiones de la OMS.

En general, cuanto mayor es la riqueza económica de un país, más alcohol consume y menor es el porcentaje de la población abstemia. Como regla general, en los países con ingresos más altos se observan mayores consumos de alcohol per cápita y una prevalencia más alta de consumo episódico de alcohol entre los bebedores.

c) Capítulo 3: Consecuencias sobre la salud. En 2012, se produjeron unos 3,3 millones de muertes (el 5,9% de todas las muertes a nivel mundial) a causa del consumo de alcohol.

Además de los fallecimientos, también en 2012, se estima que el 5,1% de todas las enfermedades y lesiones que supusieron una merma importante en la calidad de vida (cerca de 139 millones de casos), fueron atribuibles al consumo de alcohol.

Los mayores porcentajes de fallecimientos y de años de vida sana perdidos con respecto a las expectativas atribuibles al consumo del alcohol se encuentran en la región europea de la OMS.

d) Capítulo 4: Políticas e intervenciones sobre el consumo de alcohol. Las políticas sobre el consumo de alcohol se desarrollan con el objetivo de

reducir su uso nocivo, así como para reducir los perjuicios sociales y sobre la salud atribuibles al alcohol en el marco de una determinada población o sociedad.

En los últimos años muchos países de la OMS han demostrado un mayor compromiso con sus políticas al respecto de la reducción del uso nocivo del alcohol. La mayor parte de los países que presentaron sus informes, indicaron tener políticas nacionales sobre el consumo de alcohol más estrictas en 2012 que en 2008, con límites de alcoholemia más estrictos. Así España, por el Real Decreto 2282/1998, de 23 de octubre³, modifica las tasas de alcohol en sangre y su equivalencia en aire espirado a partir de las cuales estaba prohibido circular por las vías públicas con vehículos a motor o ciclomotores. Dichas tasas disminuyen de 0.8 a 0.5 g/L. Para transportes especiales y conductores durante los dos años siguientes a la obtención del permiso de conducir es de 0.3 g/L.

En el informe sobre la situación mundial de la seguridad vial "Apoyo al decenio de acción"⁴ de la O.M.S., publicado en 2013, se pone de manifiesto que las leyes sobre la conducción bajo los efectos del alcohol deben basarse en la alcoholemia. La conducción bajo los efectos del alcohol aumenta el riesgo de accidente y la gravedad de las lesiones.

El establecimiento y la observancia de leyes que limiten la alcoholemia permitida a 0.5 g/L pueden reducir significativamente los accidentes relacionados con el alcohol. En 89 países, que representan un 66% de la población mundial (4.600 millones de personas), hay leyes integrales sobre la conducción bajo los efectos del alcohol que limitan la alcoholemia permitida a 0.5 g/L o menos, en consonancia con lo que se considera la práctica óptima.

El límite de alcoholemia permitida igual o inferior a 0.5 g/L es más frecuente en los países de ingresos elevados (67%) que en los de ingresos medios (49%) o bajos (21%). Es urgente que se mejore la observancia de las leyes sobre la conducción bajo los efectos del alcohol: solo 39 países consideran que su observancia es "buena". Entre los adultos, los conductores jóvenes con una alcoholemia de 0.5 g/L

1. Introducción

tienen el doble de probabilidades de sufrir un accidente de tránsito que conductores con más experiencia. La reducción del nivel de alcoholemia permitido (0.2 g/L o menos) es una forma eficaz de reducir los accidentes relacionados con el alcohol en conductores jóvenes y noveles, pero solo 42 países aplican límites de 0.2 g/L, o menos, a este grupo.

Por otro lado el consumo de alcohol también supone un grave problema de salud pública entre los jóvenes. El Plan Nacional sobre Drogas realiza, cada dos años, una encuesta sobre el uso de drogas en estudiantes de enseñanzas secundarias de 14 a 18 años de toda España (ESTUDES)⁵. Los datos de esta encuesta revelan que el consumo de alcohol entre los escolares de entre 14 y 18 años ha aumentado en los últimos dos años. El 83,9 por ciento de los estudiantes han probado alguna vez en la vida el alcohol, el 81,9% han consumido en el último año y el 74% han consumido alcohol en el último mes. Además, 6 de cada 10 estudiantes se ha emborrachado alguna vez, 5 de cada 10 lo hizo en el último año y 3 de cada 10 en el último mes. Desde 1994, fecha en la que se realiza este primer estudio, se observa una tendencia global ascendente en la proporción de estudiantes que se han emborrachado en los últimos 30 días. Los resultados obtenidos en dicha encuesta reflejan que el alcohol y el tabaco, seguidos del cannabis siguen siendo las drogas más consumidas por los estudiantes españoles y ellos perciben el alcohol como la sustancia menos peligrosa y consideran que el tabaco es más peligroso que el cannabis.

A la vista de todos estos datos es necesario plantear o establecer estrategias para reducir el uso nocivo del alcohol. Hay datos⁶ que respaldan la conclusión de que un límite suficientemente bajo de la concentración de alcohol en sangre (0,02% a 0,05%) es eficaz para reducir el número de víctimas a causa de la conducción bajo los efectos del alcohol. Tanto las pruebas de alcoholemia aleatorias realizadas en forma intensiva, en las cuales la policía detiene sistemáticamente a los conductores al azar para controlar su concentración de alcohol etílico en sangre, como las selectivas, en las cuales se detiene a los vehículos y se somete a una prueba de alcoholemia a los conductores sospechosos de conducir bajo los

efectos del alcohol, permiten reducir los traumatismos y defunciones relacionados con el alcohol.

La suspensión administrativa del permiso de conducir en caso de constatarse una concentración de alcohol etílico en sangre superior al límite establecido, el asesoramiento o el tratamiento obligatorio de los trastornos relacionados con el alcohol, el uso de dispositivos de bloqueo del arranque en el caso de conductores ebrios reincidentes y una actuación policial firme, acompañada de pruebas de alcoholemia aleatorias o selectivas, seguidas en su caso de sanciones eficaces, son medidas fundamentales, que deberían ser apoyadas mediante campañas sostenidas de publicidad y concienciación.

En el Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia en los años 2013 y 2014 se han tramitado 1227 y 1154 expedientes judiciales respectivamente. Se han solicitado 656 análisis de alcohol etílico en muestras de sangre en el año 2013 y 862 en el año 2014. Este aumento de solicitudes es debido a las campañas de prevención de accidentes de tráfico consistente en la realización de controles preventivos de Alcohol y Drogas en la Conducción llevadas a cabo por la Dirección General de Tráfico.

1.2. LEGISLACIÓN.

1.2.1 Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial.

Ley 6/2014, de 7 de abril, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo¹³⁵ en la que se establecen las tasas de alcohol con las que podrá circular el conductor de cualquier vehículo, el sometimiento a las pruebas de detección de alcohol y en qué consisten las pruebas que se establecerán reglamentariamente (artículos 12.1, 12.2 y 12.3).

1. Introducción

1.2.2. Reglamento General de Circulación.

En el Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, se aprueba el Reglamento General de Circulación⁷ para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo y publicado en el B.O.E., nº 306, de 23 de diciembre de 2003.

Las normas sobre el consumo de bebidas alcohólicas están dispuestas en el Reglamento General de Circulación en el Título I. "Normas generales de comportamiento en la circulación y, más concretamente en el Capítulo IV. "Normas sobre bebidas alcohólicas".

En dicho capítulo quedan expresadas todas estas normas, en los artículos 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26. Destacamos los siguientes artículos:

Artículo 20. Tasa de alcohol en sangre y aire espirado.

"No podrán circular por las vías objeto de la legislación sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial los conductores de vehículos ni los conductores de bicicletas con una tasa de alcohol en sangre superior a 0,5 gramos por litro, o de alcohol en aire espirado superior a 0,25 miligramos por litro.

Cuando se trate de vehículos destinados al transporte de mercancías con una masa máxima autorizada superior a 3.500 kilogramos, vehículos destinados al transporte de viajeros de más de nueve plazas, o de servicio público, al transporte escolar y de menores, al de mercancías peligrosas o de servicio de urgencia o transportes especiales, los conductores no podrán hacerlo con una tasa de alcohol en sangre superior a 0,3 gramos por litro, o de alcohol en aire espirado superior a 0,15 miligramos por litro.

Los conductores de cualquier vehículo no podrán superar la tasa de alcohol en sangre de 0,3 gramos por litro ni de alcohol en aire espirado de 0,15

miligramos por litro durante los dos años siguientes a la obtención del permiso o licencia que les habilita para conducir.

A estos efectos, sólo se computará la antigüedad de la licencia de conducción cuando se trate de la conducción de vehículos para los que sea suficiente dicha licencia.”

Artículo 21. Investigación de la alcoholemia. Personas obligadas.

“Todos los conductores de vehículos y de bicicletas quedan obligados a someterse a las pruebas que se establezcan para la detección de las posibles intoxicaciones por alcohol. Igualmente quedan obligados los demás usuarios de la vía cuando se hallen implicados en algún accidente de circulación (artículo 12.2, párrafo primero, del texto articulado).

Los agentes de la autoridad encargados de la vigilancia del tráfico podrán someter a dichas pruebas:

- a) A cualquier usuario de la vía o conductor de vehículo implicado directamente como posible responsable en un accidente de circulación.
- b) A quienes conduzcan cualquier vehículo con síntomas evidentes, manifestaciones que denoten o hechos que permitan razonablemente presumir que lo hacen bajo la influencia de bebidas alcohólicas.
- c) A los conductores que sean denunciados por la comisión de alguna de las infracciones a las normas contenidas en este reglamento.
- d) A los que, con ocasión de conducir un vehículo, sean requeridos al efecto por la autoridad o sus agentes dentro de los programas de controles preventivos de alcoholemia ordenados por dicha autoridad.”

Artículo 22. Pruebas de detección alcohólica mediante el aire espirado.

“1. Las pruebas para detectar la posible intoxicación por alcohol se practicarán por los agentes encargados de la vigilancia de tráfico y consistirán, normalmente, en la verificación del aire espirado mediante

1. Introducción

etilómetros que, oficialmente autorizados, determinarán de forma cuantitativa el grado de impregnación alcohólica de los interesados.

A petición del interesado o por orden de la autoridad judicial, se podrán repetir las pruebas a efectos de contraste, que podrán consistir en análisis de sangre, orina u otros análogos (artículo 12.2, párrafo segundo, in fine, del texto articulado).

2. Cuando las personas obligadas sufrieran lesiones, dolencias o enfermedades cuya gravedad impida la práctica de las pruebas, el personal facultativo del centro médico al que fuesen evacuados decidirá las que se hayan de realizar.”

Artículo 23. Práctica de las pruebas.

“1. Si el resultado de la prueba practicada diera un grado de impregnación alcohólica superior a 0,5 gramos de alcohol por litro de sangre o a 0,25 miligramos de alcohol por litro de aire espirado, o al previsto para determinados conductores en el artículo 20 o, aun sin alcanzar estos límites, presentara la persona examinada síntomas evidentes de encontrarse bajo la influencia de bebidas alcohólicas, el agente someterá al interesado, para una mayor garantía y a efecto de contraste, a la práctica de una segunda prueba de detección alcohólica por el aire espirado, mediante un procedimiento similar al que sirvió para efectuar la primera prueba, de lo que habrá de informarle previamente.

2. De la misma forma advertirá a la persona sometida a examen del derecho que tiene a controlar, por sí o por cualquiera de sus acompañantes o testigos presentes, que entre la realización de la primera y de la segunda prueba medie un tiempo mínimo de 10 minutos.

3. Igualmente, le informará del derecho que tiene a formular cuantas alegaciones u observaciones tenga por conveniente, por sí o por medio de su acompañante o defensor, si lo tuviese, las cuales se consignarán por

diligencia, y a contrastar los resultados obtenidos mediante análisis de sangre, orina u otros análogos, que el personal facultativo del centro médico al que sea trasladado estime más adecuados.

4. En el caso de que el interesado decida la realización de dichos análisis, el agente de la autoridad adoptará las medidas más adecuadas para su traslado al centro sanitario más próximo al lugar de los hechos. Si el personal facultativo del centro apreciara que las pruebas solicitadas por el interesado son las adecuadas, adoptará las medidas tendentes a cumplir lo dispuesto en el artículo 26.

El importe de dichos análisis deberá ser previamente depositado por el interesado y con él se atenderá al pago cuando el resultado de la prueba de contraste sea positivo; será a cargo de los órganos periféricos del organismo autónomo Jefatura Central de Tráfico o de las autoridades municipales o autonómicas competentes cuando sea negativo, devolviéndose el depósito en este último caso.”

Artículo 26. Obligaciones del personal sanitario.

“1. El personal sanitario vendrá obligado, en todo caso, a proceder a la obtención de muestras y remitirlas al laboratorio correspondiente, y a dar cuenta, del resultado de las pruebas que se realicen, a la autoridad judicial, a los órganos periféricos del organismo autónomo Jefatura Central de Tráfico y, cuando proceda, a las autoridades municipales competentes (artículo 12.2, párrafo tercero, del texto articulado).

Entre los datos que comunique el personal sanitario a las mencionadas autoridades u órganos figurarán, en su caso, el sistema empleado en la investigación de la alcoholemia, la hora exacta en que se tomó la muestra, el método utilizado para su conservación y el porcentaje de alcohol en sangre que presente el individuo examinado.

1. Introducción

2. Las infracciones a las distintas normas de este capítulo, relativas a la conducción habiendo ingerido bebidas alcohólicas o a la obligación de someterse a las pruebas de detección alcohólica, tendrán la consideración de infracciones muy graves, conforme se prevé en el artículo 65.5.a) y b) del texto articulado”.

1.2.3. Código Penal.

Los delitos contra la seguridad vial regulados en el Capítulo IV, Título XVII del Libro II de la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de Noviembre⁸, del Código Penal sufrieron una importante modificación por la Ley Orgánica 15/2007⁹, de 30 de Noviembre, que llevó a un incremento de la gravedad de las penas y estableció la tasa de alcohol a partir de la cual el hecho punible deja de ser infracción administrativa para constituir un verdadero delito penal. Incluye penas de prisión de 6-12 meses por la conducción bajo la influencia de bebidas alcohólicas, cuando la tasa sea superior a los 1,20 gramos por litro o una tasa de alcohol espirado superior a 0,60 miligramos por litro. Destacan los siguientes artículos:

Artículo 379.2.

"Con las mismas penas será castigado el que condujere un vehículo de motor o ciclomotor bajo la influencia de drogas tóxicas, estupefacientes, sustancias psicotrópicas o de bebidas alcohólicas. En todo caso será condenado con dichas penas el que condujere con una tasa de alcohol en aire espirado superior a 0,60 mg/l o con una tasa de alcohol en sangre superior a 1,2 g/l."

Artículo 383.

"El conductor que, requerido por un agente de la autoridad, se negare a someterse a las pruebas legalmente establecidas para la comprobación de las tasas de alcoholemia y la presencia de las drogas tóxicas, estupefacientes y sustancias psicotrópicas a que se refieren los artículos anteriores, será castigado con la penas de prisión de seis meses a un año y privación del derecho a conducir vehículos a motor y ciclomotores por tiempo superior a uno y hasta cuatro años".

Estos dos artículos continúan vigentes en la nueva reforma del Código Penal, según la Ley Orgánica 1/2015, de 30 de marzo, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal¹³⁶.

Según los datos de la Fiscalía General del Estado¹⁰ incumplir las normas de tráfico es el delito que más sentencias condenatorias acarreó en 2013 con un total de 83.796 dictadas. Este informe establecía que el aumento de los controles de alcohol y drogas haría que subieran un 14% en 2014.

De todos los tipos de delitos cuyos juicios supusieron una sentencia condenatoria, el 37% fueron por infracciones contra la Ley de Tráfico y de Seguridad Vial. De lejos, le siguen con un 19% los delitos contra el patrimonio y el 9% de los atentados contra la violencia doméstica y de género.

En concreto, se dictaron 83.796 condenas, de las que un 65% correspondieron al delito de conducción bajo los efectos del alcohol, principal causa de siniestralidad y un 30% por conducir sin el carné de conducir, requisito necesario para una circulación segura.

La Comunidad Valenciana es la tercera región de España que más sentencias condenatorias acumula. En total, registró 10.493 hechos delictivos al volante a lo largo del pasado año.

1.3. TOXICOCINÉTICA DEL ALCOHOL ETÍLICO ⁽¹¹⁻¹⁸⁾.

El alcohol etílico, también llamado etanol, es un alcohol alifático de fórmula química C_2H_5OH . Es un líquido transparente, incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78,4 °C. Su peso molecular es de 46 dalton y la densidad de 0,79 g/ml.

1. Introducción

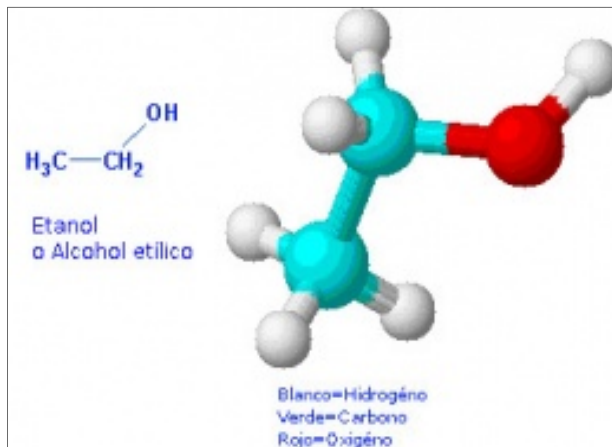


Figura 1. Fórmula estructural del alcohol etílico.

Es un disolvente polar que atraviesa las membranas celulares. Es un compuesto hidro y liposoluble, aunque se disuelve mejor en el agua que en los lípidos (en una relación 30/1). Esta característica le permite ser absorbido con facilidad por cualquier vía (cutánea, aérea, parenteral y oral), distribuirse rápidamente tanto en los compartimentos acuosos como en los lipídicos y penetrar en el sistema nervioso central.

El etanol, que se encuentra en gran cantidad de productos comerciales, es en las bebidas alcohólicas donde tiene su mayor riesgo toxicológico, provocando intoxicaciones agudas y crónicas.

Se entiende por bebida alcohólica aquella que contiene etanol en su composición, sea de forma natural o adquirida, con una concentración superior al 1% de su volumen. Existen dos tipos de bebidas alcohólicas: las fermentadas y las destiladas.

Las bebidas fermentadas son las procedentes de frutas o de cereales en los que, por acción de ciertas sustancias microscópicas (levaduras), el azúcar que contienen se convierte en alcohol. Las bebidas fermentadas más comunes son el vino, la cerveza y la sidra.

- El vino es el producto resultante de la fermentación de las uvas frescas o del mosto. Los blancos y rosados proceden de la fermentación del jugo de la uva y los tintos del conjunto del grano de uva. Su contenido alcohólico suele ser de unos 10-13 grados.
- La cerveza se obtiene a partir de la malta cervecera, procedente de la transformación de la cebada y otros cereales. Para conseguir el sabor amargo se le añade lúpulo. Su contenido de alcohol suele oscilar entre los 4-6 grados.
- La sidra, procede de las manzanas trituradas y fermentadas. Su contenido en alcohol suele oscilar alrededor de los 5 grados.

Las bebidas destiladas se consiguen eliminando mediante calor, a través de la destilación, una parte del agua contenida en las bebidas fermentadas. El principio básico de esta acción reside en que el alcohol se evapora a 78 grados y el agua a 100 grados; por consiguiente, tienen más alcohol que las bebidas fermentadas, entre 30-50 grados. Entre las más conocidas se encuentran:

- El coñac o brandy que deriva de destilados del vino, criados en vasijas de roble.
- La ginebra que resulta de la destilación de macerados de bayas de enebro y determinados cereales como el maíz, centeno y cebada.
- El whisky que se origina de una mezcla de cereales (cebada, maíz, centeno).
- El ron que se obtiene de la destilación de la melaza fermentada de la caña de azúcar o de remolacha.
- El vodka que se obtiene de varios cereales, generalmente centeno y también de la patata.

En la tabla 1 se reflejan la graduación de las bebidas más frecuentes y su equivalencia en gramos de alcohol por 100 ml:

1. Introducción

<i>Bebida</i>	<i>Grados</i>	<i>g/alcohol/100 ml</i>
Sidra	5°	3,97
Cerveza normal	5°	3,97
Cerveza clara	7°	5,55
Cerveza oscura	8°	6,35
Champán	11-12°	9,00
Vino blanco de mesa	9-10°	7,00
Vino de calidad	10-12°	8,70
Vino tinto	10-12°	8,70
Vino dulce	16-18°	13,50
Anís	25-55°	19,85-43,67
Ginebra	32-38°	25,40-30,17
Brandy o coñac	38°	30,17
Whisky	43°	34,14

Tabla 1. Graduación de bebidas alcohólicas.

La farmacocinética, toxocinética o toxicocinética del alcohol etílico se define como el comportamiento del alcohol en el organismo, desde su ingreso en él hasta su eliminación. Comprende cuatro etapas:

1.3.1. Absorción.

El alcohol etílico se absorbe en la superficie mucosa del tracto gastrointestinal por un fenómeno de difusión simple, siguiendo la Ley de Fick:

$$V_d = S \frac{(c_1 - c_2)}{d} K$$

V_d : velocidad de difusión del alcohol etílico.

S: superficie de absorción disponible.

$c_1 - c_2$: diferencia de concentración de alcohol etílico a ambos lados de la mucosa a atravesar.

K: constante de difusión.

d: grosor o espesor de la membrana a atravesar.

El alcohol etílico por vía oral se absorbe mayoritariamente en el tramo proximal del intestino delgado (más del 80%) y menos en el estómago (hasta un 20%).

La velocidad de absorción del alcohol determina la magnitud de sus concentraciones plasmáticas así como la intensidad y duración de sus efectos farmacológicos. Esta velocidad depende de muchos factores. Así, es más rápida si se administra en ayunas o con el estómago vacío (concentración máxima a los 30-60 minutos) y más lenta en presencia de alimentos.

La concentración de alcohol en la bebida también influye, siendo la absorción más veloz cuando tiene una graduación alcohólica del 20-30% en comparación con bebidas del 3-10%. Si se administran bebidas del 40% o más el vaciamiento gástrico disminuye.

Las bebidas alcohólicas que contienen gas carbónico (por ejemplo el cava) o mezcladas con bebidas carbónicas (soda) presentan una absorción más rápida.

Los alimentos retrasan la absorción, produciendo concentraciones mucho menores de etanol en sangre que cuando se toma en ayunas. Por tanto, existen factores que aumentan o disminuyen esta absorción:

La etapa de absorción puede incrementarse por:

- Aumento de la motilidad gastrointestinal (gastritis crónica, úlcera gástrica).
- Incremento del flujo sanguíneo gastrointestinal (gastritis crónica, ingesta de líquidos o alimentos calientes, estrés, ansiedad, fiebre).
- Facilitación del vaciamiento gástrico (ingestión de bebidas carbónicas, alcoholismo crónico, gastrectomía, fármacos antieméticos: metoclopramida).

La absorción puede disminuir a consecuencia de:

- Disminución de la motilidad gastrointestinal (náuseas, shock, fármacos anticolinérgicos: atropina, clorpromazina).
- Disminución del flujo sanguíneo gastrointestinal (miedo, dolor, ejercicio físico mantenido, fármacos adrenérgicos: anfetaminas, fármacos opioides:

1. Introducción

buprenorfina, codeína, heroína, propoxifeno, metadona, morfina y sustancias estimulantes: cafeína, nicotina).

- Retraso en el vaciamiento gástrico (ansiedad, fibrosis gástrica, fármacos opioides: buprenorfina, codeína, heroína, propoxifeno, metadona, morfina).

1.3.2. Distribución.

El alcohol es una molécula muy hidrosoluble y por ello se distribuye por todo el agua corporal, siendo las concentraciones similares a las de la sangre en la mayoría de tejidos y órganos bien irrigados. Debido a su pobre liposolubilidad no difunde bien en la grasa. Así, una vez que el alcohol es distribuido por todo el organismo, se establece un proceso de difusión hística que está regulado por dos factores: la concentración de agua y la de alcohol con respecto a la sangre.

El proceso de reparto se realiza a velocidades muy distintas y no siempre la concentración de alcohol responde a la que teóricamente le debería corresponder en función de su riqueza en agua. Este hecho tiene gran interés médico-legal cuando se analiza el alcohol en distintos fluidos e incluso en el mismo fluido, como es en el caso de la sangre, según que esta sea arterial o venosa.

La concentración de alcohol en esta fase de distribución dependerá de la fase en que se encuentre el proceso:

- Absorción. Dependerá principalmente del número de libaciones. En una única libación a estómago vacío, a los 60 minutos todo el alcohol ha pasado a la sangre. La pendiente de la recta será más o menos empinada en función de la velocidad de difusión.
- Equilibrio de difusión. Una vez que el alcohol llega a la sangre, difunde a los tejidos en función de la riqueza en agua de los líquidos extra e intracelulares. Alcanzándose un punto de equilibrio, en forma de meseta.
- Eliminación. El 95 % del alcohol se metaboliza por oxidación y un 5 % se elimina, sin modificar, por distintos órganos.

Curva de alcoholemia.

Si se registran los niveles de alcoholemia a lo largo del tiempo desde el momento de la ingestión del alcohol etílico, se obtiene una gráfica teórica, conocida como curva de alcoholemia o de Widmark, que representa la cinética del alcohol etílico en el organismo.

Esta gráfica, por tanto, es el resultado de relacionar la concentración del alcohol etílico en sangre con el tiempo que transcurre tras finalizar la ingesta. En ella se pueden distinguir varias fases:

- Fase I. Absorción y distribución. Origina un incremento rápido del nivel alcohólico.
- Fase II. Equilibrio distributivo o cinético. Se produce al equilibrarse los fenómenos absorptivos y eliminadores por lo que la gráfica se aplana en forma de meseta.
- Fase III. Eliminación rápida (cinética de primer orden).
- Fase IV. Eliminación constante (cinética orden cero).
- Fase V. Eliminación lenta (cinética de primer orden).

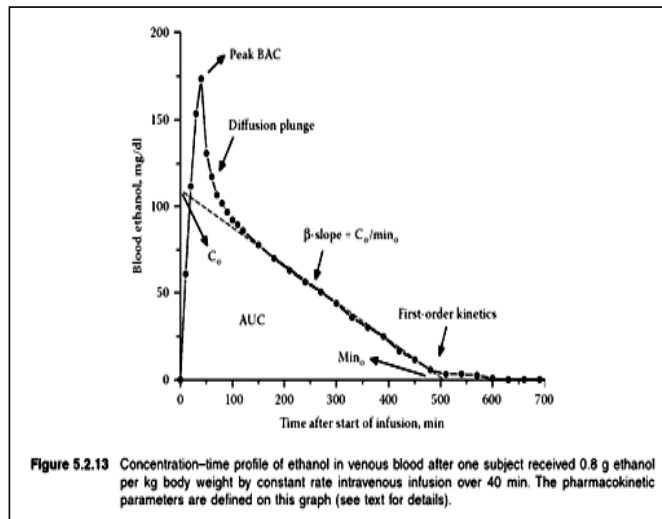


Figura 2. Curva alcoholemia. Tomado de Karch Steven B¹³⁸.

1. Introducción

Cálculo teórico de la alcoholemia.

En base a este fenómeno de distribución que sufre el alcohol etílico es posible realizar el cálculo teórico de la alcoholemia mediante la fórmula propuesta por Widmark:

$$C = \frac{A}{r \cdot p}$$

C: concentración de alcohol en sangre (g/L).

A: dosis de alcohol ingerida (g).

p: peso del sujeto (Kg).

r: coeficiente de reparto que relaciona la concentración de alcohol en los tejidos y la alcoholemia. Según Widmark, este coeficiente sería de $0,68 \pm 0,085$ para el hombre y de $0,55 \pm 0,055$ para la mujer.

Se considera que el coeficiente de reparto de Widmark podría tener un error de hasta un 6 %, debido a que se calcula sobre la base de unidades de masa/masa y no tiene en cuenta el peso específico de la sangre. Este error se corrige por medio de la siguiente fórmula:

$$C = \frac{A}{Vd \cdot p}$$

Vd: volumen de distribución de cada individuo. Schwar emplea en sus cálculos el valor de 0,70 l/Kg para el hombre y de 0,60 l/Kg para la mujer.

1.3.3. Metabolismo.

La degradación metabólica del alcohol etílico se realiza, esencialmente, por oxidación hepática pero también puede ser eliminado por vías accesorias como son el riñón y el pulmón.

La biotransformación se produce en tres fases: primero se oxida el etanol a acetaldehído, luego éste se transforma en ácido acético que, en la tercera fase, se oxida hasta producir CO_2 y H_2O .

La mayor parte de alcohol se transforma en acetaldehído por la acción de tres enzimas:

- Alcohol deshidrogenasa (ADH). Esta enzima se encuentra principalmente en el hígado. En personas no alcohólicas el 90-95% de la oxidación del etanol se realiza por medio de la ADH. La dotación enzimática de ADH es limitada, lo que explica que exista una capacidad fija para metabolizar el alcohol, que se calcula en unos 8-10 g/hora (120 mg/kg/hora, 10 ml/hora). Cuando se supera esta cantidad el sistema se satura y ello implica que el alcohol se acumula al no poder metabolizarse.
- Sistema de oxidación microsomal del etanol (MEOS). Es un sistema enzimático dependiente del citocromo P-450 isoenzima 2E1. En bebedores moderados contribuye de forma marginal a la oxidación del alcohol (5-10%). En bebedores crónicos puede inducirse y llegar a representar hasta un 25% de la capacidad oxidativa total. Esta vía es relevante como fuente de interacciones farmacológicas ya que algunos fármacos son metabolizados por ella y compiten con el etanol.
- Sistema catalasa-peroxidasa. Es dependiente del peróxido de oxígeno y su contribución al metabolismo del alcohol es mínima.

A su vez, el acetaldehído se metaboliza en ácido acético por medio de:

- Aldehído-deshidrogenasa (ALDH). Representa hasta un 75% de la capacidad. Presenta un polimorfismo genético con una enzima con nula actividad metabólica que conduce a concentraciones mayores de acetaldehído y la aparición de efectos indeseables. Estas formas sin actividad son más frecuentes en individuos orientales, a los que el alcohol les produce efectos indeseables como cefalea, enrojecimiento de la cara y tórax, náuseas y vómitos. Así estas personas presentan una alta sensibilidad incluso a pequeñas cantidades de alcohol etílico.

1. Introducción

Algunos fármacos utilizados en el tratamiento del alcoholismo inhiben la actividad de esta enzima (disulfiram, cianamida), con lo que aparecen los síntomas adversos.

- Aldehído-oxidasa. Representa hasta un 25% del total.

Después el ácido acético se transforma en acetil-coenzima A, utilizando la coenzima A dentro del ciclo de Krebs. Puede ocurrir también que el ácido acético participe en el ciclo del ácido cítrico y se convierta en ácidos grasos que incrementan el fenómeno de acúmulo de grasas en el hepatocito como consecuencia de la inhibición del ciclo de Krebs y el exceso de $\text{NADH} + \text{H}^+$. En la figura 3 se observan los distintos pasos metabólicos que sufre el alcohol etílico.

El acetaldehído es una sustancia muy tóxica y reactiva. Se piensa que es el responsable de los efectos indeseables agudos del etanol y de algunos de sus efectos perjudiciales crónicos.

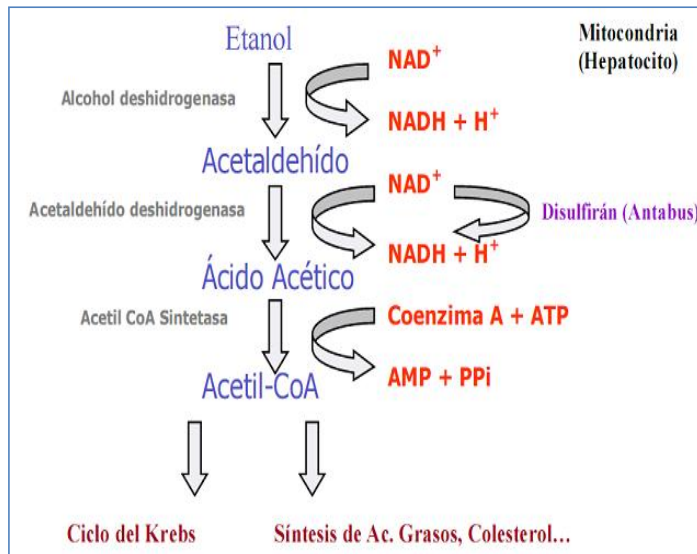


Figura 3. Metabolismo del alcohol etílico.

1.3.4. Excreción.

Las vías por las que se expulsa el alcohol del organismo son las siguientes:

- a) Eliminación pulmonar. Por el aire espirado se elimina tan sólo el 2 al 4% del alcohol absorbido. Esta vía de eliminación tiene gran importancia médico-legal porque en ella se basa la determinación de alcohol etílico en aire espirado que se realiza a conductores de vehículos a motor. Se ha calculado que el alcohol presente en 2.000 ml de aire espirado equivale al que hay en 1 ml de sangre arterial.
- b) Eliminación urinaria. Por la orina se elimina el alcohol tras filtrarse en los glomérulos renales sin modificaciones sustanciales a lo largo de su trayecto por la nefrona. La concentración en la orina será proporcional a la existente en sangre. El cociente alcoholuria/alcoholemia puede variar según los autores desde 0,94 a 1,40. La media es de 1,30. La mezcla de orina de distintos momentos en la vejiga hace tomar un coeficiente más bajo, de 1,16.
- c) Eliminación por saliva. El alcohol que se elimina por la saliva es una cantidad pequeña. Esta muestra biológica tiene gran interés médico-legal ya que mantiene una buena correlación con la alcoholemia y además tiene la ventaja de ser una muestra de obtención rápida, incruenta y sencilla.
- d) Eliminación por sudor. La complejidad de su obtención y los cuidados necesarios para evitar la evaporación del etanol hacen que esta muestra sea poco utilizada.
- e) Eliminación por la leche materna. También se produce una transferencia de alcohol etílico a la leche materna y ello conlleva efectos perjudiciales en el desarrollo del bebé.

Algunos factores modifican la cinética del alcohol etílico:

- Edad. Con la edad disminuye la cantidad total de agua del organismo lo que afecta al volumen de distribución haciendo que varíen los valores genéricamente estimados. De igual forma, el aumento de la grasa corporal con la edad determina concentraciones mayores de etanol en sangre en

1. Introducción

personas de edad avanzada y con obesidad, en virtud del volumen de distribución.

- Consumo crónico de alcohol. El bebedor habitual tiene una mayor capacidad de eliminación del etanol por la inducción del sistema de oxidación microsomal (MEOS).
- Ayuno. Origina una alcoholemia superior por mayor absorción y por facilitar la evacuación gástrica.
- Tabaquismo. El consumo de tabaco, más de 20-25 cigarrillos/día, determina una mayor eliminación del etanol, por tanto, disminuye la alcoholemia.
- Peso. El tejido adiposo origina una disminución en el volumen de distribución y aumenta la alcoholemia.
- Sexo. Tras administrar una misma dosis, las concentraciones sanguíneas de alcohol son mayores en las mujeres que en los hombres. Parece deberse a varios factores: las mujeres tienen una menor cantidad de alcohol deshidrogenasa en el estómago, menor peso corporal en general y, por tanto, menor volumen de distribución.

En los trabajos sobre cinética de etanol llevados a cabo por Dubowski, en la década de los 70, se establece que la eliminación del etanol, de forma general, viene dada por el coeficiente de eliminación, cuyo valor para hombres es de 150 mg/l/hora y para mujeres 180 mg/l/hora. En el estudio en el que calcula estos valores utilizó 25 varones y 15 mujeres.

Manuel Repetto, describe que la pendiente de la curva en la fase de eliminación se calcula dividiendo el decremento de la concentración por el incremento del tiempo. Es la constante de eliminación beta(β), que oscila entre 0.10 y 0.20, aceptándose un valor medio de 0.15 g/l/hora como la cantidad en que el valor de la alcoholemia disminuye cada hora. Consecuentemente, un individuo que posea una alcoholemia de 1.5 g/L, tardará 10 horas en eliminar todo su alcohol (llegar a 0 g/L).

1.4. PERSPECTIVA DEL ESTUDIO.

El alcohol etílico es una sustancia volátil por lo que su estabilidad está influenciada por una serie de factores y/o variables que interfieren en los valores de la tasa de alcoholemia. Estos factores atienden a varias causas^{14,19,20}:

a) Condiciones preanalíticas no adecuadas.

- Tipos de tubos para la recogida de muestra (Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo, por la que se aprueban las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses²¹).
- Condiciones de transporte²¹.
- Estado de estanqueidad. Criterio para procesar prioritariamente²².
- Homogeneidad de la muestra: coagulación y hemodilución²².
- Putrefacción.
- Manipulación inadecuada.

b) Difusión y redistribución postmortem.

Existen fenómenos postmortem que modifican la distribución del etanol que tenía el sujeto en el momento de la muerte, produciendo la denominada redistribución postmortem. Es un proceso de difusión del tóxico desde las concentraciones más elevadas en órganos y tejidos (pulmón, hígado, estómago, corazón) hacia la sangre, lo que implica, en general, un aumento de la concentración del tóxico en sangre respecto a la que tenía ante mortem. Se inicia a la hora de la muerte y tiene su mayor efecto cuantitativo dentro de las 24 horas postmortem.

- Difusión postmortem. El alcohol etílico es un compuesto que difunde con cierta facilidad, pero aún difunde mejor a través de tejidos que han perdido su vitalidad.

El alcohol etílico presente en el contenido gastrointestinal de un cadáver difunde hacia los órganos y vasos vecinos, lo que enriquece artificialmente a estas estructuras. Este fenómeno exige que se tomen precauciones para evitar contaminación con líquido pericárdico, líquido pleural y ascítico al

1. Introducción

extraer muestras de sangre cardíaca, de grandes vasos tóraco-abdominales o de vejiga. Por ello es necesario tomar muestras de sangre periférica (vena femoral).

La detección de etanol en orina y humor vítreo nos ayuda a conocer la fase de la toxicocinética en la que se encuentre y a valorar la alcoholemia evitando este fenómeno distributivo.

La existencia de trauma abdominal o tóraco-abdominal, con alteración de la integridad de las paredes del tubo digestivo, puede ser un elemento que explique altas alcoholemias al tomar sangre de estas cavidades. Este hecho se debe valorar en grandes traumatizados de accidentes de tráfico, desastres aéreos y accidentes laborales.

- Síntesis postmortem de alcohol etílico. Los cadáveres en putrefacción pueden sintetizar etanol a partir del piruvato. La producción de este se realiza por glicolisis anaerobia o por la vía del lactato, ambos mecanismos presentes en el cadáver. Estos procesos bioquímicos son llevados a cabo por distintos microorganismos, algunos presentes en el intestino, así como por hongos (*Candida albicans*).

La temperatura elevada es otro factor que facilita la actividad de los microorganismos productores de etanol.

Estos procesos putrefactivos se reducen añadiendo a las muestras un conservante como el fluoruro sódico y refrigerando por debajo de 5° C.

No todos los cadáveres en putrefacción sintetizan etanol; solo lo hacen aquellos que se encuentran en avanzado estado putrefactivo. Además de etanol se originan otros productos, especialmente acetaldehído y otros alcoholes (propanol, butanol).

El n-propanol detectado en las muestras de un cadáver en putrefacción nos indica una producción postmortem de etanol.

Los factores que influyen en la producción postmortem de alcohol etílico son los siguientes:

- Actuación de los microorganismos sobre el piruvato.
- La temperatura que facilita este proceso.
- La existencia de trauma torácico y/o abdominal que favorece la difusión del etanol; además la pérdida de integridad del tubo digestivo abre las puertas a los microorganismos.
- La septicemia o isquemia intestinal que facilita la síntesis bacteriana postmortem.
- Niveles elevados de glucosa en sangre y orina de diabéticos que pueden incrementar este fenómeno por ofrecer abundante cantidad de sustrato (glucosa) a los procesos sintetizadores de etanol.

c) Generación de alcohol etílico.

- Contaminación física:

- Empleo de alcohol etílico como desinfectante en la extracción de la muestra en sujetos vivos.
- Empleo de líquidos para embalsamar (casi todos estos líquidos carecen de alcohol etílico y generalmente contienen metanol).

- Producción postmortem. En los procesos de putrefacción²³.

- Redistribución y difusión postmortem. Mencionados anteriormente.

d) Pérdidas de alcohol etílico.

- No estanqueidad del tubo contenedor de la muestra por evaporación.
- Oxidación en muestras almacenadas por largos periodos de tiempo de la que resultan pérdidas de 0,2 a 0,4 g/L. La pérdida será:
 - Proporcional a la cámara de aire.
 - Independiente de la concentración de etanol.

1. Introducción

- Acción de microbios que utilizan el etanol como sustrato para su metabolismo aeróbico. Favorecida por:
 - Por cámara de aire.
 - No utilización de conservantes.

Para evitar estas pérdidas se deben seguir una serie de recomendaciones:

- Emplear envases adecuados al volumen de muestra para evitar la cámara de aire.
- Adición de conservante al tubo contenedor de la muestra (NaF al 2%).
- Mantener las muestras en condiciones de refrigeración.

Por otra parte, las principales causas de variación que influyen en los resultados analíticos se pueden agrupar en²⁴:

- a) Momento de toma de la muestra.** Si el individuo absorbe una única dosis del tóxico, la concentración en sangre, orina o vísceras dependerá del momento toxicocinético en que se tome la muestra o se produjera la muerte, para muestras postmortem. Los niveles más representativos son los que corresponden al estado de equilibrio del tóxico en todo el organismo.
- b) Estabilidad del compuesto en la muestra y homogeneidad de ésta.** Frecuentemente el tóxico es transformado por los enzimas del plasma; este inconveniente se reduce en las muestras de sangre total, que precisan un conservante para que no se coagulen; el aditivo (por ejemplo el fluoruro sódico) inhibe, también, los procesos de degradación.
- c) Amplitud y reproducibilidad del método analítico.** Un laboratorio debe disponer de métodos rápidos, sensibles y específicos para poder proporcionar resultados en el menor tiempo posible aunque las concentraciones del tóxico sean bajas en la muestra; para ello hay que definir los límites de detección y cuantificación del mismo.
- d) Interferencias en el método analítico.** El método debe ser específico pues debe distinguir unos productos de otros, por muy parecidos químicamente que puedan ser; incluso debe identificar a los metabolitos y sus reacciones cruzadas.

En cuanto a la estabilidad del alcohol etílico en muestras almacenadas, los principales factores que afectan a los valores de alcohol en función del tiempo de conservación, son la temperatura y la presencia de agentes conservadores^{25,26,27}. En estado de congelación, las variaciones son mínimas²⁶. La congelación, por tanto, es un método adecuado de transporte y conservación de las muestras que contienen alcohol etílico²⁷.

Las bajas temperaturas favorecen la conservación de las muestras para el análisis toxicológico. En términos generales se recomienda almacenar las muestras a 4° C, siempre que vayan a ser analizadas en unos pocos días. Si van a almacenarse por más tiempo, deben congelarse a -20° C, pero teniendo la precaución de descongelarlas una sola vez antes de ser analizadas²⁸.

Este hecho es la justificación del tema de la presente Tesis porque las condiciones de almacenamiento de las muestras de sangre constituyen un factor importante en la estabilidad del alcohol etílico que puede influir, de manera importante, a la hora de informar un resultado fiable y válido cuando se solicita un contraanálisis en la prueba pericial.

Las muestras implicadas en procedimientos judiciales han de conservarse durante períodos de tiempo más largos (incluso años) que las muestras para análisis clínicos, ya que puede ser solicitado un nuevo análisis o un contraperitaje^{29,30}. Así, la concentración de etanol en muestras de sangre posee profundas implicaciones médico-legales, debido a la asociación comúnmente aceptada entre la concentración de alcohol en sangre (CAS) y el grado de afectación que presenta el individuo.

1.5. ANÁLISIS TOXICOLÓGICO.

1.5.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS DEL ANÁLISIS QUÍMICO.

La Toxicología analítica ha presentado numerosos e importantes avances desde la segunda mitad del siglo XX, tanto en los procedimientos de aislamientos,

1. Introducción

separación e identificación de sustancias, como en los métodos de confirmación y de cuantificación por técnicas de análisis instrumental:

- Las **técnicas de inmunoensayos**^{1,14,16,31,32} son las más sencillas. Utilizan la reacción antígeno-anticuerpo como herramienta analítica, donde el antígeno es el tóxico debidamente marcado. El ensayo consiste en el desplazamiento competitivo del tóxico marcado del complejo antígeno-anticuerpo por el tóxico libre presente en la muestra analizada. De los distintos tipos de inmunoensayos comercializados, los que más se han desarrollado son los radioinmunoensayos, los enzimoimmunoensayos y los que utilizan fluorescencia. Los marcadores empleados incluyen radioisótopos, enzimas y moléculas fluorescentes, respectivamente.
- Las **técnicas de cuantificación** son muy diversas. Destacaremos:
 - La **cromatografía de gases**^{1,14,16,31-33} es un sistema de separación en el que intervienen una fase móvil, que es un gas inerte, que no interacciona con las moléculas de la muestra y una fase estacionaria que corresponde a columnas cromatográficas.
La misión de la fase gaseosa móvil es arrastrar dichas moléculas a través del sistema y la separación se consigue por la interacción de los compuestos con la fase estacionaria.
Combina el análisis cualitativo de los componentes de una mezcla basándose en los tiempos de retención con un análisis cuantitativo simultáneo teniendo en cuenta la respuesta del detector en altura o área de los picos cromatográficos.
 - La **cromatografía líquida**^{31,32,34,35} tiene el mismo fundamento que la cromatografía de gases. En este caso la fase móvil es un líquido, que interacciona con las moléculas de la muestra y es impulsado por bombas.
 - La **espectrometría de masas**^{1,16,31,32,36} es una técnica para determinar la masa de la molécula; está basada en el movimiento de una partícula cargada, ión, en un campo eléctrico o magnético; este movimiento depende de la relación masa/carga del ión.

1.5.2. MÉTODOS ANALÍTICOS DEL ALCOHOL ETÍLICO.

La determinación de alcohol etílico en muestras biológicas se puede realizar por tres procedimientos.

1.5.2.1. Métodos de oxidación química.

El primer método cuantitativo de análisis de alcohol etílico con buena aceptación por la toxicología forense se publicó en 1922 y es conocido como el método de Widmark.

Se determina el alcohol etílico mediante la oxidación química por vía húmeda con una mezcla de dicromato potásico y ácido sulfúrico en exceso. En la reacción del alcohol etílico con el dicromato potásico en medio sulfúrico, el ión dicromato, de color amarillo-anaranjado, es reducido a ión crómico de color azul-verdoso, pasando el alcohol a acetaldehído, ácido acético o a dióxido de carbono y agua, según las condiciones de la reacción. La cantidad de agente oxidante sobrante se valora por titulación yodométrica. Unos matraces de difusión especialmente diseñados permitían la extracción del alcohol etílico de la matriz biológica, calentándolos a 50°C a fin de que los productos volátiles difundan, siendo posteriormente tritidos para determinar el nivel de sustancias reductoras.

En los años cincuenta, se modificó este método empleando la fotometría en lugar de la titulación volumétrica.

Estos métodos no son específicos para realizar la valoración de alcohol etílico en matrices biológicas porque tienen inconvenientes derivados de la extracción del alcohol a partir de la matriz con pérdidas significativas que invalidan los resultados y además se producen interferencias con otras sustancias volátiles presentes como cuerpos cetónicos, metanol y formaldehído proporcionando falsos resultados positivos. Estas técnicas de oxidación química precisan bastante cantidad de muestra lo que supone un gran inconveniente en el campo forense. Por todo ello, en la actualidad prácticamente no se utilizan.

1. Introducción

1.5.2.2. Métodos enzimáticos o bioquímicos.

A finales de los años cuarenta se purificó la enzima alcohol deshidrogenasa (ADH), a partir del hígado de caballo y de la levadura. Así se abrió el camino para el desarrollo de los métodos bioquímicos, conocidos como métodos ADH, en los que unas condiciones para la oxidación del alcohol etílico más leves mejoran la selectividad de los métodos químicos.

El fundamento de la técnica se basa en la oxidación del alcohol etílico a acetaldehído por la enzima alcohol deshidrogenasa en presencia de la coenzima nicotin-adenin-dinucleótido (NAD) que se reduce posteriormente a NADH, en proporción directa a la concentración de alcohol en la muestra. La cantidad de coenzima reducido es medido por espectrofotometría a 340 nm.

La presencia en las muestras de otros alcoholes como n-propanol, n-butanol, isopropanol y alcohol n-amílico producen falsos resultados positivos de alcohol etílico. El metanol y la acetona no producen interferencias, ya que están optimizadas las condiciones de reacción como pH, temperatura y tiempo de reacción.

1.5.2.3. Métodos por cromatografía de gases.

La metodología empleada es Cromatografía Gaseosa/Espacio de Cabeza (GC/HS). Las primeras publicaciones sobre cromatografía de gases se realizaron por A.T. James y A.J. P. Martin en 1952¹³⁷. Este procedimiento analítico se aplica para análisis cualitativo y cuantitativo de mezclas de sustancias generalmente volátiles, por ser capaces de separar los compuestos de una mezcla de sustancias. Los compuestos químicos que se analizan por cromatografía de gases requieren cierta volatilidad y que además se produzca este fenómeno de volatilización sin que se descompongan ni reaccionen con otros. Estos requisitos físico-químicos se atribuyen, entre otros, al alcohol etílico, por tanto se considera que es un compuesto susceptible de ser analizado por esta técnica.

En toxicología forense el análisis de etanol se realiza actualmente por cromatografía de gases, que ha desplazado a las técnicas enzimáticas y químicas. Esta técnica tiene una serie de ventajas e inconvenientes sobre las otras técnicas descritas¹⁴.

Las ventajas a destacar son:

- Es específica, porque se separan los componentes en el cromatograma y no se enmascaran como etanol otras sustancias.
- Es muy exacta y reproducible ya que el margen de error de esta técnica es más bajo. Además, los resultados obtenidos en los análisis sucesivos de la misma muestra ofrecen resultados superponibles.
- Es más barata en cuanto a reactivos que las técnicas enzimáticas.

Los inconvenientes son:

- El instrumento utilizado, es decir, el cromatógrafo, es más caro que el material usado en análisis por métodos químicos y enzimáticos.
- Requieren personal especializado y bien entrenado en este tipo de técnicas.

Configuración del cromatógrafo de gases.

En el cromatógrafo se pueden distinguir las siguientes partes:

- Inyector o “Espaciador en cabeza”. Este instrumento calienta la muestra biológica a analizar, que está introducida en un vial herméticamente cerrado, de forma que, en la cámara de aire del vial, se acumulan los volátiles que resulten de la temperatura aplicada.
- Columna cromatográfica. Se trata de un “tubo” que contiene en su interior un material de relleno de diversa composición química que facilita la separación de las sustancias contenidas en la muestra.
- Detector FID (detector de ionización de llama). Este instrumento es capaz de dar una señal o respuesta cuando lo atraviesa cada una de las sustancias que salen de la columna y nos indica el momento en que esto se produce (tiempo de retención, característico de cada sustancia).

1. Introducción

- **Integrador.** Para la recogida de datos y su análisis. Hoy son sistemas informáticos asociados al cromatógrafo que nos permiten el almacenamiento, control y el manejo de los datos.

Funcionamiento del cromatógrafo de gases.

El funcionamiento básico se puede sintetizar de la siguiente forma:

- **Gas portador.** Todo el instrumento está atravesado por el flujo de un gas portador (helio). Este gas conduce el vapor de la muestra problema desde el inyector, lo introduce en la columna y por fin vehiculiza las sustancias que han sido separadas hasta el detector.
- **Proceso cromatográfico.** Las sustancias volátiles a analizar, cuando están en el interior de la columna cromatográfica, sufren un fenómeno físico-químico a consecuencia de la afinidad que sobre ellas tiene de un lado el gas portador (fase móvil) y de otro, el componente químico que rellena la columna (fase estacionaria o fija). Las sustancias con mayor afinidad por la fase móvil salen más rápidamente y, al contrario, las más afines a la fase estacionaria tardan más en salir.
- **Identificación.** Mediante el tiempo de retención, que corresponde con el tiempo que ha sido retenida la sustancia en la columna. Este valor será constante para cada sustancia al trabajar siempre en idénticas condiciones.
- **Cuantificación.** Se obtiene una gráfica denominada cromatograma que presenta picos de cada una de las sustancias con sus tiempos de retención característicos. Cada pico representa una sustancia y el área del mismo está relacionada con la cantidad de ésta en la muestra analizada. Mediante curvas de calibración con calibradores de concentraciones conocidas podemos calcular la concentración de la muestra problema.

En la figura 4 reflejamos un cromatograma correspondiente a un control de laboratorio cuya concentración de alcohol etílico es de 1.57 g/L. El pico que aparece a tiempo de retención de 1.709 minutos es etanol y a tiempo de retención de 3.903 minutos corresponde al propanol, que es nuestro patrón interno.

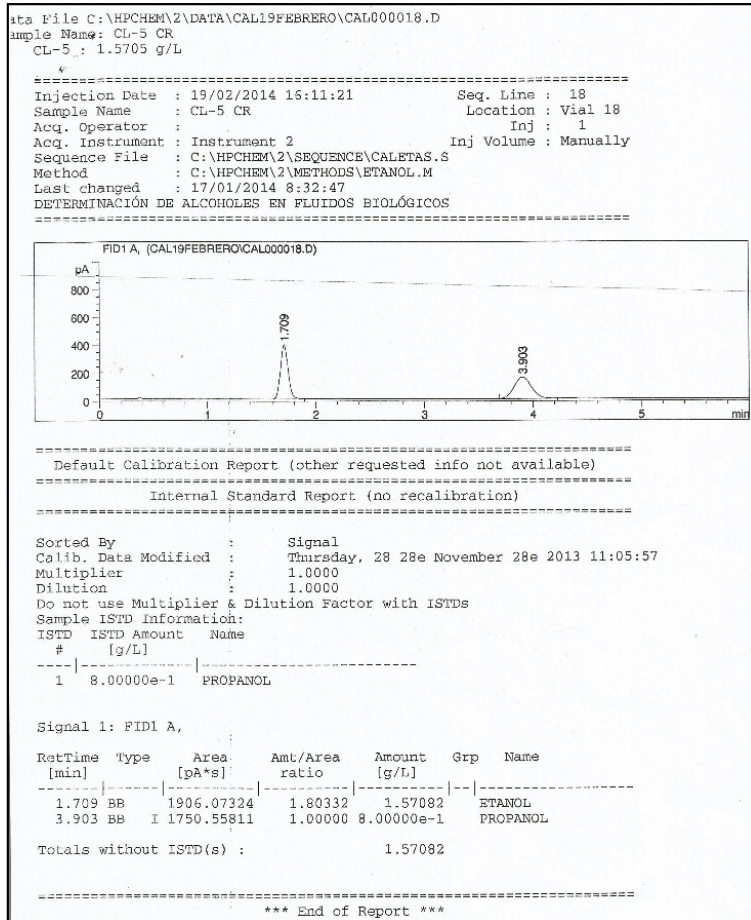


Figura 4. Cromatograma Control Laboratorio.

En este estudio se ha utilizado para la determinación de alcohol etílico, como técnica cuantitativa, la cromatografía de gases/espacio de cabeza y se ha desarrollado en el Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

2.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO.

La hipótesis que se plantea es la siguiente: la correcta preservación de los especímenes biológicos impide la alteración de los mismos por procesos de putrefacción y la descomposición de los tóxicos por acción de la temperatura, de la luz o de procesos de oxidación o hidrólisis.

La congelación es el método más adecuado para la conservación y almacenamiento de las muestras biológicas durante largos periodos de tiempo. Así, los fluidos biológicos mantienen sus características organolépticas y la estabilidad de los compuestos que están presentes en ellos.

Por ello, a temperatura de congelación se detienen los fenómenos de putrefacción porque se inhiben los procesos enzimáticos y el posible crecimiento microbiano, todo lo cual altera las muestras.

En base a esta hipótesis se estudiará y evaluará la estabilidad del alcohol etílico mediante la variabilidad encontrada en las cifras de la concentración de alcohol etílico en muestras de sangre que han estado almacenadas a temperatura de congelación durante un periodo de tiempo comprendido entre un año, un año y tres meses y un año y seis meses.

2.2. OBJETIVOS.

Los objetivos planteados en el estudio son los siguientes:

1. Identificar y cuantificar el alcohol etílico presente en muestras de sangre incluidas en el estudio.
2. Definir las variables que pueden interferir en la estabilidad del alcohol etílico.

2. Hipótesis y objetivos

3. Estudiar como influye en el resultado obtenido cada una de estas variables:

- Características organolépticas de la muestra y condiciones de envío.
- Tiempo transcurrido entre toma de la muestra y realización del análisis.
- Muestra de sangre de persona fallecida y persona viva.

4. Analizar estadísticamente las concentraciones obtenidas.

5. Valorar variabilidad de concentración en función del tiempo de almacenamiento transcurrido: un año, un año y tres meses y un año y seis meses.

6. Analizar la relación existente entre la estabilidad del alcohol etílico y la concentración obtenida.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. MATERIAL.

3.1.1. POBLACIÓN A ESTUDIO.

La población a estudio está constituida por muestras judiciales de sangre de las que se ha solicitado, por el organismo judicial competente, la determinación de alcohol etílico.

Se presentan 504 casos correspondientes al período de tiempo comprendido entre abril del 2013 y marzo del 2014.

Estas muestras de sangre por un lado se han extraído a cadáveres de personas fallecidas en el partido judicial de Valencia y provincia, durante la realización de la autopsia en el Servicio de Patología del Instituto de Medicina Legal de Valencia; de otro lado se han extraído a personas vivas procedentes de cualquier centro sanitario de la Agencia Valenciana de Salud a petición de las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Las muestras han estado almacenadas en condiciones de temperatura de congelación con un rango establecido de -25°C a -15°C , siguiendo las pautas marcadas en los Procedimientos Generales de Etiquetado, Manipulación, Conservación, Almacenamiento y Eliminación de Objetos de Ensayo (PG/TOXIML/009)³⁷ y de Control de la Temperatura (PG/TOXIML/010)³⁸ descritos en el Manual de Gestión de Calidad³⁹, del Laboratorio de Toxicología, según certificación conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.

El criterio de inclusión para la población de estudio es que se trate de una muestra de sangre, porque este fluido biológico es el más idóneo para valorar el grado de impregnación alcohólica o la influencia que puedan ejercer las bebidas alcohólicas sobre el individuo⁴⁰.

3. Material y métodos

Además, con las muestras de sangre se puede establecer una relación directa entre el nivel de alcoholemia y las consecuencias psíquicas y conductuales¹⁶ ya que el alcohol etílico actúa como depresor del sistema nervioso central. Su acción está relacionada con la dosis. A dosis bajas actúa como desinhibidor, mientras que a altas dosis el efecto depresor es evidente. Así, Dubowski¹⁸ establece los siguientes rangos de alcoholemias y los efectos que producen en esta tabla:

Rangos de alcoholemia (g/L)	Estados que producen
0.10 – 0.50	Sobriedad
0.30 – 1.20	Euforia
0.90 – 2.25	Excitación
1.80 – 3.00	Confusión
2.70 – 4.00	Estupor
3.50 – 5.00	Coma
> 4.50	Muerte

Tabla 2. Relación entre alcoholemia y alteraciones psicoorgánicas.

Según Repetto¹⁶, esta correlación queda definida en la tabla 3:

Rangos de alcoholemia (g/L)	Estados que producen
< 0.3	Sobrio
0.50	Intoxicación ligera
0.3 – 1	Euforia
0.9 – 1.5	Excitación, embriaguez
1.5 – 2	Confusión, borrachera
2 – 3	Estupor
3	Intoxicación severa, coma
> 4	Posible muerte
> 5	Muerte segura

Tabla 3. Correlación entre alcoholemia y estados.

Finalmente, podemos citar a Ladero y Lizasoain⁴¹ que definen tres fases:

- Fase de excitación: 0.5 – 2.00 g/L.
- Fase de embriaguez: 2.00 – 3.00 g/L.
- Fase comatosa: superior a 3.00 g/L.

Por otra parte, las normas sobre bebidas alcohólicas tipificadas en el capítulo IV del Reglamento General de Circulación⁷, hacen referencia a las tasas de alcohol en sangre (Artículo 20).

El criterio de exclusión utilizado para este año de estudio ha sido la no disponibilidad de un segundo tubo de sangre para contraanálisis lo que impide almacenar y congelar estas muestras. Se encuentran en esta situación, todas las muestras remitidas desde el Instituto de Medicina Legal de Castellón y la mayoría de las del Instituto de Medicina Legal de Alicante.

3.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO.

La distribución de las muestras según los valores de concentración obtenidos, tipo de persona y procedencia de las mismas, es la siguiente:

A) Muestras de Sangre de Abril a Diciembre 2013:

- **Muestras de Sangre Congeladas:** 370 muestras.
- **Valores de Concentración:**
 - 0,00 g/L: 225 muestras
 - +0,0 g/L: 145 muestras
- **Tipo Persona:**
 - Fallecidos: 303
 - Sujetos vivos: 67
- **Procedencia:**
 - Valencia: 352
 - Castellón: 9
 - Alicante: 9

3. Material y métodos

B) Muestras de Sangre de Enero a Marzo 2014:

- **Muestras de Sangre Congeladas:** 134 muestras.
- **Valores de Concentración:**
 - 0,00 g/L: 87 muestras
 - +0,0 g/L: 47 muestras
- **Tipo Persona:**
 - Fallecidos: 111
 - Sujetos vivos: 23
- **Procedencia:**
 - Valencia: 121
 - Castellón: 0
 - Alicante: 13

C) Muestras de Sangre Totales Año de Estudio:

- **M. de Sangre Congeladas Totales:** 504 muestras.
- **Valores de Concentración:**
 - 0,00 g/L: 312 muestras
 - +0,0 g/L: 192 muestras
- **Tipo Persona:**
 - Fallecidos: 414
 - Sujetos vivos: 90
- **Procedencia:**
 - Valencia: 473
 - Castellón: 9
 - Alicante: 22

La distribución de las muestras referidas al tipo de persona y concentración obtenida se refleja en la siguiente tabla:

TIPO PERSONA/CONCENTRACIÓN	SANGRES FALLECIDOS	SANGRES VIVOS
0.00 g/L	306 muestras	6 muestras
+ 0.0 g/L	108 muestras	84 muestras

Tabla 4. Distribución de las muestras según el tipo de persona y concentración obtenida.

En principio, el tiempo de almacenamiento de las muestras incluidas en este estudio estaba definido en función de la fecha de registro en el laboratorio. Por lo tanto, sería de un año para las muestras correspondientes al 2013 y de seis meses para las del 2014. Por problemas técnicos con el equipo analítico (CG/EC), este tiempo ha variado según la fecha de realización de la analítica. La distribución del tiempo que han estado congeladas las muestras se señala en la siguiente tabla:

Muestras de estudio	Tiempo T ^a congelación
Abril – 2013	1 año
Mayo – 2013	1 año
Junio – 2013	1 año
Julio – 2013	1 año y 6 meses
Agosto – 2013	1 año y 6 meses
Septiembre – 2013	1 año y 6 meses
Octubre – 2013	1 año y 3 meses
Noviembre – 2013	1 año y 3 meses
Diciembre – 2013	1 año y 3 meses
Enero – 2014	1 año
Febrero – 2014	1 año
Marzo – 2014	1 año

Tabla 5. Tiempo de almacenamiento de las muestras de sangre.

3. Material y métodos

3.1.3. PROTOCOLO DE RECOGIDA DE DATOS.

Se han elaborado dos fichas, una para personas fallecidas y otra para sujetos vivos. En ambas se recogen los datos de cada uno de los expedientes y los resultados de los análisis toxicológicos realizados.

Esta información se ha dividido en seis apartados:

- 1.- Datos generales. Incluimos en este apartado: identificación del caso, edad, sexo, procedencia del cadáver, para el caso de fallecidos y nacionalidad.
- 2.- Antecedentes de consumo de alcohol.
- 3.- Hallazgos de autopsia o del atestado.
- 4.- Cadena de custodia de la muestra ^{22,42,43}. Documento escrito en el que quedan reflejadas todas las incidencias y movimientos de las muestras desde la toma de las mismas a la emisión de resultados, sin olvidar su posterior conservación hasta su destrucción o devolución.
- 5.- Características organolépticas de la muestra. Hace referencia a los datos sobre el tipo de muestra y sus propiedades físico-químicas.
- 6.- Datos analíticos toxicológicos. Resultados obtenidos del análisis de alcohol etílico.

Toda esta información es recogida de los expedientes forenses registrados en la aplicación informática “Melva”, del Instituto de Medicina Legal de Valencia, así como de los casos registrados en la aplicación informática “Starlims”, del Laboratorio de Toxicología de este Instituto.

A continuación se reproduce las fichas de recogida de datos tanto para los casos de fallecidos como para los de sujetos vivos.

FICHA RECOGIDA DE DATOS EN SUJETOS FALLECIDOS

DATOS GENERALES			
Nº Caso			
Edad			
Sexo			
Nacionalidad			
Procedencia del cadáver			
Procedencia provincia			
ANTECEDENTES CONSUMO ALCOHOL			
Información levantamiento	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Desconocido <input type="checkbox"/>
Información informe autopsia	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Desconocido <input type="checkbox"/>
Hábito enólico	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Desconocido <input type="checkbox"/>
Antigüedad consumo			
Último consumo			
HALLAZGOS DE AUTOPSIA			
Data de la muerte			
Causa de la muerte			
Etiología médico-legal			
CADENA DE CUSTODIA DE LA MUESTRA			
Fecha extracción muestra			
Fecha de remisión al laboratorio			
Condiciones de envío: refrigeración	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Precinto	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Fecha recepción laboratorio			
Fecha realización análisis			
Fecha realización contraanálisis			
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MUESTRA			
Tipo de muestra			
Información muestra	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Anticoagulante/ conservante tubo			
Cámara de aire tubo	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Control Tª nevera nº 5			
DATOS ANALÍTICOS TOXICOLÓGICOS			
Resultado análisis*			
Resultado contraanálisis*			
Resultado aceptado*			
Variación*			

*concentración de alcohol etílico, expresada en g/L.

3. Material y métodos

FICHA RECOGIDA DE DATOS EN SUJETOS VIVOS

DATOS GENERALES			
Nº Caso			
Edad			
Sexo			
Nacionalidad			
Procedencia provincia			
ANTECEDENTES CONSUMO ALCOHOL			
Información atestado/Hª clínica	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Desconocido
Consumo enólico			
Realización prueba etilómetro	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Desconocido
Fecha y hora prueba etilómetro			
Resultado prueba etilómetro			
HALLAZGOS DEL ATESTADO			
Fecha y hora de los hechos			
Conductor implicado en	<input type="checkbox"/> Infracción al RGC <input type="checkbox"/> Accidente circulación <input type="checkbox"/> Punto de verificación		
CADENA DE CUSTODIA DE LA MUESTRA			
Fecha extracción muestra			
Centro sanitario de extracción			
Remitida por			
Fecha remisión al laboratorio			
Condiciones de envío: refrigeración	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Precinto	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Fecha recepción laboratorio			
Fecha realización análisis			
Fecha realización contraanálisis			
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA MUESTRA			
Tipo de muestra			
Información muestra	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Anticoagulante/ conservante tubo			
Cámara de aire tubo	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	
Control Tª nevera nº 5			
DATOS ANALÍTICOS TOXICOLÓGICOS			
Resultado análisis*			
Resultado contraanálisis*			
Resultado aceptado*			
Variación*			

*concentración de alcohol etílico, expresada en g/L.

3.1.4. MATERIAL DE LABORATORIO.

3.1.4.1. REACTIVOS.

Se han utilizado los siguientes reactivos analíticos:

1. Reactivos en general:

- Agua bidestilada. Mili-Q. Academic A10. Millipore.
- Heparina de litio. 1 gota para 5 ml de sangre. Deltalab.
- Fluoruro sódico. Panreac. Para análisis.

2. Reactivos específicos para la instrumentación analítica:

- Material certificado de referencia: Material de Referencia Standard acuoso conteniendo etanol del National Institute of Standards and Technology(SRM 1847).Consiste en 6 ampollas de 10 ml (2 ampollas cada una de concentración nominal de 2%, 6% y 25% de masa).
- Patrón secundario de Ethyl alcohol. Pureza: 99,4%. Chem Service™.
- Patrón secundario de Propyl alcohol. Pureza:99,5%.Chem Service™.
- Gases analíticos:
 - Aire sintético laboratorio.
 - Hidrógeno 5.0.
 - Helio 5.0.
 - Nitrógeno 5.0.

3.1.4.2. MATERIAL FUNGIBLE.

Se trata de material desechable o no, que se necesita durante el proceso analítico para el manejo, preparación de las muestras toxicológicas (sangre) y elaboración de soluciones en general.

- Tubos de ensayo primario de 10 ml y sus tapones correspondientes.
- Tubos de vidrio de 20 ml.
- Viales opacos para preparación calibradores.
- Matraz aforado de 10, 25, 50, 500 y 1000 ml.
- Pipetas vidrio de doble enrase: 1, 2, 5 ml.

3. Material y métodos

- Vasos de precipitados.
- Frascos de vidrio: 250, 500 y 1000 ml.
- Pipetas graduadas de volumen variable.
- Pipeta graduada de 500 µl, con certificación ENAC.
- Tapas viales: Cap Alu 20mm+ Pharma Fix Septum. VWR™
- Puntas de pipetas desechables.
- Dosificador Bibby 1- 5 ml, graduado a 4 ml.
- Capsulador de viales.
- Descapsulador de viales.
- Gradillas metálicas y de plástico.

3.1.4.3. INSTRUMENTACIÓN.

Se incluye en este apartado el material utilizado en la conservación y preparación de muestras y reactivos, así como los destinados específicamente al análisis toxicológico.

a) Instrumentación general de laboratorio:

- Balanza analítica (0-101 g/0,1mg) (UNE EN 45501)
- Agitador magnético. IKA.Ms1.Minishaker.
- Campana extractora. Cruma 870.
- Nevera 2 para almacenamiento de reactivos y soluciones analíticas.
- Nevera 5 para almacenamiento de muestras de sangre.
- Termómetro digital Escort iLog. Nº serie: 0534-0347.
- Termómetro digital Escort iLog. Nº serie: 0534-0319.

b) Instrumentación analítico-toxicológica: Cromatógrafo de Gases/Espacio en Cabeza (CG/EC). Sistema de cromatografía de gases Hewlett Packard. Serie 6890. Compuesto por:

- Cromatógrafo de gases HP 6890. Modelo G1530A. Dotado de una columna empacada de acero inoxidable. 2mts x 1/8". 5% CW 20M Carbopack B 60/80, un inyector para dicha columna con EPC (Control Electrónico de la Neumática) y un detector FID (Detector de Ionización de Llama) con EPC para columnas empacadas.
- Muestreador Automático Head-Space, Agilent Technologies. Modelo G1888, con EPC. Dispone de carro automático para 70 posiciones.

- Estación de tratamiento de datos, compuesto por un ordenador, teclado y pantalla Inves Intel inside Pentium con Software de control y tratamiento de datos para cromatografía de gases (ChemStation HP) e impresora Lexmark. Modelo E340. La versión de Software, instalada en el equipo es: B.01.01 (164).

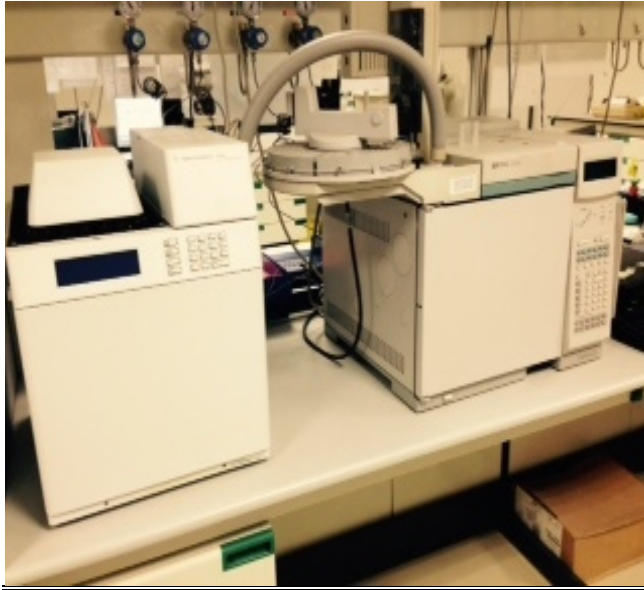


Figura 5. Cromatógrafo de Gases/Espacio en Cabeza.

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. TOMA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS.

1. Las **muestras de sangre correspondientes a personas fallecidas** han sido tomadas por el personal del Servicio de Patología del Instituto de Medicina Legal de Valencia durante la práctica de la autopsia.

La extracción, envasado y transporte de dichas muestras siguen las recomendaciones descritas en el Protocolo de recogida remisión de muestras y solicitud de pruebas al laboratorio de toxicología del IMLV⁴⁴, ajustando la Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo, por la que se aprueban las normas para la

3. Material y métodos

preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, al funcionamiento propio del IMLV, así como a los Procedimientos Generales establecidos por este laboratorio según certificación del Sistema de Gestión de Calidad conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.

Se obtienen varios tubos de sangre venosa periférica y/o sangre de la cavidad cardíaca, según disponibilidad, con fluoruro sódico como conservante y heparina de litio como anticoagulante, completamente llenos y sin cámara de aire.



Figura 6. Muestra de sangre de persona fallecida.

2. Las **muestras de sangre correspondientes a personas vivas** han sido extraídas por el personal sanitario de cualquier centro de la Agencia Valenciana de Salud por disposición descrita en el Artículo 26 "Obligaciones del personal sanitario" del Reglamento General de Circulación⁷. Se deben seguir las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses²¹.

Se envían al laboratorio dos tubos de sangre venosa periférica. Dichas muestras están envasadas en tubos con distintos anticoagulantes y/o conservantes. Así, tubos que contienen fluoruro sódico como conservante y oxalato potásico como anticoagulante (tapón color gris); solo anticoagulante con EDTA₂ y EDTA₃ (tapón color malva), heparina de litio (tapón color verde) y citrato sódico (tapón color azul). También se reciben tubos de sangre sin aditivos, es decir, tubos secos con gel separador para sueros.

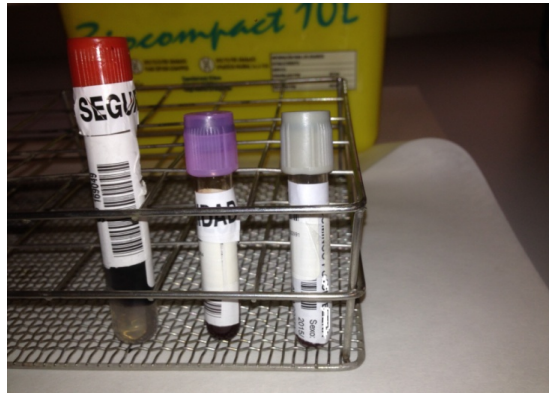


Figura 7. Muestras de sangre de persona viva.

3.2.2. REMISIÓN DE MUESTRAS AL LABORATORIO. CADENA DE CUSTODIA.

1. Muestras de personas fallecidas: Las muestras obtenidas durante la realización de la autopsia se llevan directamente al laboratorio, en días laborables, por personal de la sala. Cuando el laboratorio permanece cerrado (fines de semana y días festivos) quedan depositadas en la nevera de la sala de autopsia, correctamente localizadas en la bandeja identificada como “Muestras Laboratorio Toxicología”. El personal del Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia recoge estas muestras, el primer día hábil, para registrarlas, siguiendo las bases definidas en el Procedimiento General de Recepción y Registro de Objetos de Ensayo: PG/TOXIML/007⁴⁵ descrito en el Manual de Gestión de Calidad³⁹, según certificación conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.

3. Material y métodos

En este procedimiento está incluida la cadena de custodia que tiene que estar debidamente cumplimentada para cada muestra.






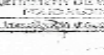
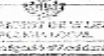
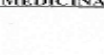
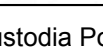
 GENERALITAT VALENCIANA CONSELLERIA DE JUSTICIA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	Denominación del Órgano		
	Asunto: Tipo de procedimiento N° de procedimiento N° Exp. Melva: N° de expediente MELVA		
Nombre del IML Dirección del IML - Teléfonos del IML			
SOLICITUD DE PRUEBAS COMPLEMENTARIAS EN SALA DE AUTOPSIA - SECCIÓN DE TOXICOLOGÍA			
Nombre del Cadáver: Nombre del cadáver	Edad: Edad del cadáver		
Data de la muerte: Fecha presunta de la muerte	EML: <u>Etiología ML</u>		
Procedencia: Antecedentes y hallazgos de autopsia:			
<u>Análisis solicitados:</u>			
Orina:			
<input type="checkbox"/> OPIÁCEOS	<input type="checkbox"/> CANNABINOIDES		
<input type="checkbox"/> COCAINA	<input type="checkbox"/> BENZODIACEPINAS		
<input type="checkbox"/> METADONA	<input type="checkbox"/> BARBITÚRCOS		
<input type="checkbox"/> ANFETAMINAS	<input type="checkbox"/> A. ETILICO		
<input type="checkbox"/> A. TRICÍCLICOS			
Sangre:			
<input type="checkbox"/> OPIÁCEOS	<input type="checkbox"/> CANNABINOIDES		
<input type="checkbox"/> COCAINA	<input type="checkbox"/> BENZODIACEPINAS		
<input type="checkbox"/> METADONA	<input type="checkbox"/> BARBITÚRCOS		
<input type="checkbox"/> ANFETAMINAS	<input type="checkbox"/> A. ETILICO		
<input type="checkbox"/> A. TRICÍCLICOS	<input type="checkbox"/> A. METILICO		
<input type="checkbox"/> COHb			
Humor vítreo, bilis y contenido gástrico:			
<input type="checkbox"/> A. ETILICO	<input type="checkbox"/> A. METILICO		
Medicamentos y <u>ó</u> otros análisis (especificar determinación y muestra):			
<u>Muestras remitidas:</u>			
Sangre periférica:	Orina:	Contenido gástrico:	
Sangre cardíaca:	Bilis:	Humor vítreo:	Otras:
CADENA DE CUSTODIA			
La toma de muestras se la practicado el día:			
Las muestras han sido envasadas y etiquetadas por:			
Tipo y número de preclito:			
Fecha de remisión de muestras al laboratorio:			
Condiciones de almacenaje hasta su envío:			
Transporte efectuado por:	Firmado por:		
En _____ a Fecha actual			
Fdo. El Médico Forense D./D ^a . Nombre del perito			

Figura 8. Solicitud pruebas complementarias sala de autopsia.

2. Muestras de personas vivas. Estas muestras se reciben en el laboratorio mediante un transporte externo y debidamente refrigeradas, en la mayoría de los casos. Dicho transporte se efectúa de diferentes maneras:

- Entrega en mano. Muestras para la determinación de alcoholemia que transportan miembros de la Policía Local y Destacamentos A y B de la Guardia Civil de Valencia. Los propios agentes recogen las muestras extraídas en los diferentes hospitales y custodian dichas muestras, refrigeradas, en sus dependencias hasta su traslado al laboratorio.
- Por valija. Muestras de los diferentes hospitales de la Agencia Valenciana de Salud para las provincias de Valencia y Alicante.
- Por el Departamento de Salud Pública de Castellón que centraliza todas las muestras extraídas en sus diferentes hospitales.

Se sigue el mismo procedimiento de registro, anteriormente citado. El documento de cadena de custodia puede variar según el organismo solicitante. Por ejemplo, en la figura 9 se presenta el formato de cadena de custodia de la Policía Local de Valencia.

 POLICIA LOCAL DE VALENCIA ATESTADOS Y DOCUMENTACION				
CADENA DE CUSTODIA				
ATESTADO NUMERO: _____				
NOMBRE: _____				
TIPO DE MUESTRA: _____				
FECHA Y FIRMA	FECHA HORA	SELLO DE ENTIDAD	ACTUACION SEGUIDA	INCIDENCIA
<i>[Firma]</i>	10/8/12 10:26h			
<i>[Firma]</i>	10/08/2012 15:33		ENTREGA EN M572005	
<i>[Firma]</i>	10/08/2012 15:32		RECIBIDA EN CUSTODIA	AMSBOS S PL. VALENCIA
<i>[Firma]</i>	22:00		CUSTODIA	S/N
<i>[Firma]</i>	11/08/2012 06:00		CUSTODIA	S/N
<i>[Firma]</i>	11/08/12 11:00		Custodia	S/N
<i>[Firma]</i>	11/08/12 22:00		Custodia	S/N

INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL DE VALENCIA




Figura 9. Formato cadena de custodia Policía Local Valencia.

3. Material y métodos

3.2.3. ESTUDIO ANALÍTICO DE LAS MUESTRAS.

En las actuaciones judiciales interesa conocer el grado de impregnación alcohólica de una persona en un momento concreto.

La cifra de alcohol etílico en sangre, como complemento del reconocimiento clínico, es la mejor y más objetiva medida del grado de intoxicación por alcohol etílico que puede existir.

La metodología más adecuada para la determinación de alcohol etílico en muestras de sangre es la técnica de Cromatografía de Gases con espacio de cabeza ^{14,15,22,31,40,42,46-48}. Es el método de análisis más específico y fiable porque permite separar, identificar y cuantificar cada tipo de alcohol existente en la muestra.

El laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia tiene validada dicha metodología y ello nos permite asegurar que el método analítico utilizado proporciona resultados fiables.

Todo resultado tiene asociado un error de medida. Este error está determinado por una serie de factores que incluyen desde preparación y manipulación de viales, características organolépticas de la muestra, además de la verificación y calibración del equipo de medida que, en este caso, es el cromatógrafo de gases.

Todos estos factores están contemplados y controlados a la hora de validar nuestro método de trabajo.

3.2.4. MÉTODO ANALÍTICO.

Se describen los procedimientos analíticos en cuanto a condiciones cromatográficas de trabajo, preparación volumétrica del vial y ejecución de secuencia de trabajo, así como la realización de curva de calibración con patrón interno.

3.2.4.1. Condiciones cromatográficas de trabajo⁴⁰.

3.2.4.1.1. Condiciones cromatográficas del CG.

- Temperatura del inyector: 200°C
- Temperatura del detector: 250°C
- Temperatura isoterma de la columna: 90°C
- Flujo de hidrógeno: 50.0 mL/min.
- Flujo de aire: 350.0 mL/min.
- Flujo de helio (gas portador): 30.0 psi.

3.2.4.1.2. Condiciones del analizador de espacio en cabeza.

- Temperatura del horno: 70°C
- Temperatura de las válvulas: 80°C
- Temperatura de la línea de transferencia: 90°C
- Tiempo de ciclo cromatográfico: 7.0 min.
- Tiempo de equilibrio de la muestra: 10.0 min.
- Tiempo de presurización del vial: 0.15 min.
- Tiempo de inyección: 0.30 min.
- Tiempo de estabilización del horno: 0.20 min.
- Agitación: lenta

3.2.4.2. Preparación volumétrica del vial y ejecución de secuencia de trabajo^{39,49-51}.

Para ello, se siguen las dos instrucciones técnicas^{50,51}, incluidas en el procedimiento normalizado de trabajo (PNT/TOXIML/001)⁴⁹, reseñado en el Manual de Gestión de Calidad³⁹, según certificación conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.

3. Material y métodos

3.2.4.2.1. Instrucción Técnica 001: Preparación volumétrica del Objeto de Ensayo⁵⁰.

Realizamos los siguientes pasos:

1.- Selección de objetos de ensayo a analizar:

Selección de los objetos de ensayo y reactivos necesarios para el análisis en su lugar de almacenamiento verificando visualmente que se cumplen las condiciones de estado de conservación y almacenamiento (PG/TOXIML/009)³⁷.

2.- Identificación de viales:

A.- Preparación de dos viales para cada objeto de ensayo que vendrán identificados con el código del objeto de ensayo-código blanco (CB) y el código del objeto de ensayo-código de repetición (CR).

B.- Preparación de tres viales para el control de laboratorio (CL) identificados como CL-CB1, CL-CB2 y CL-CR.

C.- Preparación de viales de objeto control (agua) identificados como OC (agua). El número de viales a preparar vendrá determinado por la ITC/TOXIML/002⁵¹.

D.- Cuando se tengan que verificar objetos de ensayo, control de laboratorio u objetos control (agua), se prepararán viales identificados como código del objeto de ensayo-código verificación (CV), CL-CV y OC (agua)-CV.

E.- Para preparar una curva de calibración, los viales se identificarán de la siguiente manera: viales control de laboratorio de diferentes concentraciones (CL-N_n).

3.- Preparación volumétrica de viales:

- A 4 ml de agua bidestilada, se le añaden 0.5 ml de patrón interno (propanol 0.80 g/L) y 0.5 ml de objeto de ensayo ó 0.5 ml de objeto control (agua) ó 0.5 ml de control de laboratorio (concentración conocida de etanol).

- Cuando la cantidad de objeto de ensayo disponible no sea suficiente, para preparar volumétricamente el vial, a 4 ml de agua bidestilada, se le añaden 0.5 ml de control interno (propanol 0.80g/L) y 0.25 ml de objeto

de ensayo ó 0.25 ml de control de laboratorio y 0.25 ml de agua bidestilada.

4.- Homogeneización:

Agitar el objeto de ensayo encapsulado mediante el agitador magnético.

3.2.4.2.2. Instrucción Técnica 002: Selección y ejecución de la secuencia⁵¹.

Consta de los siguientes apartados:

1.- Selección de la Secuencia.

2.- Establecimiento de la Tabla de Secuencia:

En la ventana de la aplicación informática sobre la propiedad “Sequence” se pulsa la opción “Sequence Table”.

En función de cada una de las fases descritas a continuación se cumplimentarán los distintos campos de la tabla de secuencia:

A.- Fase Control: La fase control seguirá la secuencia que a continuación se detalla:

- Vial identificado: CL-CB1
- Vial identificado: CL-CB2
- Vial objeto control(agua)

B.- Fase Normal: En la fase normal la secuencia será:

- Cada tres viales objetos de ensayo, se intercalará un vial objeto control (agua).
- Antes del vial control de laboratorio código repetición, siempre se pasará un vial objeto control (agua).
- Después de los viales objetos de ensayo código blanco, vial control laboratorio código repetición.
- Al final de cada fase de la secuencia, un vial objeto control (agua).

Cuando se procesen varias fases de tipo Normal en un mismo día, se analizará un vial de tipo CL-CR (ITC/TOXIML/001)⁵⁰ solamente en la primera fase Normal del día.

3. Material y métodos

C.- Fase Independiente: En aquellos casos que sólo se disponga de un vial, se realizará en una fase independiente. Si es necesario verificar el resultado, los viales se identificarán como código verificación (CV).

La secuencia en la fase independiente será:

- Cada tres viales objetos de ensayo, se intercalará un vial objeto control (agua).
- Al final de cada fase de la secuencia, un vial objeto control (agua).

D.- Fase de Arrastre: Si después de la fase normal existe una alta concentración de alcohol en un objeto de ensayo, se realizará una fase de arrastre para confirmar dicha concentración de la siguiente manera: a cada vial objeto de ensayo a controlar, se intercalarán dos viales objeto control (agua).

3.- Establecer la secuencia de trabajo mediante el software del equipo de medida, según la disposición de los viales por fases descrita en los apartados anteriores.

4.- Comenzar el arranque del proceso de medida de la secuencia pulsando “Run Sequence” y “Start”.

3.2.4.3. Realización de curva de calibración con patrón interno^{22,40,48}.

Se realiza curva de calibración mediante:

- Patrón secundario de Ethyl alcohol. Pureza: 99,4%. Chem Service™.
- Patrón secundario de Propyl alcohol. Pureza: 99,5%. Chem Service™, como patrón interno.
- Preparación de diluciones para obtener los distintos niveles de concentración:
 - CL-1 = 0,00 g/L
 - CL-2 = 0,1571 g/L
 - CL-3 = 0,3141 g/L
 - CL-4 = 0,6282 g/L
 - CL-5 = 1,5705 g/L
 - CL-6 = 3,9263 g/L
 - CL-7 = 7,8526 g/L (solución madre)

- Preparación volumétrica de los viales, de la misma forma que las muestras, es decir, por duplicado.
- Ejecución de la secuencia de trabajo, mencionada anteriormente.
- Configuración de la curva de calibración en la aplicación-software del equipo.
- Se obtiene una recta de calibrado presentando los diferentes niveles de concentración, frente a los cocientes de área etanol/área propanol obtenidos. En la figura 10 se muestra la curva de calibración.

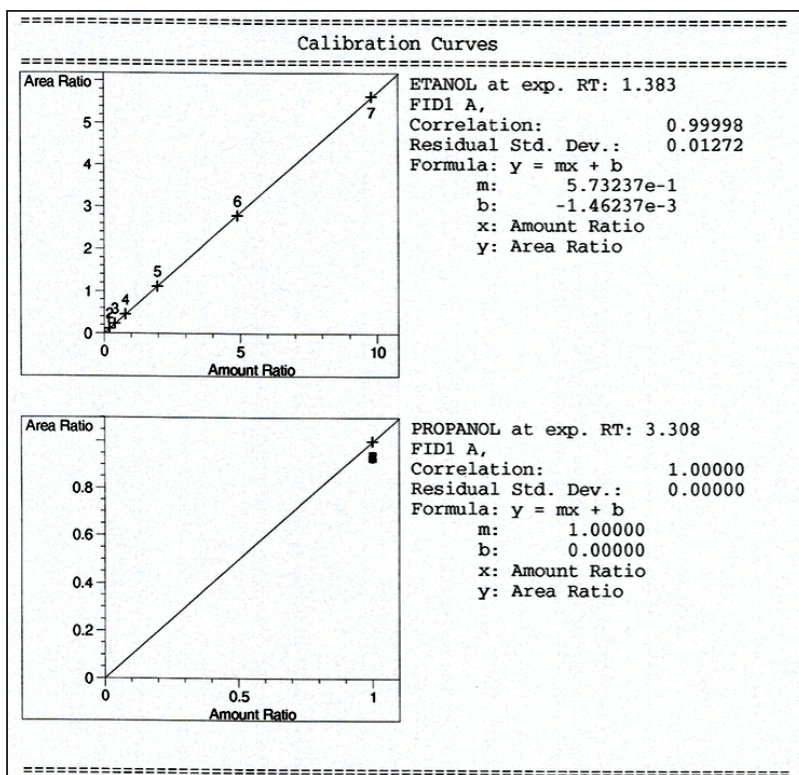


Figura 10. Curva de calibración.

3. Material y métodos

3.2.5. CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS.

La importancia de las implicaciones legales que derivan de los resultados analíticos exige que, para la determinación de alcohol etílico en fluidos biológicos, se utilicen métodos de análisis selectivos, precisos y exactos.

Para que un resultado analítico sea fiable, se deben cumplir una serie de requisitos:

- Cumplir las normas para la extracción, preparación y envío de muestras al laboratorio de referencia, según Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo²¹.
- Cumplimentación y mantenimiento de la cadena de custodia de la muestra, desde el momento de la extracción hasta la finalización de los análisis.
- Realización del análisis por personal titulado superior, cualificado y entrenado.
- Utilización de un método de análisis específico y fiable.

Los resultados de alcoholemia obtenidos se han validado por los siguientes criterios:

- Confirmación de los resultados por la técnica de Cromatografía de Gases con espacio de cabeza, analizando cada muestra por duplicado.
- Método de cuantificación. El empleo de patrón interno implica que cualquier variación inesperada en las condiciones del funcionamiento del cromatógrafo de gases durante el análisis influiría en las respuestas del alcohol etílico y del patrón interno, de modo que la proporción de las áreas de los picos (alcohol etílico/patrón interno) sean constantes.

- Determinación de la recta de calibración por el método de patrón interno:

➤ **Recta de Calibración:**

$$Y = mx + b$$

Donde:

Y= Relación áreas

x= Concentración

m= pendiente

b= ordenada en el origen

➤ **Parámetros Validación Método**^{48,52-54}:

- Rango de concentraciones= 0,00 - 7,8526 g/L
 - Linealidad= 0,994; 99,40 % (> 99 %)
 - Límite de Detección (L.D.)= 0,0279 (< 0,05 g/L)
 - Límite de Cuantificación (L.C.)= 0,0769 (< 0,1 g/L)
 - Repetibilidad= 0,0065300826; 0,65 % (< 5 %)
 - Reproducibilidad= 0,003319954; 0,33 % (< 5 %)
- Cuantificación mediante la media aritmética de los dos valores obtenidos para cada muestra.
 - El criterio analítico de aceptabilidad de un resultado en términos de exactitud está expresado por la siguiente fórmula:

$$R = V_N \pm V_N \times 10 \%$$

R= Resultado

V_N= Valor nominal

Teniendo en cuenta un 10% de error frente al valor nominal, se obtienen los límites, superior e inferior, entre los cuales deben encontrarse los resultados para ser aceptados.

3. Material y métodos

- Por otro lado, la evaluación de los resultados cuantitativos de alcohol etílico se ha realizado estimando los valores Z-score^{55,56} y las diferencias porcentuales de los resultados del contraanálisis frente al resultado del análisis.

El parámetro estadístico Z-score se define con la siguiente ecuación:

$$Z - score = \frac{(R. CA - R. A)}{Sref.}$$

R.CA= Resultado contraanálisis

R.A= Resultado análisis

Sref.= Desviación estándar robusta del resultado análisis

Los criterios de aceptabilidad según el valor de Z-score obtenido son los siguientes:

Si $ Z \leq 2$	Resultado SATISFACTORIO
Si $2 < Z \leq 3$	Resultado CUESTIONABLE
Si $ Z > 3$	Resultado INSATISFACTORIO

La diferencia o variación porcentual (Variación P) es el parámetro que representa el grado de desviación del resultado del contraanálisis con respecto al resultado análisis, expresado en porcentaje.

$$\text{Diferencia \%} = \frac{(R.CA - R.A)}{R.A} * 100$$

Se consideran aceptables los resultados dentro de un 10 % de error frente al resultado del análisis.

3.2.6. MÉTODO ESTADÍSTICO.

El objetivo de la investigación es evaluar la estabilidad del alcohol etílico en condiciones de temperatura de congelación durante un período de tiempo determinado, de entre tres posibles opciones: 1 año, 1 año y 3 meses, 1 año y 6 meses.

El estudio trata de identificar factores influyentes en las variaciones de la medición del alcohol etílico, entre los que se contemplan datos demográficos del individuo, estado (vivo/fallecido), hallazgos relacionados con el evento (atestado/autopsia), cadena de custodia de la muestra y características organolépticas.

La variable respuesta fundamental del estudio, es el valor de la concentración de alcohol etílico en sangre, expresada en g/L. Esta respuesta se mide en dos tiempos característicos: inicial o análisis (T1) y final o contraanálisis (T2), donde T2 puede variar entre 1 año, 1 año y 3 meses o 1 año y 6 meses, según la fecha de realización de la analítica, como queda reflejada en la tabla descrita en la distribución de la población a estudio (Punto: 3.1.2).

El **análisis descriptivo** proporciona los estadísticos más relevantes para estas respuestas y las diferencias T2-T1: media, desviación estándar, mínimo, máximo y mediana. La misma información se proporcionará para todas las variables de tipo continuo: resultados de la alcoholemia, tiempos de la cadena de custodia, etc. Para todos los factores de tipo ordinal o categórico se expresarán los resultados en términos de frecuencias absolutas y relativas.

El **análisis inferencial** engloba todas las pruebas estadísticas necesarias para responder a los objetivos de la investigación. Básicamente se realizarán:

- Prueba de Kolmogorov-Smirnov para evaluar el ajuste a la normalidad de las respuestas. Dado el importante tamaño muestral, las estimaciones y enfoque general del método estadístico se basarán en pruebas paramétricas.
- Estimación de intervalos de confianza al 95% para la media de la diferencia de concentración de alcohol etílico entre T1 y T2. Este procedimiento

3. Material y métodos

resolverá sobre si puede aceptarse o no la estabilidad de las muestras, para los distintos períodos inter-análisis posibles (1 año, 1 año y 3 meses, 1 año y 6 meses).

- Test t de muestras independientes o su generalización ANOVA de una vía para evaluar si la estabilidad depende de otros factores relacionados con el perfil demográfico, hallazgos, etc... Se realizarán las comprobaciones y correcciones habituales respecto a la homogeneidad de las varianzas (test de Levene, corrección de Welch).
- Estimación del coeficiente de correlación lineal de Pearson para evaluar la asociación entre la variación de la concentración T2-T1 y parámetros de tipo continuo: edad, tiempos de la cadena de custodia y volumen de la cámara de aire.
- Test Chi² de asociación para evaluar la homogeneidad de la proporción de resultados de aceptación en función de otra variable independiente de tipo categórico (tipo de sangre, etiología, etc.).
- Modelo Lineal General de medidas repetidas para la respuesta concentración de alcohol etílico. El diseño es mixto, de tipo split-plot, con un factor intra-sujetos tiempo (T1/T2) y factores entre-sujetos, seleccionados entre aquellos estadísticamente significativos en las pruebas anteriores. El modelo evalúa los efectos principales y la interacción de los diferentes factores a partir del test F para la traza de Pillais. Para las comparaciones múltiples se ha empleado el test de Bonferroni, con el objeto de controlar la propagación de error estadístico de tipo I.
- Se ha estimado un modelo de regresión logística para la variable respuesta aceptación del resultado del contraanálisis (sí/no). Las variables independientes son aquellas que en los test bivariantes han resultado estadísticamente significativas ($p < 0,05$) o mostrado una fuerte tendencia ($p < 0,1$). El objetivo de este análisis es identificar aquellas variables que, una vez neutralizados los efectos mutuos de las demás, más explican la probabilidad de aceptación. Se obtienen estimaciones de los coeficientes y del odds ratio (OR), con intervalos de confianza al 95%. Se obtiene R² de Nagelkerke y test de Hosmer-Lemeshow para evaluar la bondad de ajuste.

El nivel de significatividad empleado en los análisis ha sido el 5% ($\alpha = 0.05$).

La potencia del estudio se calcula para una prueba t de medidas repetidas y para una confianza del 95%. Para una muestra de 414 fallecidos, la potencia se estima en un 98,2% en el objeto de detectar un tamaño de efecto pequeño. En la muestra de 90 sujetos vivos, la potencia se reduce al 47%.

Dicho de otra manera, si existen pequeñas diferencias entre los valores de concentración del alcohol etílico entre los tiempos Pre y Post pueden ser detectadas, como estadísticamente significativas, con una alta probabilidad en el grupo de los fallecidos; pero será más problemático encontrarlas en el estudio de los sujetos vivos.

4. RESULTADOS.

4. RESULTADOS.

4.1. DATOS GENERALES DE LA POBLACIÓN.

La población total del estudio consta de **504 muestras de sangre**. Dichas muestras han sido extraídas a cadáveres de personas fallecidas durante la práctica de la autopsia y a sujetos vivos en cualquier centro sanitario de la Agencia Valenciana de Salud. Se trata de 414 fallecidos y 90 individuos vivos.

T6. GRUPO POBLACIONAL

	N	%
Total	504	100,0%
Fallecidos	414	82,1%
Vivos	90	17,9%

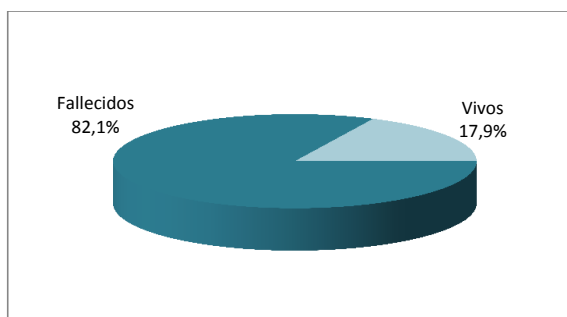


Gráfico 1. Grupo poblacional.

En función de la fecha de realización de la analítica (contraanálisis), el **tiempo de conservación de la muestra de sangre** (intervalo entre análisis y contra-análisis) puede clasificarse en 3 grandes grupos: para el 48,6% de las muestras, el tiempo de almacenamiento ha sido de 1 año, para un 27% se ha prolongado hasta 1 año y 3 meses y, finalmente, para el 24,4% el contraanálisis se realizó 1 año y medio después. Obsérvese en la tabla siguiente que esta distribución es muy similar tanto en la submuestra de fallecidos como la de sujetos vivos.

4. Resultados

T7. FECHA CONTRAANÁLISIS según GRUPO POBLACIONAL

	GRUPO POBLACIONAL					
	Total		Fallecidos		Vivos	
	N	%	N	%	N	%
Total	504	100,0%	414	100,0%	90	100,0%
1 año	245	48,6%	199	48,1%	46	51,1%
1 año y 3 meses	136	27,0%	110	26,6%	26	28,9%
1 año y 6 meses	123	24,4%	105	25,4%	18	20,0%

La variable respuesta fundamental del estudio es el valor de la concentración de alcohol etílico en muestras de sangre, expresada en g/L. Esta respuesta se mide en dos tiempos característicos: inicial o análisis (T1) y final o contraanálisis (T2).

4.2. RESULTADOS PARA FALLECIDOS.

4.2.1. DESCRIPTIVA RELEVANTE.

Las tablas TA1 a TA17 del Apéndice describen todas las variables recogidas en el estudio para el grupo de fallecidos (F), con un total de 414 casos, además de las que se especifican en este apartado.

Se trata de 320 varones (77,3%) y 94 mujeres (22,7%), con una edad media general de $47,7 \pm 14,7$ años y un rango entre los 14 del más joven y los 89 del mayor. En el 87% de los casos, se trata de sujetos de nacionalidad española, cuyo levantamiento del cadáver se realizó en la provincia de Valencia (99,3%) o Alicante (0,7%), en las siguientes circunstancias (TF8):

TF8. PROCEDENCIA CADÁVER (AGRUPADAS) según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Desconocida	5	1,2%	2	1,0%	1	,9%	2	1,9%
Domicilio	205	49,5%	101	50,8%	58	52,7%	46	43,8%
C.Salud/Hospital	36	8,7%	15	7,5%	13	11,8%	8	7,6%
Vía pública	62	15,0%	28	14,1%	14	12,7%	20	19,0%
Otras	106	25,6%	53	26,6%	24	21,8%	29	27,6%

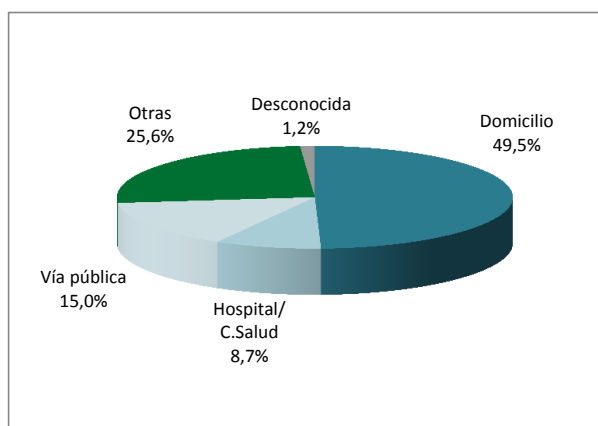


Gráfico 2. Procedencia del cadáver.

Dentro de la categoría de “otras”, se describen con detalle las modalidades en cuanto al lugar del levantamiento (Ver tabla TA5).

En cuanto a los **hábitos del individuo relativos al consumo de alcohol etílico**, no constan para el 63,5% de fallecidos, el 19,8% son abstemios y el 15,0% son alcohólicos crónicos. La antigüedad del consumo es variable según se pormenoriza en la tabla TA7. En bastante consonancia con la descripción del hábito general, se tiene la siguiente distribución para el **último consumo**:

4. Resultados

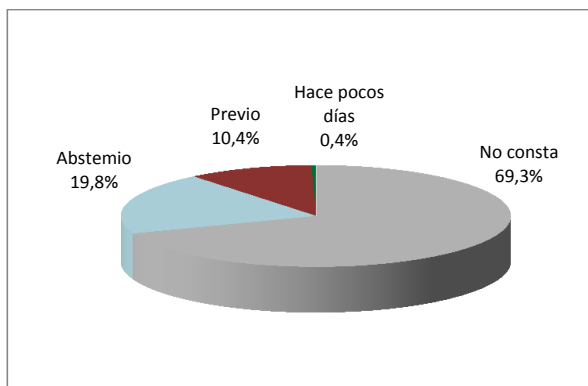


Gráfico 3. Último consumo de alcohol etílico.

Respecto a la etiología médico-legal de la muerte, pueden observarse en la tabla TF9 y en el gráfico 4:

TF9. ETIOLOGÍA MÉDICO- LEGAL según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Incierta	2	,5%	0	,0%	0	,0%	2	1,9%
Accidental	111	26,8%	43	21,6%	35	31,8%	33	31,4%
Homicida	15	3,6%	7	3,5%	5	4,5%	3	2,9%
Natural	112	27,1%	55	27,6%	29	26,4%	28	26,7%
Natural. P. muerte súbita del adulto	85	20,5%	47	23,6%	21	19,1%	17	16,2%
Suicida	89	21,5%	47	23,6%	20	18,2%	22	21,0%

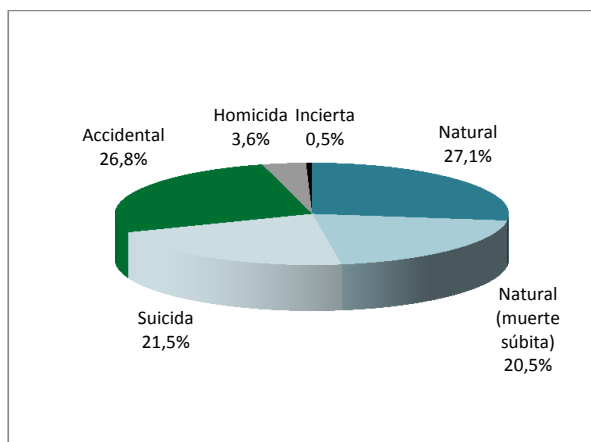


Gráfico 4. Etiología médico-legal.

Desde la fecha de la muerte hasta la realización del análisis se van produciendo una serie de **hechos importantes** para entender las condiciones a las que se somete la muestra sanguínea y que, por último, pueden influir sobre sus resultados y la estabilidad del contraanálisis. Los elementos a tener en cuenta son:

- Fecha de la muerte.
- Fecha de la extracción de la muestra (autopsia).
- Fecha del envío a laboratorio.
- Fecha de la recepción por laboratorio.
- Fecha del análisis.

Se ha registrado la **duración del tiempo transcurrido entre los diferentes eventos parciales**.

Por ejemplo, la tabla TF10 nos indica que la **extracción** suele producirse en las primeras 24 h tras la muerte (78,4%), aunque en el 4,1% de los fallecidos ésta tiene lugar más allá del 2º día. El promedio es de $1,21 \pm 0,81$ días (TF10 b).

4. Resultados

TF10. DÍAS DESDE MUERTE A EXTRACCIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	412	100,0%	197	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
0	30	7,3%	13	6,6%	7	6,4%	10	9,5%
1	293	71,1%	145	73,6%	73	66,4%	75	71,4%
2	72	17,5%	31	15,7%	23	20,9%	18	17,1%
3	13	3,2%	6	3,0%	5	4,5%	2	1,9%
4	2	,5%	0	,0%	2	1,8%	0	,0%
5	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
11	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%

TF10 b. DÍAS DESDE MUERTE A EXTRACCIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	412	197	110	105
Media	1,21	1,22	1,29	1,11
Desviación típica	,81	,94	,73	,58
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	11,00	11,00	4,00	3,00
Mediana	1,00	1,00	1,00	1,00

El **envío** de la muestra al laboratorio se realiza el mismo día de la extracción en el 50,2% de los casos; pero en el 13,1% el envío se dilata en 2 días, por lo menos. El promedio es de $1,11 \pm 1,82$ días. La muestra de sangre se envía, en proporción similar, con o sin refrigeración, pero no suele enviarse precintada.

La distribución de tiempos entre la **recepción por el laboratorio y el análisis** oscila entre 0 y 15 días. El 50% de las muestras se analiza en los 3 primeros días tras la recepción. El promedio es de $4,01 \pm 3,57$ días.

La suma de todos estos tiempos parciales permite estimar el **tiempo total desde la muerte hasta el análisis**, cuyo promedio es $6,33 \pm 3,94$ días con un rango entre los 0 y 25 días.

Para comprender (y hacer más intuitivo) el patrón de tiempos parciales y total se presenta el siguiente gráfico de tipo box-plot (Gráfico 5).

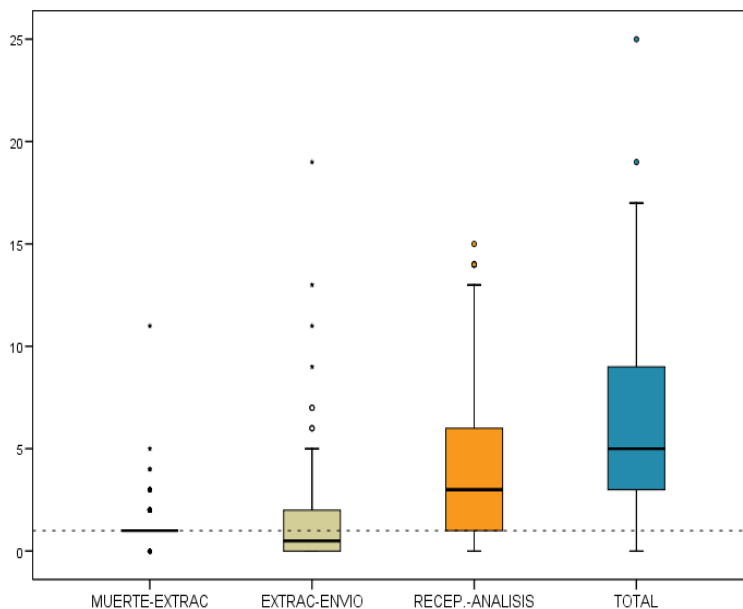


Gráfico 5. Patrón de tiempos parciales y total.

Se ha superpuesto la línea horizontal (discontinua) correspondiente al valor 1 día. Obsérvese que casi a todos los fallecidos se les practica la extracción el primer día y cómo también para, aproximadamente, la mitad, el envío tiene lugar dentro del primer día. Sólo el 25% de las muestras se analizan en el primer día desde la recepción. Por último, el 50% de las muestras (mediana) se analiza en los 5 primeros días tras el fallecimiento.

4. Resultados

Se puede visualizar en términos de reparto del tiempo medio (días) en el siguiente gráfico (Gráfico 6):

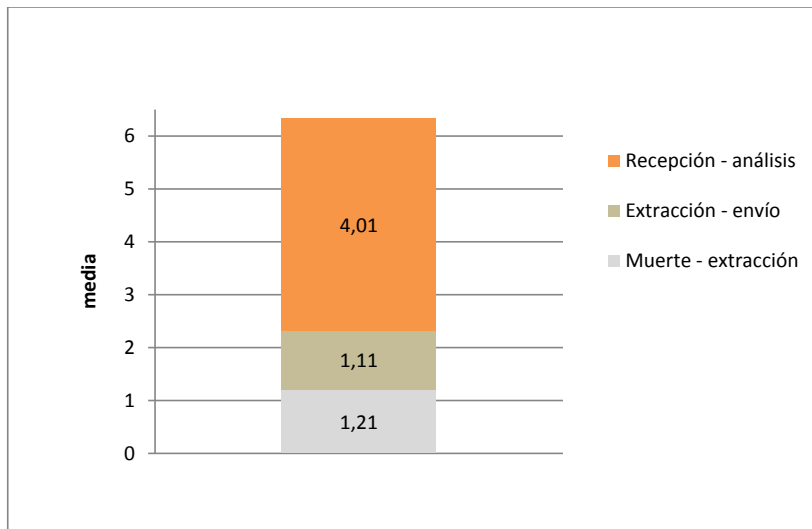


Gráfico 6. Distribución media del tiempo total desde la muerte al análisis.

Atendiendo al **lugar de obtención** de la muestra de sangre durante la realización de la autopsia, la muestra es de sangre periférica en dos terceras partes de los casos o, con frecuencia relativa del 27,8%, cardíaca (TF11 y Gráfico 7):

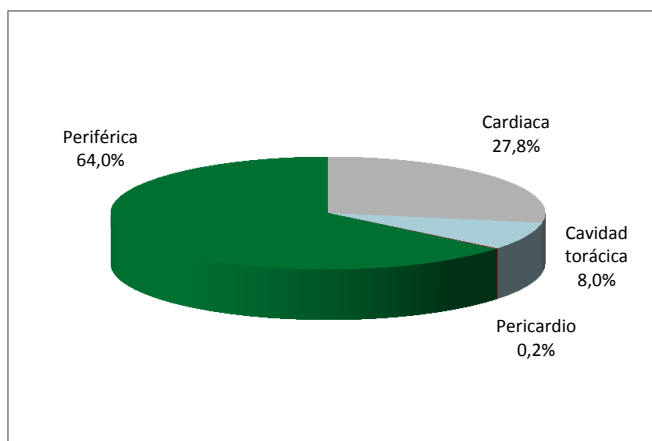


Gráfico 7. Tipo de sangre según el lugar de obtención.

TF11. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE SANGRE según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS							
		Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
		N	%	N	%	N	%	N	%
TIPO SANGRE	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	Cardíaca	115	27,8%	50	25,1%	33	30,0%	32	30,5%
	Cavidad torácica	33	8,0%	16	8,0%	8	7,3%	9	8,6%
	Pericardio	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
	Periférica	265	64,0%	132	66,3%	69	62,7%	64	61,0%
ESTADO O "INFO" SANGRE	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	Total	326	78,7%	159	79,9%	86	78,2%	81	77,1%
	Total coagulada fase putrefacción	2	,5%	1	,5%	1	,9%	0	,0%
	Total coagulada	42	10,1%	14	7,0%	15	13,6%	13	12,4%
	Total fase putrefacción	7	1,7%	2	1,0%	2	1,8%	3	2,9%
	Total hemodiluida	12	2,9%	10	5,0%	1	,9%	1	1,0%
	Total lipémica fase putrefacción	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
	Total muy coagulada	21	5,1%	12	6,0%	5	4,5%	4	3,8%
	Total muy coagulada fase putrefacción	2	,5%	1	,5%	0	,0%	1	1,0%
	Total muy lipémica	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%

También se aporta información sobre las características organolépticas de la muestra de sangre extraída, denominada "estado o info sangre", en cuanto a homogeneidad de la misma: **estado y fluidez**, tal como se ve en la tabla TF11, en lo que destaca:

4. Resultados

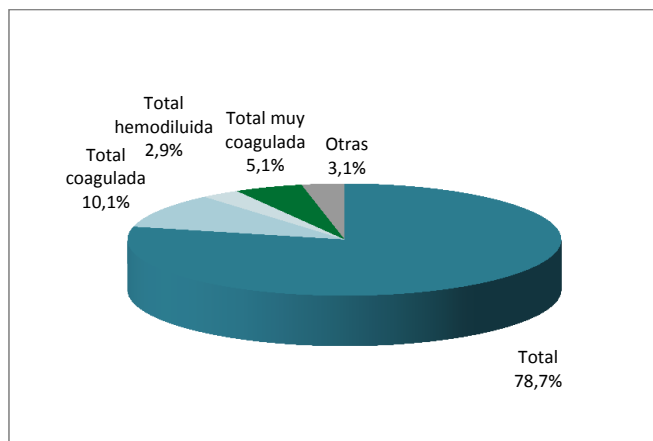


Gráfico 8. Estado de la muestra de sangre.

Respecto a la **conservación de la muestra de sangre** según el anticoagulante y conservante que lleven los tubos que la contienen, en el 99,3% de los casos se ha utilizado heparina de litio como anticoagulante y fluoruro sódico como conservante. Las tres muestras recibidas del Instituto de Medicina Legal de Alicante (0,7 %) contienen oxalato potásico como anticoagulante y fluoruro sódico de conservante (TA13).

En el 90,8% de las muestras se ha verificado la existencia de **cámara de aire**, presente en los tubos contenedores, con media $2,43 \pm 1,29$ ml y un rango entre 1 y 8 ml (TA13 y TA13 b).

4.2.2. ANALÍTICA.

Las tablas TA14 a TA17 del apartado 8.1 del Apéndice describen las variables relativas al resultado de los análisis de las muestras.

En el 73,9% de los casos no se detectó alcohol etílico en el **análisis** de la muestra de sangre. En un 26,1% se detecta alcohol etílico con un rango de concentración comprendido entre 0,07 y 4,91 g/L. La media global de concentración etílica fue de $0,33 \pm 0,75$ g/L.

En el 74,2% de los casos no se detectó alcohol etílico en el **contraanálisis** de la muestra de sangre. En un 25,8% se detecta alcohol etílico con un rango de concentración entre 0,07 y 5,18 g/L. La media global de concentración etílica fue de $0,31 \pm 0,71$ g/L.

El gráfico 9 ilustra las distribuciones de valores encontrados en una y otra prueba:

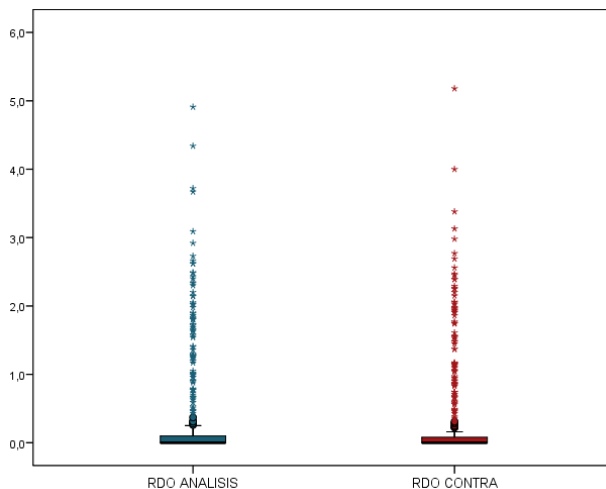


Gráfico 9. Distribuciones de concentraciones obtenidas.

La comparación entre los dos resultados de un individuo permite cuantificar la **variación** media entre análisis y contraanálisis en $-0,02 \pm 0,08$ g/L. La tabla siguiente (TF12) proporciona la información descriptiva completa. La mayor disminución del nivel de alcohol etílico en la muestra fue de $-0,74$ g/L y el mayor incremento $+0,29$ g/L. La variación porcentual media de T1 a T2 fue de un $-8,08\%$.

TF12. RDOS. ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Mediana	IC 95%
RDO ANALISIS	414	0,33	0,75	0,00	4,91	0,00	0,26 0,40
RDO CONTRA	414	0,31	0,71	0,00	5,18	0,00	0,24 0,38
VARIACION	414	-0,02	0,08	-0,74	0,29	0,00	-0,03 -0,01
VARIACION P (%)	108	-8,08	12,85	-100,00	15,59	-7,34	-10,5 -5,6

4. Resultados

Obsérvese que los datos para la variación porcentual (Variación P) están obtenidos sólo de 108 sujetos. Se trata de aquéllos con un valor inicial de alcohol positivo, ya que en otro caso no se puede computar (cero en el denominador).

La realización de un test t de muestras apareadas concluye que existe una disminución significativa del valor del alcohol desde T1 a T2 ($p < 0,001$).

Este resultado no es contradictorio con el hecho de que la mayoría de contraanálisis sean considerados aceptados. La prueba estadística simplemente refleja que hay un descenso del alcohol étílico del análisis al contraanálisis. Otra cosa diferente es que según los criterios analíticos de aceptación, los cambios sólo sean relevantes si superan el $\pm 10\%$ del valor inicial. Es un claro ejemplo de que la estadística está detectando como significativa una diferencia que es más pequeña que la mínima analíticamente relevante.

Según el **criterio analítico de aceptación**, de un resultado en términos de exactitud (valor final dentro del $\pm 10\%$ del inicial), el 94% de los contraanálisis proporcionan un resultado aceptado (Gráfico 10).

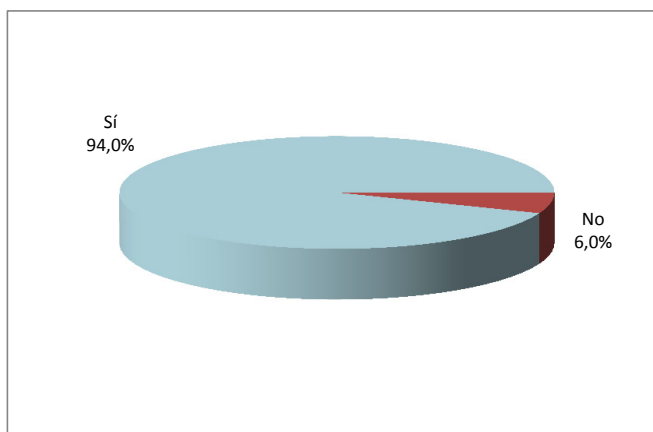


Gráfico 10. Aceptación del resultado del contraanálisis.

La evaluación de los resultados cuantitativos de alcohol se ha realizado, de forma paralela, estimando el valor **Z-score** como cociente entre la diferencia absoluta y la desviación estándar robusta del resultado del análisis. Calculamos el Z-score

(TF13), con media $-0,03 \pm 0,11$. Todos los casos cumplieron la condición $|z| \leq 2$ y, por tanto, se concluye como resultado satisfactorio en el 100% de los casos.

TF13. VALOR Z- SCORE según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
Z-SCORE	N	414	199	110	105
	Media	-,03	-,03	-,02	-,03
	Desviación típica	,11	,11	,10	,10
	Mínimo	-,99	-,99	-,73	-,48
	Máximo	,39	,16	,36	,39
	Mediana	,00	,00	,00	,00

4.2.3. EFECTO DE VARIABLES INDEPENDIENTES SOBRE EVOLUCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO.

En las siguientes tablas se describen las cifras absolutas de la tasa de alcoholemia, variación y aceptación analítica en función del tiempo de almacenamiento de la muestra. La extensión de las tablas al resto de variables independientes, importantes para la investigación, se encuentra en el apartado 8.2 del apéndice.

4. Resultados

TF14. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
RDO ANALISIS	N	414	199	110	105
	Media	,33	,32	,37	,31
	Desviación típica	,75	,78	,78	,66
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,34	4,91	3,67
	Mediana	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	199	110	105
	Media	,31	,29	,35	,29
	Desviación típica	,71	,72	,77	,62
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	4,00	5,18	3,38
	Mediana	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	199	110	105
	Media	-0,02	-0,03	-0,02	-0,02
	Desviación típica	,08	,08	,08	,08
	Mínimo	-0,74	-0,74	-0,55	-0,36
	Máximo	,29	,12	,27	,29
	Mediana	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	46	33	29
	Media	-8,08	-9,59	-5,96	-8,09
	Desviación típica	12,85	15,62	10,02	10,71
	Mínimo	-100,00	-100,00	-33,33	-30,77
	Máximo	15,59	7,69	10,71	15,59
	Mediana	-7,34	-7,75	-7,27	-7,26

TF15. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
No	25	6,0%	11	5,5%	5	4,5%	9	8,6%
Sí	389	94,0%	188	94,5%	105	95,5%	96	91,4%

El objetivo de este apartado es responder a las cuestiones: ¿La variación absoluta de la medición de alcohol del análisis T1 al contraanálisis T2 depende de un factor

determinado? ¿La aceptación final o no del resultado (es decir, el hecho de que esa variación esté dentro de la tolerancia analítica del 10%) depende de ese factor?

En función de la naturaleza de las variables implicadas se empleará una metodología estadística u otra. Por ejemplo, el tiempo de conservación se ha categorizado en 3 posibilidades: 1 año, 1 año y 3 meses, 1 año y 6 meses, por lo que un modelo tipo ANOVA que compare la variación media en los tres grupos será lo adecuado.

Sin embargo, algunas variables de tipo continuo como la edad o los tiempos parciales entre las diferentes actuaciones de la cadena de custodia permitirán estimar la correlación lineal entre las mismas y la variación absoluta.

Por último, para saber si el porcentaje de resultados aceptados depende de un factor se utilizará un test de la familia Chi².

La tabla siguiente resume los resultados obtenidos.

TF16. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales e interacción

	Efecto tiempo	Efecto factor	Interacción
Tiempo de conservación	<0,001***	0,788	0,565
Sexo	<0,001***	0,328	0,099
Nacionalidad (grupos)	0,659	0,061	0,933
Provincia	---	---	---
Alcoholismo crónico	<0,001***	<0,001***	<0,001***
Etiología	0,012*	0,002**	0,074
Refrigeración	<0,001***	0,839	0,604
Precinto	<0,001***	0,722	0,650
Tipo sangre	<0,001***	0,078	0,031*
Info. sangre	<0,001***	0,003**	0,054
Anticoagulante + conservante	---	---	---

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Todos los modelos anteriores permiten concluir la variación significativa de la medida de alcohol etílico desde el análisis al contraanálisis (p-valor efecto

4. Resultados

tiempo $<0,05$). Sin embargo, esta variación no es homogénea según algunas de las variables evaluadas (p-valor interacción $<0,05$).

- El **tiempo de conservación o almacenamiento de las muestras de sangre** (1 año, 1 año y 3 meses y 1 año y 6 meses) no influye sobre la variación absoluta de nivel de alcohol etílico (p=0,565).
- Respecto al **sexo**, se advierte únicamente una débil tendencia (p=0,099), según la cual en los varones la disminución de la medida ha sido más acusada (Gráfico 11).

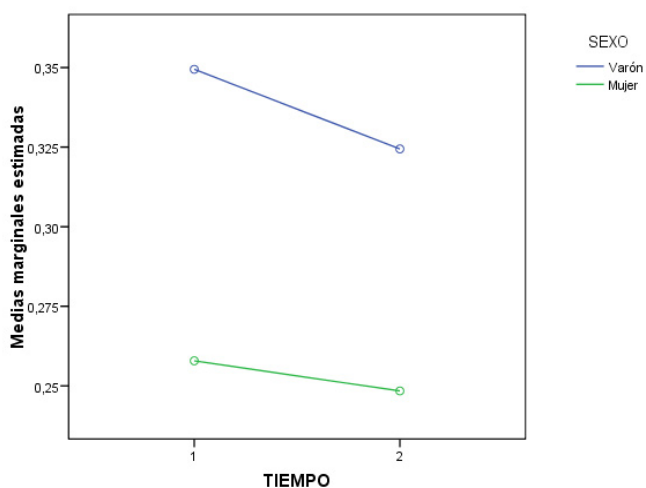


Gráfico 11. Rdos. Análisis y Contraanálisis según sexo.

- Por **nacionalidad**, todos los grupos evolucionan de forma similar; aunque algunos exhiben niveles de alcohol más elevados que otros (p=0,061). En efecto, los nacidos en países del Este de Europa presentan medias claramente más elevadas que el resto de grupos (Gráfico12).

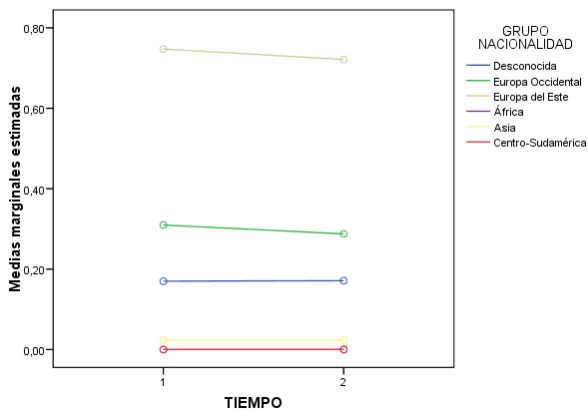


Gráfico 12. Rdos. Análisis y Contraanálisis según nacionalidad.

- Aspectos como la **provincia** de origen del cadáver o el **tipo de anticoagulante-conservante** no han podido ser evaluados porque todos o la gran mayoría de casos se encuentran en la misma categoría: 99,3% en Valencia y en el 99,3% de los casos se ha utilizado heparina de litio + fluoruro sódico.
- La condición de **alcoholismo crónico** incide significativamente sobre los resultados y su evolución ya que, además de valores aumentados, hay un descenso más marcado de la medida de alcohol etílico (Gráfico 13).

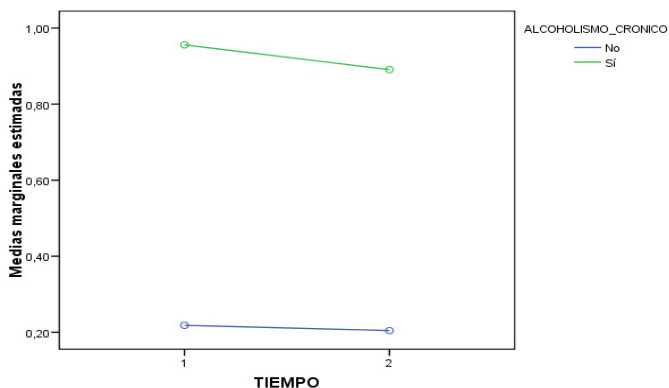


Gráfico 13. Rdos. Análisis y Contraanálisis según alcoholismo crónico.

4. Resultados

- La **etiología médico-legal** también está asociándose a medias significativamente distintas y, con fuerte tendencia ($p=0,074$), a un patrón de variación diferente. Se observa cómo las muertes naturales (Protocolo muerte súbita del adulto) implican una mayor estabilidad de la medida. De hecho, es un grupo donde no hay cambios significativos en el tiempo ($p=0,892$, Bonferroni). Tampoco las hay en el grupo de homicidios, aunque en este caso la razón estriba en la falta de potencia estadística por tratarse de un grupo pequeño ($n=15$) (Gráfico 14).

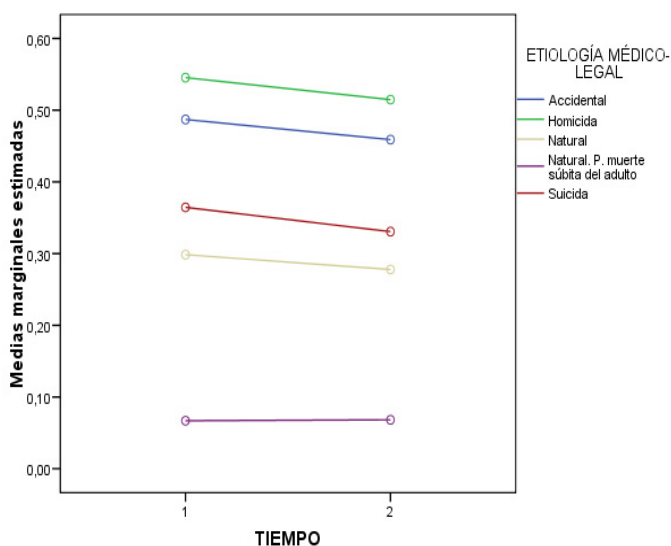


Gráfico 14. Rdos. Análisis y Contraanálisis según etiología médico-legal.

- No hay diferencias en la variación de la medida según las condiciones de **refrigeración** en que la muestra se envía al laboratorio ya que la variación media es de $-0,02$ en ambos grupos.
- No hay diferencias en la variación experimentada en los casos en cuyos expedientes se indican que los tubos que contienen la muestra de sangre vienen sin **precinto** y en los casos donde no llevan precinto y su entrega es en mano.

- Sí las hay, en cambio, en lo que se refiere al **tipo de sangre**. El gráfico siguiente ilustra que el ritmo del descenso de la medida de alcohol etílico es mayor si la sangre procede de la cavidad torácica (Gráfico 15).

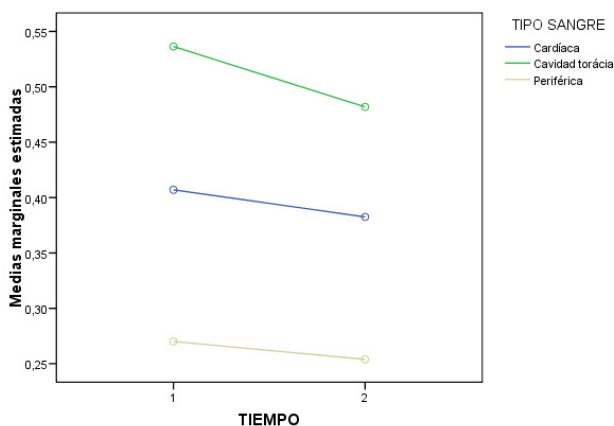


Gráfico 15. Rdos. Análisis y Contraanálisis según tipo de sangre.

- El **estado de la sangre** repercute, casi significativamente, en la variación absoluta y, además, diferencia los niveles de alcohol etílico. Sólo es posible, por tamaño muestral, comparar 4 grupos: sangre total, total hemodiluida, total coagulada y total muy coagulada. Lo que se observa es que una muestra hemodiluida presenta valores mayores de la concentración media tanto en T1 como T2. La sangre muy coagulada es la única para la que no varía significativamente la concentración de alcohol desde T1 a T2 ($p=0,407$, Bonferroni) (Gráfico 16).

4. Resultados

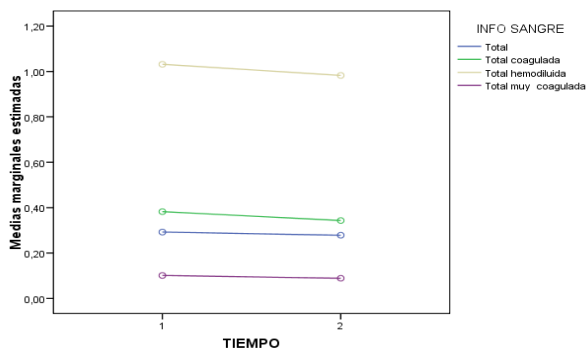


Gráfico 16. Rdos. Análisis y Contraanálisis según estado de la sangre.

Se exponen, a continuación, los resultados obtenidos para la relación lineal entre variación T2-T1 y variables de tipo continuo (TF17):

TF17. Asociación entre variación absoluta de alcohol y variables continuas de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia: Coeficiente de correlación de Pearson r y p-valor

	r	p-valor
Edad	0,003	0,948
Tiempo muerte-extracción	-0,038	0,440
Tiempo extracción-envío	0,040	0,416
Tiempo muerte-envío	0,021	0,672
Tiempo recepción-análisis	-0,057	0,247
Tiempo muerte-análisis	-0,040	0,416
Cámara de aire	-0,009	0,857

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Los resultados demuestran que los tiempos implicados en la cadena de custodia no influyen significativamente sobre las diferencias entre análisis y contraanálisis. Tampoco lo hace la edad del individuo o el volumen en ml de la cámara de aire del tubo contenedor de la muestra.

Se visualiza, a modo de ejemplo, la dispersión de los fallecidos en términos de variación T2-T1 y tiempo total desde la muerte al análisis (Gráfico 17):

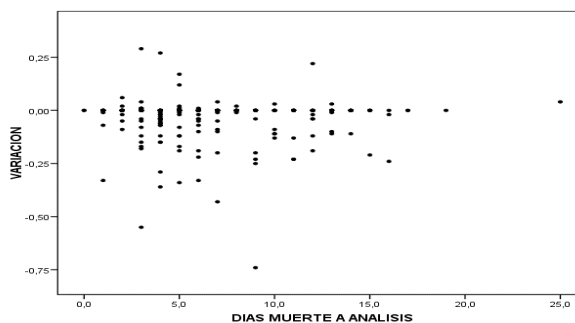


Gráfico 17. Dispersión entre variación T2-T1 y tiempo total desde la muerte al análisis.

Es evidente la falta de asociación lineal entre ambas variables.

Por último, la **aceptación o no del resultado en base al criterio analítico de aceptabilidad en términos de exactitud** (cambios inferiores al 10%) es una respuesta independiente de la variación absoluta entre mediciones previamente analizada. La asociación con las variables independientes a través de los test estadísticos se resume en la siguiente tabla (TF18):

TF18. Homogeneidad de la proporción de resultados aceptados según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia: Resultados test Chi²

	p-valor
Tiempo de conservación	0,425 (Chi ²)
Sexo	0,873 (Chi ²)
Edad	0,139 (Chi ²)
Nacionalidad (Europa Occid. vs. Este)	0,597 (Chi ²)
Provincia	----
Alcoholismo crónico	0,014* (Chi ²)
Etiología	0,016* (Chi ²)
Tiempo muerte-extracción	0,135 (Chi ²)
Tiempo extracción-envío	0,287 (Chi ²)
Refrigeración	0,817 (Chi ²)
Precinto	0,788 (Chi ²)
Tiempo muerte-envío	0,296 (Chi ²)
Tiempo recepción-análisis	0,787 (Chi ²)
Tiempo muerte-análisis	0,738 (Chi ²)
Tipo sangre	0,220 (Chi ²)
Info. sangre	0,005** (Chi ²)
Anticoagulante+conservante	----
Cámara de aire	0,193 (Chi ²)

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

4. Resultados

Se deduce que sólo la condición de alcoholismo crónico del fallecido, la etiología médico-legal de la muerte y el estado de la muestra de sangre implican proporciones significativamente distintas de aceptaciones.

- En el gráfico siguiente se puede observar que, entre los sujetos con **cronicidad del hábito de consumo de alcohol étílico**, hay un 87,1% de aceptaciones, porcentaje significativamente más bajo que en el resto de individuos (95,2%):

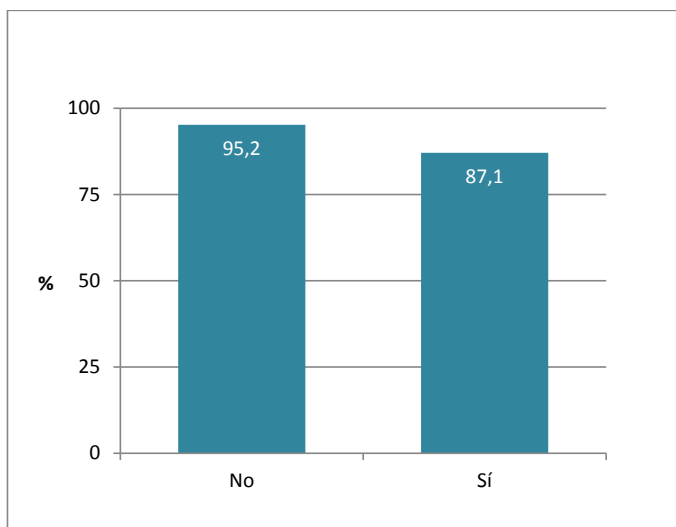


Gráfico 18. Resultados aceptados según alcoholismo crónico.

- Respecto a la **etiología médico-legal**, las diferencias pueden alcanzar los 13 puntos porcentuales de unos grupos a otros (Gráfico 19):

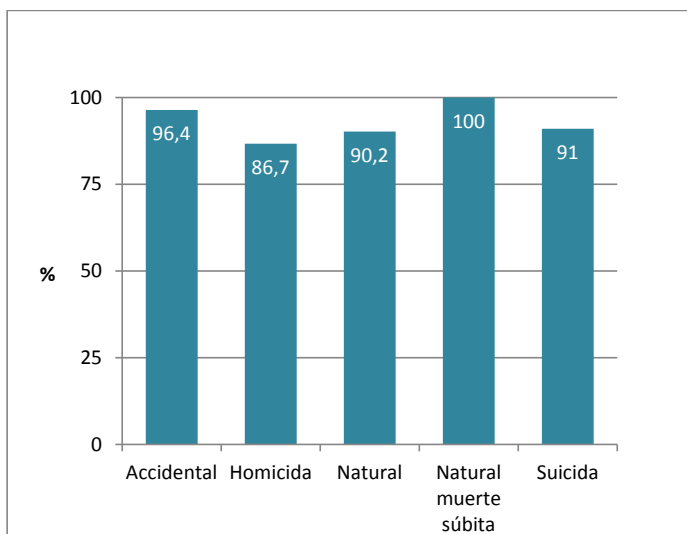


Gráfico 19. Resultados aceptados según etiología médico-legal.

Todas las muertes súbitas naturales se han resuelto con la aceptación del contraanálisis, muy por encima, por ejemplo, de las de origen homicida.

- Obsérvese cómo una muestra de **sangre total** garantiza casi por completo (97,2%) la aceptación del resultado, disminuyendo esta probabilidad en presencia de ciertas alteraciones (Gráfico 20):

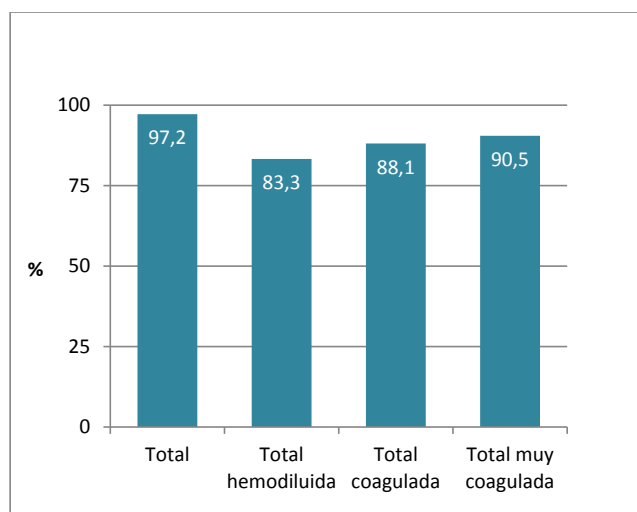


Gráfico 20. Resultados aceptados según estado de la sangre.

4. Resultados

Modelo ANOVA multifactorial para el estudio de la variación absoluta media

Se han detectado algunos factores que, por separado, generan variaciones medias significativamente distintas. Debido a las posibles asociaciones existentes entre esos mismos factores, un modelo multivariable identificará aquéllas que son realmente significativas independientemente de esas confusiones o sesgos de terceras variables.

Se ha estimado un modelo lineal general tipo ANOVA (TF19).

TF19. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia, relevantes a nivel univariante: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales e interacciones dobles

	p-valor
Tiempo T1-T2	<0,001***
Tiempo x alcoholismo crónico	<0,001***
Tiempo x etiología	0,077
Tiempo x tipo sangre	0,001**
Tiempo x info sangre	0,001**
Tiempo x Crónico x etiología	0,246
Tiempo x Crónico x tipo sangre	<0,001***
Tiempo x Crónico x info sangre	0,313
Tiempo x tipo x info sangre	0,012*
Alcoholismo crónico	<0,001***
Etiología	<0,001***
Tipo sangre	0,033*
Info sangre	0,032*
Crónico x etiología	0,002**
Crónico x tipo sangre	0,003**
Crónico x info sangre	<0,001***
Tipo x info sangre	0,064

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

El modelo revela numerosas interacciones significativas. Las más importantes, a nivel estadístico, serán las de mayor orden (en gris). Se expone el resultado de un modelo simplificado, donde ya se han excluido otros factores como el sexo o la nacionalidad, que en presencia de los factores alcoholismo crónico, etiología, tipo y estado sangre, pierden importancia.

- Entre las interacciones de mayor orden destaca la que involucra al **tiempo**, **alcoholismo crónico** y **el tipo de sangre** ($p < 0,001$), como indican los gráficos 21 y 22:

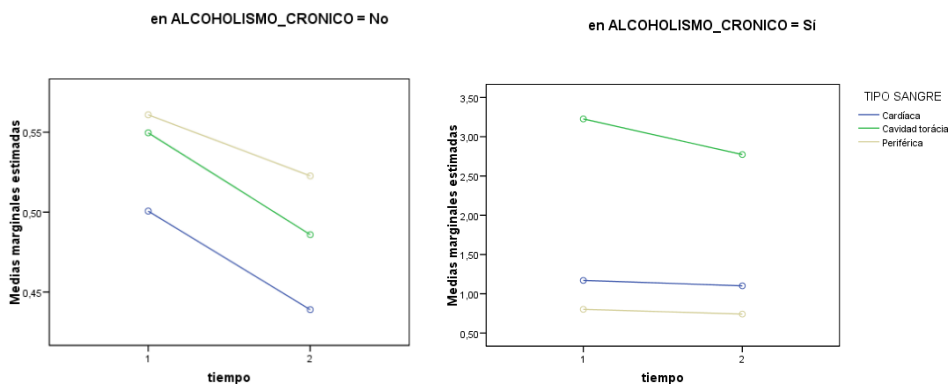


Gráfico 21. Interacciones.

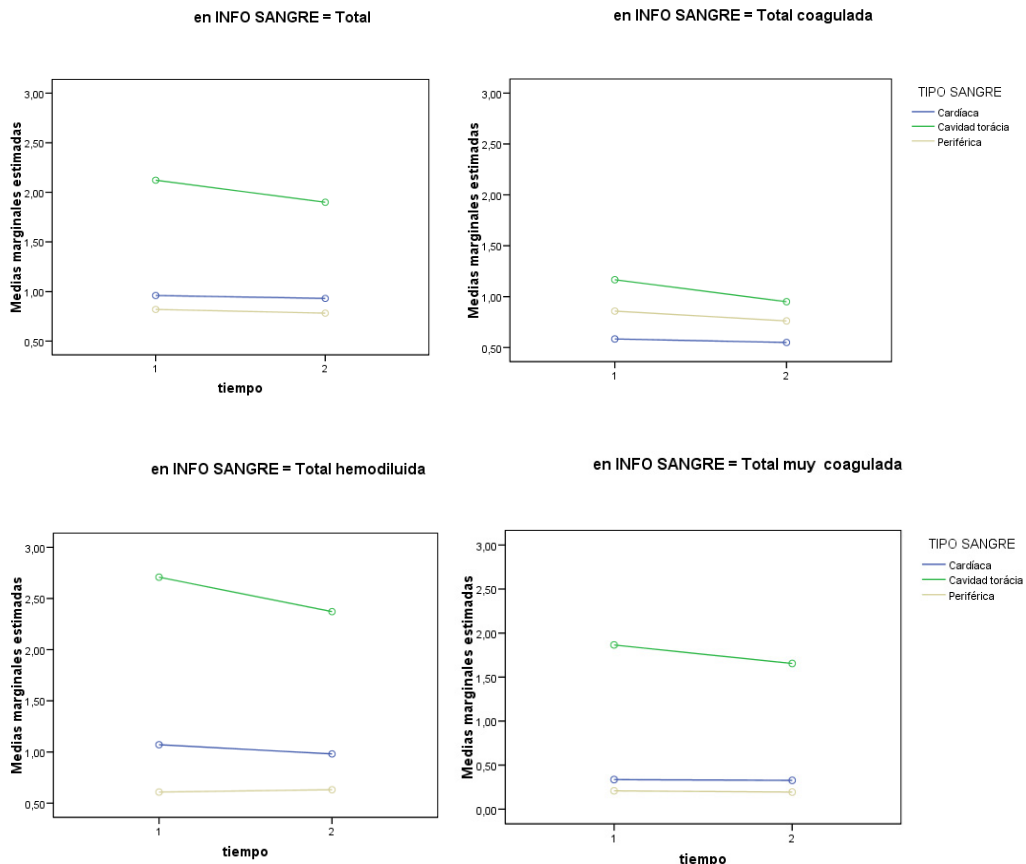
Gráfico 22. Interacciones.

Las interacción está enfatizando que la diferencia entre las pendientes (o la manera en que cambia la concentración de T1 a T2) en sujetos con alcoholismo crónico no es igual al resto. Es decir, en sujetos con alcoholismo crónico la disminución es acusada en sangre de la cavidad torácica frente a cierta estabilidad para el resto de tipos de sangre. En sujetos sin problemas de esta naturaleza, la disminución es igual de evidente en todas las muestras.

Obsérvese en la tabla TF19 que la interacción cronicidad-tipo de sangre también es significativa ($p=0,003$), lo que se interpreta como que las diferencias en el nivel medio de alcohol etílico entre tipos de sangre en alcohólicos crónicos son mucho mayores que las existentes entre tipos de sangre de los que no lo son.

- Otra interacción muy interesante implica al **tiempo**, **tipo y estado de la sangre** ($p=0,012$). Los patrones de variación se observan en los siguientes gráficos de concentración media (Gráficos 23,24,25 y 26):

4. Resultados



Gráficos 23, 24, 25 y 26. Patrones de variación.

Modelo de regresión logística binaria para el estudio de la probabilidad de aceptación.

El siguiente análisis trata de identificar factores que influyan significativamente sobre la probabilidad de un resultado final de aceptación. Por los análisis anteriores, se sabe que alcoholismo crónico, etiología médico legal y estado de la muestra de sangre influyen de forma univariante sobre esta probabilidad.

El resultado del modelo ha sido el siguiente (TF20):

TF20. Probabilidad de resultado final de aceptación según variables de perfil demográfico, características de la muerte y cadena de custodia, relevantes a nivel univariante: Resultados modelo de regresión logística binaria

	B	E.T.	Wald	gl	p-valor	OR	I.C. 95,0% para OR	
							Inferior	Superior
ALCOHOLISMO_CRONICO	-0,983	0,558	3,099	1	0,078	0,374	0,125	1,118
ETIOLOGIAMEDICOLEGAL			5,069	4	0,280			
ETIOLOGIAMEDICOLEGAL (Homicida)	-1,785	1,041	2,938	1	0,087	0,168	0,022	1,292
ETIOLOGIAMEDICOLEGAL (Natural)	-0,867	0,672	1,665	1	0,197	0,420	0,113	1,568
ETIOLOGIAMEDICOLEGAL (M.súbita)	17,053	4244,919	0,000	1	0,997	25,4 10 ⁵	0,000	.
ETIOLOGIAMEDICOLEGAL (Suicida)	-1,435	0,697	4,237	1	0,040*	0,238	0,061	0,934
INFO_SANGRE			27,993	4	<0,001***			
INFO_SANGRE (Coagulada)	-1,392	0,601	5,364	1	0,021*	0,249	0,077	0,807
INFO_SANGRE (Hemodiluida)	-2,034	0,898	5,137	1	0,023*	0,131	0,023	0,759
INFO_SANGRE (Muy coagulada)	-0,992	0,836	1,407	1	0,236	0,371	0,072	1,909
INFO_SANGRE (Resto)	-3,570	0,704	25,696	1	<0,0001***	0,028	0,007	0,112
Constante	4,925	848,984	0,000	1	0,995	137,662		

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

- El modelo revela que el **estado de la muestra de sangre** es el aspecto más importante a la hora de pronosticar la conclusión final (p<0,001).

Dado que la categoría de referencia es la sangre ‘total’, en la tabla se ve que otros estados de la sangre disminuyen significativamente la probabilidad de aceptación. Por ejemplo, una muestra de sangre coagulada multiplica por 0,249 la probabilidad de un resultado de aceptación (o sea, lo disminuye un 75%).

- La condición de **alcoholismo crónico** no alcanza la significatividad estadística (p=0,078), pero está próxima a ello. La estimación del odds ratio es 0,37 o, lo que es igual, la probabilidad de aceptación se reduce un 63% si el fallecido presentaba esta enfermedad.
- La **etiología médico-legal** exhibe una menor influencia en presencia de las otras dos; pero si se considera la muerte accidental como referencia, vemos que el homicidio y el suicidio disminuyen la probabilidad de aceptación (OR<1 con p=0,087 y p=0,040 respectivamente).

4. Resultados

Obsérvese cómo la muerte súbita multiplica exponencialmente la probabilidad de aceptación final; ya que todos los fallecidos en estas circunstancias presentaron un contraanálisis aceptado.

4.3. RESULTADOS PARA SUJETOS VIVOS.

4.3.1. DESCRIPTIVA RELEVANTE.

Las tablas TA52 a TA69 del apartado 8.3 del Apéndice describen todas las variables recogidas en el estudio para el grupo de sujetos vivos (V), con un total de 90 casos, además de las que se especifican en este apartado.

Se trata de 75 varones (83,3%) y 15 mujeres (16,7%), con una edad media global de $39,5 \pm 11,4$ años y un rango entre los 21 del más joven y los 70 del mayor. En el 82% de los casos, se trata de sujetos de nacionalidad española cuyo expediente se tramita en la Comunidad Valenciana, cuya distribución por provincias se refleja en el siguiente gráfico (Gráfico 27):

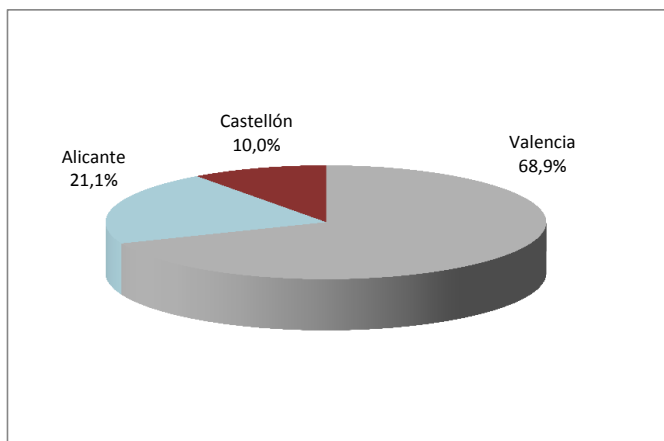


Gráfico 27. Distribución de la población por provincia.

El hecho o actuación que motivó la realización de la determinación de alcoholemia es, fundamentalmente, el punto de verificación (43,3%), donde se realizan controles preventivos de alcohol, por parte de las autoridades competentes (Gráfico 28):

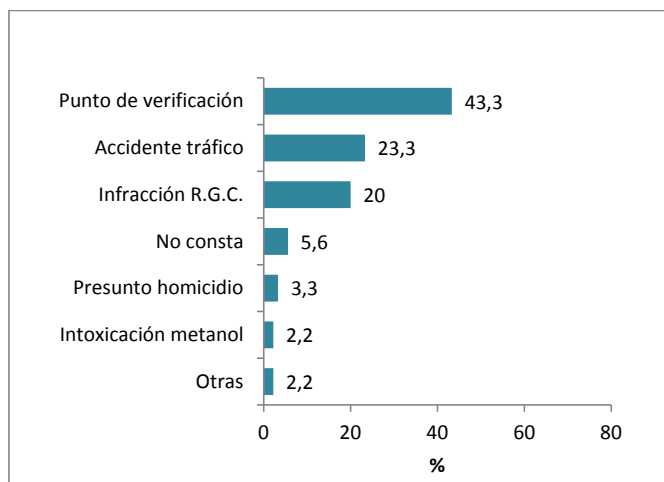


Gráfico 28. Hecho que motiva el análisis.

La información que se recoge del **atestado** señala que en la mayor parte de los casos se trata de un análisis realizado en base al derecho de contraste analítico de las pruebas realizadas en aire espirado, por conducción bajo influencia del alcohol (55,6%), seguida del accidente de circulación (18,9%) (TV21).

TV21. INFORMACIÓN ATESTADO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Agresión sexual	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
Conducción bajo influencia alcohol. Accidente circulación	17	18,9%	8	17,4%	7	26,9%	2	11,1%
Conducción bajo influencia alcohol. Accidente con víctimas	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
Conducción bajo influencia alcohol. Derecho contraste	50	55,6%	27	58,7%	12	46,2%	11	61,1%
Conducción bajo influencia alcohol. Infracción administrativa	9	10,0%	3	6,5%	5	19,2%	1	5,6%
Posible intoxicación metanol	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
Presunto delito contra la seguridad vial	6	6,7%	3	6,5%	1	3,8%	2	11,1%
Presunto Delito homicidio	3	3,3%	3	6,5%	0	,0%	0	,0%
Reconocimiento salud mental. Alcoholismo	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%

4. Resultados

El 93,3% de los afectados confirman un consumo enólico habitual.

La detección del alcohol en aire espirado se determina con un aparato llamado **etilómetro (evidencial y digital)**. Dicha medición ha sido realizada en la mayoría de los casos (68) (Gráfico 29):

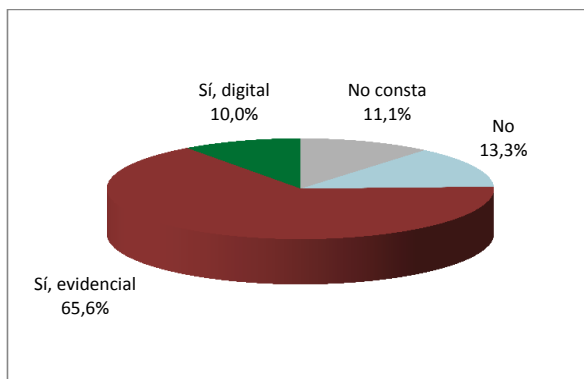


Gráfico 29. Prueba con etilómetro.

Para 42 individuos de los que se conoce el resultado del etilómetro, la concentración media de la primera prueba se cifró en $0,64 \pm 0,22$ g/L. Se realizó una segunda medición en 34 sujetos, obteniéndose una media de $0,62 \pm 0,22$ g/L, por lo que la variación entre una y otra prueba apenas es mínima (0,02 g/L).

Para los casos (n=26) en que el dato de la 2ª medición fue inferior a la de la 1ª, se computa la variable, $2 \times \text{Resultado } 2^{\text{a}}$, cuya estadística básica es la que se puede observar en la siguiente tabla.

TV22. RESULTADOS ETILÓMETRO 2 x 2 según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
RDO2X2				
N	26	14	10	2
Media	1,20	1,17	1,28	1,01
Desviación típica	,45	,51	,41	,38
Mínimo	,60	,60	,72	,74
Máximo	2,22	2,22	1,88	1,28
Mediana	1,19	1,00	1,34	1,01

Al igual que en el caso de los fallecidos, se identifican ciertos **hechos importantes** en el desarrollo del proceso:

- Hecho implicado en el atestado.
- Extracción de la muestra.
- Envío a laboratorio.
- Recepción por laboratorio.
- Análisis.

Se ha registrado la **duración del período de tiempo entre los diferentes eventos parciales**.

Por ejemplo, por la tabla TV23 sabemos (aunque sólo para n=32 sujetos) que la **extracción** suele producirse, por término medio, $2,46 \pm 2,26$ horas tras el hecho.

TV23. HORAS DESDE HECHOS A EXTRACCIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	32	18	9	5
Media	2,46	2,31	2,03	3,81
Desviación típica	2,26	2,42	,90	3,19
Mínimo	,17	,17	,85	,58
Máximo	9,50	9,50	3,50	9,13
Mediana	1,79	1,71	1,75	2,85

La tabla TV24 enumera la extensa lista de centros sanitarios donde se realiza la extracción de la muestra de sangre y la TV25 qué organismos o cuerpos de seguridad del estado la remiten.

4. Resultados

TV24. CENTRO SANITARIO EXTRACCIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Hospital General Universitario Valencia	19	21,1%	13	28,3%	6	23,1%	0	,0%
Hospital Clínico Universitario Valencia	14	15,6%	5	10,9%	5	19,2%	4	22,2%
Hospital Francesc de Borja Gandía	9	10,0%	4	8,7%	3	11,5%	2	11,1%
Hospital Universitario La Fe Valencia	6	6,7%	5	10,9%	1	3,8%	0	,0%
Hospital General Castellón	6	6,7%	2	4,3%	1	3,8%	3	16,7%
Hospital Torreveja Alicante	5	5,6%	2	4,3%	1	3,8%	2	11,1%
Hospital Marina Salud Denia	4	4,4%	3	6,5%	0	,0%	1	5,6%
Hospital Marina Baja Villajoyosa	3	3,3%	1	2,2%	1	3,8%	1	5,6%
Hospital Lluís Alcanyis Xativa	3	3,3%	1	2,2%	0	,0%	2	11,1%
Hospital General Universitario Elche	3	3,3%	3	6,5%	0	,0%	0	,0%
Hospital Doctor Peset Valencia	3	3,3%	1	2,2%	2	7,7%	0	,0%
Hospital La Plana Villarreal	3	3,3%	1	2,2%	1	3,8%	1	5,6%
Hospital La Ribera Alzira	2	2,2%	1	2,2%	0	,0%	1	5,6%
Hospital General Universitario de Alicante	2	2,2%	2	4,3%	0	,0%	0	,0%
No consta	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
Hospital Universitario San Juan Alicante	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
Hospital Requena	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Hospital General Onteniente	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
Hospital Clínica Benidorm	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Hospital Arnau Vilanova Valencia	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Centro sanitario Catarroja	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Centro sanitario Bétera	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%

TV25. REMITIDA POR según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Policia Local Valencia	25	27,8%	17	37,0%	8	30,8%	0	,0%
Centro hospitalario por agencia transporte	22	24,4%	10	21,7%	7	26,9%	5	27,8%
Centro hospitalario por valija hospital	13	14,4%	8	17,4%	1	3,8%	4	22,2%
Guardia Civil. Plana Mayor	11	12,2%	3	6,5%	5	19,2%	3	16,7%
Dirección General Salud Pública Castellón	9	10,0%	3	6,5%	2	7,7%	4	22,2%
Policia Nacional Valencia	2	2,2%	2	4,3%	0	,0%	0	,0%
Guardia Civil. Destacamento A	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
Policia Local Catarroja	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Policia Local Bétera	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Policia Judicial Moncada	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
Juzgado guardia detenidos	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
Guardia Civil. Destacamento B	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
Entrega en mano Médico-Forense	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%

El **envío** de la muestra al laboratorio se realiza el mismo día o al siguiente de la extracción en el 56,2% de los casos, pero puede dilatarse fácilmente más allá del 3º día. El promedio es de $2,64 \pm 4,46$ días. La muestra de sangre no suele enviarse refrigerada, con un 43,3% de entregas en mano y un 28,9% de envíos no en mano. En el 83,3% de los casos se ha habilitado el precinto correspondiente.

La muestra suele recibirse por el laboratorio en el mismo día del envío (92,2%).

La distribución de tiempos entre la **recepción por el laboratorio y el análisis** oscila considerablemente entre 0 y 14 días. El 50% de las muestras se analizan en los 2 primeros días tras la recepción. El promedio es de $3,54 \pm 3,76$ días.

La suma de todos estos tiempos parciales permite estimar el **tiempo total desde la extracción hasta el análisis**, cuyo promedio es $6,30 \pm 6,02$ días con un rango entre los 0 y 36 días.

4. Resultados

De este cálculo se ha excluido el tiempo entre los hechos y la extracción por dos razones. Primero, porque sólo se conoce en 32 sujetos y, en segundo lugar, porque se trata de un período muy corto, medido en horas, en comparación con el resto de intervalos, en días.

El patrón de tiempos parciales y total se presenta en el siguiente gráfico de tipo box-plot (Gráfico 30).

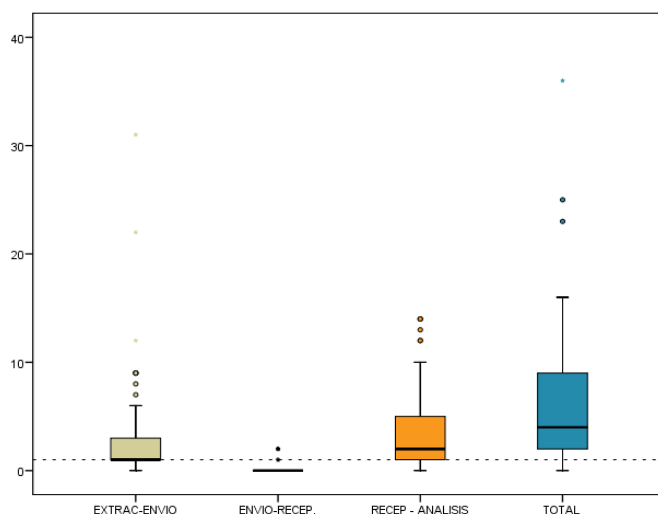


Gráfico 30. Patrón de tiempos parciales y total.

Se ha superpuesto la línea horizontal (discontinua) correspondiente al valor 1 día. Obsérvese que el 75% de las muestras se envían más allá del primer día y sólo el 25% de las muestras se analizan en el primer día desde la recepción. Por último, el 50% de las muestras (mediana) se analiza en los 4 primeros días tras el hecho.

En términos de reparto del tiempo medio, vemos los resultados en el siguiente gráfico (Gráfico 31):

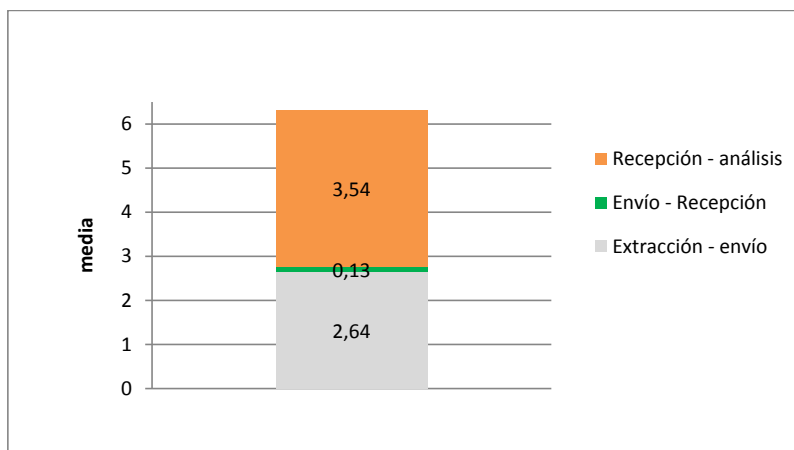


Gráfico 31. Distribución media del tiempo total desde extracción al análisis.

Se aporta información sobre el **estado y fluidez de la muestra de sangre** extraída, en la tabla TV26 y el gráfico 32.

TV26. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA DE SANGRE según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS							
		Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
		N	%	N	%	N	%	N	%
TIPO SANGRE	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	Sangre	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
ESTADO O "INFO" SANGRE	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	Suero	2	2,2%	0	,0%	1	3,8%	1	5,6%
	Suero hemolizado	6	6,7%	3	6,5%	3	11,5%	0	,0%
	Suero muy hemolizado	3	3,3%	1	2,2%	0	,0%	2	11,1%
	Total	71	78,9%	40	87,0%	18	69,2%	13	72,2%
	Total coagulada	5	5,6%	1	2,2%	3	11,5%	1	5,6%
	Total muy coagulada	3	3,3%	1	2,2%	1	3,8%	1	5,6%

4. Resultados

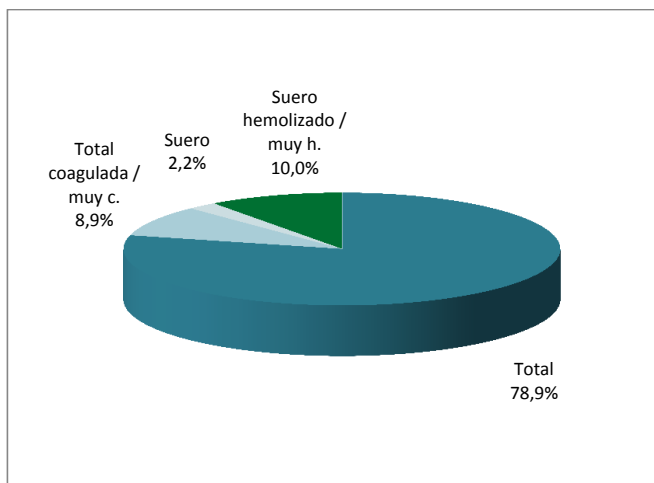


Gráfico 32. Estado de la muestra de sangre.

Respecto a la **conservación de la muestra de sangre**, tres son las combinaciones más frecuentes de anticoagulante y conservante:

- Oxalato potásico + fluoruro sódico (50%)
- EDTA sin conservante (33,3%)
- Sin aditivos: gelosa sin conservante (12,2%)

En el 82,2% de las muestras se ha verificado la presencia de **cámara de aire** en los tubos contenedores de las mismas, con media $2,08 \pm 1,12$ ml y un rango entre 1 y 5 ml.

4.3.2. ANALÍTICA.

Las tablas TA66 a TA69 del apartado 8.3 del Apéndice describen las variables relativas al resultado de los análisis de las muestras de sangre de sujetos vivos.

En el 6,7% de los casos no se detectó alcohol etílico en el **análisis** de la muestra de sangre. En un 93,3% se detectó alcohol etílico con un rango de concentración comprendido entre 0,13 y 2,49 g/L. La media global de concentración etílica fue de $1,19 \pm 0,65$ g/L.

En el 6,7% de los casos no se detectó alcohol etílico en el **contraanálisis** de la muestra de sangre. En un 93,3% se detectó alcohol etílico con valores entre 0,10 y 2,55 g/L. La media global de esta concentración fue de $1,18 \pm 0,65$ g/L.

El gráfico siguiente ilustra las distribuciones de valores encontrados en una y otra prueba (Gráfico 33):

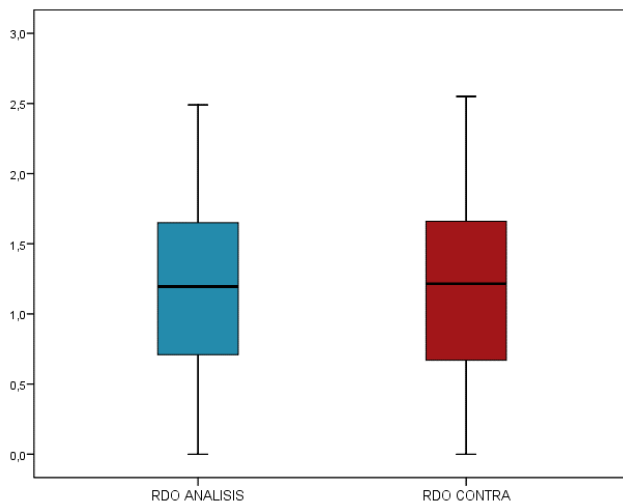


Gráfico 33. Distribuciones de concentraciones obtenidas.

Las distribuciones de mediciones son extremadamente homogéneas. La comparación entre los dos resultados de un individuo permite cuantificar la **variación** media entre análisis y contraanálisis en $-0,01 \pm 0,11$ g/L. La tabla siguiente proporciona la información descriptiva completa. La mayor disminución del nivel de alcohol etílico en la muestra fue de $-0,42$ g/L y el mayor incremento $+0,37$ g/L. La variación porcentual media de T1 a T2 fue de un $-1,59\%$ (TV27).

Obsérvese que los datos para la variación porcentual están obtenidos sólo de 84 sujetos. Se trata de aquéllos con un valor inicial de alcohol positivo ya que en otro caso no se puede computar (cero en el denominador).

4. Resultados

TV27. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Mediana	IC 95%
RDO ANALISIS	90	1,19	0,65	0,00	2,49	1,20	1,06 1,33
RDO CONTRA	90	1,18	0,65	0,00	2,55	1,22	1,05 1,32
VARIACION	90	-0,01	0,11	-0,42	0,37	0,00	-0,03 0,01
VARIACION P (%)	84	-1,59	10,57	-38,89	37,37	-0,28	-3,88 0,70

La realización de un test t de muestras apareadas concluye que no existe una variación significativa del valor del alcohol etílico desde T1 a T2 ($p=0,342$).

Hay que notar cómo la cuantificación de la variación es aún más pequeña que en el grupo de los fallecidos. De hecho, aquí no se alcanzan diferencias significativas (téngase en cuenta además que se trata de una muestra importante, pero más pequeña).

Según el **criterio analítico de aceptación de un resultado** en términos de exactitud (valor final dentro del $\pm 10\%$ del inicial), el 90% de los contraanálisis proporcionan un resultado aceptado (Gráfico 34).

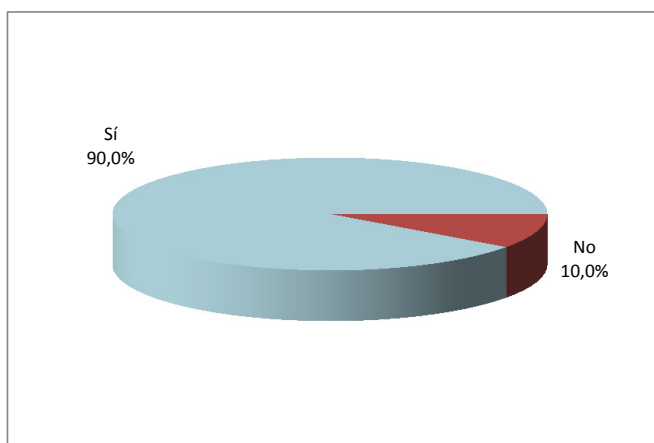


Gráfico 34. Aceptación del resultado del contraanálisis.

La evaluación de los resultados cuantitativos de alcohol se ha realizado, de forma paralela, estimando el valor **Z-score** como cociente entre la diferencia absoluta y la desviación estándar robusta del resultado del análisis. Calculamos el Z-score (TV28), con media $-0,02 \pm 0,22$. Todos los casos cumplieron la condición $|z| \leq 2$ y, por tanto, se concluye como resultado satisfactorio en el 100% de los casos.

TV28. VALOR Z- SCORE según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
Z-SCORE	N	90	46	26	18
	Media	-.02	-.04	.00	-.01
	Desviación típica	.22	.16	.25	.29
	Mínimo	-.82	-.53	-.82	-.69
	Máximo	.73	.25	.31	.73
	Mediana	.00	-.04	.08	.00

4.3.3. EFECTO DE VARIABLES INDEPENDIENTES SOBRE EVOLUCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO.

En las siguientes tablas (TV29 y TV30) se describen las cifras absolutas de la tasa de alcoholemia, variación y aceptación analítica en función del tiempo de almacenamiento de la muestra. La extensión de las tablas al resto de variables independientes importantes para la investigación se encuentra en el apartado 8.4 del apéndice.

4. Resultados

TV29. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
RDO ANALISIS	N	90	46	26	18
	Media	1,19	1,25	1,20	1,05
	Desviación típica	,65	,67	,59	,68
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,44	2,41	2,49
	Mediana	1,20	1,19	1,27	1,05
RDO CONTRA	N	90	46	26	18
	Media	1,18	1,23	1,20	1,04
	Desviación típica	,65	,68	,59	,69
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,39	2,55	2,53
	Mediana	1,22	1,22	1,32	1,08
VARIACION	N	90	46	26	18
	Media	-,01	-,02	,00	-,01
	Desviación típica	,11	,08	,13	,15
	Mínimo	-,42	-,27	-,42	-,35
	Máximo	,37	,13	,16	,37
	Mediana	,00	-,02	,04	,00
VARIACIONP	N	84	45	24	15
	Media	-1,59	-3,37	,85	-,15
	Desviación típica	10,57	9,51	9,19	14,72
	Mínimo	-38,89	-38,89	-22,11	-25,69
	Máximo	37,37	8,84	9,21	37,37
	Mediana	-,28	-2,05	4,76	1,61

TV30. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
No	9	10,0%	4	8,7%	2	7,7%	3	16,7%
Sí	81	90,0%	42	91,3%	24	92,3%	15	83,3%

Al igual que en el caso de los fallecidos, se plantean cuestiones fundamentales:

¿La variación absoluta de la medición de alcohol del análisis T1 al contraanálisis

T2 depende de un factor determinado? ¿La aceptación final o no del resultado (es decir, el hecho de que esa variación esté dentro de la tolerancia analítica del 10%) depende de ese factor?

La tabla siguiente (TV31) resume los resultados obtenidos:

TV31. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales e interacción

	Efecto tiempo	Efecto factor	Interacción
Tiempo de conservación	0,511	0,581	0,708
Sexo	0,063	0,124	0,085
Nacionalidad (grupos)	----	----	----
Provincia	0,363	0,008**	0,581
Hecho	0,871	0,543	0,074
Refrigeración	0,454	0,101	0,672
Precinto	1,000	0,100	0,288
Info. sangre	0,006**	0,108	0,001**
Anticoagulante + conservante	0,007**	0,024*	0,002**

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Se observan diferencias significativas en la evolución de la concentración para el estado de la sangre y el elemento anticoagulante-conservante. También hay fuertes tendencias para el sexo y el hecho detonante del caso.

- El **tiempo de conservación o almacenamiento de las muestras de sangre** (1 año, 1 año y 3 meses y 1 año y 6 meses) no influye sobre la variación absoluta de nivel de alcohol etílico (p=0,708).
- Respecto al **sexo**, se advierte únicamente una débil tendencia (p=0,085), según la cual en las mujeres la disminución de la medida tiende a ser más evidente (Gráfico 35).

4. Resultados

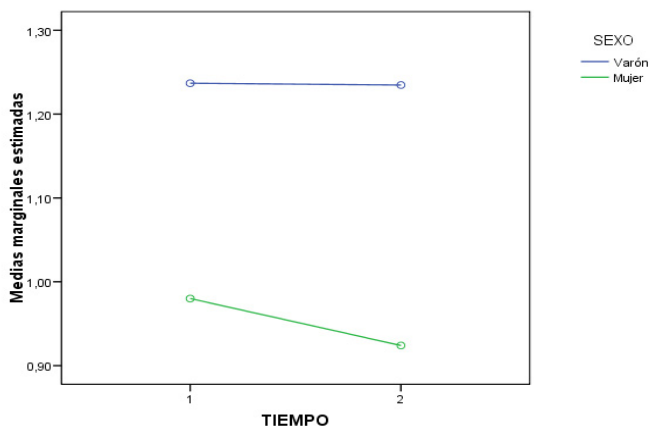


Gráfico 35. Rdos. Análisis y Contraanálisis según sexo.

- No ha sido posible realizar el análisis por **nacionalidad**, ya que el 82,2% de afectados son de Europa Occidental y un 13,3% de origen desconocido.
- La evolución del nivel de alcohol etílico es similar entre T1 y T2 pero el nivel, en sí mismo, es significativamente distinto según la procedencia de la muestra de sangre por **provincia** del expediente. En efecto, los intervenidos en Alicante presentan tasas de alcohol etílico significativamente más altas que los de Valencia ($p=0,007$, Bonferroni) (Gráfico 36).

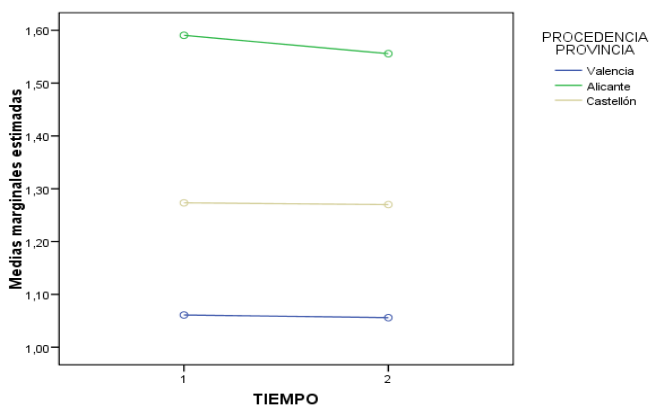


Gráfico 36. Rdos. Análisis y Contraanálisis según procedencia provincia.

- El **hecho** recogido en el expediente también está fuertemente asociado a la evolución de la concentración de alcohol etílico ($p=0,074$). En los tres grupos de interés, la medida tiende a evolucionar de forma diferente. Para los involucrados en accidente de circulación, la variación es decreciente, estable para los puntos de verificación y con tendencia al alza en las infracciones al Reglamento General de Circulación (Gráfico 37).

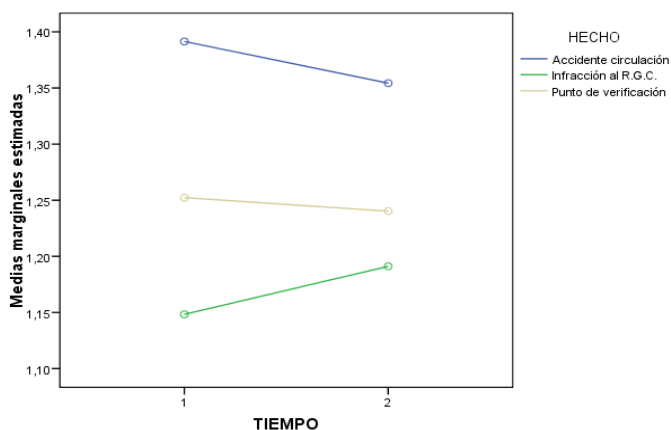


Gráfico 37. Rdos. Análisis y Contraanálisis según el hecho.

- No hay diferencias en la variación experimentada en los casos en cuyos expedientes se indican que no hubo **precinto** y otros donde sí lo hubo. Tampoco respecto a las condiciones de **refrigeración**. El nivel de alcohol etílico no depende significativamente ($p=0,101$) de las condiciones de refrigeración, aunque descriptivamente el valor de las muestras 'no refrigeradas' es más alto (Gráfico 38).

4. Resultados

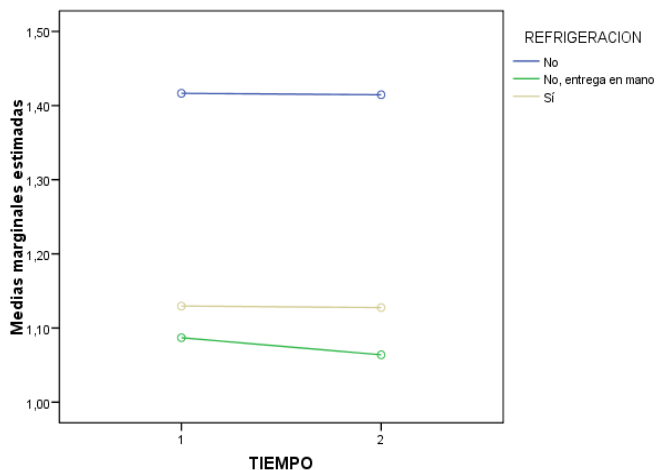


Gráfico 38. Rdos. Análisis y Contraanálisis según las condiciones de refrigeración.

- El **estado de la muestra de sangre** repercute significativamente ($p=0,001$) en la variación absoluta. Este análisis se ha realizado comparando las muestras de sangre total ($n=71$), frente a las de suero hemolizado/muy hemolizado ($n=9$) y las de sangre total coagulada/muy coagulada ($n=8$). Se trata, estos últimos, de grupos muy pequeños, pero el resultado del modelo conduce a investigar las medias a nivel descriptivo (TV32).

TV32. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE

		ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE						
		Total	Suero	Suero hemolizado	Suero muy hemolizado	Total	Total coagulada	Total muy coagulada
RDO ANALISIS	N	90	2	6	3	71	5	3
	Media	1,19	,36	,99	,64	1,27	1,16	1,02
	Desviación típica	,65	,50	,63	,57	,64	,66	,86
	Mínimo	,00	,00	,13	,00	,00	,00	,18
	Máximo	2,49	,71	1,96	1,09	2,49	1,57	1,90
	Mediana	1,20	,36	,99	,84	1,34	1,47	,99
RDO CONTRA	N	90	2	6	3	71	5	3
	Media	1,18	,32	,84	,52	1,27	1,16	,98
	Desviación típica	,65	,45	,59	,45	,64	,69	,76
	Mínimo	,00	,00	,10	,00	,00	,00	,11
	Máximo	2,55	,64	1,82	,81	2,55	1,69	1,48
	Mediana	1,22	,32	,82	,76	1,37	1,34	1,36
VARIACION	N	90	2	6	3	71	5	3
	Media	-0,01	-0,04	-0,15	-0,12	,01	,00	-0,04
	Desviación típica	,11	,05	,10	,14	,07	,21	,40
	Mínimo	-0,42	-0,07	-0,27	-0,28	-0,18	-0,35	-0,42
	Máximo	,37	,00	-0,03	,00	,16	,14	,37
	Mediana	,00	-0,04	-0,14	-0,08	,01	,11	-0,07
VARIACIONP	N	84	1	6	2	68	4	3
	Media	-1,59	-9,86	-17,61	-17,61	,57	,50	-7,87
	Desviación típica	10,57	.	8,27	11,43	5,76	16,22	40,07
	Mínimo	-38,89	-9,86	-25,96	-25,69	-10,53	-23,81	-38,89
	Máximo	37,37	-9,86	-7,14	-9,52	10,34	9,21	37,37
	Mediana	-0,28	-9,86	-21,02	-17,61	1,04	8,29	-22,11

Es muy notorio que las muestras de sangre total (ya sea sin coagular o con diferentes niveles de coagulación) evolucionan de forma estable en el tiempo; pero en los casos de suero hemolizado o muy hemolizado, la concentración etílica tiende a disminuir (Gráfico 39).

4. Resultados

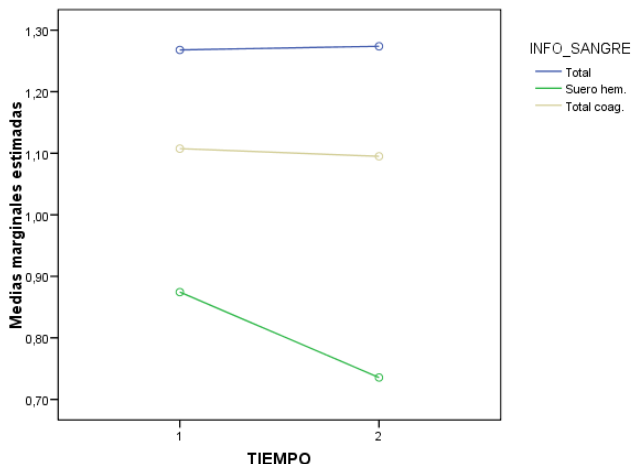


Gráfico 39. Rdos. Análisis y Contraanálisis según el estado de la muestra de sangre.

- El sistema **anticoagulante-conservante** utilizado para preservar la muestra de sangre influye significativamente sobre ($p=0,002$) la variación absoluta. Este análisis se ha realizado comparando los 3 grupos más habituales (Gráfico 40).

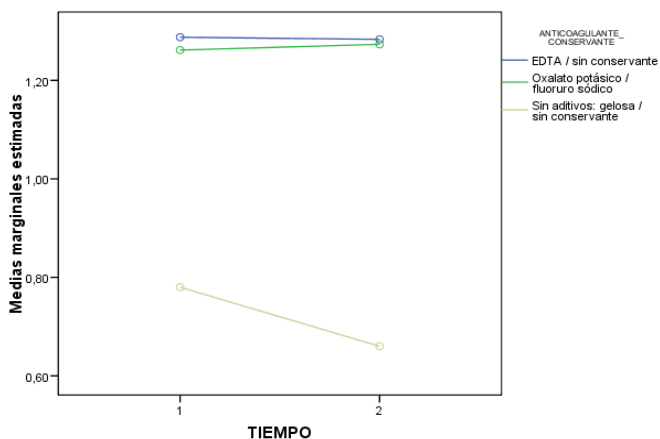


Gráfico 40. Rdos. Análisis y Contraanálisis según el sistema anticoagulante-conservante utilizado.

La no utilización de anticoagulante ni conservante implica una disminución apreciable de los niveles de alcohol etílico ($p < 0,001$, Bonferroni).

Se exponen, a continuación, los resultados obtenidos para la relación lineal entre variación T2-T1 y variables de tipo continuo (TV33):

TV33. Asociación entre variación absoluta de alcohol y variables continuas de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Coeficiente de correlación de Pearson r y p-valor

	r	p-valor
Edad	0,016	0,905
Tiempo hechos-extracción	0,168	0,375
Tiempo extracción-envío	0,005	0,962
Tiempo envío-recepción	----	----
Tiempo recepción-análisis	0,120	0,365
Tiempo extracción-análisis	-0,018	0,866
Cámara de aire	0,015	0,888

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Los resultados demuestran que los tiempos implicados en la cadena de custodia no influyen significativamente sobre las diferencias entre análisis y contraanálisis. Tampoco lo hace la edad del individuo o el volumen en ml de la cámara de aire del soporte de almacenamiento.

Se visualiza, a modo de ejemplo, la dispersión de los sujetos vivos en términos de variación T2-T1 y tiempo total desde extracción a análisis (Gráfico 41):

4. Resultados

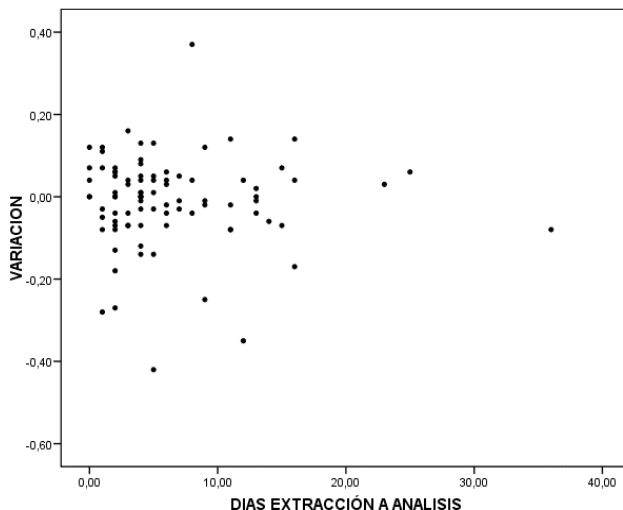


Gráfico 41. Dispersión entre variación T2-T1 y tiempo total desde la extracción al análisis.

Se observa que no hay asociación lineal entre ambas variables.

Por último, se ha estudiado la **aceptación o no del resultado en base al criterio analítico de aceptabilidad en términos de exactitud** (cambios inferiores al 10%) en relación a los factores de interés (TV34).

TV34. Homogeneidad de la proporción de resultados aceptados según variables de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Resultados test Chi²

	p-valor
Tiempo de conservación	0,568 (Chi ²)
Sexo	0,157 (Chi ²)
Edad	0,387 (Chi ²)
Provincia	0,358 (Chi ²)
Hecho	0,588 (Chi ²)
Tiempo extracción-envío	0,329 (Chi ²)
Refrigeración	0,129 (Chi ²)
Precinto	0,637 (Chi ²)
Tiempo recepción-análisis	0,627 (Chi ²)
Tiempo extracción-análisis	0,941 (Chi ²)
Info. sangre	<0,001*** (Chi ²)
Anticoagulante+conservante	<0,001*** (Chi ²)
Cámara de aire	0,139 (Chi ²)

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Sólo el **estado de la muestra de sangre** y el tipo de **sistema anticoagulante-conservante** implican proporciones significativamente distintas de aceptaciones.

- En el gráfico siguiente (Gráfico 42), que deriva de las cifras extraídas de la tabla TV35, se refleja que los resultados no aceptados se dan mayoritariamente en muestras de suero con hemolización o sangre total muy coagulada.

TV35. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE

	ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE													
	Total		Suero		Suero hemolizado		Suero muy hemolizado		Total		Total coagulada		Total muy coagulada	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	2	100,0%	6	100,0%	3	100,0%	71	100,0%	5	100,0%	3	100,0%
No	9	10,0%	0	,0%	4	66,7%	1	33,3%	0	,0%	1	20,0%	3	100,0%
Si	81	90,0%	2	100,0%	2	33,3%	2	66,7%	71	100,0%	4	80,0%	0	,0%

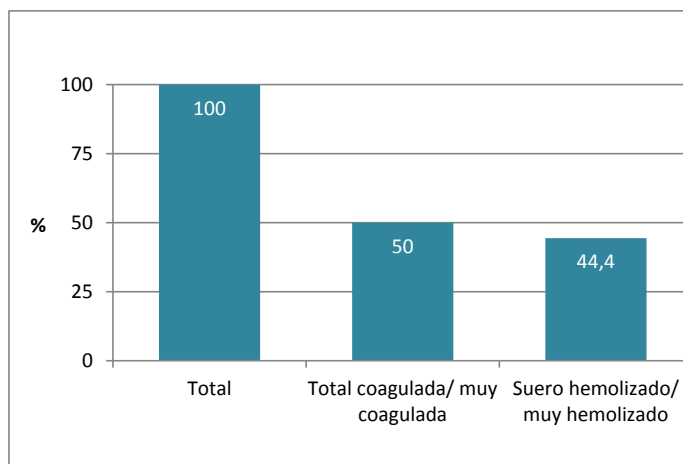


Gráfico 42. Resultados aceptados según estado de la sangre.

- Por otra parte, las muestras sin conservante ni anticoagulante tienden a terminar con resultados no aceptables (Gráfico 43).

4. Resultados

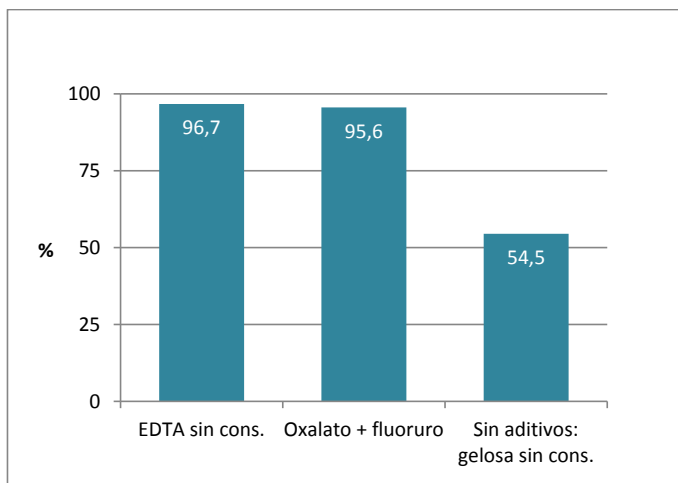


Gráfico 43. Resultados aceptados según el sistema anticoagulante-conservante utilizado.

- Respecto a la **refrigeración**, no se han hallado diferencias significativas ($p=0,129$). No obstante, a nivel descriptivo, como puede observarse en la tabla TV36, podemos afirmar que los 25 casos con refrigeración fueron aceptados (100%). Los porcentajes en condiciones de no refrigeración (ya sea o no una entrega en mano) se sitúan también altos, en torno al 85-88%.

TV36. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según REFRIGERACIÓN

	REFRIGERACION							
	Total		No		No, entrega en mano		Sí	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	26	100,0%	39	100,0%	25	100,0%
No	9	10,0%	3	11,5%	6	15,4%	0	,0%
Sí	81	90,0%	23	88,5%	33	84,6%	25	100,0%

Modelo ANOVA multifactorial para el estudio de la variación absoluta media

Siguiendo la misma estrategia de análisis que para el grupo de los fallecidos, se ha estimado un modelo lineal general tipo ANOVA (TV37).

TV37. Homogeneidad de la variación absoluta media de alcohol según variables de perfil demográfico, características del hecho y cadena de custodia: Resultados test F del modelo lineal general ANOVA para efectos principales (se obvian interacciones por implicar grupos demasiado pequeños)

	p-valor
Tiempo T1-T2	0,037**
Tiempo x sexo	0,114
Tiempo x hecho	0,416
Tiempo x info sangre	0,199
Tiempo x anticoagulante-cons.	0,373
Sexo	0,805
Hecho	0,061
Info sangre	0,550
Anticoagulante-cons.	0,601

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

El modelo no revela interacciones significativas, pero permite concluir un hecho interesante y es que la variación media de T1 a T2 puede llegar a considerarse estadísticamente significativa ($p=0,037$).

Modelo de regresión logística binaria para el estudio de la probabilidad de aceptación.

El siguiente análisis trata de identificar factores que influyan significativamente sobre la probabilidad de un resultado final de aceptación. Por los análisis anteriores, se sabe que el estado de la muestra de sangre y el anticoagulante/conservante influyen de forma univariante sobre esta probabilidad.

4. Resultados

El modelo no converge debido a que sólo 8 casos han resultado no aceptados y se tienen combinaciones de categorías sin casos posibles, lo que imposibilita la estimación.

- Por ejemplo, el hecho de que los casos de sangre total sean todos aceptados no permite una estimación estable del odds ratio OR.
- Respecto al anticoagulante-conservante, la estimación del OR sí es posible.

TV38. Probabilidad de resultado final de aceptación según tipo de anticoagulante-conservante: Resultados modelo de regresión logística binaria

	B	E.T.	Wald	gl	p-valor	OR	I.C. 95,0% para OR	
							Inferior	Superior
ANTICOAG-CONS.			12,544	2	0,002**			
ANTICOAG-CONS. (Oxalato –fluoruro)	-0,299	1,248	0,057	1	0,811	0,741	0,064	8,559
ANTICOAG-CONS. (Sin ad: gelosa sin cons)	-3,185	1,184	7,240	1	0,007**	0,041	0,004	0,421
Constante	2,206	0,462	22,757	1	0,000	9,078		

*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

La no utilización de aditivos (gelosa) ni conservantes, implica una disminución significativa de la probabilidad de aceptación final ($p=0,007$) respecto a la combinación EDTA sin conservante. El OR estimado ha sido 0,041 (o sea, la reducción es casi del 100%).

Sin embargo no hay diferencias significativas entre EDTA sin conservante y oxalato potásico+fluoruro sódico ($p=0,811$).

5. DISCUSIÓN.

5. DISCUSIÓN.

5.1. EN RELACIÓN CON LOS DATOS GENERALES DE LA POBLACIÓN.

La población total del estudio consta de **504 muestras de sangre** correspondientes al período de tiempo comprendido entre abril del 2013 y marzo del 2014, enviadas al laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia.

Durante el año 2013 se han solicitado a dicho laboratorio un total de 517 alcoholemias, de las cuales 399 corresponden a personas fallecidas y 118 son de sujetos vivos. Las alcoholemias totales incluidas en el estudio son 370, distribuidas entre 303 de personas fallecidas y 67 de sujetos vivos.

Durante el año 2014 se han solicitado un total de 169 alcoholemias, de las cuales 135 corresponden a personas fallecidas y 34 son de sujetos vivos. Las alcoholemias totales incluidas en el estudio son 134, distribuidas entre 111 para personas fallecidas y 23 de sujetos vivos.

Observando esta distribución, el comportamiento es similar para el año 2013 y 2014. Destaca la diferencia entre el número total de alcoholemias solicitadas al laboratorio y el número total de alcoholemias incluidas en el estudio, debido al criterio de exclusión propuesto para este trabajo. Dicho criterio ha sido la no disponibilidad de un segundo tubo de sangre para contraanálisis, lo que impide almacenar y congelar estas muestras.

La implicación médico legal del alcohol etílico en los expedientes judiciales abarca desde el ámbito penal, civil y laboral hasta los problemas derivados del tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial. Esta implicación tiene una gran importancia desde el punto de vista de la solicitud de un nuevo análisis (contraanálisis) en posteriores periciales. Así, las muestras de sangre han de conservarse y almacenarse durante largos períodos de tiempo y en condiciones idóneas para poder repetir estos análisis, como describen otros autores^{14,16,29,65,81}.

5. Discusión

A la vista de estos resultados sería conveniente recordar a los organismos solicitantes, las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, según Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo y publicadas en el BOE nº 122. 19 de Mayo de 2010²¹.

La muestra de sangre es el fluido biológico de elección, por excelencia, para determinar la concentración de alcohol etílico según la bibliografía consultada y demás directrices internacionales "Guidelines"^{14,20,22,42,43,47,48,57,62,81,130}. La sangre es la matriz biológica ideal porque nos permite establecer una relación directa entre las concentraciones detectadas y las alteraciones psicoorgánicas que presenta el individuo^{11,16,18,41,58}. Además, estas cifras de alcohol etílico detectadas nos aportan valores que podemos utilizar en cálculos cinéticos de gran interés en la toxicología forense^{11,14,19}.

En el presente trabajo se han analizado muestras de sangre almacenadas a temperatura de congelación (valor medio: -20°C), en dos tiempos determinados: inicial o análisis (T1) y final o contraanálisis (T2), donde T2 puede variar entre 1 año, 1 año y 3 meses o 1 año y medio, según la fecha de realización de la analítica. Desde hace tiempo se ha estudiado el efecto de las condiciones de almacenamiento sobre las concentraciones de alcohol etílico en sangre, como han hecho Glendening y Waugh⁶³; Meyer et al.⁶⁰; Winek CL y Paul⁵⁹; Winek T et al.⁶⁴; Jones⁶¹; Kerrigan⁶²; Kocak et al.⁶⁵ y, hasta el momento, se han investigado las mismas a diferentes temperaturas y tiempos pero no se han establecido normas claras para el almacenamiento y su posterior análisis.

La distribución encontrada en el estudio en cuanto al sexo y edad destaca un predominio de varones sobre las mujeres tanto en fallecidos, con una edad media de $47,7 \pm 14,7$ años, como en sujetos vivos cuya edad media es de $39,5 \pm 11,4$ años. El Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses en sus memorias del 2013 y 2014 describe también este predominio de varones frente a mujeres y de mayores de 18 años^{66,67}.

La procedencia del cadáver es, mayoritariamente, de la provincia de Valencia (99,3%) frente a la provincia de Alicante (0,7%), ya que solo se reciben tres muestras del Instituto de Medicina Legal de Alicante. Dicho Instituto nos envía las muestras de sangre positivas a alcohol etílico para confirmar y cuantificar esta sustancia, y por tanto, nos remiten un solo tubo de sangre. De ellos dos casos corresponden a expedientes incluidos en el “protocolo de muerte súbita” y el otro es un caso de etiología médico-legal accidental. Por otro lado, no aparece ningún caso de la provincia de Castellón debido al criterio de exclusión propuesto en el presente estudio, porque el Instituto de Medicina Legal de Castellón nos remite un solo tubo de muestra de sangre que analizamos para la determinación de alcohol etílico y por ello no disponemos de muestra para congelar.

En el laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia se realizan todas las alcoholemias de sujetos vivos de la Comunidad Valenciana en materia de tráfico, solicitadas por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, en virtud de lo acordado por el Decanato de los Jueces de Valencia¹²⁵ en fecha 30 de marzo de 1994. En el estudio se observa una mayor prevalencia de casos tramitados en la provincia de Valencia (68,9%), seguida de Alicante (21,1%) y Castellón (10,0%).

5.2. EN RELACIÓN CON LOS RESULTADOS PARA FALLECIDOS.

5.2.1. DESCRIPTIVA RELEVANTE.

En el presente trabajo para evaluar los hábitos tóxicos del individuo relativos al consumo de alcohol etílico, se ha recogido la información necesaria del informe de levantamiento incluido en los expedientes forenses registrados en la aplicación informática “Melva”, del Instituto de Medicina Legal de Valencia y se han establecido las diferentes categorías sobre el hábito enólico, en función de la información que aportan los familiares o demás personas presentes en el levantamiento del cadáver, con independencia de la clasificación utilizada por la Asociación Americana de Psiquiatría, que refleja los trastornos relacionados con sustancias y trastornos adictivos en la Guía de Consulta de los Criterios Diagnósticos del DSM 5¹²⁴. En esta guía se definen una serie de síntomas referidos

5. Discusión

al trastorno por consumo de alcohol, que permiten clasificarlos en leve (presencia de 2–3 síntomas), moderado (presencia de 4–5 síntomas) y grave si presentan 6 o más síntomas.

En los datos referidos a dichos hábitos aparece un alto porcentaje de “no consta” (63,5%), el 19,8% son abstemios y un 15,0% son alcohólicos crónicos. En consonancia con estos resultados, no consta cuando tuvo lugar el último consumo en un 69,4% de los casos, eran abstemios el 19,8%, hubo un consumo previo (horas antes de producirse el óbito) en el 10,4% de los casos y se produce un consumo de hace pocos días en un 0,4%. Estos datos ponen de manifiesto que en los expedientes examinados no se recoge demasiada información de este sentido.

Agrupando la etiología médico-legal en accidental, homicida, natural, natural incluida en el “protocolo muerte súbita del adulto”, suicida o incierta, se observa que aparecen en proporciones similares (alrededor del 20%) las causas accidentales, naturales, suicidas y naturales con “protocolo muerte súbita del adulto”, dándose pocos casos de homicidios (3,6%). Si se suman todas las muertes naturales alcanzan un 47,6%.

Distinguimos entre causa de muerte natural y natural con “protocolo de muerte súbita” del adulto porque el Servicio de Patología del Instituto de Medicina Legal de Valencia participa en la Unidad de Prevención del Riesgo de Muerte Súbita Familiar de la Comunidad Valenciana. En esta unidad trabaja un equipo multidisciplinar para estudiar los casos de muerte súbita en personas menores de 55 años (subunidad forense) y los familiares de estos casos (subunidad clínica) de forma conjunta y coordinada por las distintas especialidades integradas en el equipo. Un cadáver se incluye en este “protocolo de muerte súbita del adulto” cuando cumple una serie de requisitos, tales como, sufrir una muerte repentina e inesperada, ser menor de 55 años, no presentar traumatismo, no padecer patologías conocidas y ausencia de hallazgos macroscópicos que permitan establecer la causa de la muerte.

Dentro de las muertes accidentales, destacamos los accidentes de circulación. Así, de los 111 casos de etiología médico-legal accidental, en 57 casos, la causa de la muerte ha sido por accidente de tráfico, lo que supone un 51,35%. De estos 57

casos estudiados, en un 31,58% (18 casos) se detecta alcohol etílico. En 16 de ellos, la tasa de alcoholemia presente está por encima del límite legal establecido en el Reglamento General de Circulación⁷. En un 68,42% (39 casos) no se detecta alcohol etílico. Estos resultados son similares a los presentados por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses en su memoria anual de víctimas mortales en accidentes de tráfico^{118,119} correspondiente a los años 2013 y 2014. Por tanto, el alcohol etílico está implicado en más del 30% de los accidentes mortales, lo que lo convierte en uno de los principales factores de riesgo en la conducción¹⁰³.

Valorando la duración del período de tiempo entre los diferentes eventos como el momento de extracción, envío de las muestras al laboratorio, recepción de las mismas y por último el análisis, se observa lo siguiente:

La **extracción de la muestra** de sangre durante la práctica de la autopsia se realiza en las primeras 24 horas tras el óbito (78,4%). El promedio es de $1,21 \pm 0,81$ días. Las autopsias de las personas fallecidas en sábado se hacen el lunes siguiente, ya que en este Instituto de Medicina Legal no se realizan necropsias los domingos ni festivos. Se recomienda que el intervalo de tiempo entre la muerte y la toma de la muestra sea el mínimo posible, ya que en este período se producen una serie de cambios como la difusión pasiva, la putrefacción y los movimientos de la propia sangre como consecuencia de la manipulación del cadáver^{81,82}.

El **envío de la muestra al laboratorio** se realiza el mismo día de la extracción en el 50,2% de los casos; pero en el 13,1% el envío se dilata en 2 días, por lo menos. La muestra de sangre se envía, en proporción similar, con o sin refrigeración, pero no suele enviarse precintada. El promedio es de $1,11 \pm 1,82$ días. Esta distribución también se debe al día de la semana en que se realiza la necropsia y al funcionamiento del laboratorio ya que permanece cerrado los fines de semana y festivos.

El tiempo transcurrido entre **la recepción de la muestra de sangre en el laboratorio y el análisis** oscila considerablemente entre 0 y 15 días. El 50% de las muestras se analizan en los 3 primeros días tras la recepción. El promedio es de

5. Discusión

4,01 ± 3,57 días. Se pueden retrasar la realización de los análisis en períodos de vacaciones por disminución del personal del laboratorio y por las incidencias ocurridas en la instrumentación analítica utilizada (CG/HS). Kerrigan⁶² y Villanueva Cañadas et al.²⁸ exponen que el tiempo entre la extracción y análisis es muy corto para muestras clínicas pero en el ámbito forense son comunes retrasos significativos.

No se puede hacer una comparativa en cuanto a recogida, entrega y análisis de las muestras de sangre porque en la bibliografía revisada no se indican estos tiempos, ya que cada laboratorio establece sus propios flujos de trabajo^{64,65,69,71,72}.

Considerando el **lugar de obtención de la muestra** durante la realización de la autopsia, la muestra es sangre periférica, mayoritariamente, en un 64,0% de los casos, seguida de un 27,8% para sangre cardíaca. En pocos casos se ha extraído sangre de cavidad torácica (8,0%) y pericardio (0,2%). La muestra de elección en los casos postmortem es la sangre periférica y debe tomarse de la vena femoral, evitando las zonas próximas a los fluidos abdominales para controlar y reducir contaminaciones debidas a fenómenos de redistribución^{14,20,43,72,81,85,86,121}.

También se ha estudiado las **características de la muestra de sangre**, observándose que se ha trabajado con sangre total en un 78,7% de los casos, con sangre coagulada (10,1%), muy coagulada (5,1%), hemodiluida (2,9%) y otras (sangre en fase de putrefacción y lipémica) en un 3,2%. Autores como García Repetto⁸⁴, Kugelberg y Jones⁷² y Skopp⁵⁷ plantean que un resultado analítico postmortem está influido por una serie de condiciones preanalíticas relacionadas con las características de la muestra analizada, entre otras. La calidad de la muestra de sangre está relacionada con la fluidez, la presencia de coágulos y su contenido en agua y lípidos.

Respecto a la **conservación de la muestra de sangre** según el anticoagulante y conservante que lleven los tubos que la contiene, en el 99,3% de los casos se ha utilizado heparina de litio como anticoagulante y fluoruro sódico como conservante. Toda la bibliografía consultada describe el fluoruro sódico como el mejor

conservante a utilizar para preservar las muestras de sangre^{21,22,28,62,64,65,72,78,80,81,83,86,132}.

En el 90,8% de las muestras se ha verificado la existencia de **cámara de aire**, presente en los tubos contenedores, con una media de $2,43 \pm 1,29$ ml y un rango entre 1 y 8 ml. Estos resultados difieren de los datos encontrados en la bibliografía ya que se propone que los tubos que contienen las muestras de sangre deben estar completamente llenos sin cámara de aire^{14,21,27,28,72,81}.

5.2.2. ANALÍTICA.

La determinación de alcohol etílico en las muestras de sangre se ha realizado por Cromatografía Gaseosa/Espacio de Cabeza (GC/HS) según el método propuesto por el Consejo General de Poder Judicial⁴⁰. Se utiliza, por tanto, la técnica más adecuada y aceptada en toxicología forense para la determinación de dicho alcohol^{14,15,22,27,31,40,42,46-48,72,79,94,96}.

No se detectó alcohol etílico en el 73,9% de los casos en el **análisis** y en un 74,2% en el **contraanálisis** de la muestra de sangre.

Las muestras de sangre en las que no se encontró alcohol etílico obtuvieron el mismo resultado en el contraanálisis. Estos valores nos indican que no aparece degradación en la muestra, a pesar del tiempo transcurrido entre ambos análisis y por tanto, no se produce etanol endógeno. Este hecho nos refleja que la congelación es un buen método para almacenar las muestras durante largos períodos de tiempo, coincidiendo con otros autores^{62,65,69} que han realizado estudios sometiendo a las muestras de sangre a diferentes temperaturas y tiempos de almacenamiento.

Observamos un caso que presenta variación en la concentración del alcohol etílico, ya que el resultado de análisis es 0,10 g/L y en el contraanálisis es 0,00 g/L. Este caso corresponde a un hombre de 63 años que fallece en su domicilio por causa natural, no constado su hábito enólico y cuya muestra analizada es sangre total muy coagulada. Por tanto, esa diferencia podía ser atribuible a las características

5. Discusión

organolépticas de la muestra, debido a la presencia de coágulos que interfieren en la calidad de la muestra de sangre.

En 108 casos (26,1%) se detecta alcohol etílico en el **análisis** de la muestra de sangre. De ellos, en 31 casos (7,5%) se encuentran cifras de alcoholemias comprendidas entre 0,07 y 0,5 g/L, que corresponden a valores por debajo del límite sancionable por el Reglamento General de Circulación⁷. Con resultados por encima del límite permitido por dicho reglamento, entre 0,5 y 1,20 g/L tenemos 26 casos (6,3%). En 41 casos (9,9%) aparecen tasas de alcoholemias entre 1,20 y 2,5 g/L y en 10 casos (2,4%) las tasas de alcohol etílico en sangre son superiores a 2,5 g/L, superando estos dos últimos el límite legal establecido en el Código Penal (artículo 379.2)⁹.

Se detecta alcohol etílico en un 25,8% de los **contraanálisis** de las muestras de sangre, cuya distribución es la siguiente: 32 casos (7,7%) con valores entre 0,07 y 0,5 g/L, 34 casos (8,2%) entre 0,5-1,20, 33 casos (8,0%) con cifras en el intervalo de 1,20 y 2,5 g/L y con tasas de alcoholemias superiores a 2,5 g/L en 8 casos (1,9%).

A la vista de estos resultados, en la población de personas fallecidas predominan los casos en los que no se detecta la presencia de alcohol etílico (306), frente a los casos en los que se detecta (108). En los expedientes que se detecta alcohol etílico, aparecen más casos (77), cuyas cifras de alcoholemias están por encima de los límites establecidos por la ley. Por debajo de estos límites tenemos 31 casos.

La variación media y la variación porcentual media calculadas para estas dos medidas, de análisis y contraanálisis, son de $-0,02 \pm 0,08$ gr/L y $-8,08\%$, respectivamente. De acuerdo con otros autores²⁵ las concentraciones de alcohol etílico son más bajas.

Atendiendo al **criterio analítico de aceptación de un resultado en términos de exactitud** (valor final dentro del $\pm 10\%$ del inicial) y entendiendo por exactitud el grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor de referencia admitido, el 94% de los contraanálisis proporcionan un resultado aceptado.

Martínez González⁸³ considera valores de $\pm 20\%$ aceptables para la mayoría de las aplicaciones, pero en el caso del alcohol etílico se prefieren valores de $\pm 10\%$.

Por otro lado, se han evaluado los resultados del alcohol etílico con el parámetro **Z-score**⁵⁵, concluyendo que en el 100% de los casos los resultados son satisfactorios. Estimamos este parámetro siguiendo los criterios de evaluación de los resultados, aplicables en “Los ejercicios de intercomparación. Determinación de alcohol etílico en sangre” realizados por los departamentos de Barcelona, Madrid y Sevilla del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses⁵⁶.

5.2.3. EFECTO DE VARIABLES INDEPENDIENTES EN RELACIÓN CON LA EVOLUCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO.

Se observa una variación significativa de la medida de alcohol etílico desde el análisis al contraanálisis (p -valor efecto tiempo $<0,05$). Esta variación varía dependiendo de algunas de las variables evaluadas (p -valor interacción $<0,05$).

El **tiempo de conservación** o almacenamiento de las muestras de sangre (1 año, 1 año y 3 meses y 1 año y medio) no influye sobre la variación absoluta de nivel de alcohol etílico ($p=0,565$). Estos resultados difieren de los obtenidos en los estudios realizados por Kocak et al.⁶⁵ que concluyeron que las muestras de plasma pueden ser almacenadas a -20°C durante un máximo de 3-4 meses hasta su contraanálisis. Esta diferencia puede ser debida a que en sus trabajos analizaron muestras de plasma por un método enzimático o bioquímico (método alcohol deshidrogenasa). Por otro lado, Kerrigan⁶² recomienda temperatura de refrigeración (4°C) para almacenamiento a corto plazo, o congelar (-20°C o inferior) durante el almacenamiento a largo plazo (más de dos semanas).

En cuanto al **sexo**, se aprecia la disminución de la medida más acusada en los varones porque la variación de la concentración de alcohol etílico entre el análisis y contraanálisis es mayor que en el caso de las mujeres.

5. Discusión

Por **nacionalidad**, todos los grupos evolucionan de forma similar, aunque en los países del Este de Europa presentan medias claramente más elevadas que el resto de grupos. Estos datos son similares a los publicados por la O.M.S. en su Informe de estado global sobre alcohol y salud 2014².

La condición de **alcoholismo crónico** incide significativamente sobre los resultados. Se observa que presentan valores medios más altos (análisis: 0,96 y contraanálisis: 0,89) frente a “no alcohólicos” cuyos valores medios de análisis y contraanálisis son 0,22 y 0,20 g/L respectivamente. En los crónicos el descenso de la concentración de alcohol etílico es más marcado. La mayoría de las muestras de sangre de estos casos eran lipémicas y coaguladas/muy coaguladas. Repetto et al.¹⁶ describen que el etanol produce en el hígado una sobrecarga metabólica que conduce a una acumulación de lípidos y establecimiento de esteatosis o hígado graso, a lo que contribuye la menor producción de lipoproteínas, encargadas de la exportación de las grasas hacia la circulación sistémica, como consecuencia del daño en los hepatocitos.

La **etiología médico-legal** presenta medias significativamente distintas y, con fuerte tendencia ($p=0,074$), a un patrón de variación diferente. Las muertes por causas naturales incluidas en el “Protocolo muerte súbita del adulto” implican una mayor estabilidad de la medida. Esta evolución es debida a que de los 85 casos de esta etiología, tan solo en 7 se detecta alcohol etílico, con un valor medio de análisis y contraanálisis de 0,07 g/L no existiendo, por tanto, variación.

Según las circunstancias de **refrigeración** en que la muestra de sangre se envía al laboratorio no hay diferencias en la variación de la medida ya que la variación media es de -0,02 g/L en ambos grupos (“No, entrega en mano” y “Sí”). Esto es debido a que las muestras que se reciben en el laboratorio sin refrigerar son entregadas en mano, directamente desde la sala de autopsias. Las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses²¹ establecen que el envío se realizará en condiciones de refrigeración.

La variable **precinto** no se ha podido evaluar ya que no aparecen casos en los que el tubo que contiene la muestra de sangre estuviese precintado. No hay diferencias en la variación experimentada por expedientes con “no precinto” y “no, entrega en mano”, siendo muestras remitidas desde la sala de autopsia, siguiendo un protocolo que garantiza su estado de conservación. Los tres casos que llegaron al laboratorio procedente del Instituto de Medicina Legal de Alicante, se recibieron en tubos sin precinto. La nevera en la que se envían dichos tubos, si está precintada. Si los tubos están bien cerrados el precinto no sería necesario ya que así, se mantiene la estabilidad del alcohol etílico y se evitan las pérdidas por evaporación. Saracevic et al.⁷⁵ realizaron un estudio en muestras contenidas en tubos destapados llegando a la conclusión de que las muestras son aceptables para la determinación de alcohol etílico dentro de 2 horas después de quitar el tapón, cuando se almacena a temperatura ambiente. Más allá de 2 horas hay un sesgo inaceptable en la medición de alcohol y por tanto estas muestras deben ser rechazadas para el análisis.

En lo que se refiere al **tipo de sangre** sí hay diferencias en la variación de la medida ya que la variación media, si la sangre procede de la cavidad torácica, aumenta a $-0,05$ g/L. Esta muestra no es recomendada para la determinación de alcohol etílico por la posibilidad de contaminación y/o evaporación tal como han señalado otros autores^{28,72,101}.

Otra variable a tener en cuenta es el **estado y la fuidez de la muestra de sangre** ya que la variación media de la medida de alcohol etílico en sangre total es de $-0,01$ g/L, mientras que cuando la muestra de sangre presenta algún cambio como hemodilución, coagulación y putrefacción, esta variación aumenta. Esta tendencia no se cumple para las muestras de sangre muy coagulada porque de los 21 casos estudiados, en 18 no se detecta alcohol etílico. Las características organolépticas de la muestra de sangre es un factor a tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados en toxicología forense^{62,72}.

Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que los **tiempos implicados en la cadena de custodia** desde que se produce el óbito hasta la realización del análisis no influyen significativamente sobre las diferencias entre análisis y

5. Discusión

contraanálisis porque se cumplen los protocolos que garantizan el estado de conservación de las muestras^{21,22,44,54,99}. Tampoco lo hace la edad del individuo o el volumen de la cámara de aire que presenta el tubo contenedor de la muestra. La cámara de aire no interfiere porque la muestra de sangre es congelada y se procesa el mismo día en que se descongela dicha muestra. Las directrices para la recogida de muestras postmortem recomiendan dejar 10-20% de cámara de aire en los tubos que se van a congelar⁸⁵.

Valorando como interfieren las distintas variables propuestas en el estudio sobre la aceptación o no del resultado en base al criterio analítico de aceptabilidad en términos de exactitud (cambios inferiores al 10%), se observa lo siguiente:

- Las personas fallecidas con alcoholismo crónico presentan un porcentaje de aceptación más bajo (87,1%) que en el resto de individuos (95,2%) por presentar valores medios de concentración de alcohol etílico más altos.
- Respecto a la etiología médico-legal, hay diferencias de aceptación del resultado entre las distintas causas de muerte. Destacamos que el 100% de los casos de muertes súbitas naturales son aceptados.
- Según el estado de la muestra, se observa que la muestra de sangre total obtiene un grado de aceptación más alto.

Evaluando el modelo multivariable ANOVA, las interacciones significativas a nivel estadístico, más destacadas, son las que involucran al tiempo, inicial o análisis (T1) y final o contraanálisis (T2), alcoholismo crónico y el tipo de sangre, además de las referidas a estos tiempos, tipo y estado de la sangre.

El modelo de regresión logística binaria nos informa que el estado de la muestra de sangre es el factor más importante a la hora de evaluar la probabilidad de aceptación.

5.3. EN RELACIÓN CON LOS RESULTADOS PARA SUJETOS VIVOS.

5.3.1. DESCRIPTIVA RELEVANTE.

Las alcoholemias solicitadas por las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado se han agrupado en tres categorías, según el conductor se ha visto implicado en un accidente de circulación, fue denunciado por infracción a las normas de circulación o fue detectado en una verificación preventiva de alcoholemia.

En esta última situación -verificación preventiva- es cuando más se solicita (43,3%), seguida de los casos de accidentes de tráfico con un 23,3%. Así, lo confirman los datos de las campañas de vigilancia y control de alcohol entre los conductores por la Dirección General de Tráfico^{88,89,102}. De los 21 casos implicados en accidentes de circulación tan solo en un caso no se detectó alcohol etílico. Los efectos del alcohol sobre el organismo humano se conocen bien^{14-16,18,41}, sabiendo que el alcohol produce una depresión del sistema nervioso central, deteriorando la función psicomotora, la percepción sensorial (vista y oído) y modificando el comportamiento de la persona, por lo que la ingesta de bebidas alcohólicas aumenta el riesgo de accidentes de tráfico^{103,110-112}. Conducir después de haber ingerido alcohol multiplica hasta 9 veces el riesgo de provocar un accidente⁸⁸.

Se realizó la **prueba del etilómetro** para la detección del alcohol en aire espirado, en la mayoría de los casos (68), de los cuales, en 59 casos fue practicada mediante el etilómetro evidencial y en 9 casos solo pudieron realizar la prueba con el etilómetro digital por imposibilidad física debido a las lesiones que presentaban esas personas. En 10 casos no consta la realización de esta prueba.

Evaluando la relación descrita en la bibliografía^{14,15} entre alcoholemia y alcohol en aire espirado, se observa que la media del resultado análisis y del resultado contraanálisis es de 1,19 y 1,18 g/L, respectivamente. La media esperada es 1,20 g/L, por lo que se establece una buena correlación entre la concentración de alcohol etílico esperado por el resultado del etilómetro y la obtenida en la alcoholemia. Esta relación es de aplicación en periodo postabsortivo y por ello solo se puede aplicar a 26 casos, en donde el resultado de la segunda prueba es menor

5. Discusión

que el de la primera prueba. Esta correlación genera problemas a la hora de la tipificación penal de las conductas⁹⁵.

Valorando la duración del período de tiempo entre los diferentes eventos como el hecho, extracción, envío de las muestras al laboratorio, recepción de las mismas y por último, la realización del análisis podemos observar que en la información que se recoge del atestado, en la solicitud de análisis, en muchos casos no se hace constar estos tiempos referidos anteriormente; así, en los 32 casos estudiados en los que sí que se recoge, la **extracción de la muestra de sangre** se realiza, por término medio, $2,46 \pm 2,26$ horas tras el hecho.

En cuanto al **centro sanitario** donde se practica la extracción de la muestra de sangre, la distribución por hospitales y provincia es la siguiente: en la provincia de Valencia predominan el Hospital General Universitario (21,1%), el Hospital Clínico Universitario (15,6%) y el Hospital Francesc de Borja de Gandía (10,0%) mayoritariamente. Para Alicante, destaca el Hospital de Torreveja (5,6%), Hospital Marina Salud de Denia (4,4%) y con un 3,3% el Hospital Marina Baja de Villajoyosa. En Castellón se realizan más extracciones en el Hospital General (6,7%) que en el Hospital La Plana de Villarreal (3,3%). Esta distribución dependerá de la proximidad del centro sanitario al lugar donde ocurra el hecho en cuestión.

Referido al **organismo o cuerpos de seguridad del estado** encargados de remitir la muestra de sangre al laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal, destacamos que en la provincia de Valencia predominan las entregas en mano por la Policía Local de Valencia (27,8%) y Guardia Civil Plana Mayor (12,2%), en Alicante los centros sanitarios remiten las muestras por agencia de transporte (24,4%) o bien por la propia valija del hospital (14,4%) y la Dirección General de Salud Pública de Castellón (10,0%) es la encargada de estos envíos en dicha provincia.

El **envío de la muestra de sangre al laboratorio** se realiza el mismo día o al siguiente de la extracción en el 56,2% de los casos; se dilata más allá del tercer día para los casos procedentes de Alicante y Castellón. El promedio es de $2,64 \pm 4,46$ días. En la mayoría de los casos, la muestra se envía sin refrigerar entregándose

en mano en un 43,3%. En el 83,3% de los casos se ha habilitado el precinto correspondiente.

La muestra suele **recibirse en el mismo día del envío** (92,2%) ya que predominan los casos tramitados en la provincia de Valencia.

El tiempo transcurrido entre la **recepción de la muestra de sangre en el laboratorio y el análisis** oscila considerablemente entre 0 y 14 días. El 50% de las muestras se analizan en los 2 primeros días tras la recepción. El promedio es de $3,54 \pm 3,76$ días. Esta distribución es similar a la de las personas fallecidas porque se sigue el mismo flujo de trabajo dentro del laboratorio.

De igual manera que en los casos de personas fallecidas, no se puede comparar con otros trabajos, en cuanto a extracción, entrega y análisis de las muestras de sangre ya que en la bibliografía revisada no se indican estos tiempos, porque cada laboratorio establece sus propios flujos de trabajo que garanticen analíticas y resultados válidos y fiables^{65,106,108}.

Considerando las **características de la muestra de sangre**, se observa que se ha trabajado con sangre total en un 78,9% de los casos, con sangre coagulada/muy coagulada en un 8,9%, con suero en un 2,2% y con suero hemolizado/muy hemolizado en un 10,0%. Se reciben en el laboratorio muestras de sangre contenidas en tubos sin aditivos, con gelosa, por lo tanto, analizamos sueros. Otros autores como Charlebois et al.⁷⁶ y Penetar et al.⁷⁰ también han realizado estudios con este tipo de muestras, valorando los diferentes coeficientes o factores de correlación entre suero o plasma y sangre total.

Respecto a la **conservación de la muestra de sangre** según el anticoagulante y conservante que lleven los tubos que contienen la misma, en el 50% de los casos se ha utilizado oxalato potásico como anticoagulante y fluoruro sódico como conservante siguiendo las directrices y recomendaciones publicadas^{21,22,47,99}.

En el 82,2% de las muestras se ha verificado la existencia de **cámara de aire**, presente en los tubos contenedores, con una media de $2,08 \pm 1,12$ ml y un rango

5. Discusión

entre 1 y 5 ml. Estos resultados difieren de los datos encontrados en la bibliografía ya que se propone que los tubos que contienen las muestras de sangre deben estar completamente llenos para evitar, en la medida de lo posible, la cámara de aire^{14,21,27,105}.

5.3.2. ANALÍTICA.

La determinación de alcohol etílico en las muestras de sangre también, se ha realizado por Cromatografía Gaseosa/Espacio de Cabeza (GC/HS) según el método propuesto por el Consejo General de Poder Judicial⁴⁰. Ya se ha mencionado que esta técnica es la más adecuada y aceptada en toxicología forense para la determinación de dicho alcohol.

No se detectó alcohol etílico en el 6,7% de los casos en el **análisis** ni en el **contraanálisis** de la muestra de sangre.

De los 90 casos estudiados, en 6 de ellos no se detecta alcohol etílico y en estas muestras de sangre se obtuvo el mismo resultado en el contraanálisis. Como ya se ha comentado en los casos de personas fallecidas, estos valores nos indican que no aparece degradación en la muestra, a pesar, del tiempo transcurrido entre ambos análisis y por tanto, no se produce etanol endógeno. Este hecho nos refleja que la congelación es un buen método para almacenar las muestras durante largos períodos de tiempo, coincidiendo con otros autores^{27,62,65,108} que han realizado estudios sometiendo a las muestras de sangre a diferentes temperaturas y tiempos de almacenamiento.

En 84 casos (93,3%) se detecta alcohol etílico en el **análisis** de la muestra de sangre. Destacamos que en 7 de ellos (7,8%) se presentan cifras de alcoholemias comprendidas entre 0,13 y 0,5 g/L, que corresponden a valores por debajo del límite sancionable por el Reglamento General de Circulación⁷. Con resultados por encima del límite permitido por dicho reglamento, entre 0,5 y 1,20 g/L tenemos 33 casos (36,7%). En 44 casos (48,9%) aparecen tasas de alcoholemias entre 1,20 y 2,5 g/L, por tanto superan el límite legal establecido en el Código Penal (artículo 379.2)⁹.

Se detecta alcohol etílico (93,3%) en el **contraanálisis** de 84 casos, cuya distribución es la siguiente: 10 casos (11,1%) con valores entre 0,1 y 0,5 g/L, 29 casos (32,2%) entre 0,5-1,20, 43 casos (47,8%) con cifras en el intervalo de 1,20 y 2,5 g/L y 2 casos (2,2%) con tasas superiores a 2,5 g/L.

A la vista de estos resultados se puede afirmar que, en la población de sujetos vivos, predominan los casos en los que se detecta la presencia de alcohol etílico (84), frente a los casos en los que no se detecta (6), al contrario que en las personas fallecidas. En los expedientes que se detecta alcohol etílico, aparecen más casos (77), cuyas cifras de alcoholemias están por encima de los límites establecidos por la ley. Por debajo de estos límites tenemos tan solo 7 casos.

La variación media y la variación porcentual media calculadas para estas dos medidas, de análisis y contraanálisis, son de $-0,01 \pm 0,11$ gr/L y de $-1,59\%$, respectivamente. Otros autores^{104,126} también reflejan una disminución de concentración de alcohol etílico.

Atendiendo al **criterio analítico de aceptación de un resultado en términos de exactitud** (valor final dentro del $\pm 10\%$ del inicial)⁸³, el 90% de los contraanálisis proporcionan un resultado aceptado. Se mantiene el mismo criterio que para las personas fallecidas.

Por otro lado, se han evaluado los resultados del alcohol etílico con el parámetro **Z-score**⁵⁵, concluyendo al igual que en el caso de los fallecidos que en el 100% de los casos los resultados son satisfactorios. Estimamos este parámetro siguiendo los criterios de evaluación de los resultados, aplicables en “Los ejercicios de intercomparación. Determinación de alcohol etílico en sangre” realizados por los departamentos de Barcelona, Madrid y Sevilla del Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses⁵⁶.

5.3.3. EFECTO DE VARIABLES INDEPENDIENTES EN RELACIÓN CON LA EVOLUCIÓN DEL ALCOHOL ETÍLICO.

Se observan diferencias significativas en la evolución de la concentración para el estado de la sangre y el elemento anticoagulante-conservante. También hay fuertes tendencias para el sexo y el hecho detonante del caso.

El **tiempo de conservación** o almacenamiento de las muestras de sangre (1 año, 1 año y 3 meses y 1 año y medio) no influye sobre la variación absoluta del nivel de alcohol etílico, igual que ocurría en los casos de fallecidos. Según las directrices NCCLS²², las muestras de sangre almacenadas a -20°C o por debajo, son indefinidamente estables.

En cuanto al **sexo**, se aprecia la disminución de la medida más acusada en las mujeres. Esta tendencia es contraria a la que aparece en las personas fallecidas ya que en las mujeres de la población viva se dan menos casos en los que no se detecta alcohol etílico y por tanto, la dispersión de los valores es mayor y, además, la variación de la concentración de alcohol etílico entre el análisis y contraanálisis es mayor que en el caso de los hombres.

La evolución del nivel de alcohol etílico es significativamente distinto según la procedencia de la muestra de sangre por **provincia** porque los intervenidos en Alicante presentan tasas de alcohol etílico significativamente más altas que los de Valencia. Así, los valores de media para Alicante son de 1,59 g/L mientras que los de Valencia son 1,06 g/L. Este mayor consumo de alcohol puede deberse a su población y a la presencia de muchos turistas ya que Alicante aglutina el 52,06% de los extranjeros de la Comunidad Valenciana y tiene un índice de población extranjera del 24 por ciento, lo que la convierte en la provincia española con mayor proporción de extranjeros sobre su población total. Consultado fuentes del padrón¹¹⁶ destacan rumanos, ingleses y alemanes, entre otros y el Observatorio Turístico de la Comunidad Valenciana¹¹⁵ indica mayor afluencia de turistas procedentes de Reino Unido. Estos países están incluidos entre los diez que más beben en el mundo, según publica la O.M.S. en su Informe de estado global sobre alcohol y salud 2014².

En cuanto al **hecho** del que deriva la determinación de alcoholemia también está fuertemente asociado a la evolución de la concentración de alcohol etílico ($p=0,074$). En los tres grupos de interés, la medida tiende a evolucionar de forma diferente. Para los involucrados en accidente de circulación, la variación es decreciente (-0,04), estable para los puntos de verificación (-0,01) y aumentado en las infracciones al R.G.C. (0,04). Esta tendencia puede ser debida a la dispersión de los valores de concentración encontrados en cada una de estas tres categorías.

Según las condiciones de **refrigeración** en que la muestra de sangre se envía al laboratorio no hay diferencias en la variación de la medida ya que predominan los casos (25) en los que las muestras se reciben en el laboratorio refrigeradas o la entrega se realiza directamente en mano (39). Las directrices consultadas indican que las muestras deben ser transportadas y almacenadas de tal forma que se minimice la posibilidad de degradación, contaminación, manipulación y/o daños en el envío^{42,99}.

En la variable **precinto** no hay diferencias en la variación experimentada en función de que el tubo que contenía la muestra de sangre estuviese precintado o no. Si los tubos están bien cerrados el precinto no sería necesario ya que así, se mantiene la estabilidad del alcohol etílico y se evitan las pérdidas por evaporación. Además, estas muestras de sangre son obtenidas mediante extracción con sistema de vacío (Vacutainer®) y ello permite extraer sangre intravenosa al vacío sin necesidad de abrir el tubo para coleccionar la muestra.

Otra variable a tener en cuenta es el **estado de la muestra de sangre** ya que repercute significativamente ($p=0,001$) en la variación absoluta. Se observa que las muestras de sangre total (ya sea sin coagular o con diferentes niveles de coagulación) evolucionan de forma estable en el tiempo; pero en los casos de suero hemolizado o muy hemolizado, la concentración etílica tiende a disminuir. Estos resultados difieren de los de otros autores como Penetar et al.⁷⁰ ya que estos estudiaron muestras de sangre total y plasma (con anticoagulante o anticoagulante y conservante) y muestras de suero sin aditivos, almacenadas a diferentes tiempos y temperaturas (t^a ambiente y refrigeración a 4°C) y concluyeron que las concentraciones de alcohol etílico eran significativamente más altas en suero y

5. Discusión

plasma que en sangre total. Estas diferencias pueden deberse al rango de temperaturas estudiado en el que las muestras sufren fenómenos de degradación con mayor facilidad.

El sistema **anticoagulante-conservante** utilizado para preservar la muestra de sangre influye significativamente ($p=0,002$) sobre la variación absoluta. Así, la no utilización de anticoagulante ni conservante implica una disminución apreciable de los niveles de alcohol etílico. Estos datos están de acuerdo con las recomendaciones descritas en las normas y directrices^{21,22,47,99} sobre la recogida y almacenamiento de las muestras donde se indican que estas deben ser recogidas en tubos que contengan oxalato potásico como anticoagulante y fluoruro sódico como conservante. Muchos autores^{62,70,108} recomiendan el fluoruro sódico para preservar las muestras de sangre.

Los resultados obtenidos en este trabajo demuestran que los **tiempos implicados en la cadena de custodia** desde que se produce el hecho hasta la realización del análisis no influyen significativamente sobre las diferencias entre análisis y contraanálisis porque se cumplen los protocolos que garantizan el estado de conservación de las muestras^{21,22,54,99}. Tampoco lo hace la edad del individuo o el volumen de la cámara de aire que presenta el tubo contenedor de la muestra. La cámara de aire no interfiere porque la muestra de sangre es congelada y se procesa el mismo día en que se descongela y, además, estas muestras son obtenidas mediante extracción con sistema de vacío (Vacutainer®), por lo que son tubos herméticos. Esta tendencia se da de igual manera para los casos de personas fallecidas.

Valoramos como interfieren las distintas variables propuestas en el estudio sobre la aceptación o no del resultado en base al criterio analítico de aceptabilidad en términos de exactitud (cambios inferiores al 10%). Se observa:

- Respecto al estado de la muestra, se refleja que la muestra de sangre total obtiene un grado de aceptación más alto, igual que ocurre en los casos de personas fallecidas.

- Según el anticoagulante-conservante presente en los tubos contenedores de la muestra de sangre, apreciamos que las muestras sin aditivos tienen resultados menos aceptados.

El modelo multivariable ANOVA no indica interacciones significativas; pero la variación media de T1 a T2 puede llegar a considerarse estadísticamente significativa ($p=0,037$) ya que estos factores (tipo de hecho, estado sangre, etc...) producían una evolución de la concentración diferente (Tabla 4.3.3.1). Lo que se deduce ahora de este modelo es que los cambios en el tiempo existen, pero no son atribuibles a ningún factor en concreto. Todos ellos, conjuntamente, aportan algo de explicación, pero ninguno alcanza significancia estadística.

El modelo de regresión logística binaria nos informa que la no utilización de aditivos implica una disminución significativa de la probabilidad de aceptación final.

6. CONCLUSIONES.

6. CONCLUSIONES.

A la vista de los resultados obtenidos en este trabajo se presentan las siguientes conclusiones:

Primera.- En las muestras de sangre de personas fallecidas predominan los casos en los que no se detecta alcohol etílico, mientras que en los sujetos vivos prevalecen los casos con tasas de alcoholemias positivas.

Segunda.- Todas las muestras de sangre incluidas en el estudio cuyo resultado en el análisis fue 0,00 g/L obtuvieron el mismo resultado en el contraanálisis. Se puede afirmar por ello que la congelación es un buen método para almacenar y conservar las muestras de sangre durante largos periodos de tiempo.

Tercera.- El tiempo de almacenamiento de las muestras de sangre estudiado en este trabajo (1 año, 1 año y 3 meses y 1 año y medio) no influye en la estabilidad del alcohol etílico.

Cuarta.- Los tiempos transcurridos entre las diferentes actuaciones de la cadena de custodia no inciden sobre el comportamiento del alcohol etílico a lo largo del período de estudio.

Quinta.- Las variables refrigeración, precinto y volumen de la cámara de aire presente en los tubos que contienen las muestras de sangre, no interfieren sobre las diferencias en la medición del alcohol etílico.

Sexta.- El nivel medio de alcohol etílico en el análisis realizado a fallecidos es de 0,33 g/L y en el contraanálisis 0,31 g/L, lo que supone una disminución media de 0,02 g/L o, en términos relativos, un -8%. La disminución de la medición es estadísticamente significativa, aunque por debajo del criterio analítico de aceptación ($\pm 10\%$).

6. Conclusiones

Séptima.- Entre las variables que influyen en la variación del nivel de alcohol etílico en la población de personas fallecidas, destacan el consumo crónico, la etiología médico-legal, el tipo y estado de la muestra de sangre.

Octava.- El 94% de todas las muestras de personas fallecidas se concluyeron como aceptadas tras el contraanálisis, según el criterio analítico de aceptación (valor final dentro del $\pm 10\%$ del inicial). La valoración de los resultados a partir del Z-score condujo a un 100% de casos satisfactorios.

Novena.- El nivel medio de alcohol etílico en el análisis practicado a las muestras de sujetos vivos fue de 1,19 g/L, frente a 1,18 g/L en el contraanálisis. La variación es, pues, de -0,01 g/L, lo que supone un -1,6% en términos relativos. La diferencia no es estadísticamente significativa desde el punto de vista univariante (es decir, sin tener en cuenta ningún otro factor potencialmente influyente).

Décima.- Entre las variables que influyen en la variación del nivel de alcohol etílico en los sujetos vivos, destacan el estado de la muestra de sangre y el sistema de conservación de la misma en el tubo contenedor.

Décima primera.- En las muestras de sangre de personas vivas, el 90% de los contraanálisis permitió concluir con un resultado aceptado, atendiendo al criterio analítico de aceptación (valor final dentro del $\pm 10\%$ del inicial). Desde el punto de vista del parámetro Z-score, la aceptación fue satisfactoria en todos los casos.

7. BIBLIOGRAFÍA.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. Luna Maldonado A, Osuna Carrillo de Albornoz E. Drogas de abuso. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 6ª edición. Ed. Masson. 2004.
2. World Health Organization. Global status report on alcohol and health 2014- ed. ISBN 978 92 4 156475 5. NLM classification: WM 274. ISBN 978 92 4 069276 3.
3. Real Decreto 2282/1998, de 23 de Octubre, por el que se modifican los artículos 20, apartado 1, y 23, apartado 1, del Reglamento General de Circulación, en la redacción dada a los mismos por el Real Decreto 1333/1994, de 20 de junio. Publicado en el B.O.E. nº 266, de 6 de noviembre de 1998.
4. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: apoyo al decenio de acción. Ginebra, 2013. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013
5. Plan Nacional sobre Drogas. Encuesta Estatal sobre Uso de Drogas en Estudiantes de Enseñanzas Secundarias (ESTUDES) 2012-2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es/gabinetePrensa/.../pdf/14021050314125751921.ppt>
6. Organización Mundial de la Salud. Estrategias para reducir el uso nocivo del alcohol: proyecto de estrategia mundial. 2010. Disponible en: http://www.apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA63/A63_13-sp
7. Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. Publicado en el B.O.E. nº 306, de 23 de diciembre de 2003.

7. Bibliografía

8. Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. Publicado en el B.O.E. nº 281, de 24 de noviembre de 1995.
9. Ley Orgánica 15/2007, de 30 de noviembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal en materia de seguridad vial. Publicado en el B.O.E. nº 288, de 1 de diciembre de 2007.
10. Informe Fiscalía sobre Seguridad vial. Memoria de la Fiscalía General del Estado. Vol. II. Estudio estadístico. Circulares, Consultas e Instrucciones de la Fiscalía General del Estado. Madrid 2013.
11. Villanueva Cañadas E. Estudio toxicológico y médico-legal del alcohol etílico. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 6ª edición. Ed. Masson. 2004.
12. Martindale. The Complete Drug Reference. Thirty-second edition. Ed. Kathleen Parfitt. 1999.
13. Moffat AC, Osselton MD, Widdop B. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons, Pharmaceutical Press. Third edition. 2004.
14. Alhambra Pérez Mª P, Segura Abad LJ. El alcohol: cuestiones jurídico-médicas. Aspectos civiles, penales, administrativos y laborales. Jurisdicción de menores. Valoración de la práctica médico forense. Ed. Comares. Granada, 2001.
15. Bandrés Moya F, Delgado Bueno S. Intoxicaciones originadas por el alcohol etílico (I). Etiología, con especial referencia a su relación con los accidentes de tráfico. Metabolismo, mecanismo de acción y toxicidad. Diagnóstico clínico. Efectos combinados del alcohol con otras drogas. Diagnóstico bioquímico de la intoxicación etílica. Clasificación de las pruebas para la determinación del alcohol etílico y crítica de estas. En: Delgado Bueno S. Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses II. Toxicología Forense. Daño corporal o Psico-físico. Daño cerebral adquirido. 1ª edición. Ed. Bosch. 2012.

16. Repetto M, Guija Villa JA, Repetto G. Toxicocinética del alcohol. Módulo 10. Toxicología del Alcohol Etílico. En: Repetto M. Ampliación de Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2007.
17. Di Maio Vincent JM, Dana Sizanna E. Manual de Patología Forense. Ed. Díaz de Santos. 2003.
18. Dubowski KM. Absorption, distribution and elimination of alcohol: highway safety aspects. J Stud Alcohol Suppl, 1985; 10: 98-108.
19. Bandrés Moya F, Delgado Bueno S, Jurado Montoro C. Intoxicaciones originadas por el alcohol etílico (II). Valoración médico-forense de los resultados. Marcadores biológicos relacionados con el metabolismo del alcohol. En: Delgado Bueno S. Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses II. Toxicología Forense. Daño corporal o Psico-físico. Daño cerebral adquirido. 1ª edición. Ed. Bosch. 2012.
20. Concheiro Carro L, López Rivadulla M. La autopsia en toxicología. Anatomía patológica de las intoxicaciones. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 5ª edición. Ed. Masson. 2001.
21. Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo. Normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Publicado en el B.O.E. nº 122, de 19 de mayo de 2010.
22. CLSI. Blood Alcohol Testing in the Clinical Laboratory; Approved Guideline. CLSI document C60-A. Wayne, PA; National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), 1997; 17 (14): 1-28.
23. González Padrón A, Torres Hernández CM. Detección de alcoholemias artefactualmente aumentadas en muestras de origen forense. Revista de Toxicología, 2005; 22 (2): 90-90.

7. Bibliografía

24. Repetto M. El análisis químico-toxicológico. Toxicología Fundamental. 3ª edición. Ed. Díaz de Santos. 1997.
25. Wichai Wongchanapai MD, Dech Dokpuang MS, Siriwan Sasithonrojanachai MS, Somboon Tamtakerngkit MD. Stability of Postmortem Blood Ethanol under Experimental Conditions. Siriraj Med J, 2008; 60: 62-65.
26. Balaguer Martínez JV, Labiós Gómez M. Intoxicaciones por alcohol y glicoles. En: Bataller Sifre R. Toxicología clínica. Ed. Imprenta Romeu, S.L. 2004.
27. Selva Otaolaurruchi J, Cortés Botella MJ, García Salom P, Bosacoma Ros N, García Monsalve A, Lasso de la Vega MC. Etanolemia y etilometría: un punto de discusión. Farmacia Hospitalaria (Madrid), 2001; 25 (3): 175-180.
28. Plá Martínez A, Hernández Jerez AF. Investigación toxicológica. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 6ª edición. Ed. Masson. 2004.
29. Fernandez MC, Ransanz JJ, Valverde JL, Gomez J. Propuesta de custodia y almacenamiento de muestras judiciales de carácter toxicológico-forense. Revista de Toxicología, 2005; 22 (2): 91-91.
30. Flores García I, Contreras Montero M^aT, Sabater Tobella J, Radovan R. Gestión de muestras y cadena de custodia. Módulo 25. La Garantía de Calidad en Toxicología. En: Repetto M. Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2006.
31. Menéndez Gallego M. Métodos de extracción. Módulo 16. Análisis toxicológico orgánico. En: Repetto M. Ampliación de Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2007.
32. López-Rivadulla M, Concheiro Guisán M, De Castro Ríos A. Análisis toxicológico: técnicas de extracción de los analitos según tipo de muestra

- y sospecha diagnóstica. Procedimientos de detección rápida de drogas de abuso y psicofármacos: sistemas de screening toxicológico, fiabilidad y especificidad. Técnicas analíticas de confirmación. Tipos. Descripción y utilidades. Comparación entre las distintas técnicas, ventajas e inconvenientes en toxicología forense. En: Delgado Bueno S. Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses II. Toxicología Forense. Daño corporal o Psico-físico. Daño cerebral adquirido. 1ª edición. Ed. Bosch. 2012.
- 33.** Soriano Ramón, T. Cromatografía de gases. Módulo 16. Análisis toxicológico orgánico. En: Repetto M. Ampliación de Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2007.
- 34.** García Rodríguez, S. Técnicas de cromatografía líquida. Módulo 16. Análisis toxicológico orgánico. En: Repetto M. Ampliación de Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2007.
- 35.** Klaassen CD, Watkins JB. Edición española de López-Rivadulla M. Toxicología analítica y forense. Fundamentos de Toxicología. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. 2005.
- 36.** Jurado Montoro MC. Técnicas de espectrometría de masas. Módulo 16. Análisis toxicológico orgánico. En: Repetto M. Ampliación de Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2007.
- 37.** Procedimiento General de Etiquetado, Manipulación, Conservación, Almacenamiento y Eliminación de Objetos de Ensayo. PG/TOXIML/009. En: Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.
- 38.** Procedimiento General de Control de la Temperatura. PG/TOXIML/010. En: Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.

7. Bibliografía

39. Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.
40. Informe sobre determinaciones analíticas de alcohol etílico. Boletín de Información del Consejo General de Poder Judicial, Anexo I, Noviembre 1992; 108: 137-144.
41. Ladero JM, Lizasoain I. Alcohol, Farmacología del alcohol. Intoxicación aguda. En: Lorenzo P, Ladero JM, Leza JC, Lizasoain I. Drogodependencias. 2ª edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid. 2003.
42. SOFT / AAFS, Society of Forensic Toxicologists and American Academy of Forensic Sciences. Forensic Toxicology Laboratory Guidelines, version 2006.
43. López-Rivadulla M, De Castro Ríos A, Concheiro Guisán M. Toma y envío de muestras en los diversos casos de intoxicación para su ulterior remisión a los laboratorios con fines analíticos. Legislación. Cadena de custodia de las muestras. En: Delgado Bueno S. Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses II. Toxicología Forense. Daño corporal o Psico-físico. Daño cerebral adquirido. 1ª edición. Ed. Bosch. 2012.
44. Protocolo de recogida, remisión de muestras y solicitud de pruebas al laboratorio de toxicología del IMLV, ajustando la Orden JUS/1291/2010, de 13 de mayo, por la que se aprueban las normas para la preparación y remisión de muestras objeto de análisis por el Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses al funcionamiento propio del IMLV, así como a los Procedimientos Generales establecidos por este laboratorio según certificación del Sistema de Gestión de Calidad conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.
45. Procedimiento General de Recepción y Registro de Objetos de Ensayo. PG/TOXIML/007. En: Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.

46. Kristoffersen L, Stormyhr L-E, Smith-Kielland A. Headspace gas chromatographic determination of ethanol: The use of factorial design to study effects of blood storage and headspace conditions on ethanol stability and acetaldehyde formation in whole blood and plasma. *Forensic Science International*, 2006; 161: 151-157.
47. UNODC. Sección de Laboratorio y Asuntos Científicos. Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito. Directrices para el análisis forense de sustancias que facilitan la agresión sexual y otros actos delictivos. Naciones Unidas. Nueva York, 2013.
48. Protocolo para la investigación de alcohol y drogas de abuso en muestras biológicas. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Septiembre 2004.
49. Determinación de Alcohol en Sangre mediante Cromatografía Gaseosa con Espacio de Cabeza. PNT/TOXIML/001. En: Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.
50. Instrucción Técnica 001: Preparación volumétrica del Objeto de Ensayo para la Determinación de Alcohol en Sangre (PNT/TOXIML/001). En: Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.
51. Instrucción Técnica 002: Selección y ejecución de la secuencia para la Determinación de Alcohol en Sangre (PNT/TOXIML/001). En: Manual de Gestión de la Calidad. Laboratorio de Toxicología del Instituto de Medicina Legal de Valencia. Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000.
52. UNODC. Sección de Laboratorio y Asuntos Científicos. Oficina de las naciones unidas contra la droga y el delito. Directrices para la validación de métodos analíticos y la calibración del equipo utilizado para el análisis

7. Bibliografía

- de drogas ilícitas en materiales incautados y especímenes biológicos. Naciones Unidas. Nueva York, 2010.
- 53.** Flores García I, Contreras Montero M^{AT}, Sabater Tobella J, Radovan R. La validación como instrumento de la calidad. Módulo 25. La Garantía de Calidad en Toxicología. En: Repetto M. Toxicología de Postgrado. Área de Toxicología. Universidad de Sevilla, 2006.
- 54.** SAS: Guidelines for Accreditation of the Swiss Laboratories Performing Forensic Toxicological Analyses. Document N° 315.e. Edition November 2007, Rev. 01.
- 55.** ENAC. Guía sobre la participación en programas de intercomparaciones. G-ENAC-14 Rev. 1. Septiembre 2008. Disponible en: <https://www.enac.es/documents/7020/55d344fa-35e1-4320-9cba-307e0f3704a1>
- 56.** Ejercicio de intercomparación. Determinación de alcohol etílico en sangre. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses.
- 57.** Skopp G. Preanalytic aspects in postmortem toxicology. *Forensic Science International*, 2004; 142: 75-100.
- 58.** Alkan N, Demircan T. Determination of blood alcohol level of the people who are involved in a judicial event: a case report. *Ulus Travma Derg.*, 2001; 7: 277-281.
- 59.** Winek CL, Paul LJ. Effects of short-term storage conditions on alcohol concentrations in blood from living human subjects. *Clinical Chemistry*, 1983; 29: 1959-1960.
- 60.** Meyer T, Monge PK, Sakshaug J. Storage of blood samples containing alcohol. *Acta Pharmacologica et Toxicologica*, 1979; 45 (4): 282-286.
- 61.** Jones AW. Are changes in blood-ethanol concentration during storage analytically significant? Importance of method imprecision. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 2007; 45: 1299-1304.

- 62.** Kerrigan S. Sampling, storage and stability. In: Negrusz A, Cooper G editors. *Clarke's Analytical Forensic Toxicology*. London: The Pharmaceutical Press; second edition, 2013; 346-354.
- 63.** Glendening BL, Waugh TC. The stability of ordinary blood alcohol samples held various periods of time under different conditions. *Journal of Forensic Sciences*, 1965; 10: 192-200.
- 64.** Winek T, Winek CL, Wahba WW. The effect of storage at various temperatures on blood alcohol concentration. *Forensic Science International*, 1996; 78: 179-185.
- 65.** Kocak FE, Isiklar OO, Kocak H, Meral A. Comparison of blood ethanol stabilities in different storage periods. *Biochemia Medica*, 2015; 25 (1): 57-63.
- 66.** Vallejo de Torres G. Memoria 2013. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Disponible en: portal de la administración de Justicia-Memorias. <https://www.administraciondejusticia.gob.es/.../memorias>
- 67.** Vallejo de Torres G. Memoria 2014. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Disponible en: portal de la administración de Justicia-Memorias. <https://www.administraciondejusticia.gob.es/.../memorias>
- 68.** Reglamento de cadáveres, autopsias, necropsias, traslados y otros. Disponible en: <http://www.nunezdearco.com/codigo/Ley%20cadaveres.htm>
- 69.** Christopoulos G, kirch ER, Gearien JE. Determination of ethanol in fresh and putrefied post mortem tissues. *Journal of Chromatography*, 1973, 87: 455-472.
- 70.** Penetar DM, McNeil JF, Ryan ET, Lukas SE. Comparison among plasma, serum, and whole blood ethanol concentrations: impact of storage conditions, and collection tubes. *Journal of Analytical Toxicology*, 2008; 32 (7): 505-510.

7. Bibliografía

71. Ferrari LA, Triszcz JM, Giannuzzi L. Kinetics of ethanol degradation in forensic blood samples. *Forensic Science International*, 2006; 161: 144-150.
72. Kugelberg FC, Jones AW. Interpreting results of ethanol analysis in postmortem specimens: a review of the literature. *Forensic Science International*, 2007; 165 (1): 10-29.
73. Dubowski KM, Essary NA. Contamination of blood specimens for alcohol analysis during collection. *Abstr Rev Alcohol Driv.*, 1983; 4: 3-7.
74. Ying YH, Wu CC, Chang K. The effectiveness of drinking and driving policies for different alcohol-related fatalities: a quantile regression analysis. *Int J Environ Res Public Health*, 2013; 10: 4628-4644.
75. Saracevic A, Simundic AM, Dukic L. The stability of ethanol in unstoppered tubes. *Clinical Biochemistry*, 2014; 47: 92-95.
76. Charlebois RC, Corbett MR, Wigmore JG. Comparison of ethanol concentrations in blood, serum, and blood cells for forensic application. *Journal of Analytical Toxicology*, 1996; 20: 171-178.
77. Winek CL, Carfagna M. Comparison of plasma, serum, and whole blood ethanol concentrations. *Journal of Analytical Toxicology*, 1987; 11: 267-268.
78. Ferrari L.A. Alcohol etílico: Aspectos toxicológicos forenses, cálculos retrospectivos y modificaciones postmortem. *Bol. Asoc. Toxicol. Argent.*, 2004; 63: 9-15.
79. Barnhill MT Jr, Herbert D, Wells DJ Jr. Comparison of hospital laboratory serum alcohol levels obtained by an enzymatic method with whole blood levels forensically determined by gas chromatography. *Journal of Analytical Toxicology*, 2007; 31(1): 23-30.
80. Brown GA, Neylan D, Reynolds WJ, Smalldon KW. The stability of ethanol in stored blood. Part I. important variables and interpretation of results. *Analytica Chimica Acta*, 1973; 66: 271-283.

81. Soria Sánchez ML, Valverde Villarreal JL. Interés de las muestras para los estudios químico-toxicológicos post mortem. *Revista Española de Medicina Legal*, 2015; 41: 72-80.
82. Yarema MC, Becker CE. Key concepts in post-mortem drug redistribution. *Clinic Toxicol.*, 2005; 43 (4): 235-241.
83. Martínez González M^ªA. Criterios cuantitativos en toxicología forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 2014; 40: 30-38.
84. García Repetto R. Interpretación de resultados toxicológicos post-mortem: criterios de garantía de calidad. *Revista Española de Medicina Legal*, 2015; 41(1): 9-18.
85. Flanagan RJ, Connally G, Evans JM. Analytical toxicology: guidelines for sample collection postmortem. *Toxicol Rev.*, 2005; 24(1): 63-71.
86. Launiainen T, Ojanperä II. Drug concentrations in post-mortem femoral blood compared with therapeutic concentrations in plasma. *Drug Test Anal.*, 2014; 6(4): 308-316.
87. Sánchez-Queija I , Moreno C , Rivera F , Ramos P. Las tendencias de consumo de alcohol entre los adolescentes en edad escolar españoles en la primera década del siglo 21 (st). *Gaceta Sanitaria / SESPAS*, 2015; 29(3): 184-189.
88. DGT. Notas de prensa. La DGT incrementa los controles de alcohol y drogas entre conductores. Disponible en: [http:// www.dgt.es/.../prensa/notas-de-prensa/2014](http://www.dgt.es/.../prensa/notas-de-prensa/2014)
89. DGT. Notas de prensa. La DGT realizará más de 25.000 controles diarios de alcohol y drogas a los conductores. Disponible en: [http:// www.dgt.es/.../prensa/notas-de-prensa/2014](http://www.dgt.es/.../prensa/notas-de-prensa/2014)
90. Barquín Sanz J, Luna del Castillo JD. Ingesta moderada de alcohol y Prueba del etilómetro. Evolución de la concentración de etanol en aire espirado tras consumo moderado de alcohol siguiendo el rito social;

7. Bibliografía

- factores asociados con esta evolución y con la percepción de mareo y de incapacidad de conducción tras dicho consumo. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, ISSN 1695-0194, 2005; 07-15: 1-58.
- 91.** Ferner RE. Post-mortem clinical pharmacology. *Br J Clin Pharmacol*, 2008; 66 (4): 430-443.
- 92.** Pounder DJ, Jones GR. Post-mortem drug redistribution - a toxicological nightmare. *Forensic Science International*, 1990; 45(3): 253-263.
- 93.** Prouty RW, Anderson WH. The forensic science implications of site and temporal influences on postmortem blood-drug concentrations. *Journal of Forensic Sciences*, 1990; 35 (2): 243-270.
- 94.** Bassette R, Glendenning BL. Analysis of Blood Alcohol by Direct Head Space Gas Sampling and Gas Chromatography. *Microchemical Journal*, 1968; 13: 374-380.
- 95.** Sanz Fernández-Vega M. Delito de conducción bajo los efectos del alcohol: La cadena de custodia en las analíticas de sangre. Incidencia de la curva de alcoholemia en la tipificación penal de las conductas. *Jornadas de fiscales especialistas de seguridad vial Madrid, CEJ, junio de 2013.*
- 96.** Ndjamaa AB, Abouejal N, Attallah H, Rezk-Kallah H. Forensic alcohol analysis: Analytical requirements and problematics of interpretation. *Toxicologie Analytique et Clinique*, 2014; 26 (2): 31-55.
- 97.** Russell JL, Johnson RD, Angier MK, Vu NT. Ethanol formation in unadulterated postmortem tissues. *Forensic Science International*, 2004; 146: 17-24.
- 98.** Shajani NK, Image BA, Chu EB. The Stability of Ethanol in Stored Forensic Blood Samples. *Canadian Society of Forensic Science Journal*, 1989; 22 (4): 335-339.

99. Cooper GAA, Paterson S, Osselton MD. The United Kingdom and Ireland Association of Forensic Toxicologists Forensic toxicology laboratory guidelines. *Sci. Justice*, 2010; 50: 166-176.
100. Simic M, Tasic M. The relationship between alcohol elimination rate and increasing blood alcohol concentration-Calculated from two consecutive blood specimens. *Forensic Science International*, 2007; 172: 28-32.
101. Winek CL Jr, Winek CL, Wahba WW. The role of trauma in postmortem blood alcohol determination. *Forensic Science International*, 1995; 71: 1-8.
102. Informe sobre consumo de alcohol y drogas por conductores DRUID 2013. Dirección General de Tráfico. Proyecto europeo DRUID'13 (Driving Under Influence of alcohol and Drugs). Disponible en: <http://www.dgt.informe.druid.2013>
103. DGT. El alcohol y la conducción. Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico, 2015. Disponible en: http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/.../did.../alcohol
104. Shan X, Tiscione NB, Alford I, Yeatman DT. A study of blood alcohol stability in forensic antemortem blood samples. *Forensic Science International*, 2011; 211: 47-50.
105. Petkovic S, Savic S, Zgonjanin D, Samojlik I. Ethanol concentrations in antemortem blood samples under controlled conditions. *Alcohol and Alcoholism*, 2008; 43: 658-660.
106. Karinen R, Oiestad EL, Andresen W, Wethe G, Smith-Kielland A, Christophersen A. Comparison of ethanol and other drugs of abuse concentrations in whole blood stored in venoject glass and plastic venosafe plastic evacuated tubes. *Journal of Analytical Toxicology*, 2010; 34: 420-428.

7. Bibliografía

107. Tiscione NB, Vacha RE, Alford I, Yeatman DT, Shan X. Long-Term Blood Alcohol Stability in Forensic Antemortem Whole Blood Samples. *Journal of Analytical Toxicology*, 2015; 39 (6): 419-425.
108. Gestoso Negrín N. Etanol en sangre. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Servicio de Bioquímica. Disponible en: <http://www.aebm.org/jornadas/farmacos/etanol>
109. Beck KH, Kasperski SJ, Caldeira KM, Vincent KB, O'Grady KE, Arria AM. Trends in Alcohol-related traffic risk behaviors among college students. *Alcohol. Clin. Exp. Res.*, 2010; 34: 1472-1478.
110. Alcohol y accidentes de tráfico. *Saludalia.com*. Disponible en: <http://www.saludalia.com> › Alcohol y drogas
111. González Luque JC. Epidemiología de los accidentes de tráfico (I). Aproximación epidemiológica a la accidentalidad de tráfico. Factores de riesgo y de prevención. Aptitud psicofísica requerida para la conducción. Prevención y control de las lesiones por tráfico. En: Delgado Bueno S. *Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses II. Toxicología Forense. Daño corporal o Psico-físico. Daño cerebral adquirido*. 1ª edición. Ed. Bosch. 2012.
112. González Luque JC, Colás Pozuelo M. Epidemiología de los accidentes de tráfico (II). Sustancias psicoactivas y seguridad vial. En: Delgado Bueno S. *Tratado de Medicina Legal y Ciencias Forenses II. Toxicología Forense. Daño corporal o Psico-físico. Daño cerebral adquirido*. 1ª edición. Ed. Bosch. 2012.
113. Efectos que produce el alcohol sobre la conducción. Disponible en: <http://www.testvial.com/alcohol.html>
114. Efectos del alcohol en la conducción - Luchemos por la Vida. Disponible en: <http://www.luchemos.org.ar/revistas/articulos/rev31/pag02>

115. Turistas extranjeros por provincias. Conselleria d' Economia, Indústria, Turisme i Ocupació. Observatorio Turístico de la Comunidad Valenciana. Disponible en: http://www.turisme.gva.es/turisme/.../Extranjeros_provincias
116. Datos del padrón de Alicante - Diputación de Alicante. Disponible en: <http://www.dip-alicante.es/documentacion/4hogares.asp?codigo=03014>
117. Gisbert Calabuig JA, Verdú Pascual F. Accidentes de tráfico. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 6ª edición. Ed. Masson. 2004.
118. Vallejo de Torres G. Víctimas mortales en Accidentes de tráfico. Memoria 2013. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Disponible en: portal de la administración de Justicia-Memorias. <https://www.administraciondejusticia.gob.es/.../memorias>.
119. Vallejo de Torres G. Víctimas mortales en Accidentes de tráfico. Memoria 2014. Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Disponible en: portal de la administración de Justicia-Memorias. <https://www.administraciondejusticia.gob.es/.../memorias>.
120. Verdú Pascual F. Autopsia. En: Gisbert Calabuig JA. Medicina Legal y Toxicología. 6ª edición. Ed. Masson. 2004.
121. Guidelines for obtaining specimens for postmortem toxicological analysis. UK: Analytical Services International Ltd. St. George's - University of London. Tooting, South West London. Disponible en: <http://forensictoxicology.org/guidelines.html>
122. Can IÖ, Özkara E, Salaçin S, Gümüstekin M. Importance of sampling sites for postmortem evaluation of ethyl alcohol. J Forensic Res., 2012; 3 (7): 156-158.
123. Okruhlica L, Slezakova S. Clinical signs of alcohol intoxication and importance of blood alcohol concentration testing in alcohol dependence. Bratisl Lek Listy, 2013; 114 (3): 136-139.

7. Bibliografía

- 124.** Asociación Americana de Psiquiatría, Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM 5. Arlington, VA, Asociación Americana de Psiquiatría, 2013.
- 125.** Cuestiones prácticas sobre la intervención policial y judicial ante las alcoholemias. Decanato de los juzgados de Valencia. 30 de marzo de 1994.
- 126.** Scott Vance Ch, Carter ChR, Carter RJ, Del Valle MM, Peña JR. Comparison of Immediate and Delayed Blood Alcohol Concentration Testing. *Journal of Analytical Toxicology*, 2015; 39: 538 - 544.
- 127.** Petković SM, Simić MA, Vujić DN. Postmortem production of ethanol in different tissues under controlled experimental conditions. *Journal of Forensic Sciences*, 2005; 50: 204-208.
- 128.** Wayne Jones, A, Harding, P. Driving under the influence with blood alcohol concentrations over 0.4 g%. *Forensic Science International*, 2013; 231: 349-353.
- 129.** Rehm J, Shield KD, Gmel G, Rehm MX, Frick U. Modeling the impact of alcohol dependence on mortality burden and the effect of available treatment interventions in the European Union. *European Neuropsychopharmacology*, 2013; 23: 89-97.
- 130.** Mandić-Radić S, Džingalašević G, Luković N. Stability of ethanol in blood and urine samples. *JMB*, 2007; 26 (3): 241-244.
- 131.** Aderjan RE. Aspects of quality assurance in forensic toxicology. *Handbook of Analytical Separations*, 2000; 2: 489-530.
- 132.** Simic M, Ajdukovic N, Veselinovic I, Mitrovic M, Djurendic-Brenesel M. Endogenous ethanol production in patients with Diabetes Mellitus as a medicolegal problem. *Forensic Science International*, 2012; 216: 97-100.
- 133.** Høiseth G, Morini L, Poletini A, Christophersen A, Mørland J. Blood kinetics of ethyl glucuronide and ethyl sulphate in heavy drinkers during alcohol detoxification. *Forensic Science International*, 2009; 188: 52-56.

- 134.** Basso C, Burke M, Fornes P, Gallagher PJ, De Gouveia RH, Sheppard M, Thiene G, Van Der Wal A. Guías para la práctica de la autopsia en casos de muerte súbita cardíaca. Cuadernos de Medicina Forense, 2009; 55: 7-16.
- 135.** Ley 6/2014, de 7 de abril, por la que se modifica el texto articulado de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo. Publicado en el B.O.E. nº 85, de 8 de abril de 2014.
- 136.** Ley Orgánica 1/2015, de 30 de marzo, por la que se modifica la Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. Publicado en el B.O.E. nº 77, de 31 de marzo de 2015.
- 137.** James AT, Martin AJP. Gas-liquid partition chromatography. A technique for the analysis of volatile materials. *Analyst*, 1952; 77: 915-932.
- 138.** Karch Steven B. *Drug Abuse Handbook*. Second Edition. Ed. CRC Press. 2007.

8. APÉNDICE.

8. APÉNDICE.

En este anexo se recogen el resto de tablas de datos obtenidos en este trabajo, que complementan a las presentadas en el apartado de Resultados. Se identifican como tabla apéndice y el nº correspondiente (TA1...).

8.1. TABLAS DE FALLECIDOS SEGÚN TIEMPO HASTA CONTRAANÁLISIS.

TA1. FECHA CONTRAANÁLISIS

	N	%
Total	414	100,0%
1 año	199	48,1%
1 año y 3 meses	110	26,6%
1 año y 6 meses	105	25,4%

TA2. SEXO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Varón	320	77,3%	158	79,4%	83	75,5%	79	75,2%
Mujer	94	22,7%	41	20,6%	27	24,5%	26	24,8%

TA3. EDAD (años) según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	412	197	110	105
Media	47,7	47,3	48,4	47,6
Desviación típica	14,7	14,5	14,1	15,6
Mínimo	14,0	14,0	20,0	18,0
Máximo	89,0	85,0	87,0	89,0
Mediana	46,0	46,0	47,0	46,0

8. Apéndice

TA4. NACIONALIDAD según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
España	360	87,0%	176	88,4%	95	86,4%	89	84,8%
Rumania	9	2,2%	2	1,0%	4	3,6%	3	2,9%
Desconocida	8	1,9%	5	2,5%	2	1,8%	1	1,0%
Polonia	6	1,4%	3	1,5%	2	1,8%	1	1,0%
Reino Unido	4	1,0%	2	1,0%	1	,9%	1	1,0%
Marruecos	4	1,0%	1	,5%	1	,9%	2	1,9%
Francia	4	1,0%	1	,5%	2	1,8%	1	1,0%
Lituania	3	,7%	1	,5%	0	,0%	2	1,9%
Rusia	2	,5%	2	1,0%	0	,0%	0	,0%
Italia	2	,5%	1	,5%	1	,9%	0	,0%
India	2	,5%	2	1,0%	0	,0%	0	,0%
Bulgaria	2	,5%	1	,5%	0	,0%	1	1,0%
Ucrania	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
República Checa	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Letonia	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Hungría	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
Ecuador	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
China	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
Colombia	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Alemania	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%

TA4 b. GRUPO NACIONALIDAD según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Europa Occidental	371	89,6%	180	90,5%	99	90,0%	92	87,6%
Europa del Este	26	6,3%	9	4,5%	7	6,4%	10	9,5%
Desconocida	8	1,9%	5	2,5%	2	1,8%	1	1,0%
África	4	1,0%	1	,5%	1	,9%	2	1,9%
Asia	3	,7%	2	1,0%	1	,9%	0	,0%
Centro-Sudamérica	2	,5%	2	1,0%	0	,0%	0	,0%

TA5. PROCEDENCIA CADAVER según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Domicilio	205	49,5%	101	50,8%	58	52,7%	46	43,8%
Vía pública	62	15,0%	28	14,1%	14	12,7%	20	19,0%
Hospital	29	7,0%	13	6,5%	10	9,1%	6	5,7%
Otras: campo	16	3,9%	8	4,0%	4	3,6%	4	3,8%
Otras: autovía	12	2,9%	3	1,5%	6	5,5%	3	2,9%
Otras: carretera	10	2,4%	5	2,5%	3	2,7%	2	1,9%
Centro salud	7	1,7%	2	1,0%	3	2,7%	2	1,9%
Otras: lugar trabajo	6	1,4%	3	1,5%	2	1,8%	1	1,0%
Otras: patio interior	5	1,2%	4	2,0%	0	,0%	1	1,0%
Desconocida	5	1,2%	2	1,0%	1	,9%	2	1,9%
Otras: centro penitenciario Picassent	4	1,0%	3	1,5%	0	,0%	1	1,0%
Otras: bar	4	1,0%	0	,0%	0	,0%	4	3,8%
Otras: puente	3	,7%	1	,5%	1	,9%	1	1,0%
Otras: mar	3	,7%	0	,0%	1	,9%	2	1,9%
Otras: interior vehículo	3	,7%	2	1,0%	1	,9%	0	,0%
Otras: hotel	3	,7%	3	1,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: cauce antiguo río Turia	3	,7%	2	1,0%	1	,9%	0	,0%
Otras: vía servicio autovía	2	,5%	1	,5%	0	,0%	1	1,0%
Otras: residencia	2	,5%	0	,0%	0	,0%	2	1,9%
Otras: rellano escalera domicilio	2	,5%	1	,5%	1	,9%	0	,0%
Otras: parque	2	,5%	1	,5%	0	,0%	1	1,0%
Otras: colegio	2	,5%	1	,5%	1	,9%	0	,0%
Otras: casa campo	2	,5%	2	1,0%	0	,0%	0	,0%
Otras: acequia campo naranjo	2	,5%	1	,5%	0	,0%	1	1,0%
Otras: vía tren	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Otras: teatro	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: polígono industrial	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Otras: playa	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Otras: nave industrial	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
Otras: estanque natural	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: escalera vivienda	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: edificio abandonado	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: discoteca	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: descampado	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: dársena puerto	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Otras: colegio mayor	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: centro social	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: cantera	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: barco	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
Otras: bañera hotel	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: ascensor	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
Otras: arcón congelador domicilio	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Otras: andamio obra en reforma	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
Otras: río	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%

8. Apéndice

TA6. PROCEDENCIA PROVINCIA según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Valencia	411	99,3%	196	98,5%	110	100,0%	105	100,0%
Alicante	3	,7%	3	1,5%	0	,0%	0	,0%

TA7. HÁBITO Y CONSUMOS DE ALCOHOL según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS								
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
HABITO ENOLICO	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	No consta	263	63,5%	135	67,8%	52	47,3%	76	72,4%
	Abstemio	82	19,8%	35	17,6%	37	33,6%	10	9,5%
	Alcoholismo crónico	62	15,0%	26	13,1%	20	18,2%	16	15,2%
	Consumidor habitual excesivo	2	,5%	0	,0%	0	,0%	2	1,9%
	Consumidor habitual moderado	4	1,0%	3	1,5%	0	,0%	1	1,0%
	Exalcohólico	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
ANTIGÜEDAD CONSUMO	13 años	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
	28 años	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	3 meses en UCA	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
	5 años	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	6 años	2	,5%	1	,5%	1	,9%	0	,0%
	Hace años	3	,7%	2	1,0%	1	,9%	0	,0%
	Larga data de consumo	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	Más de 20 años	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	Más de 25 años	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	No consta	317	76,6%	159	79,9%	65	59,1%	93	88,6%
	No consume	82	19,8%	35	17,6%	37	33,6%	10	9,5%
	Recaída en agosto	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
	Últimamente	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
Últimos años	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%	
ULTIMO CONSUMO	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	No consta	287	69,3%	145	72,9%	59	53,6%	83	79,0%
	No consume	82	19,8%	35	17,6%	37	33,6%	10	9,5%
	Previo	43	10,4%	17	8,5%	14	12,7%	12	11,4%
	Hace 5 días	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
	Hace 7 días	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%

TA8. DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO A LABORATORIO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
0	208	50,2%	100	50,3%	35	31,8%	73	69,5%
1	89	21,5%	36	18,1%	37	33,6%	16	15,2%
2	63	15,2%	34	17,1%	19	17,3%	10	9,5%
3	25	6,0%	11	5,5%	11	10,0%	3	2,9%
4	12	2,9%	9	4,5%	3	2,7%	0	,0%
5	9	2,2%	4	2,0%	3	2,7%	2	1,9%
6	2	,5%	1	,5%	1	,9%	0	,0%
7	2	,5%	2	1,0%	0	,0%	0	,0%
9	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
11	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
13	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%
19	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%

TA8 b. DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO A LABORATORIO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	414	199	110	105
Media	1,11	1,22	1,36	,65
Desviación típica	1,82	2,05	1,51	1,57
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	19,00	19,00	9,00	13,00
Mediana	,00	,00	1,00	,00

8. Apéndice

TA9. REFRIGERACION Y PRECINTO según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS							
		Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
		N	%	N	%	N	%	N	%
REFRIGERACION	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	No, entrega en mano	208	50,2%	100	50,3%	35	31,8%	73	69,5%
	Si, nevera custodia	206	49,8%	99	49,7%	75	68,2%	32	30,5%
PRECINTO	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	No	203	49,0%	96	48,2%	75	68,2%	32	30,5%
	No, entrega en mano	208	50,2%	100	50,3%	35	31,8%	73	69,5%
	Si, nevera	3	,7%	3	1,5%	0	,0%	0	,0%

TA10. DÍAS DESDE MUERTE A ENVÍO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	412	100,0%	197	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
0	11	2,7%	6	3,0%	1	,9%	4	3,8%
1	163	39,6%	75	38,1%	30	27,3%	58	55,2%
2	89	21,6%	43	21,8%	23	20,9%	23	21,9%
3	81	19,7%	38	19,3%	31	28,2%	12	11,4%
4	31	7,5%	14	7,1%	12	10,9%	5	4,8%
5	17	4,1%	8	4,1%	8	7,3%	1	1,0%
6	9	2,2%	5	2,5%	3	2,7%	1	1,0%
7	3	,7%	2	1,0%	1	,9%	0	,0%
8	3	,7%	3	1,5%	0	,0%	0	,0%
10	1	,2%	0	,0%	1	,9%	0	,0%
12	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
14	2	,5%	1	,5%	0	,0%	1	1,0%
19	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%

TA10 b. DÍAS DESDE MUERTE A ENVÍO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	412	197	110	105
Media	2,33	2,46	2,65	1,76
Desviación típica	1,97	2,25	1,59	1,61
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	19,00	19,00	10,00	14,00
Mediana	2,00	2,00	3,00	1,00

TA11. DÍAS DESDE RECEPCIÓN POR LABORATORIO A ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
0	61	14,7%	34	17,1%	20	18,2%	7	6,7%
1	79	19,1%	40	20,1%	26	23,6%	13	12,4%
2	37	8,9%	16	8,0%	13	11,8%	8	7,6%
3	40	9,7%	10	5,0%	15	13,6%	15	14,3%
4	46	11,1%	27	13,6%	6	5,5%	13	12,4%
5	29	7,0%	11	5,5%	3	2,7%	15	14,3%
6	30	7,2%	16	8,0%	4	3,6%	10	9,5%
7	23	5,6%	10	5,0%	7	6,4%	6	5,7%
8	11	2,7%	8	4,0%	1	,9%	2	1,9%
9	12	2,9%	7	3,5%	5	4,5%	0	,0%
10	18	4,3%	9	4,5%	6	5,5%	3	2,9%
11	11	2,7%	6	3,0%	2	1,8%	3	2,9%
12	8	1,9%	4	2,0%	1	,9%	3	2,9%
13	4	1,0%	1	,5%	1	,9%	2	1,9%
14	4	1,0%	0	,0%	0	,0%	4	3,8%
15	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%

8. Apéndice

TA11 b. DÍAS DESDE RECEPCIÓN POR LABORATORIO A ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	414	199	110	105
Media	4,01	3,89	3,35	4,90
Desviación típica	3,57	3,48	3,40	3,75
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	15,00	13,00	13,00	15,00
Mediana	3,00	3,00	2,00	4,00

TA12. DÍAS DESDE MUERTE A ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	412	197	110	105
Media	6,33	6,33	6,01	6,67
Desviación típica	3,94	4,15	3,66	3,81
Mínimo	,00	,00	2,00	1,00
Máximo	25,00	25,00	17,00	17,00
Mediana	5,00	5,00	5,00	6,00

TA13. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSERVACIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS							
		Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
		N	%	N	%	N	%	N	%
ANTICOAGULANTE	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	Heparina litio	411	99,3%	196	98,5%	110	100,0%	105	100,0%
	Oxalato potásico	3	,7%	3	1,5%	0	,0%	0	,0%
CONSERVANTE	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	Fluoruro sódico	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
ANTICOAGULANTE_ CONSERVANTE	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	Heparina litio / fluoruro sódico	411	99,3%	196	98,5%	110	100,0%	105	100,0%
	Oxalato potásico / fluoruro sódico	3	,7%	3	1,5%	0	,0%	0	,0%
CAMARA AIRE	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	No	38	9,2%	24	12,1%	6	5,5%	8	7,6%
	1	105	25,4%	50	25,1%	27	24,5%	28	26,7%
	2	113	27,3%	50	25,1%	31	28,2%	32	30,5%
	3	91	22,0%	42	21,1%	29	26,4%	20	19,0%
	4	38	9,2%	19	9,5%	9	8,2%	10	9,5%
	5	21	5,1%	11	5,5%	6	5,5%	4	3,8%
	6	6	1,4%	2	1,0%	2	1,8%	2	1,9%
	7	1	,2%	1	,5%	0	,0%	0	,0%
8	1	,2%	0	,0%	0	,0%	1	1,0%	
CONTROL NEVERA	Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
	Sí	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%

TA13 b. VOLUMEN CÁMARA AIRE (ml) según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	376	175	104	97
Media	2,43	2,43	2,44	2,39
Desviación típica	1,29	1,29	1,24	1,36
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	8,00	7,00	6,00	8,00
Mediana	2,00	2,00	2,00	2,00

8. Apéndice

TA14. RANGO RESULTADOS ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
0	306	73,9%	153	76,9%	77	70,0%	76	72,4%
0,07-0,5	31	7,5%	12	6,0%	10	9,1%	9	8,6%
0,5-1,20	26	6,3%	13	6,5%	7	6,4%	6	5,7%
1,20-2,5	41	9,9%	13	6,5%	15	13,6%	13	12,4%
>2,5	10	2,4%	8	4,0%	1	,9%	1	1,0%

TA15. RANGO RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
0	307	74,2%	154	77,4%	77	70,0%	76	72,4%
0,07-0,5	32	7,7%	13	6,5%	10	9,1%	9	8,6%
0,5-1,20	34	8,2%	13	6,5%	10	9,1%	11	10,5%
1,20-2,5	33	8,0%	14	7,0%	11	10,0%	8	7,6%
>2,5	8	1,9%	5	2,5%	2	1,8%	1	1,0%

TA16. INTERVALO DE ACEPTACIÓN CONTRAANÁLISIS (RDO. ANÁLISIS +/- 10%) según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
LOWER RDO ACEPTAO	N	108	46	33	29
	Media	1,13	1,24	1,10	1,01
	Desviación típica	,89	,99	,90	,73
	Mínimo	,06	,06	,08	,08
	Máximo	4,42	3,91	4,42	3,30
	Mediana	1,00	,93	,90	1,08
UPPER RDO ACEPTAO	N	108	46	33	29
	Media	1,39	1,51	1,34	1,24
	Desviación típica	1,09	1,21	1,09	,90
	Mínimo	,08	,08	,10	,10
	Máximo	5,40	4,77	5,40	4,04
	Mediana	1,23	1,14	1,10	1,32

TA17. ACEPTACIÓN Z- SCORE según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%
Satisfactorio	414	100,0%	199	100,0%	110	100,0%	105	100,0%

8.2. TABLAS DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y ACEPTACIÓN EN FALLECIDOS SEGÚN VARIABLES DE CRUCE.**TA18. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según SEXO**

		SEXO		
		Total	Varón	Mujer
RDO ANALISIS	N	414	320	94
	Media	,33	,35	,26
	Desviación típica	,75	,75	,76
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,34	4,91
	Mediana	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	320	94
	Media	,31	,32	,25
	Desviación típica	,71	,70	,76
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	4,00	5,18
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	320	94
	Media	-,02	-,03	-,01
	Desviación típica	,08	,08	,07
	Mínimo	-,74	-,74	-,33
	Máximo	,29	,22	,29
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	90	18
	Media	-8,08	-8,22	-7,40
	Desviación típica	12,85	13,26	10,87
	Mínimo	-100,00	-100,00	-31,82
	Máximo	15,59	10,71	15,59
	Mediana	-7,34	-7,27	-8,26

8. Apéndice

TA19. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según SEXO

	SEXO					
	Total		Varón		Mujer	
	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	320	100,0%	94	100,0%
No	25	6,0%	19	5,9%	6	6,4%
Sí	389	94,0%	301	94,1%	88	93,6%

TA20. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según EDAD

		EDAD						
		Total	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>=70
RDO ANALISIS	N	412	38	75	137	93	32	37
	Media	,33	,21	,30	,37	,46	,24	,09
	Desviación típica	,75	,47	,73	,80	,91	,59	,35
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	1,80	3,72	4,91	4,34	2,62	1,73
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	412	38	75	137	93	32	37
	Media	,31	,20	,26	,36	,44	,21	,08
	Desviación típica	,71	,46	,64	,78	,87	,51	,31
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	1,86	2,98	5,18	4,00	2,39	1,56
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	412	38	75	137	93	32	37
	Media	-,02	-,01	-,03	-,01	-,02	-,04	-,01
	Desviación típica	,08	,05	,11	,07	,08	,11	,04
	Mínimo	-,74	-,25	-,74	-,29	-,43	-,55	-,17
	Máximo	,29	,06	,02	,29	,22	,00	,00
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	107	7	18	41	29	8	4
	Media	-8,05	-6,43	-10,34	-5,45	-6,21	-21,84	-13,08
	Desviación típica	12,90	8,09	10,64	8,38	8,74	33,34	12,86
	Mínimo	-100,00	-20,83	-28,57	-29,03	-31,82	-100,00	-30,77
	Máximo	15,59	3,33	7,69	15,59	9,40	,00	,00
	Mediana	-7,27	-7,69	-9,42	-7,14	-6,45	-9,11	-10,77

TA21. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según EDAD

	EDAD													
	Total		18-29		30-39		40-49		50-59		60-69		>=70	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	412	100,0%	38	100,0%	75	100,0%	137	100,0%	93	100,0%	32	100,0%	37	100,0%
No	24	5,8%	1	2,6%	9	12,0%	6	4,4%	3	3,2%	3	9,4%	2	5,4%
Si	388	94,2%	37	97,4%	66	88,0%	131	95,6%	90	96,8%	29	90,6%	35	94,6%

TA22. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según GRUPO NACIONALIDAD

		GRUPO NACIONALIDAD						
		Total	Desconocida	Europa Occidental	Europa del Este	África	Asia	Centro-Sudamérica
RDO ANALISIS	N	414	8	371	26	4	3	2
	Media	,33	,17	,30	,75	,00	,02	1,86
	Desviación típica	,75	,48	,71	1,01	,00	,04	2,63
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	1,36	4,91	2,92	,00	,07	3,72
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00	1,86
RDO CONTRA	N	414	8	371	26	4	3	2
	Media	,31	,17	,28	,72	,00	,02	1,49
	Desviación típica	,71	,48	,68	,99	,00	,04	2,11
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	1,37	5,18	2,77	,00	,07	2,98
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00	1,49
VARIACION	N	414	8	371	26	4	3	2
	Media	-,02	,00	-,02	-,03	,00	,00	-,37
	Desviación típica	,08	,00	,07	,07	,00	,00	,52
	Mínimo	-,74	,00	-,55	-,20	,00	,00	-,74
	Máximo	,29	,01	,29	,12	,00	,00	,00
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00	-,37
VARIACIONP	N	108	1	93	12	0	1	1
	Media	-8,08	,74	-8,59	-4,59	.	,00	-19,89
	Desviación típica	12,85	.	13,53	5,69	.	.	.
	Mínimo	-100,00	,74	-100,00	-15,38	.	,00	-19,89
	Máximo	15,59	,74	15,59	5,15	.	,00	-19,89
	Mediana	-7,34	,74	-7,73	-5,13	.	,00	-19,89

8. Apéndice

TA23. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según GRUPO NACIONALIDAD

	GRUPO NACIONALIDAD													
	Total		Desconocida		Europa Occidental		Europa del Este		África		Asia		Centro-Sudamérica	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	8	100,0%	371	100,0%	26	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	2	100,0%
No	25	6,0%	0	,0%	23	6,2%	1	3,8%	0	,0%	0	,0%	1	50,0%
Sí	389	94,0%	8	100,0%	348	93,8%	25	96,2%	4	100,0%	3	100,0%	1	50,0%

TA24. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según PROCEDENCIA PROVINCIA

		PROCEDENCIA PROVINCIA		
		Total	Valencia	Alicante
RDO ANALISIS	N	414	411	3
	Media	,33	,32	1,03
	Desviación típica	,75	,74	1,78
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,91	3,09
	Mediana	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	411	3
	Media	,31	,30	1,04
	Desviación típica	,71	,70	1,81
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	5,18	3,13
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	411	3
	Media	-,02	-,02	,01
	Desviación típica	,08	,08	,02
	Mínimo	-,74	-,74	,00
	Máximo	,29	,29	,04
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	107	1
	Media	-8,08	-8,17	1,29
	Desviación típica	12,85	12,87	.
	Mínimo	-100,00	-100,00	1,29
	Máximo	15,59	15,59	1,29
	Mediana	-7,34	-7,41	1,29

TA25. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según PROCEDENCIA PROVINCIA

	PROCEDENCIA PROVINCIA					
	Total		Valencia		Alicante	
	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	411	100,0%	3	100,0%
No	25	6,0%	25	6,1%	0	,0%
Sí	389	94,0%	386	93,9%	3	100,0%

TA26. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según ALCOHOLISMO CRÓNICO

		ALCOHOLISMO_CRONICO		
		Total	No	Sí
RDO ANALISIS	N	414	352	62
	Media	,33	,22	,96
	Desviación típica	,75	,58	1,19
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	3,72	4,91
	Mediana	,00	,00	,39
RDO CONTRA	N	414	352	62
	Media	,31	,20	,89
	Desviación típica	,71	,54	1,15
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	3,13	5,18
	Mediana	,00	,00	,36
VARIACION	N	414	352	62
	Media	-,02	-,01	-,07
	Desviación típica	,08	,06	,14
	Mínimo	-,74	-,74	-,55
	Máximo	,29	,29	,27
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	71	37
	Media	-8,08	-8,18	-7,90
	Desviación típica	12,85	14,28	9,69
	Mínimo	-100,00	-100,00	-33,33
	Máximo	15,59	15,59	9,40
	Mediana	-7,34	-6,45	-7,83

8. Apéndice

TA27. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según ALCOHOLISMO CRÓNICO

	ALCOHOLISMO_CRONICO					
	Total		No		Sí	
	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	352	100,0%	62	100,0%
No	25	6,0%	17	4,8%	8	12,9%
Sí	389	94,0%	335	95,2%	54	87,1%

TA28. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según ETIOLOGÍA MÉDICO-LEGAL

		ETIOLOGÍA MÉDICO-LEGAL						
		Total	Incierta	Accidental	Homicida	Natural	Natural. P. muerte súbita del adulto	Suicida
RDO ANALISIS	N	414	2	111	15	112	85	89
	Media	,33	1,14	,49	,55	,30	,07	,36
	Desviación típica	,75	1,24	,87	,80	,76	,36	,78
	Mínimo	,00	,26	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	2,02	4,34	2,33	4,91	2,73	3,72
	Mediana	,00	1,14	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	2	111	15	112	85	89
	Media	,31	1,10	,46	,51	,28	,07	,33
	Desviación típica	,71	1,15	,82	,78	,74	,36	,70
	Mínimo	,00	,28	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	1,91	4,00	2,45	5,18	2,69	2,98
	Mediana	,00	1,10	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	2	111	15	112	85	89
	Media	-,02	-,05	-,03	-,03	-,02	,00	-,03
	Desviación típica	,08	,09	,09	,08	,07	,02	,11
	Mínimo	-,74	-,11	-,55	-,20	-,33	-,04	-,74
	Máximo	,29	,02	,22	,12	,27	,17	,29
	Mediana	,00	-,05	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	2	36	6	33	7	24
	Media	-8,08	1,12	-5,29	-7,86	-13,05	-1,03	-8,31
	Desviación típica	12,85	9,29	7,82	7,48	18,32	7,84	10,27
	Mínimo	-100,00	-5,45	-33,33	-15,38	-100,00	-11,11	-29,03
	Máximo	15,59	7,69	9,40	5,15	5,50	9,39	15,59
	Mediana	-7,34	1,12	-6,31	-8,37	-8,78	-1,47	-7,74

TA29. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según ETIOLOGÍA MÉDICO-LEGAL

	ETIOLOGÍA MÉDICO-LEGAL													
	Total		Incierta		Accidental		Homicida		Natural		Natural. P. muerte súbita del adulto		Suicida	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	2	100,0%	111	100,0%	15	100,0%	112	100,0%	85	100,0%	89	100,0%
No	25	6,0%	0	,0%	4	3,6%	2	13,3%	11	9,8%	0	,0%	8	9,0%
Si	389	94,0%	2	100,0%	107	96,4%	13	86,7%	101	90,2%	85	100,0%	81	91,0%

TA30. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE MUERTE A EXTRACCIÓN

		DÍAS DESDE MUERTE A EXTRACCIÓN				
		Total	0	1	2	>=3
RDO ANALISIS	N	412	30	293	72	17
	Media	,33	,47	,28	,50	,14
	Desviación típica	,75	1,05	,68	,89	,31
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,34	4,91	3,72	1,00
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	412	30	293	72	17
	Media	,30	,47	,26	,47	,13
	Desviación típica	,71	1,03	,64	,82	,30
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	4,00	5,18	2,98	,97
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	412	30	293	72	17
	Media	-,02	,00	-,02	-,04	-,01
	Desviación típica	,08	,09	,07	,12	,02
	Mínimo	-,74	-,34	-,55	-,74	-,07
	Máximo	,29	,29	,27	,22	,00
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	107	7	68	26	6
	Media	-8,12	-1,87	-7,73	-10,28	-10,47
	Desviación típica	12,90	10,03	8,74	20,53	13,69
	Mínimo	-100,00	-14,29	-33,33	-100,00	-31,82
	Máximo	15,59	15,59	7,69	10,71	,00
	Mediana	-7,41	,65	-7,34	-8,21	-3,72

8. Apéndice

TA31. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE MUERTE A EXTRACCIÓN

	DÍAS DESDE MUERTE A EXTRACCIÓN									
	Total		0		1		2		>=3	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	412	100,0%	30	100,0%	293	100,0%	72	100,0%	17	100,0%
No	25	6,1%	2	6,7%	13	4,4%	8	11,1%	2	11,8%
Sí	387	93,9%	28	93,3%	280	95,6%	64	88,9%	15	88,2%

TA32. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO

		DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO				
		Total	0	1	2	>=3
RDO ANÁLISIS	N	414	208	89	63	54
	Media	,33	,34	,28	,43	,26
	Desviación típica	,75	,72	,60	1,05	,65
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,34	2,62	4,91	3,09
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	208	89	63	54
	Media	,31	,31	,26	,41	,24
	Desviación típica	,71	,67	,58	1,00	,64
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	4,00	2,56	5,18	3,13
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	208	89	63	54
	Media	-,02	-,02	-,02	-,03	-,02
	Desviación típica	,08	,07	,08	,11	,06
	Mínimo	-,74	-,43	-,55	-,74	-,33
	Máximo	,29	,29	,22	,27	,12
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	57	24	15	12
	Media	-8,08	-8,96	-6,90	-6,85	-7,81
	Desviación típica	12,85	15,17	11,80	5,56	9,70
	Mínimo	-100,00	-100,00	-33,33	-19,89	-27,50
	Máximo	15,59	15,59	10,71	5,50	5,15
	Mediana	-7,34	-6,94	-8,43	-7,69	-8,11

TA33. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO

	DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO									
	Total		0		1		2		>=3	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	208	100,0%	89	100,0%	63	100,0%	54	100,0%
No	25	6,0%	12	5,8%	8	9,0%	1	1,6%	4	7,4%
Si	389	94,0%	196	94,2%	81	91,0%	62	98,4%	50	92,6%

TA34. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según REFRIGERACION

		REFRIGERACION		
		Total	No, entrega en mano	Sí, nevera custodia
RDO ANALISIS	N	414	208	206
	Media	,33	,34	,32
	Desviación típica	,75	,72	,78
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,34	4,91
	Mediana	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	208	206
	Media	,31	,31	,30
	Desviación típica	,71	,67	,75
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	4,00	5,18
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	208	206
	Media	-0,02	-0,02	-0,02
	Desviación típica	,08	,07	,09
	Mínimo	-0,74	-0,43	-0,74
	Máximo	,29	,29	,27
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	57	51
	Media	-8,08	-8,96	-7,10
	Desviación típica	12,85	15,17	9,67
	Mínimo	-100,00	-100,00	-33,33
	Máximo	15,59	15,59	10,71
	Mediana	-7,34	-6,94	-7,79

TA35. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según REFRIGERACIÓN

	REFRIGERACION					
	Total		No, entrega en mano		Sí, nevera custodia	
	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	208	100,0%	206	100,0%
No	25	6,0%	12	5,8%	13	6,3%
Sí	389	94,0%	196	94,2%	193	93,7%

TA36. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según PRECINTO

		PRECINTO			
		Total	No	No, entrega en mano	Sí, nevera
RDO ANALISIS	N	414	203	208	3
	Media	,33	,31	,34	1,03
	Desviación típica	,75	,76	,72	1,78
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,91	4,34	3,09
	Mediana	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	203	208	3
	Media	,31	,29	,31	1,04
	Desviación típica	,71	,73	,67	1,81
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	5,18	4,00	3,13
	Mediana	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	203	208	3
	Media	-,02	-,02	-,02	,01
	Desviación típica	,08	,09	,07	,02
	Mínimo	-,74	-,74	-,43	,00
	Máximo	,29	,27	,29	,04
	Mediana	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	50	57	1
	Media	-8,08	-7,27	-8,96	1,29
	Desviación típica	12,85	9,69	15,17	.
	Mínimo	-100,00	-33,33	-100,00	1,29
	Máximo	15,59	10,71	15,59	1,29
	Mediana	-7,34	-7,85	-6,94	1,29

TA37. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según PRECINTO

	PRECINTO							
	Total		No		No, entrega en mano		Sí, nevera	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	203	100,0%	208	100,0%	3	100,0%
No	25	6,0%	13	6,4%	12	5,8%	0	,0%
Sí	389	94,0%	190	93,6%	196	94,2%	3	100,0%

TA38. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE MUERTE A ENVÍO

		DÍAS DESDE MUERTE A ENVÍO				
		Total	<=1	2	3	>=4
RDO ANALISIS	N	412	174	89	81	68
	Media	,33	,27	,37	,44	,28
	Desviación típica	,75	,66	,74	,91	,76
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,34	2,92	4,91	3,72
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	412	174	89	81	68
	Media	,30	,25	,34	,42	,25
	Desviación típica	,71	,62	,68	,90	,69
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	4,00	2,77	5,18	3,13
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	412	174	89	81	68
	Media	-,02	-,02	-,03	-,01	-,03
	Desviación típica	,08	,07	,09	,07	,11
	Mínimo	-,74	-,43	-,55	-,29	-,74
	Máximo	,29	,29	,04	,27	,12
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	107	39	26	27	15
	Media	-8,12	-7,49	-10,57	-5,39	-10,44
	Desviación típica	12,90	9,25	20,22	9,70	9,50
	Mínimo	-100,00	-30,77	-100,00	-31,82	-27,50
	Máximo	15,59	15,59	7,69	10,71	5,15
	Mediana	-7,41	-7,27	-7,33	-4,44	-10,42

8. Apéndice

TA39. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE MUERTE A ENVÍO

	DÍAS DESDE MUERTE A ENVIO									
	Total		<=1		2		3		>=4	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	412	100,0%	174	100,0%	89	100,0%	81	100,0%	68	100,0%
No	25	6,1%	7	4,0%	8	9,0%	4	4,9%	6	8,8%
Sí	387	93,9%	167	96,0%	81	91,0%	77	95,1%	62	91,2%

TA40. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS

		DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS				
		Total	<=1	2-3	4-6	>=7
RDO ANALISIS	N	414	140	77	105	92
	Media	,33	,27	,37	,33	,38
	Desviación típica	,75	,72	,72	,80	,76
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,91	2,92	4,34	2,66
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	140	77	105	92
	Media	,31	,26	,35	,30	,36
	Desviación típica	,71	,71	,69	,73	,71
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	5,18	2,77	4,00	2,56
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	140	77	105	92
	Media	-,02	-,01	-,02	-,03	-,02
	Desviación típica	,08	,07	,08	,10	,07
	Mínimo	-,74	-,55	-,36	-,74	-,25
	Máximo	,29	,27	,29	,04	,22
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	33	24	25	26
	Media	-8,08	-7,81	-5,34	-13,43	-5,82
	Desviación típica	12,85	10,35	8,72	20,35	7,77
	Mínimo	-100,00	-33,33	-27,50	-100,00	-22,22
	Máximo	15,59	7,69	15,59	7,69	10,71
	Mediana	-7,34	-7,90	-6,18	-7,87	-6,03

TA41. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS

	DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS									
	Total		<=1		2-3		4-6		>=7	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	140	100,0%	77	100,0%	105	100,0%	92	100,0%
No	25	6,0%	9	6,4%	4	5,2%	8	7,6%	4	4,3%
Sí	389	94,0%	131	93,6%	73	94,8%	97	92,4%	88	95,7%

TA42. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE MUERTE A ANÁLISIS

		DÍAS DESDE MUERTE A ANÁLISIS				
		Total	<=3	4-6	7-9	>=10
RDO ANALISIS	N	412	107	146	75	84
	Media	,33	,26	,38	,24	,39
	Desviación típica	,75	,60	,85	,67	,78
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	2,43	4,91	3,72	3,09
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	412	107	146	75	84
	Media	,30	,24	,36	,21	,37
	Desviación típica	,71	,58	,82	,58	,74
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	2,25	5,18	2,98	3,13
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	412	107	146	75	84
	Media	-,02	-,01	-,02	-,03	-,02
	Desviación típica	,08	,08	,07	,11	,07
	Mínimo	-,74	-,55	-,36	-,74	-,24
	Máximo	,29	,29	,27	,04	,22
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	107	23	43	16	25
	Media	-8,12	-5,81	-7,75	-15,74	-6,02
	Desviación típica	12,90	10,67	9,23	24,62	7,35
	Mínimo	-100,00	-33,33	-31,82	-100,00	-22,22
	Máximo	15,59	15,59	9,39	4,26	10,71
	Mediana	-7,41	-6,33	-7,66	-9,11	-6,45

8. Apéndice

TA43. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE MUERTE A ANÁLISIS

	DÍAS DESDE MUERTE A ANÁLISIS									
	Total		<=3		4-6		7-9		>=10	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	412	100,0%	107	100,0%	146	100,0%	75	100,0%	84	100,0%
No	25	6,1%	5	4,7%	10	6,8%	6	8,0%	4	4,8%
Sí	387	93,9%	102	95,3%	136	93,2%	69	92,0%	80	95,2%

TA44. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según TIPO SANGRE

		TIPO SANGRE				
		Total	Cardíaca	Cavidad torácica	Pericardio	Periférica
RDO ANALISIS	N	414	115	33	1	265
	Media	,33	,41	,54	,00	,27
	Desviación típica	,75	,85	,92	.	,67
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,91	2,92	,00	4,34
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	115	33	1	265
	Media	,31	,38	,48	,00	,25
	Desviación típica	,71	,81	,84	.	,64
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	5,18	2,77	,00	4,00
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	115	33	1	265
	Media	-,02	-,02	-,05	,00	-,02
	Desviación típica	,08	,10	,12	.	,07
	Mínimo	-,74	-,74	-,43	,00	-,55
	Máximo	,29	,29	,02	,00	,22
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	35	10	0	63
	Media	-8,08	-8,19	-8,96	.	-7,88
	Desviación típica	12,85	10,45	9,73	.	14,53
	Mínimo	-100,00	-31,82	-27,22	.	-100,00
	Máximo	15,59	15,59	7,69	.	9,40
	Mediana	-7,34	-7,87	-7,04	.	-7,26

TA45. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según TIPO SANGRE

	TIPO SANGRE									
	Total		Cardíaca		Cavidad torácica		Pericardio		Periférica	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	115	100,0%	33	100,0%	1	100,0%	265	100,0%
No	25	6,0%	10	8,7%	3	9,1%	0	,0%	12	4,5%
Sí	389	94,0%	105	91,3%	30	90,9%	1	100,0%	253	95,5%

TA46. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE

		ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE									
		Total	Total	Total coagulada fase putrefacción	Total coagulada	Total fase putrefacción	Total hemodiluida	Total lipémica fase putrefacción	Total muy coagulada	Total muy coagulada fase putrefacción	Total muy lipémica
RDO NÁLISIS	N	414	326	2	42	7	12	1	21	2	1
	Media	,33	,29	,61	,38	,62	1,03	,96	,10	1,86	,00
	Desviación típica	,75	,72	,62	,73	,69	1,18	.	,41	2,63	.
	Mínimo	,00	,00	,17	,00	,00	,00	,96	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,91	1,05	2,66	1,81	3,09	,96	1,89	3,72	,00
	Mediana	,00	,00	,61	,00	,22	,51	,96	,00	1,86	,00
RDO CONTRA	N	414	326	2	42	7	12	1	21	2	1
	Media	,31	,28	,50	,34	,50	,98	,94	,09	1,49	,00
	Desviación típica	,71	,69	,52	,67	,56	1,14	.	,39	2,11	.
	Mínimo	,00	,00	,13	,00	,00	,00	,94	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	5,18	,86	2,47	1,45	3,13	,94	1,77	2,98	,00
	Mediana	,00	,00	,50	,00	,15	,45	,94	,00	1,49	,00
VARIACION	N	414	326	2	42	7	12	1	21	2	1
	Media	-,02	-,01	-,12	-,04	-,12	-,05	-,02	-,01	-,37	,00
	Desviación típica	,08	,05	,11	,13	,16	,13	.	,03	,52	.
	Mínimo	-,74	-,34	-,19	-,55	-,36	-,33	-,02	-,12	-,74	,00
	Máximo	,29	,27	-,04	,29	,00	,17	-,02	,00	,00	,00
	Mediana	,00	,00	-,12	,00	-,04	,00	-,02	,00	-,37	,00
VARIACIONP	N	108	77	2	12	6	6	1	3	1	0
	Media	-8,08	-5,42	-20,81	-9,27	-18,70	-5,25	-2,08	-45,71	-19,89	.
	Desviación típica	12,85	6,86	3,84	13,53	13,43	8,88	.	48,58	.	.
	Mínimo	100,0	-29,03	-23,53	-33,33	-31,82	-14,35	-2,08	-100,00	-19,89	.
	Máximo	15,59	9,40	-18,10	15,59	,00	9,39	-2,08	-6,35	-19,89	.
	Mediana	-7,34	-6,33	-20,81	-8,41	-23,69	-8,49	-2,08	-30,77	-19,89	.

8. Apéndice

TA47. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE

	ESTADO DE LA MUESTRA DE SANGRE																			
	Total		Total		Total coagulada fase putrefacción		Total coagulada		Total fase putrefacción		Total hemodiluida		Total lipémica fase putrefacción		Total muy coagulada		Total muy coagulada fase putrefacción		Total muy lipémica	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	326	100,0%	2	100,0%	42	100,0%	7	100,0%	12	100,0%	1	100,0%	21	100,0%	2	100,0%	1	100,0%
No	25	6,0%	9	2,8%	2	100,0%	5	11,9%	4	57,1%	2	16,7%	0	,0%	2	9,5%	1	50,0%	0	,0%
Sí	389	94,0%	317	97,2%	0	,0%	37	88,1%	3	42,9%	10	83,3%	1	100,0%	19	90,5%	1	50,0%	1	100,0%

TA48. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE

		ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE		
		Total	Heparina litio / fluoruro sódico	Oxalato potásico / fluoruro sódico
RDO ANALISIS	N	414	411	3
	Media	,33	,32	1,03
	Desviación típica	,75	,74	1,78
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	4,91	3,09
	Mediana	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	411	3
	Media	,31	,30	1,04
	Desviación típica	,71	,70	1,81
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	5,18	3,13
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	411	3
	Media	-,02	-,02	,01
	Desviación típica	,08	,08	,02
	Mínimo	-,74	-,74	,00
	Máximo	,29	,29	,04
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	107	1
	Media	-8,08	-8,17	1,29
	Desviación típica	12,85	12,87	.
	Mínimo	-100,00	-100,00	1,29
	Máximo	15,59	15,59	1,29
	Mediana	-7,34	-7,41	1,29

TA49. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE

	ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE					
	Total		Heparina litio / fluoruro sódico		Oxalato potásico / fluoruro sódico	
	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	411	100,0%	3	100,0%
No	25	6,0%	25	6,1%	0	,0%
Sí	389	94,0%	386	93,9%	3	100,0%

TA50. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según CÁMARA AIRE

		CÁMARA AIRE					
		Total	0	1	2	3	>=4
RDO ANALISIS	N	414	38	105	113	91	67
	Media	,33	,30	,35	,39	,35	,19
	Desviación típica	,75	,64	,89	,74	,76	,54
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	4,91	2,03	4,91	2,73	3,67	2,43
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00
RDO CONTRA	N	414	38	105	113	91	67
	Media	,31	,29	,33	,36	,31	,18
	Desviación típica	,71	,61	,86	,71	,69	,50
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,00
	Máximo	5,18	1,94	5,18	2,69	3,38	2,25
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACION	N	414	38	105	113	91	67
	Media	-,02	-,02	-,02	-,02	-,03	-,01
	Desviación típica	,08	,08	,10	,09	,07	,04
	Mínimo	-,74	-,43	-,74	-,55	-,33	-,20
	Máximo	,29	,06	,27	,29	,02	,02
	Mediana	,00	,00	,00	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	108	11	24	32	29	12
	Media	-8,08	-5,66	-6,29	-6,66	-9,71	-13,72
	Desviación típica	12,85	10,67	10,84	9,24	8,73	27,59
	Mínimo	-100,00	-27,22	-30,77	-33,33	-31,82	-100,00
	Máximo	15,59	3,33	10,71	15,59	7,69	4,26
	Mediana	-7,34	,00	-5,02	-7,21	-8,78	-7,74

8. Apéndice

TA51. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según CÁMARA AIRE

	CÁMARA AIRE											
	Total		0		1		2		3		>=4	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	414	100,0%	38	100,0%	105	100,0%	113	100,0%	91	100,0%	67	100,0%
No	25	6,0%	3	7,9%	5	4,8%	5	4,4%	10	11,0%	2	3,0%
Si	389	94,0%	35	92,1%	100	95,2%	108	95,6%	81	89,0%	65	97,0%

8.3. TABLAS DE SUJETOS VIVOS SEGÚN TIEMPO HASTA CONTRAANÁLISIS.

TA52. FECHA CONTRAANÁLISIS

	N	%
Total	90	100,0%
1 año	46	51,1%
1 año y 3 meses	26	28,9%
1 año y 6 meses	18	20,0%

TA53. SEXO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Varón	75	83,3%	44	95,7%	18	69,2%	13	72,2%
Mujer	15	16,7%	2	4,3%	8	30,8%	5	27,8%

TA54. EDAD (años) según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	59	29	15	15
Media	39,5	40,8	38,6	37,8
Desviación típica	11,4	12,7	9,7	10,9
Mínimo	21,0	22,0	21,0	23,0
Máximo	70,0	70,0	56,0	57,0
Mediana	39,0	39,0	39,0	38,0

TA55. NACIONALIDAD según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
España	74	82,2%	41	89,1%	20	76,9%	13	72,2%
Desconocida	12	13,3%	3	6,5%	5	19,2%	4	22,2%
Rumania	2	2,2%	2	4,3%	0	,0%	0	,0%
Pakistan	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%
Nicaragua	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%

TA55 b. GRUPO NACIONALIDAD según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Europa Occidental	74	82,2%	41	89,1%	20	76,9%	13	72,2%
Desconocida	12	13,3%	3	6,5%	5	19,2%	4	22,2%
Europa del Este	2	2,2%	2	4,3%	0	,0%	0	,0%
Centro-Sudamérica	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
Asia	1	1,1%	0	,0%	1	3,8%	0	,0%

8. Apéndice

TA56. PROCEDENCIA PROVINCIA según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Valencia	62	68,9%	32	69,6%	21	80,8%	9	50,0%
Alicante	19	21,1%	11	23,9%	3	11,5%	5	27,8%
Castellón	9	10,0%	3	6,5%	2	7,7%	4	22,2%

TA57. HECHO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
No consta	5	5,6%	2	4,3%	0	,0%	3	16,7%
Agresión sexual	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
Accidente circulación	21	23,3%	10	21,7%	8	30,8%	3	16,7%
Discusión	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
Infracción al R.G.C.	18	20,0%	9	19,6%	7	26,9%	2	11,1%
Intoxicación metanol	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
Punto de verificación	39	43,3%	21	45,7%	10	38,5%	8	44,4%
Presunto Delito homicidio	3	3,3%	3	6,5%	0	,0%	0	,0%

TA58. CONSUMO ENÓLICO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
No consta	6	6,7%	3	6,5%	2	7,7%	1	5,6%
Sí	84	93,3%	43	93,5%	24	92,3%	17	94,4%

TA59. PRUEBA ETILÓMETRO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
No consta	10	11,1%	5	10,9%	3	11,5%	2	11,1%
No	12	13,3%	2	4,3%	4	15,4%	6	33,3%
Sí, evidencial	59	65,6%	34	73,9%	15	57,7%	10	55,6%
Sí, digital	9	10,0%	5	10,9%	4	15,4%	0	,0%

TA59 b. RESULTADOS ETILÓMETRO 1, 2 Y VARIACIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
RDO 1 ETILO	N	42	23	16	3
	Media	,64	,63	,67	,60
	Desviación típica	,22	,26	,18	,16
	Mínimo	,24	,24	,36	,42
	Máximo	1,12	1,12	,96	,71
	Mediana	,68	,65	,71	,67
RDO 2 ETILO	N	34	19	12	3
	Media	,62	,60	,66	,57
	Desviación típica	,22	,24	,19	,18
	Mínimo	,30	,30	,36	,37
	Máximo	1,11	1,11	,94	,71
	Mediana	,65	,56	,69	,64
VAR.ETILO2_1	N	34	19	12	3
	Media	-,03	-,03	-,04	-,03
	Desviación típica	,03	,04	,03	,03
	Mínimo	-,12	-,12	-,08	-,05
	Máximo	,03	,03	,02	,00
	Mediana	-,02	-,02	-,04	-,03

8. Apéndice

TA60. DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO A LABORATORIO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	89	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	17	100,0%
0	22	24,7%	8	17,4%	9	34,6%	5	29,4%
1	28	31,5%	18	39,1%	7	26,9%	3	17,6%
2	12	13,5%	8	17,4%	4	15,4%	0	,0%
3	11	12,4%	4	8,7%	3	11,5%	4	23,5%
4	3	3,4%	1	2,2%	0	,0%	2	11,8%
5	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
6	2	2,2%	2	4,3%	0	,0%	0	,0%
7	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
8	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,9%
9	4	4,5%	1	2,2%	2	7,7%	1	5,9%
12	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
22	1	1,1%	1	2,2%	0	,0%	0	,0%
31	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,9%

TA60 b. DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO A LABORATORIO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	89	46	26	17
Media	2,64	2,54	1,81	4,18
Desviación típica	4,46	3,83	2,47	7,42
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	31,00	22,00	9,00	31,00
Mediana	1,00	1,00	1,00	3,00

TA61. REFRIGERACION Y PRECINTO según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS							
		Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
		N	%	N	%	N	%	N	%
REFRIGERACION	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	No	26	28,9%	13	28,3%	5	19,2%	8	44,4%
	No, entrega en mano	39	43,3%	21	45,7%	15	57,7%	3	16,7%
	Sí	25	27,8%	12	26,1%	6	23,1%	7	38,9%
PRECINTO	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	No	15	16,7%	7	15,2%	4	15,4%	4	22,2%
	Sí	75	83,3%	39	84,8%	22	84,6%	14	77,8%

TA62. DÍAS DESDE ENVÍO A RECEPCIÓN POR LABORATORIO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
0	83	92,2%	45	97,8%	22	84,6%	16	88,9%
1	2	2,2%	0	,0%	2	7,7%	0	,0%
2	5	5,6%	1	2,2%	2	7,7%	2	11,1%

TA62 b. DÍAS DESDE ENVÍO A RECEPCIÓN POR LABORATORIO según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	90	46	26	18
Media	,13	,04	,23	,22
Desviación típica	,48	,29	,59	,65
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	2,00	2,00	2,00	2,00
Mediana	,00	,00	,00	,00

8. Apéndice

TA63. DÍAS DESDE RECEPCIÓN POR LABORATORIO A ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
0	20	22,2%	11	23,9%	6	23,1%	3	16,7%
1	16	17,8%	11	23,9%	4	15,4%	1	5,6%
2	12	13,3%	6	13,0%	6	23,1%	0	,0%
3	8	8,9%	3	6,5%	5	19,2%	0	,0%
4	6	6,7%	2	4,3%	2	7,7%	2	11,1%
5	7	7,8%	4	8,7%	0	,0%	3	16,7%
6	3	3,3%	1	2,2%	0	,0%	2	11,1%
7	3	3,3%	2	4,3%	1	3,8%	0	,0%
8	6	6,7%	2	4,3%	2	7,7%	2	11,1%
10	3	3,3%	3	6,5%	0	,0%	0	,0%
12	2	2,2%	0	,0%	0	,0%	2	11,1%
13	1	1,1%	0	,0%	0	,0%	1	5,6%
14	3	3,3%	1	2,2%	0	,0%	2	11,1%

TA63 b. DÍAS DESDE RECEPCIÓN POR LABORATORIO A ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	90	46	26	18
Media	3,54	3,04	2,38	6,50
Desviación típica	3,76	3,42	2,32	4,83
Mínimo	,00	,00	,00	,00
Máximo	14,00	14,00	8,00	14,00
Mediana	2,00	2,00	2,00	5,50

TA64. DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	89	46	26	17
Media	6,30	5,63	4,42	11,00
Desviación típica	6,02	5,16	3,59	8,58
Mínimo	,00	,00	,00	1,00
Máximo	36,00	25,00	16,00	36,00
Mediana	4,00	4,00	4,00	9,00

TA65. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSERVACIÓN según FECHA CONTRAANÁLISIS

		FECHA CONTRAANÁLISIS							
		Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
		N	%	N	%	N	%	N	%
ANTICOAGULANTE	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	EDTA	32	35,6%	18	39,1%	6	23,1%	8	44,4%
	Heparina litio	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
	Oxalato potásico	45	50,0%	23	50,0%	15	57,7%	7	38,9%
	Sin aditivos: gelosa	11	12,2%	4	8,7%	4	15,4%	3	16,7%
CONSERVANTE	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	No	43	47,8%	23	50,0%	11	42,3%	9	50,0%
	Fluoruro sódico	47	52,2%	23	50,0%	15	57,7%	9	50,0%
ANTICOAGULANTE- CONSERVANTE	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	EDTA / sin conservante	30	33,3%	18	39,1%	6	23,1%	6	33,3%
	EDTA / fluoruro sódico	2	2,2%	0	,0%	0	,0%	2	11,1%
	Heparina litio / sin conservante	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
	Oxalato potásico / fluoruro sódico	45	50,0%	23	50,0%	15	57,7%	7	38,9%
Sin aditivos: gelosa / sin conservante	11	12,2%	4	8,7%	4	15,4%	3	16,7%	
CAMARA AIRE	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
	No	16	17,8%	11	23,9%	2	7,7%	3	16,7%
	1	29	32,2%	16	34,8%	9	34,6%	4	22,2%
	2	22	24,4%	8	17,4%	7	26,9%	7	38,9%
	3	13	14,4%	6	13,0%	5	19,2%	2	11,1%
	4	8	8,9%	4	8,7%	2	7,7%	2	11,1%
CONTROL NEVERA	5	2	2,2%	1	2,2%	1	3,8%	0	,0%
	Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
CONTROL NEVERA	Sí	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%

8. Apéndice

TA65 b. VOLUMEN CÁMARA AIRE (ml) según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS			
	Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
N	74	35	24	15
Media	2,08	2,03	2,13	2,13
Desviación típica	1,12	1,18	1,15	,99
Mínimo	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo	5,00	5,00	5,00	4,00
Mediana	2,00	2,00	2,00	2,00

TA66. RANGO RESULTADOS ANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
0	6	6,7%	1	2,2%	2	7,7%	3	16,7%
0,13-0,5	7	7,8%	6	13,0%	0	,0%	1	5,6%
0,5-1,20	33	36,7%	17	37,0%	10	38,5%	6	33,3%
1,20-2,5	44	48,9%	22	47,8%	14	53,8%	8	44,4%

TA67. RANGO RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
0	6	6,7%	1	2,2%	2	7,7%	3	16,7%
0,1-0,5	10	11,1%	9	19,6%	0	,0%	1	5,6%
0,5-1,20	29	32,2%	13	28,3%	10	38,5%	6	33,3%
1,20-2,5	43	47,8%	23	50,0%	13	50,0%	7	38,9%
>2,5	2	2,2%	0	,0%	1	3,8%	1	5,6%

**TA68. INTERVALO DE ACEPTACIÓN CONTRAANÁLISIS (RDO. ANÁLISIS +/- 10%)
según FECHA CONTRAANÁLISIS**

		FECHA CONTRAANÁLISIS			
		Total	1 año	1 año y 3 meses	1 año y 6 meses
LOWER RDO ACEPTAO	N	84	45	24	15
	Media	1,15	1,15	1,17	1,13
	Desviación típica	,53	,59	,44	,48
	Mínimo	,12	,12	,50	,43
	Máximo	2,24	2,20	2,17	2,24
	Mediana	1,18	1,07	1,18	1,21
UPPER RDO ACEPTAO	N	84	45	24	15
	Media	1,41	1,40	1,43	1,39
	Desviación típica	,64	,72	,54	,59
	Mínimo	,14	,14	,61	,53
	Máximo	2,74	2,68	2,65	2,74
	Mediana	1,44	1,31	1,44	1,47

TA69. ACEPTACIÓN Z- SCORE según FECHA CONTRAANÁLISIS

	FECHA CONTRAANÁLISIS							
	Total		1 año		1 año y 3 meses		1 año y 6 meses	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%
Satisfactorio	90	100,0%	46	100,0%	26	100,0%	18	100,0%

8.4. TABLAS DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y ACEPTACIÓN EN SUJETOS VIVOS SEGÚN VARIABLES DE CRUCE

TA70. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según SEXO

		SEXO		
		Total	Varón	Mujer
RDO ANALISIS	N	90	75	15
	Media	1,19	1,24	,98
	Desviación típica	,65	,63	,72
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,49	1,90
	Mediana	1,20	1,19	1,30
RDO CONTRA	N	90	75	15
	Media	1,18	1,23	,92
	Desviación típica	,65	,64	,68
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,55	1,91
	Mediana	1,22	1,29	1,05
VARIACION	N	90	75	15
	Media	-,01	,00	-,06
	Desviación típica	,11	,10	,16
	Mínimo	-,42	-,28	-,42
	Máximo	,37	,37	,13
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	84	73	11
	Media	-1,59	-1,09	-4,89
	Desviación típica	10,57	10,38	11,72
	Mínimo	-38,89	-38,89	-23,81
	Máximo	37,37	37,37	7,30
	Mediana	-,28	,00	-,61

TA71. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según SEXO

	SEXO					
	Total		Varón		Mujer	
	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	75	100,0%	15	100,0%
No	9	10,0%	6	8,0%	3	20,0%
Sí	81	90,0%	69	92,0%	12	80,0%

TA72. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según EDAD

		EDAD						
		Total	18-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>=70
RDO ANALISIS	N	59	13	18	20	4	3	1
	Media	1,06	1,14	1,07	,98	,66	1,42	1,70
	Desviación típica	,68	,60	,70	,64	,80	1,11	.
	Mínimo	,00	,48	,00	,00	,00	,13	1,70
	Máximo	2,49	2,49	2,40	2,38	1,64	2,09	1,70
	Mediana	,99	1,00	,93	,86	,50	2,03	1,70
RDO CONTRA	N	59	13	18	20	4	3	1
	Media	1,05	1,15	1,07	,96	,75	1,39	1,69
	Desviación típica	,68	,60	,72	,63	,87	1,12	.
	Mínimo	,00	,44	,00	,00	,00	,10	1,69
	Máximo	2,53	2,53	2,32	2,32	1,63	2,09	1,69
	Mediana	,96	1,04	,78	,86	,68	1,97	1,69
VARIACION	N	59	13	18	20	4	3	1
	Media	,00	,01	,00	-,03	,09	-,03	-,01
	Desviación típica	,10	,07	,09	,12	,19	,03	.
	Mínimo	-,35	-,14	-,27	-,35	-,01	-,06	-,01
	Máximo	,37	,13	,14	,12	,37	,00	-,01
	Mediana	,00	,02	,00	,00	,00	-,03	-,01
VARIACIONP	N	53	13	16	18	2	3	1
	Media	-,90	1,36	-,57	-,3,68	18,38	-,8,68	-,59
	Desviación típica	11,64	6,63	9,00	13,58	26,86	12,56	.
	Mínimo	-,38,89	-,8,48	-,25,96	-,38,89	-,61	-,23,08	-,59
	Máximo	37,37	10,34	9,21	8,99	37,37	,00	-,59
	Mediana	,00	1,61	,45	-,62	18,38	-,2,96	-,59

8. Apéndice

TA73. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según EDAD

	EDAD													
	Total		18-29		30-39		40-49		50-59		60-69		>=70	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	59	100,0%	13	100,0%	18	100,0%	20	100,0%	4	100,0%	3	100,0%	1	100,0%
No	6	10,2%	0	,0%	1	5,6%	3	15,0%	1	25,0%	1	33,3%	0	,0%
Si	53	89,8%	13	100,0%	17	94,4%	17	85,0%	3	75,0%	2	66,7%	1	100,0%

TA74. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según GRUPO NACIONALIDAD

		GRUPO NACIONALIDAD					
		Total	Desconocida	Europa Occidental	Europa del Este	Asia	Centro-Sudamérica
RDO ANALISIS	N	90	12	74	2	1	1
	Media	1,19	1,31	1,21	1,01	,00	,00
	Desviación típica	,65	,66	,62	1,43	.	.
	Mínimo	,00	,18	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,41	2,49	2,02	,00	,00
	Mediana	1,20	1,39	1,20	1,01	,00	,00
RDO CONTRA	N	90	12	74	2	1	1
	Media	1,18	1,28	1,20	1,03	,00	,00
	Desviación típica	,65	,69	,62	1,46	.	.
	Mínimo	,00	,11	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,55	2,53	2,06	,00	,00
	Mediana	1,22	1,25	1,26	1,03	,00	,00
VARIACION	N	90	12	74	2	1	1
	Media	-0,01	-0,03	-0,01	,02	,00	,00
	Desviación típica	,11	,13	,11	,03	.	.
	Mínimo	-0,42	-0,35	-0,42	,00	,00	,00
	Máximo	,37	,14	,37	,04	,00	,00
	Mediana	,00	-0,03	,00	,02	,00	,00
VARIACIONP	N	84	12	71	1	0	0
	Media	-1,59	-5,31	-1,01	1,98	.	.
	Desviación típica	10,57	13,87	9,96	.	.	.
	Mínimo	-38,89	-38,89	-25,96	1,98	.	.
	Máximo	37,37	7,87	37,37	1,98	.	.
	Mediana	-,28	-2,94	,00	1,98	.	.

TA75. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según GRUPO NACIONALIDAD

	GRUPO NACIONALIDAD											
	Total		Desconocida		Europa Occidental		Europa del Este		Asia		Centro-Sudamérica	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	12	100,0%	74	100,0%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%
No	9	10,0%	2	16,7%	7	9,5%	0	,0%	0	,0%	0	,0%
Si	81	90,0%	10	83,3%	67	90,5%	2	100,0%	1	100,0%	1	100,0%

TA76. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según PROCEDENCIA PROVINCIA

		PROCEDENCIA PROVINCIA			
		Total	Valencia	Alicante	Castellón
RDO ANALISIS	N	90	62	19	9
	Media	1,19	1,06	1,59	1,27
	Desviación típica	,65	,62	,68	,48
	Mínimo	,00	,00	,00	,55
	Máximo	2,49	2,44	2,49	1,79
	Mediana	1,20	1,00	1,70	1,52
RDO CONTRA	N	90	62	19	9
	Media	1,18	1,06	1,56	1,27
	Desviación típica	,65	,63	,69	,47
	Mínimo	,00	,00	,00	,60
	Máximo	2,55	2,39	2,55	1,66
	Mediana	1,22	,98	1,63	1,57
VARIACION	N	90	62	19	9
	Media	-,01	-,01	-,03	,00
	Desviación típica	,11	,11	,12	,09
	Mínimo	-,42	-,35	-,42	-,17
	Máximo	,37	,37	,14	,14
	Mediana	,00	,00	-,01	,02
VARIACIONP	N	84	57	18	9
	Media	-1,59	-1,55	-2,66	,30
	Desviación típica	10,57	11,96	6,79	7,21
	Mínimo	-38,89	-38,89	-22,11	-10,53
	Máximo	37,37	37,37	7,64	9,21
	Mediana	-,28	,91	-1,32	2,61

8. Apéndice

TA77. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según PROCEDENCIA PROVINCIA

	PROCEDENCIA PROVINCIA							
	Total		Valencia		Alicante		Castellón	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	62	100,0%	19	100,0%	9	100,0%
No	9	10,0%	8	12,9%	1	5,3%	0	,0%
Sí	81	90,0%	54	87,1%	18	94,7%	9	100,0%

TA78. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según HECHO

		HECHO								
		Total	No consta	A. sexual	Accidente circulación	Discusión	Infracc. al R.G.C.	Intox. metanol	P. de verificación	Presunto Delito homicidio
RDO ANALISIS	N	90	5	1	21	1	18	2	39	3
	Media	1,19	1,51	,00	1,39	,00	1,15	,00	1,25	,40
	Desviación típica	,65	,88	.	,74	.	,43	,00	,54	,23
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,49	,00	,44	,13
	Máximo	2,49	2,09	,00	2,49	,00	1,77	,00	2,40	,55
	Mediana	1,20	1,96	,00	1,44	,00	1,14	,00	1,20	,51
RDO CONTRA	N	90	5	1	21	1	18	2	39	3
	Media	1,18	1,42	,00	1,35	,00	1,19	,00	1,24	,37
	Desviación típica	,65	,88	.	,76	.	,46	,00	,54	,23
	Mínimo	,00	,00	,00	,00	,00	,45	,00	,42	,10
	Máximo	2,55	2,09	,00	2,55	,00	1,76	,00	2,32	,51
	Mediana	1,22	1,92	,00	1,37	,00	1,30	,00	1,29	,49
VARIACION	N	90	5	1	21	1	18	2	39	3
	Media	-0,01	-0,09	,00	-0,04	,00	,04	,00	-0,01	-0,03
	Desviación típica	,11	,15	.	,13	.	,10	,00	,10	,01
	Mínimo	-0,42	-0,35	,00	-0,42	,00	-0,08	,00	-0,28	-0,04
	Máximo	,37	,00	,00	,14	,00	,37	,00	,16	-0,02
	Mediana	,00	-0,04	,00	-0,03	,00	,04	,00	,01	-0,03
VARIACIONP	N	84	4	0	20	0	18	0	39	3
	Media	-1,59	-6,96	.	-5,01	.	3,41	.	-0,84	-11,42
	Desviación típica	10,57	11,27	.	11,52	.	10,26	.	9,25	10,23
	Mínimo	-38,89	-23,81	.	-38,89	.	-9,09	.	-25,96	-23,08
	Máximo	37,37	,00	.	8,84	.	37,37	.	10,34	-3,92
	Mediana	-0,28	-2,01	.	-2,50	.	3,49	.	,91	-7,27

TA79. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según HECHO

	HECHO																	
	Total		No consta		A. sexual		Accidente circulación		Discusión		Infracc. al R.G.C.		Intox. metanol		Punto de verificación		Presun. Delito homicidio	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100	5	100	1	100	21	100	1	100	18	100	2	100	39	100	3	100
No	9	10	1	20	0	,0	3	14,3	0	,0	1	5,6	0	,0	3	7,7	1	33,3
Si	81	90	4	80	1	100	18	85,7	1	100	17	94,4	2	100	36	92,3	2	66,7

TA80. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según CONSUMO ENOLICO

		CONSUMO ENOLICO		
		Total	No consta	Sí
RDO ANALISIS	N	90	6	84
	Media	1,19	,48	1,25
	Desviación típica	,65	,83	,61
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,09	2,49
	Mediana	1,20	,07	1,27
RDO CONTRA	N	90	6	84
	Media	1,18	,48	1,23
	Desviación típica	,65	,83	,62
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,09	2,55
	Mediana	1,22	,05	1,32
VARIACION	N	90	6	84
	Media	-,01	,00	-,01
	Desviación típica	,11	,02	,11
	Mínimo	-,42	-,03	-,42
	Máximo	,37	,02	,37
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	84	3	81
	Media	-1,59	-6,67	-1,40
	Desviación típica	10,57	14,29	10,48
	Mínimo	-38,89	-23,08	-38,89
	Máximo	37,37	3,08	37,37
	Mediana	-,28	,00	-,56

8. Apéndice

TA81. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según CONSUMO ENOLICO

	CONSUMO ENOLICO					
	Total		No consta		Sí	
	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	6	100,0%	84	100,0%
No	9	10,0%	1	16,7%	8	9,5%
Sí	81	90,0%	5	83,3%	76	90,5%

TA82. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según HORAS DESDE HECHOS A EXTRACCIÓN

		HORAS DESDE HECHOS A EXTRACCIÓN			
		Total	<1,5 h	1,5-3 h	>=3 h
RDO ANALISIS	N	32	11	13	8
	Media	1,19	1,53	1,27	,59
	Desviación típica	,67	,80	,45	,32
	Mínimo	,00	,18	,58	,00
	Máximo	2,44	2,44	2,03	1,00
	Mediana	1,05	1,93	1,32	,58
RDO CONTRA	N	32	11	13	8
	Media	1,17	1,45	1,28	,60
	Desviación típica	,67	,83	,48	,34
	Mínimo	,00	,11	,64	,00
	Máximo	2,39	2,39	1,97	1,04
	Mediana	1,03	1,82	1,37	,58
VARIACION	N	32	11	13	8
	Media	-,02	-,08	,01	,01
	Desviación típica	,10	,13	,09	,04
	Mínimo	-,35	-,35	-,08	-,04
	Máximo	,13	,05	,13	,07
	Mediana	-,02	-,05	-,01	,01
VARIACIONP	N	31	11	13	7
	Media	-3,14	-9,02	,12	,04
	Desviación típica	10,39	13,08	7,51	6,60
	Mínimo	-38,89	-38,89	-10,53	-8,33
	Máximo	10,34	2,39	10,34	7,87
	Mediana	-2,52	-3,85	-,56	1,28

TA83. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según HORAS DESDE HECHOS A EXTRACCIÓN

	HORAS DESDE HECHOS A EXTRACCIÓN							
	Total		<1,5 h		1,5-3 h		≥3 h	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	32	100,0%	11	100,0%	13	100,0%	8	100,0%
No	3	9,4%	3	27,3%	0	,0%	0	,0%
Sí	29	90,6%	8	72,7%	13	100,0%	8	100,0%

TA84. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según CS.EXTRACCION

		CS EXTRACCION																							
		Hospital La Plana Villarreal	Centro sanitario Bétera	Centro sanitario Catarroja	Hospital Arnau Vilanova Valencia	Hospital Clínica Bendorm	Hospital Clínico Valencia	Hospital Doctor Peset Valencia	Hospital Francesc de Borja Gandia	Hospital General Castellón	Hospital General Oriente	Hospital General Alcanta	Hospital General Valencia	Hospital La Ribera Alzira	Hospital Lluís Alcanoyis Xativa	Hospital Marina Baja Villajoyosa	Hospital Marina Salud Denia	Hospital Requena	Torrejuela Hospital	Alfacs Hospital La	Universitario La Fa Valencia	Universitario San Lluís Alicante	No consta		
RDO ANALISIS	N	90	3	1	1	1	14	3	9	6	1	2	3	19	2	3	3	4	1	5	6	1	1		
	Media	1,19	,95	1,23	,60	,00	,85	1,20	1,17	1,44	1,75	1,54	1,60	1,32	,22	,98	1,31	2,19	1,51	1,53	,93	,48	,57		
	Desviación típica	,65	,60				,58	,50	,61	,36		,05	,37	,59	,31	,35	1,13	,31		,77	,75				
	Mínimo	,00	,55	1,23	,60	,00	,00	,88	,00	,76	1,75	1,50	1,19	,49	,00	,74	,00	1,81	1,51	,36	,18	,48	,48	,57	
	Máximo	2,49	1,64	1,23	,60	,00	1,96	1,78	2,02	1,79	1,75	1,57	1,90	2,44	,44	1,38	2,02	2,49	1,51	2,41	2,09	2,09	,48	,57	
RDO CONTRA	Mediana	1,20	,65	1,23	,60	,00	,92	,94	1,20	1,53	1,75	1,54	1,70	1,19	,22	,83	1,90	2,24	1,51	1,56	,59	,48	,57		
	N	90	3	1	1	1	14	3	9	6	1	2	3	19	2	3	3	4	1	5	6	1	1		
	Media	1,18	,97	1,34	,64	,00	,78	1,25	1,23	1,42	1,71	1,59	1,56	1,31	,24	1,02	1,15	2,14	1,57	1,53	,93	,44	,44		
	Desviación típica	,65	,58				,56	,58	,64	,37		,14	,31	,58	,33	,30	1,03	,39		,82	,79				
	Mínimo	,00	,60	1,34	,64	,00	,00	,87	,00	,68	1,71	1,49	1,20	,45	,00	,80	,00	1,63	1,57	,33	,11	,44	,44	,44	
VARIACION	Máximo	2,55	1,63	1,34	,64	,00	1,82	1,91	2,06	1,66	1,71	1,69	1,78	2,39	,47	1,36	1,98	2,53	1,57	2,55	2,14	,44	,44		
	Mediana	1,22	,67	1,34	,64	,00	1,59	,77	,96	1,29	1,57	1,71	1,59	1,69	1,23	,24	,90	1,48	2,21	1,57	1,48	,59	,44		
	N	90	3	1	1	1	14	3	9	6	1	2	3	19	2	3	3	4	1	5	6	1	1		
	Media	-0,01	,02	,11	,04	,00	,03	-0,07	,04	,06	-0,02	-0,04	,06	-0,04	-0,01	,02	,04	-0,15	-0,05	,06	,00	,01	-0,04	-0,13	
	Desviación típica	,11	,03					,13	,10	,19	,11		,09	,07	,02	,05	,23	,10		,09	,06				
VARIACIONP	Mínimo	-42	-0,01	,11	,04	,00	,03	-0,28	-0,07	-0,35	-0,17	-0,04	-0,12	-0,14	,00	-0,02	-0,42	-0,18	,06	-0,08	-0,07	-0,04	-0,13		
	Máximo	,37	,05	,11	,04	,00	,03	,12	,13	,37	,14	-0,04	,12	,01	,12	,03	,07	,00	,04	,06	,14	,06	-0,04	-0,13	
	Mediana	,00	,02	,11	,04	,00	,03	-0,03	,07	,08	-0,02	-0,04	,06	-0,01	-0,02	,02	,06	-0,04	-0,03	,06	-0,03	,02	-0,04	-0,13	
	N	84	3	1	1	1	0	1	12	3	8	6	1	3	19	1	3	2	4	1	5	6	1	1	
	Media	-1,59	3,85	8,94	6,67		,192	-8,71	2,57	6,21	-1,47	-2,29	3,49	-2,02	-1,14	6,82	5,03	-12,04	-2,71	3,97	-1,49	-5,99	-8,33	-22,81	
VARIACIONP	Desviación típica	10,57	4,90				12,75	8,68	16,70	7,89		5,88	3,79	5,18		5,61	14,23	5,11		5,65	17,03				
	Mínimo	-38,89	-61	8,94	6,67		1,92	-25,96	-7,45	-23,81	-10,53	-2,29	-6,32	-9,09	6,82	-1,45	-22,11	-9,94	3,97	-8,33	-38,89	-8,33	-22,81		
	Máximo	37,37	9,09	8,94	6,67		1,92	10,34	7,87	37,37	9,21	-2,29	7,64	8,4	7,89	6,82	8,43	-1,98	1,61	3,97	5,81	8,06	-8,33	-22,81	
	Mediana	-28	3,08	8,94	6,67		1,92	-8,33	7,30	8,15	-8,3	-2,29	3,49	-5,9	6,82	8,11	-12,04	-1,26	3,97	-2,04	-7,6	-8,33	-22,81		

TA85. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según CS. EXTRACCION

	CS EXTRACCION																								
	Total		Hospital La Plana		Hospital La Fèrrera		Centro sanitario Bètera		Centro sanitario Vilanova		Hospital Arnau Vilanova		Hospital Arnau Vilanova		Hospital Arnau Vilanova		Hospital Arnau Vilanova		Hospital Arnau Vilanova		Hospital Arnau Vilanova				
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%			
Sí	90	100,0	3	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0			
	9	10,0	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			
	No	81	90,0	3	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0		
		9	10,0	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		
		Total	90	100,0	3	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0	
			9	10,0	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. Apéndice

TA86. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO

		DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO				
		Total	0	1	2	>=3
RDO ANALISIS	N	89	22	28	12	27
	Media	1,19	1,02	1,23	1,14	1,30
	Desviación típica	,65	,67	,69	,48	,66
	Mínimo	,00	,00	,00	,44	,00
	Máximo	2,49	2,03	2,44	2,02	2,49
	Mediana	1,19	1,04	1,20	,95	1,52
RDO CONTRA	N	89	22	28	12	27
	Media	1,17	1,04	1,19	1,10	1,29
	Desviación típica	,65	,67	,71	,46	,66
	Mínimo	,00	,00	,00	,47	,00
	Máximo	2,55	1,97	2,39	1,98	2,55
	Mediana	1,20	1,12	1,14	,93	1,48
VARIACION	N	89	22	28	12	27
	Media	-,01	,02	-,03	-,03	-,01
	Desviación típica	,11	,13	,11	,05	,11
	Mínimo	-,42	-,35	-,28	-,14	-,42
	Máximo	,37	,37	,16	,04	,14
	Mediana	,00	,04	-,02	-,04	,01
VARIACIONP	N	83	18	27	12	26
	Media	-1,58	3,14	-4,73	-2,25	-1,27
	Desviación típica	10,63	12,17	12,29	5,12	8,62
	Mínimo	-38,89	-23,81	-38,89	-9,52	-23,08
	Máximo	37,37	37,37	8,84	6,82	9,21
	Mediana	,00	4,65	-2,52	-2,13	1,22

TA87. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO

	DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ENVÍO									
	Total		0		1		2		>=3	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	89	100,0%	22	100,0%	28	100,0%	12	100,0%	27	100,0%
No	9	10,1%	2	9,1%	5	17,9%	0	,0%	2	7,4%
Sí	80	89,9%	20	90,9%	23	82,1%	12	100,0%	25	92,6%

TA88. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según REFRIGERACION

		REFRIGERACION			
		Total	No	No, entrega en mano	Sí
RDO ANALISIS	N	90	26	39	25
	Media	1,19	1,42	1,09	1,13
	Desviación típica	,65	,70	,63	,60
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,49	2,44	1,90
	Mediana	1,20	1,52	1,04	1,38
RDO CONTRA	N	90	26	39	25
	Media	1,18	1,41	1,06	1,13
	Desviación típica	,65	,69	,64	,61
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,55	2,39	1,91
	Mediana	1,22	1,48	,99	1,43
VARIACION	N	90	26	39	25
	Media	-,01	,00	-,02	,00
	Desviación típica	,11	,15	,10	,08
	Mínimo	-,42	-,42	-,28	-,17
	Máximo	,37	,37	,12	,14
	Mediana	,00	,00	-,01	,00
VARIACIONP	N	84	25	37	22
	Media	-1,59	,78	-3,96	-,28
	Desviación típica	10,57	11,62	11,66	5,95
	Mínimo	-38,89	-23,81	-38,89	-10,53
	Máximo	37,37	37,37	10,34	9,21
	Mediana	-,28	,00	-2,05	,12

8. Apéndice

TA89. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según PRECINTO

		PRECINTO		
		Total	No	Sí
RDO ANALISIS	N	90	15	75
	Media	1,19	,93	1,25
	Desviación típica	,65	,58	,65
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	1,93	2,49
	Mediana	1,20	,94	1,32
RDO CONTRA	N	90	15	75
	Media	1,18	,94	1,23
	Desviación típica	,65	,60	,66
	Mínimo	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	1,97	2,55
	Mediana	1,22	,97	1,36
VARIACION	N	90	15	75
	Media	-,01	,02	-,02
	Desviación típica	,11	,06	,12
	Mínimo	-,42	-,08	-,42
	Máximo	,37	,13	,37
	Mediana	,00	,00	,00
VARIACIONP	N	84	13	71
	Media	-1,59	,15	-1,91
	Desviación típica	10,57	9,20	10,83
	Mínimo	-38,89	-23,08	-38,89
	Máximo	37,37	10,34	37,37
	Mediana	-,28	,91	-,59

TA90. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según PRECINTO

	PRECINTO					
	Total		No		Sí	
	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	15	100,0%	75	100,0%
No	9	10,0%	1	6,7%	8	10,7%
Sí	81	90,0%	14	93,3%	67	89,3%

TA91. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS

		DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS				
		Total	<=1	2-3	4-6	>=7
RDO ANALISIS	N	90	36	20	16	18
	Media	1,19	1,09	1,26	1,13	1,40
	Desviación típica	,65	,71	,44	,70	,68
	Mínimo	,00	,00	,60	,00	,00
	Máximo	2,49	2,44	2,09	2,09	2,49
	Mediana	1,20	1,08	1,20	1,19	1,50
RDO CONTRA	N	90	36	20	16	18
	Media	1,18	1,07	1,26	1,12	1,38
	Desviación típica	,65	,70	,44	,71	,69
	Mínimo	,00	,00	,64	,00	,00
	Máximo	2,55	2,39	2,09	2,14	2,55
	Mediana	1,22	1,00	1,26	1,20	1,43
VARIACION	N	90	36	20	16	18
	Media	-,01	-,02	,00	-,01	-,02
	Desviación típica	,11	,09	,12	,07	,15
	Mínimo	-,42	-,28	-,42	-,14	-,35
	Máximo	,37	,12	,16	,13	,37
	Mediana	,00	,00	,02	-,02	-,01
VARIACIONP	N	84	32	20	15	17
	Media	-1,59	-2,23	,67	-3,52	-1,34
	Desviación típica	10,57	10,34	7,86	11,62	13,03
	Mínimo	-38,89	-25,96	-22,11	-38,89	-23,81
	Máximo	37,37	9,09	9,21	10,34	37,37
	Mediana	-,28	-,99	1,60	-2,04	-,59

TA92. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS

	DÍAS DESDE RECEPCIÓN A ANÁLISIS									
	Total		<=1		2-3		4-6		>=7	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	36	100,0%	20	100,0%	16	100,0%	18	100,0%
No	9	10,0%	4	11,1%	1	5,0%	1	6,3%	3	16,7%
Sí	81	90,0%	32	88,9%	19	95,0%	15	93,8%	15	83,3%

8. Apéndice

TA93. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ANÁLISIS

		DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ANÁLISIS			
		Total	<=2	3-6	>=7
RDO ANALISIS	N	89	26	34	29
	Media	1,19	1,22	1,06	1,31
	Desviación típica	,65	,71	,60	,64
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,44	2,09	2,49
	Mediana	1,19	1,17	,98	1,47
RDO CONTRA	N	89	26	34	29
	Media	1,17	1,20	1,05	1,30
	Desviación típica	,65	,72	,59	,66
	Mínimo	,00	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,39	2,09	2,55
	Mediana	1,20	1,24	1,01	1,37
VARIACION	N	89	26	34	29
	Media	-,01	-,02	-,01	-,01
	Desviación típica	,11	,11	,10	,13
	Mínimo	-,42	-,28	-,42	-,35
	Máximo	,37	,12	,16	,37
	Mediana	,00	,00	,01	-,01
VARIACIONP	N	83	23	32	28
	Media	-1,58	-2,29	-1,65	-,93
	Desviación típica	10,63	10,54	10,75	10,92
	Mínimo	-38,89	-25,96	-38,89	-23,81
	Máximo	37,37	8,94	10,34	37,37
	Mediana	,00	,00	1,00	-,60

TA94. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ANÁLISIS

	DÍAS DESDE EXTRACCIÓN A ANÁLISIS							
	Total		<=2		3-6		>=7	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	89	100,0%	26	100,0%	34	100,0%	29	100,0%
No	9	10,1%	3	11,5%	3	8,8%	3	10,3%
Sí	80	89,9%	23	88,5%	31	91,2%	26	89,7%

TA95. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según TIPO SANGRE

		TIPO SANGRE	
		Total	Sangre
RDO ANALISIS	N	90	90
	Media	1,19	1,19
	Desviación típica	,65	,65
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	2,49	2,49
	Mediana	1,20	1,20
RDO CONTRA	N	90	90
	Media	1,18	1,18
	Desviación típica	,65	,65
	Mínimo	,00	,00
	Máximo	2,55	2,55
	Mediana	1,22	1,22
VARIACION	N	90	90
	Media	-,01	-,01
	Desviación típica	,11	,11
	Mínimo	-,42	-,42
	Máximo	,37	,37
	Mediana	,00	,00
VARIACIONP	N	84	84
	Media	-1,59	-1,59
	Desviación típica	10,57	10,57
	Mínimo	-38,89	-38,89
	Máximo	37,37	37,37
	Mediana	-,28	-,28

TA96. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según TIPO SANGRE

	TIPO SANGRE			
	Total		Sangre	
	N	%	N	%
Total	90	100,0%	90	100,0%
No	9	10,0%	9	10,0%
Sí	81	90,0%	81	90,0%

8. Apéndice

TA97 RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE

		ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE					
		Total	EDTA / sin conservante	EDTA / fluoruro sódico	Heparina litio / sin conservante	Oxalato potásico / fluoruro sódico	Sin aditivos: gelosa / sin conservante
RDO ANALISIS	N	90	30	2	2	45	11
	Media	1,19	1,29	1,65	,09	1,26	,78
	Desviación típica	,65	,69	,44	,13	,58	,60
	Mínimo	,00	,00	1,34	,00	,00	,00
	Máximo	2,49	2,49	1,96	,18	2,44	1,96
	Mediana	1,20	1,44	1,65	,09	1,32	,84
RDO CONTRA	N	90	30	2	2	45	11
	Media	1,18	1,28	1,65	,06	1,27	,66
	Desviación típica	,65	,67	,39	,08	,59	,53
	Mínimo	,00	,00	1,37	,00	,00	,00
	Máximo	2,55	2,53	1,92	,11	2,55	1,82
	Mediana	1,22	1,42	1,65	,06	1,36	,76
VARIACION	N	90	30	2	2	45	11
	Media	-0,1	,00	-0,1	-0,04	,01	-0,12
	Desviación típica	,11	,10	,05	,05	,11	,10
	Mínimo	-0,42	-0,42	-0,04	-0,07	-0,35	-0,28
	Máximo	,37	,12	,03	,00	,37	,00
	Mediana	,00	,01	-0,1	-0,04	,01	-0,08
VARIACIONP	N	84	28	2	1	44	9
	Media	-1,59	,55	,10	-38,89	,92	-16,75
	Desviación típica	10,57	7,05	3,03	.	9,05	8,11
	Mínimo	-38,89	-22,11	-2,04	-38,89	-23,81	-25,96
	Máximo	37,37	10,34	2,24	-38,89	37,37	-7,14
	Mediana	-28	,87	,10	-38,89	1,63	-19,23

TA98. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE

	ANTICOAGULANTE_CONSERVANTE											
	Total		EDTA / sin conservante		EDTA / fluoruro sódico		Heparina litio / sin conservante		Oxalato potásico / fluoruro sódico		Sin aditivos: gelosa / sin conservante	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	30	100,0%	2	100,0%	2	100,0%	45	100,0%	11	100,0%
No	9	10,0%	1	3,3%	0	,0%	1	50,0%	2	4,4%	5	45,5%
Sí	81	90,0%	29	96,7%	2	100,0%	1	50,0%	43	95,6%	6	54,5%

TA99. RESULTADOS ANÁLISIS, CONTRAANÁLISIS, VARIACIÓN ABSOLUTA Y PORCENTUAL según CÁMARA AIRE

		CÁMARA AIRE					
		Total	0	1	2	3	>=4
RDO ANALISIS	N	90	16	29	22	13	10
	Media	1,19	1,26	1,20	1,23	1,02	1,23
	Desviación típica	,65	,65	,71	,55	,73	,68
	Mínimo	,00	,13	,00	,00	,00	,36
	Máximo	2,49	2,09	2,49	1,96	2,41	2,40
	Mediana	1,20	1,29	1,09	1,31	,76	1,43
RDO CONTRA	N	90	16	29	22	13	10
	Media	1,18	1,22	1,19	1,23	1,02	1,21
	Desviación típica	,65	,67	,72	,54	,75	,65
	Mínimo	,00	,10	,00	,00	,00	,33
	Máximo	2,55	2,09	2,53	1,92	2,55	2,32
	Mediana	1,22	1,16	1,14	1,39	,68	1,43
VARIACION	N	90	16	29	22	13	10
	Media	-,01	-,04	,00	,00	,00	-,02
	Desviación típica	,11	,11	,13	,08	,09	,15
	Mínimo	-,42	-,35	-,28	-,18	-,17	-,42
	Máximo	,37	,16	,37	,13	,14	,14
	Mediana	,00	-,03	,00	-,01	,00	,03
VARIACIONP	N	84	16	26	21	11	10
	Media	-1,59	-6,52	-,70	,22	-,68	-,81
	Desviación típica	10,57	12,49	13,06	6,31	7,32	9,66
	Mínimo	-38,89	-38,89	-25,96	-9,94	-10,53	-22,11
	Máximo	37,37	8,79	37,37	10,34	7,64	9,21
	Mediana	-,28	-3,40	1,38	-,61	,91	2,43

TA100. ACEPTACIÓN RESULTADOS CONTRAANÁLISIS según CÁMARA AIRE

	CÁMARA AIRE											
	Total		0		1		2		3		>=4	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Total	90	100,0%	16	100,0%	29	100,0%	22	100,0%	13	100,0%	10	100,0%
No	9	10,0%	3	18,8%	5	17,2%	0	,0%	0	,0%	1	10,0%
Si	81	90,0%	13	81,3%	24	82,8%	22	100,0%	13	100,0%	9	90,0%

