



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA [ò 人]
Facultat de Medicina i Odontologia

Programa de Doctorado 3139 de Medicina

SISTEMA DE PETICIÓN ELECTRÓNICA INTELIGENTE AL LABORATORIO CLÍNICO EN ATENCIÓN PRIMARIA

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

M^a África Corchón Peyrallo

Dirigida por:

Dr. Enrique Rodríguez Borja

Dr. Arturo Carratalá Calvo

Dra. Rosa Zaragoza Colom

Valencia, octubre de 2024



D. Enrique Rodríguez Borja, Doctor en Farmacia y Jefe de Sección del Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular del Hospital Clínico Universitario de Valencia, como director, **D. Arturo Carratalá Calvo**, Doctor en Farmacia y Jefe de Servicio del Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular del Hospital Clínico Universitario de Valencia, como director, y **Dña. Rosa Zaragorá Colom**, Doctora en Farmacia y Profesora Titular del Departamento de Anatomía y Embriología Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia, como directora y tutora.

CERTIFICAN:

Que **Dña. M^a África Corchón Peyrallo** ha realizado bajo nuestra dirección la tesis doctoral titulada “**Sistema de petición electrónica inteligente al Laboratorio Clínico en Atención Primaria**” y autorizan su presentación para la obtención del grado de doctor en el Programa de Doctorado de Medicina por la Universitat de València.

Y para que así conste a todos los efectos oportunos firman el presente certificado en Valencia, a de de 2024.

Dr. Enrique Rodríguez Borja

Dr. Arturo Carratalá Calvo

Dra. Rosa Zaragozá Colom

A mi padre

Agradecimientos

Quiero agradecer, en primer lugar, a mis directores de tesis el Dr. Enrique Rodríguez y el Dr. Arturo Carratalá por depositar su confianza en mí para la realización de este proyecto, por transmitirme todos sus conocimientos y, sobre todo, por tratarme como compañera y amiga desde el primer día. Es admirable su compromiso y dedicación al Laboratorio Clínico.

A la Dra. Rosa Zaragozá por sumarse a esta iniciativa sin dudarlo. Por su seguimiento y revisión.

A todos y cada uno de mis compañeros del Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular del Hospital Clínico Universitario de Valencia, por su estímulo constante y por formarme como especialista. Gracias por los momentos compartidos y el trabajo en equipo.

Quiero reconocer y agradecer a todo el personal de los centros de salud del Departamento Clínico-Malvarrosa, quienes, con su dedicación y profesionalismo, han hecho posible la implementación y evaluación de la aplicación estudiada. Su disposición para colaborar y su valiosa retroalimentación han sido clave. La Atención Primaria es la base de todo, cuidémosla.

No quisiera olvidarme de todos los pacientes del Departamento Clínico-Malvarrosa. Todas nuestras acciones van encaminadas a mejorar su asistencia. Solo desde un uso juicioso de los recursos disponibles podremos seguir proporcionando una atención de todos y para todos.

A mis padres, Eudaldo y M^a Dolores, por enseñarnos la cultura del esfuerzo, darnos todas las oportunidades posibles e impulsarnos cada día. Especialmente a mi padre, la persona que más ilusión tiene en que yo sea Doctora y la que más cree en mí, sin su insistencia no hubiera terminado este trabajo.

A Javi, por su generosidad con el tiempo. Nuestros logros son trabajo de los dos y nuestra familia mi mejor proyecto.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma han sido parte esencial para que este trabajo llegue a buen término.

Oír, ver y callar, recias cosas son de obrar
(Refrán)

Agradecimientos.....	7
Listado de abreviaturas y acrónimos.....	15
Listado de figuras	21
Listado de tablas.....	23
1. Capítulo 1. Introducción.....	29
1.1. El Laboratorio Clínico y su papel en la Asistencia Sanitaria.....	31
1.2. Uso inapropiado del Laboratorio Clínico.....	40
1.2.1. Causas de solicitud de pruebas inapropiadas.....	42
1.2.1.1. El Laboratorio como causa de inadecuación.....	42
1.2.1.2. Los pacientes como causa de inadecuación.....	44
1.2.1.3. Los solicitantes como causa de inadecuación.....	45
1.2.1.4. El sistema como causa de inadecuación.....	49
1.2.2. Consecuencias.....	50
1.3. Estrategias para adecuar la solicitud de las pruebas de Laboratorio.....	53
1.3.1. Antes de la solicitud.....	53
1.3.1.1. Programas educativos.....	53
1.3.1.2. Difusión de guías y protocolos.....	54
1.3.1.3. Perfiles clínicos.....	55
1.3.1.4. Formato de solicitud. Revisión de la cartera de pruebas, renovación y diseño.....	56
1.3.2. Durante la solicitud.....	57
1.3.3. Después de la solicitud.....	58
1.3.3.1. Revisión de la idoneidad de las pruebas.....	58
1.3.3.2. Pruebas reflejas y reflexivas.....	58
1.3.3.3. Comentarios interpretativos. Informe de Laboratorio.....	60
1.4. Sistemas de Petición Electrónica Inteligente al Laboratorio Clínico.....	63
1.4.1. ¿Qué es un Sistema de Petición Electrónica Inteligente?.....	63
1.4.2. CDS en la petición y entrada de datos.....	66
1.4.3. CDS en la revisión de la información.....	71
1.4.4. CDS en educación del proveedor.....	72

1.4.5. Implementación de un sistema CDS.....	74
1.4.5.1. Diseñar.....	75
1.4.5.2. Activar.....	76
1.4.5.3. Evaluar.....	77
1.4.5.4. Mantener.....	77
1.5. Conclusión.....	79
2. Capítulo 2. Hipótesis y objetivos	81
3. Capítulo 3. Material y métodos.....	85
3.1. Objetivo 1.....	87
3.2. Objetivo 2	95
3.3. Objetivo 3.....	98
3.4. Objetivo 4	101
3.5. Objetivo 5	104
3.6. Objetivo 6.....	106
3.7. Objetivo 7.....	109
4. Capítulo 4. Resultados.....	111
4.1. Objetivo 1.....	113
4.2. Objetivo 2.....	116
4.3. Objetivo 3.....	126
4.4. Objetivo 4.....	164
4.5. Objetivo 5.....	166
4.6. Objetivo 6.....	169
4.7. Objetivo 7.....	172
5. Capítulo 5. Discusión.....	179
5.1. Objetivo 1 y objetivo 2.....	181
5.2. Objetivo 3.....	190
5.3. Objetivo 4.....	219
5.4. Objetivo 5.....	223
5.5. Objetivo 6.....	228
5.6. Objetivo 7.....	235
6. Capítulo 6. Conclusiones.....	241
7. Capítulo 7. Bibliografía.....	245

8. Capítulo 8. Anexos.....	271
8.1. Anexo I. Manual GESPET Perfil Facultativos.....	273
8.2. Anexo II. Manual GESPET Perfil Enfermería.....	295
8.3. Anexo III. Manual GESPET Perfil Administrativo.....	305
8.4. Anexo IV. Decision support system through automatic algorithms and electronic request in diagnosis of anaemia for primary care patients.....	311
8.5. Anexo V. Material complementario al artículo (Anexo IV).....	321
8.6. Anexo VI. Informe de Control de Calidad en la obtención de muestras para el Laboratorio.....	335

Listado de abreviaturas y acrónimos

€: Euros

25OHD: 25-hidroxivitamina D

ABIM: Junta Americana de Medicina Interna; la abreviatura del inglés *American Board of Internal Medicine*

ACP: Colegio Americano de Médicos; la abreviatura del inglés *American College of Physicians*

ALP: Fosfatasa Alcalina

ALT: Alanino aminotransferasa

aPTT: Tiempo de tromboplastina parcial activada; la abreviatura del inglés *activated Partial Thromboplastin Time*

ASA: Sociedad Americana de Anestesiólogos; la abreviatura del inglés *American Society of Anesthesiologists*

AU: Ácido Úrico

CA: Consultorio auxiliar

CAP: Colegio Americano de Patólogos; la abreviatura del inglés *College of American Pathologists*

CCAA: Comunidades autónomas

CDS: Sistema de apoyo a la toma de decisiones clínicas; la abreviatura del inglés *Clinical Decision Support*

CEA: Antígeno carcinoembrionario

Cl: Cloro

CPK: Creatín-fosfocinasa

CPOE: ingreso computerizado de órdenes médicas; la abreviatura del inglés *Computer Physician Order Entry*

CS: Centro de Salud

CVa: Coeficiente de variación analítica

CVg: Coeficiente de variación biológica interindividual

CVi: Coeficiente de variación biológica intraindividual

CW: Elegir sabiamente; la abreviatura del inglés *Choosing Wisely*

DIV: Diagnóstico in vitro

DM: Diabetes Mellitus

DMTs: Equipos de gestión de diagnóstico; la abreviatura del inglés *Diagnosis management teams*

EDMA: Asociación Europea de fabricante de pruebas diagnósticas; la abreviatura del inglés *European Diagnostic Manufacturers Association*

EFLM: Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio; la abreviatura del inglés *European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*

EFTA: Asociación Europea de Libre Comercio; la abreviatura del inglés *European Free Trade Association*

EMA: Anticuerpos antiendomisio

ERC: Enfermedad renal crónica

Fe: Hierro

GGT: Gamma-glutamyl transferasa

GPT: Glutámico pirúvico transaminasa

HbA1c: Hemoglobina glicada

HCE: Historia clínica electrónica

HCUV: Hospital Clínico Universitario de Valencia

HPTP: Hiperparatiroidismo primario

HSJA: Hospital San Juan de Alicante

IA: Inteligencia Artificial

IAM: Infarto Agudo de Miocardio

IDA: Anemia por déficit de hierro; la abreviatura del inglés *Iron Deficiency Anemia*

IFCC: Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio; la abreviatura del inglés *International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*

INC: Incidencias

INR: Índice internacional normalizado; la abreviatura del inglés *International Normalized Ratio*

IQR: Rango intercuartílico; la abreviatura del inglés *Interquartile Range*

K⁺: Potasio

KIMMS: Sistema de gestión y seguimiento de incidentes; la abreviatura del inglés *Key Incident Monitoring & Management Systems*

KPI: Indicador clave de rendimiento; la abreviatura del inglés *Key Performance indicator*

mAlb: Albúmina urinaria

MAPs: Médicos de Atención Primaria

ML: Aprendizaje automático; la abreviatura del inglés *Machine Learning*

Na⁺: Sodio

NICE: Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica; la abreviatura del inglés *National Institute for Health and Care Excellence*

PCR: Proteína C Reactiva

PET: Peticiones

POCT: Pruebas de laboratorio en el lugar de asistencia; la abreviatura del inglés *Point of Care Testing*

PSA: Antígeno prostático específico; la abreviatura del inglés *Prostate Specific Antigen*

PTH: Hormona paratiroidea o paratirina; la abreviatura del inglés *Parathyroid Hormone*

RCPA: Real Colegio de Patólogos de Australasia; la abreviatura del inglés *Royal College of Pathologists of Australasia*

s-Ca: Calcio sérico

SEQC^{ML}: Sociedad Española de Medicina de Laboratorio

SIA: Sistema de Información de la Asistencia Ambulatoria

SIADH: Síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética; la abreviatura del inglés *Syndrome of Inappropriate Antidiuretic Hormone Secretion*

SIL: Sistema de Información del Laboratorio

SPEI: Sistema de Petición Electrónica Inteligente

SSCC: Servicios Centrales

T3L: Triyodotironina libre

T4L: Tiroxina libre

TP: Tiempo de protrombina

TSH: Hormona estimulante del tiroides; la abreviatura del inglés *Thyroid stimulating hormone*

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

UE: Unión Europea

VA: Variabilidad Analítica

VB: Variabilidad Biológica

VIH: Virus de Inmunodeficiencia Humana

VRC: Valor de Referencia al Cambio

VSG: Velocidad de sedimentación globular

WG-LEPS: Grupo de trabajo errores de laboratorio y seguridad del paciente creado por la IFCC; la abreviatura del inglés *Working Group - Laboratory Errors and Patient Safety*

WG-PRE: Grupo de trabajo de la fase preanalítica creado por el EFLM; la abreviatura del inglés *Working Group for Preanalytical Phase*

ZBS: Zona Básica de Salud

Listado de figuras

Figura 1. Diagrama de los nueve pasos en la realización de cualquier prueba de laboratorio. JAMA. 1981 May 1;245(17):1762-3.....	31
Figura 2. Ciclo de vida de Sistemas de Soporte a la Decisión Clínica eficaces. Tomado de Hughes AEO, Jackups R. Clinical Decision Support for Laboratory Testing. <i>Clin Chem.</i> 2022 Mar 4;68(3):402-412.	75
Figura 3. Visualización de un perfil en GESPET©.....	91
Figura 4. Panel de GESPET© para toda la Atención Primaria del Departamento Clínico Malvarrosa a fecha 22/10/2023.	94
Figura 5. Visualización de E-Consulta e Interconsulta no presencial en el Panel de Primaria.	106
Figura 6. Preguntas que aparecen al solicitar E-Consulta al Laboratorio.....	107
Figura 7. Esquema de funcionamiento E-Consulta.....	107
Figura 8. Preguntas que aparecen al solicitar Interconsulta no presencial al Laboratorio.....	108
Figura 9. Representación de la correlación de Pearson entre la variación porcentual en el coste medio de la petición frente a la variación porcentual en el número de pruebas por petición.....	123
Figura 10. Diagrama de cajas para las variables AU PRE y POST. AU: Ácido Úrico.....	127
Figura 11. Diagrama de cajas para las variables TSH PRE y POST. TSH: tirotropina.....	129
Figura 12. Diagrama de cajas para las variables T4L PRE y POST. T4L: tiroxina libre.....	131
Figura 13. Diagrama de cajas para las variables ratio T4L/TSH PRE y POST.	133
Figura 14. Diagrama de cajas para las variables PSA PRE y POST. PSA: Antígeno Prostático Específico.....	135
Figura 15. Diagrama de cajas para las variables folato PRE y POST.....	137
Figura 16. Diagrama de cajas para las variables Vitamina B12 PRE y POST.	139

Figura 17. Diagrama de cajas para las variables ratio Vitamina B12/folato PRE y POST.	141
Figura 18. Diagrama de cajas para las variables 25OHD PRE y POST.	143
Figura 19. Diagrama de cajas para las variables mAlb PRE y POST. mAlb: albúmina urinaria.....	145
Figura 20. Diagrama de cajas para las variables Fe PRE y POST. Fe: hierro.....	147
Figura 21. Diagrama de cajas para las variables ferritina PRE y POST.....	149
Figura 22. Diagrama de cajas para las variables ratio ferritina/Fe PRE y POST.	151
Figura 23. Diagrama de cajas para las variables HbA1c PRE y POST.	153
Figura 24. Diagrama de cajas para las variables s-Ca PRE y POST. s-Ca: calcio sérico.....	155
Figura 25. Diagrama de cajas para las variables sedimento urinario PRE y POST.	157
Figura 26. Diagrama de cajas para las variables VSG PRE y POST. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.....	159
Figura 27. Diagrama de cajas para las variables CEA PRE y POST. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.....	161
Figura 28. Tipos de E-consultas realizadas.....	170
Figura 29. Tipos de Interconsultas no presenciales realizadas.....	171
Figura 30. Resultado obtenido de la primera pregunta de la encuesta.....	172
Figura 31. Resultado obtenido de la segunda pregunta de la encuesta.....	173
Figura 32. Resultado obtenido de la tercera pregunta de la encuesta.....	174
Figura 33. Resultado obtenido de la cuarta pregunta de la encuesta.....	175
Figura 34. Resultado obtenido de la quinta pregunta de la encuesta.....	176
Figura 35. Resultado obtenido de la sexta pregunta de la encuesta.....	177

Listado de tablas

Tabla 1. Crecimiento del mercado de DIV en España 2011 - 2021 e ingresos generados por el DIV en España durante los últimos 10 años.	37
Tabla 2. Intervenciones comunes de CDS. Tomado de Hughes AEO, Jackups R. Clinical Decision Support for Laboratory Testing. <i>Clin Chem.</i> 2022 Mar 4;68(3):402-412.....	64
Tabla 3. Tipo de profesional y sus competencias en GESPET©.....	88
Tabla 4. Fechas de implantación del nuevo SPEI en cada centro.....	113
Tabla 5. Fase Pre y fase POST del estudio para cada centro.	116
Tabla 6. Número de médicos que entraron en el estudio de cada centro y porcentaje que representa del total de médicos incluidos en el estudio.	118
Tabla 7. Número de médicos que entraron en el estudio de cada zona básica de salud y número total de médicos contratados en cada zona básica de salud.	119
Tabla 8. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables coste por petición, coste por paciente y coste por cupo PRE y POST.	119
Tabla 9. Coste por petición, coste por paciente y coste por cupo expresado en €.	120
Tabla 10. Contraste de hipótesis PRE-POST para las variables coste por petición, coste por paciente y coste por cupo.....	120
Tabla 11. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables pruebas por petición PRE y POST..	121
Tabla 12. Número de pruebas solicitadas por petición en el periodo PRE y POST.....	121
Tabla 13. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables pruebas por petición.	121
Tabla 14. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables porcentaje de pruebas patológicas PRE y POST.....	121
Tabla 15. Porcentaje de pruebas patológicas en el periodo PRE y POST del estudio.	122

Tabla 16. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables porcentaje de pruebas patológicas.....	122
Tabla 17. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables peticiones al Laboratorio PRE y POST.....	122
Tabla 18. Total de peticiones solicitadas en el periodo PRE y POST del estudio.....	122
Tabla 19. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables peticiones al Laboratorio.....	122
Tabla 20. Estadísticos descriptivos para las variables “Coste Variación” (variación porcentual media en el coste medio de la petición PRE vs POST para todos los sujetos del estudio) y “Pruebas Variación” (variación porcentual media en el número de pruebas medio de la petición PRE vs POST para todos los sujetos del estudio).....	123
Tabla 21. Correlación de Pearson.....	123
Tabla 22. Resumen del modelo.....	124
Tabla 23. Resumen del análisis de la varianza, ANOVA.....	124
Tabla 24. Coeficientes de regresión, coeficientes de correlación y niveles de tolerancia.....	124
Tabla 25. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables AU PRE y POST. AU: ácido úrico.....	126
Tabla 26. Número de AU solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. AU: ácido úrico.....	126
Tabla 27. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables AU PRE y POST. AU: ácido úrico..	126
Tabla 28. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables TSH PRE y POST. TSH: tirotropina...	128
Tabla 29. Número de TSH solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. TSH: tirotropina.....	128
Tabla 30. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables TSH PRE y POST. TSH: tirotropina.....	128

Tabla 31. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables T4L PRE y POST. T4L: tiroxina libre.....	130
Tabla 32. Número de T4L solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. T4L: tiroxina libre.....	130
Tabla 33. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables T4L PRE y POST. T4L: tiroxina libre.....	130
Tabla 34. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ratio T4L/TSH PRE y POST.....	132
Tabla 35. Ratio T4L/TSH en el periodo PRE y POST.....	132
Tabla 36. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ratio T4L/TSH PRE y POST.	132
Tabla 37. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables PSA PRE y POST. PSA: Antígeno Prostático Específico.....	134
Tabla 38. Número de PSA solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. PSA: Antígeno Prostático Específico.....	134
Tabla 39. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables PSA PRE y POST. PSA: Antígeno Prostático Específico.....	134
Tabla 40. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables folato PRE y POST.....	136
Tabla 41. Número de folatos solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.....	136
Tabla 42. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables folato PRE y POST.....	136
Tabla 43. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables Vitamina B12 PRE y POST.....	138
Tabla 44. Número de Vitamina B12 solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.....	138
Tabla 45. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables Vitamina B12 PRE y POST.....	138
Tabla 46. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ratio vitamina B12/folato PRE y POST.....	140

Tabla 47. Ratio vitamina B12/folato evaluados en el periodo PRE y POST.....	140
Tabla 48. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ratio vitamina B12/folato PRE y POST.....	140
Tabla 49. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables 25OHD PRE y POST. 25OHD: 25-hidroxitamina D.....	142
Tabla 50. Número de 25OHD solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. 25OHD: 25-hidroxitamina D.....	142
Tabla 51. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables 25OHD PRE y POST. 25OHD: 25-hidroxitamina D.....	142
Tabla 52. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables mAlb PRE y POST. mAlb: albúmina urinaria.	144
Tabla 53. Número de mAlb solicitadas en el periodo PRE y POST del estudio por cada 100 peticiones. mAlb: albúmina urinaria.....	144
Tabla 54. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables mAlb PRE y POST. mAlb: albúmina urinaria.	144
Tabla 55. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables Fe PRE y POST. Fe: hierro.....	146
Tabla 56. Número de Fe solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. Fe: hierro.....	146
Tabla 57. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables Fe PRE y POST. Fe: hierro.....	146
Tabla 58. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ferritina PRE y POST.....	148
Tabla 59. Número de ferritina solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.....	148
Tabla 60. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ferritina PRE y POST.....	148
Tabla 61. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ratio Ferritina/Fe PRE y POST.....	150
Tabla 62. Ratio Ferritina/Fe evaluados en el periodo PRE y POST.....	150

Tabla 63. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ratio ferritina/Fe PRE y POST.....	150
Tabla 64. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables HbA1c PRE y POST. HbA1c: hemoglobina glicada.....	152
Tabla 65. Número de HbA1c solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. HbA1c: hemoglobina glicada.....	152
Tabla 66. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables HbA1c PRE y POST. HbA1c: hemoglobina glicada.....	152
Tabla 67. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables s-Ca PRE y POST. s-Ca: calcio sérico.....	154
Tabla 68. Número de s-Ca solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. s-Ca: calcio sérico.....	154
Tabla 69. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables s-Ca PRE y POST. s-Ca: calcio sérico.....	154
Tabla 70. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables sedimento urinario PRE y POST....	156
Tabla 71. Número de sedimentos urinarios solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.	156
Tabla 72. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables sedimento urinario PRE y POST..	156
Tabla 73. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables VSG PRE y POST. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.....	158
Tabla 74. Número de VSG solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.....	158
Tabla 75. Contraste de hipótesis PRE - POST para las VSG PRE y POST. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.....	158
Tabla 76. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables CEA PRE y POST. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.....	160

Tabla 77. Número de CEA solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.....	160
Tabla 78. Contraste de hipótesis PRE - POST para las CEA PRE y POST. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.....	160
Tabla 79. Resumen de los resultados obtenidos para las pruebas estudiadas.	162
Tabla 80. Comparativa Ratios de Pruebas Solicitadas (cocientes de pruebas solicitadas por cada 1000 habitantes asignados) entre el estudio nacional REDCONLAB 2014 y las fases PRE y POST de nuestro estudio junto a sus IQR.	163
Tabla 81. Resultados positivos en el “estudio sospecha de anemia” del algoritmo de Atención Primaria desde julio de 2018 a diciembre de 2019.	164
Tabla 82. Ratios de las pruebas acordes al total de las peticiones de Atención Primaria, expresado en porcentaje para la fase PRE-intervención y la fase POST-intervención. Los ratios vienen expresados como media $\pm$ desviación estándar.	165
Tabla 83. Coste total de las pruebas, en euros, en la fase PRE-intervención y en la fase POST-intervención y el porcentaje de reducción de los costes.	165
Tabla 84. Resultados de los indicadores por cada centro extractor en los periodos de tiempo descritos para el estudio comparativo (PRE y POST).	166
Tabla 85. Resultados totales de los indicadores descritos.	167
Tabla 86. Contraste de hipótesis PRE – POST para la tasa de incidencias.....	167
Tabla 87. Número total de E-consultas e Interconsultas no presenciales por año.	169

Capítulo 1

Introducción

1.1. El Laboratorio Clínico y su papel en la Asistencia Sanitaria

En 1981 Lundberg describió el concepto “brain-to-brain” (cerebro a cerebro), en un trabajo capital en la Medicina de Laboratorio. Dicho concepto establece un proceso circular en el que se definen nueve pasos implicados en la realización de toda prueba de laboratorio (figura 1). Se inicia con la solicitud de pruebas por parte del clínico peticionario, continúa con la toma de muestras, su identificación, transporte y preparación, pasa por el proceso analítico propiamente dicho que antecede a la emisión e interpretación de los resultados obtenidos. Este proceso cíclico finaliza con la toma de decisiones o acciones a ejecutar por parte del clínico solicitante (1).

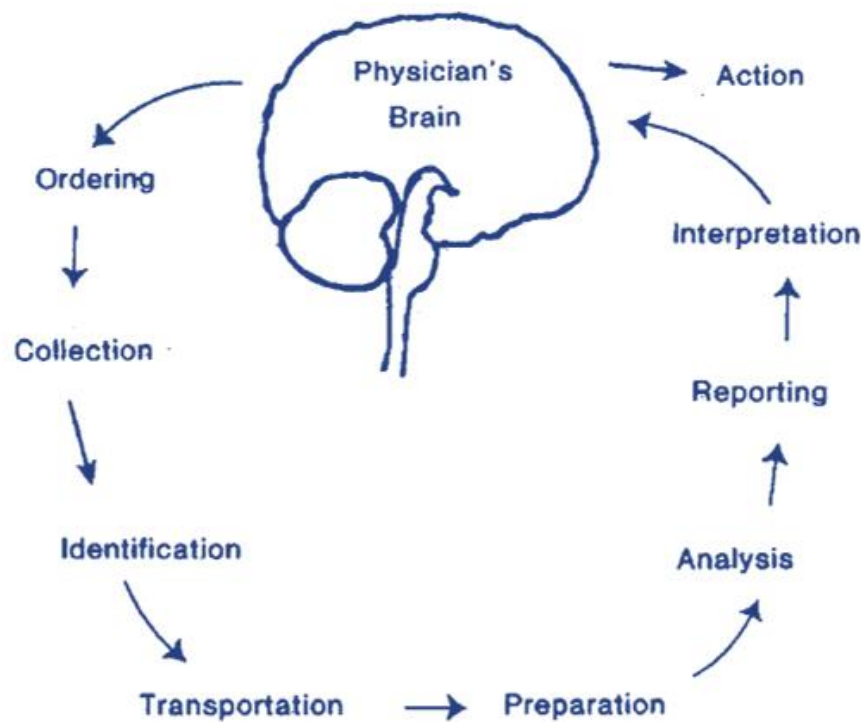


Figura 1. Diagrama de los nueve pasos en la realización de cualquier prueba de laboratorio. JAMA. 1981 May 1;245(17):1762-3.

En visiones anteriores a este modelo, al profesional del laboratorio se le situaba únicamente en partes muy concretas del circuito. Sin embargo, el panorama más actual de la Medicina de Laboratorio plantea un posicionamiento completamente diferente. Atendiendo a la siguiente

frase “los médicos quieren lo que quieren cuando lo quieren y cualquier cosa que se interponga en la rápida y perfecta recepción de los resultados de laboratorio de su paciente se considera un error o problema de laboratorio” (1), Lundberg nos hacía ver la importancia del laboratorio más allá de la parte puramente analítica. Todas y cada una de las nueve etapas de este ciclo presentan un componente altamente relacionado con la actividad del laboratorio, por ello, cuanto mayor sea el grado de implicación de este sobre el control de cada uno de los pasos, mejor será el funcionamiento del sistema en su totalidad (2).

Incluso en aquellas etapas que a priori puedan considerarse exclusivas del clínico, como son la solicitud de las pruebas, la interpretación de los resultados y la decisión clínica tomada (primer paso, octavo y noveno respectivamente), se ha demostrado que la implicación del profesional del laboratorio en todas ellas, mejora ostensiblemente los resultados. Sin ir más lejos, es el propio laboratorio el responsable de elaborar el catálogo de pruebas o la cartera de prestaciones disponibles para los usuarios. Así mismo, un buen diseño del formulario de petición es fundamental para obtener un patrón de solicitudes adecuado. Incluso en las etapas finales, el laboratorio puede participar disminuyendo los errores por una incorrecta interpretación de los resultados o una acción inadecuada mediante la elaboración de comentarios interpretativos en el informe de laboratorio, entre otras acciones dentro de lo que se conoce como *results management* o manejo del resultado. El enriquecimiento del informe con recomendaciones de otras pruebas, estudios adicionales, sugerencias terapéuticas y posibles diagnósticos muestra una buena aceptación por parte de los médicos en su gran mayoría y, es más, los encuentran de gran utilidad (3-4).

Tradicionalmente, todas estas etapas del ciclo de Lundberg, se han clasificado en tres fases perfectamente diferenciadas: 1. Preanalítica, que comprende todas las etapas previas a la realización de las pruebas; 2. Analítica, definida por la mera ejecución de las mismas y 3. Postanalítica, donde se incluyen todos los procesos de transmisión e interpretación de los resultados al clínico. Sin embargo, algunos autores han introducido los conceptos de fase pre-preanalítica y post-postanalítica, quedando simplificados los nueve pasos de ciclo de Lundberg para la realización de una prueba de laboratorio, en cinco grandes etapas: 1. Pre-preanalítica (petición de las pruebas), 2. Preanalítica (recogida, identificación, transporte y preparación de las muestras), 3. Analítica (ejecución real de la prueba), 4. Postanalítica (informe de los resultados) y 5. Post-postanalítica (interpretación de los resultados y decisión o acción por parte del clínico) (5).

Durante los últimos treinta años, los profesionales del laboratorio han centrado buena parte de sus esfuerzos en reducir los errores en las distintas partes del proceso analítico descrito por Lundberg, principalmente aquellos que se producen en la fase puramente analítica, obteniendo muy buenos resultados merced a la creciente automatización tecnológica. Sin embargo, desde hace una década, algunos autores han hecho hincapié en que la mayoría de los errores en este proceso global se producirían durante las fases pre y postanalíticas (2, 6). En el trabajo de Stroobants y colaboradores se llegó incluso a cuantificar la frecuencia de errores en cada una de estas etapas, siendo de un 12,0%, 2,0%, 0,2%, 2,2%, y 5,0% de la etapa de la 1 a la 5 respectivamente. Estos resultados refuerzan la hipótesis de que la mayoría de los errores del proceso global no se producen en la fase analítica. De ahí que recomienden centrar esfuerzos en minimizar el impacto en el resto de las etapas (7).

Dada la importancia que se da a los resultados de las pruebas de laboratorio, la protección y la seguridad del paciente debe ser prioridad absoluta para los profesionales de laboratorio. A pesar de que gran parte de los errores tienen lugar durante las etapas pre-pre y post-post-analítica, según Plebani M. *“hay un margen de mejora en todos los pasos de las pruebas de laboratorio, y los profesionales deben ser líderes en garantizar la seguridad del paciente, tanto dentro como fuera de las paredes del laboratorio”* (2). Puesto que hoy en día los procesos tradicionales intralaboratorio han mejorado ostensiblemente gracias a la mejora tecnológica y podríamos considerarlos de alta seguridad, el reto que se nos plantea como profesionales es la mejora continua de aquellas etapas que se dan fuera del laboratorio. Etapas donde recientemente hemos descubierto que se producen un número nada despreciable de errores. Nos referimos específicamente a los dos extremos del ciclo de Lundberg: la petición de solicitudes y la acción clínica (8). En este trabajo nos centraremos en estrategias de mejora en ambas etapas.

La actividad médica global es un proceso multidisciplinar dónde el Laboratorio Clínico guarda un papel relevante en el engranaje asistencial. Si bien siempre se ha argumentado en múltiples foros y trabajos que entre el 80% - 90% de las decisiones médicas y diagnósticas están basadas en la información aportada por las pruebas de laboratorio (9-11), resulta complejo encontrar en la bibliografía disponible el estudio básico que da soporte a esta aseveración. No obstante, este porcentaje, a pesar de no haber sido calculado con exactitud, no será por ello despreciable y podemos afirmar que la Medicina de Laboratorio desarrolla un papel clave en la prevención, la promoción de la salud y el cuidado de los pacientes (12).

A pesar de conocer los servicios inestimables que ofrecen los Laboratorios Clínicos en la práctica clínica para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades, es necesario, aunque complicado, justificar su impacto final en el proceso asistencial. Es por ello por lo que la Federación Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (IFCC) creó, en 2012, un grupo de trabajo sobre el Impacto de la Medicina de Laboratorio en el Manejo Clínico y los Resultados con la finalidad de valorar la evidencia disponible que apoye la contribución de la Medicina de Laboratorio al proceso global de la atención médica y elaborar una metodología para el diseño de estudios prospectivos y retrospectivos que tengan ese mismo objetivo (13).

Este grupo de trabajo, en una publicación realizada en 2015, definió el valor neto de una prueba de laboratorio como “los beneficios generados menos los daños producidos”. Por ello, para incrementar el valor neto de una prueba, es necesario centrar los esfuerzos en aumentar los beneficios sobre la salud del paciente y disminuir los efectos indeseados (13). A pesar de la capacidad de las pruebas de laboratorio para ayudar a los enfermos, es creciente la preocupación del daño que pueden ocasionar por su uso inapropiado, lo que se traduce en diagnósticos desacertados, falta de tratamientos (o exceso de ellos) y procedimientos diagnósticos adicionales de dudosa eficacia (14). Más adelante, en esta introducción, desarrollaremos este concepto de uso inapropiado del laboratorio.

Al igual que cualquier otra tecnología sanitaria, para justificar el impacto de las pruebas de laboratorio sobre el proceso asistencial acudiremos a la Medicina Basada en la Evidencia. A diferencia de la mayoría de los estudios que encontramos en la literatura, basados en medir exclusivamente el impacto económico, la contribución del laboratorio debería evaluarse atendiendo a tres criterios: su influencia en la optimización de la eficiencia operacional, su influencia en la optimización del manejo de pacientes y, su influencia o impacto en el comportamiento del paciente, que pasamos a pormenorizar:

- Eficiencia operacional: existen tres grandes herramientas en el laboratorio que contribuyen de forma directa en la mejora de la eficiencia operativa, que son: los sistemas de automatización, las herramientas informáticas y el uso de *middlewares*. Su llegada ha supuesto una reducción de los tiempos de respuesta y con ello de los tiempos de espera, menores costes operativos y una disminución de los casos de rehospitalización o reingreso.
- Manejo del paciente: Las pruebas de laboratorio son mucho más que meras pruebas diagnósticas ya que tienen un elevado potencial y nos aportan información muy valiosa

en todo el proceso de atención médica del paciente. El uso de las pruebas adecuadas y la rápida respuesta, mejoran considerablemente el manejo de los pacientes y su calidad de vida, ya que pueden evitar estudios adicionales y tratamientos inapropiados. Esto, al mismo tiempo, conlleva una reducción del gasto por la menor utilización de recursos en atención médica (15).

- Comportamiento del paciente: A pesar de que no se ha escrito mucho sobre ello en la literatura y seguramente no es una de las áreas más estudiadas, cabe resaltar que una prueba diagnóstica tiene la capacidad de otorgar información muy valiosa al paciente (“valor del saber”). Esta información afecta directamente a su estado de ánimo y a su bienestar emocional, desencadenando sentimientos positivos o negativos dependiendo de si se tratan de buenas o malas noticias respectivamente. Además, otro beneficio importante que otorga a los usuarios el conocimiento de los resultados de las pruebas es la posibilidad de planificar su proyecto vital en relación a sus expectativas y el poder tomar decisiones o corto, medio o largo plazo (16). El valor del saber no es un punto para nada despreciable y seguramente precisa más dedicación. Una reciente encuesta realizada a ciudadanos adultos estadounidenses muestra como la mayoría de los encuestados estarían dispuestos a pagar cantidades nada despreciables para someterse a pruebas predictivas, y conocer así si desarrollarán cierto tipo de enfermedades, incluso aquellas que no puedan ser prevenidas o tratadas (16 - 17).

A pesar de que el estudio acerca de los costes de las pruebas de laboratorio es importante, sobre todo en el marco económico actual donde existe una presión creciente para la disminución de los mismos, no es un enfoque lo suficientemente útil o completo. Por ello, es fundamental que se entienda el precio frente al valor, es decir, la utilidad clínica de las pruebas y su rentabilidad final. El gasto en el Laboratorio Clínico conduce a una mejor atención a los enfermos, diagnósticos más precisos, intervenciones en etapas tempranas, tratamientos más acertados y mejor calidad de vida de los pacientes, lo que disminuye el uso de recursos sanitarios comparado con situaciones donde la atención médica se produce en etapas más tardías (15, 18).

Llegados a este punto resulta necesario hablar del creciente aumento de gasto en diagnóstico in vitro (DIV) a nivel europeo y sus implicaciones. The European Diagnostic Manufacturers Association (EDMA) publica cada año un informe en el que examina el mercado de DIV en Europa, manejando datos macroeconómicos y de gasto sanitario para los estados miembros de la Unión Europea (UE) y los integrantes de la Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA). Durante los años previos a 2010 se observó un aumento continuo del gasto en el mercado europeo de DIV,

registrando un crecimiento de entre un 2% a un 4% interanual, situación que nada tuvo que ver con lo que acontecería en los años venideros. La crisis económica de 2010 condujo a la instauración de fuertes medidas de austeridad para reducir el gasto público en salud por parte de los gobiernos europeos que indirectamente afectó al mercado de DIV. Esta situación empieza a notarse entre los años 2010 y 2011 en los cuales se observa un crecimiento moderado, muy inferior al de los años previos, seguido de una disminución en las inversiones de DIV de entorno al 2%. El descenso general de las cifras se ve muy influenciado por el crecimiento negativo que experimentan 4 de los 5 grandes mercados de DIV como Alemania, Francia, Italia y España, ya que representan más del 60% del mercado europeo (19 - 21).

A finales del año 2013 empieza a notarse una pequeña recuperación de la crisis económica, sin embargo, esto no se refleja claramente hasta 2014, año a partir del cual se revierte la tendencia negativa y se observa un crecimiento del 0,8% de media en Europa (cifra aún muy lejana a las registradas entre 2006 y 2009). Pero lo más llamativo lo encontramos en los últimos 5 años, donde se ha producido un crecimiento importante y continuo en el gasto en DIV, tendencia que no parece vaya a cambiar por el momento (22 - 27).

Las variaciones en el mercado de DIV son evidentes en cada país y puesto que Europa no es una región uniforme estas variaciones serán diferentes como consecuencia de los distintos sistemas sanitarios, programas de salud pública, el impacto de las crisis económicas, etc. España no se ve ajena a toda esta situación y así, la profunda crisis económica de la última década afectó de forma marcada al mercado de DIV. Durante esta complicada etapa se produjo un descenso de la actividad hospitalaria, se instauraron protocolos muy estrictos en el DIV, así como fuertes restricciones presupuestarias en la oferta sanitaria. A todos estos factores hay que sumar una deuda creciente de los proveedores sanitarios públicos a las empresas de DIV. La evolución del mercado de DIV en España, muestra una caída entre los años 2011 al 2015 seguido de un estancamiento durante los dos años siguientes y una recuperación desde entonces hasta ahora (tabla 1) (19 - 29).

	Tasa de crecimiento del mercado de DIV (%)	Mercado de DIV (millones €)
2011	-1,9	1025
2012	-5,8	1009
2013	-4,5	971
2014	-1,8	972
2015	-1,6	982
2016	+0,3	993
2017	+0,2	987
2018	+1,5	999
2019	+2,8	1033
2020	+50,3%	1514
2021	+14,1%	1727

Tabla 1. Crecimiento del mercado de DIV en España 2011 - 2021 e ingresos generados por el DIV en España durante los últimos 10 años. En rojo, los gastos correspondientes a los años de pandemia COVID19 donde se objetivó un aumento fuera de la tendencia habitual. Debido a este hecho, no han sido considerados en el análisis posterior de este trabajo dada su excepcionalidad y magnitud. DIV: diagnóstico in vitro.

Prestando atención a los últimos datos publicados por la EDMA, España gastó en 2019 cerca de 22 euros (€) por habitante en DIV cuando la media UE-15 estuvo en 23 € (un 4% superior). Lo realmente preocupante de esta cifra es que la renta per cápita española en 2019 fue de 26520 € frente a los 36520 € de la media UE-15 (un 27% superior) y el gasto total sanitario per cápita español fue de 2310 € frente a los 3611 € de la media UE-15 (un 36% superior). Ante esta disparidad evidente en inversión sanitaria, y asumiendo que dentro de la UE-15 somos un país “pobre” en recursos económicos, ¿cómo es posible que nuestro país gaste prácticamente lo mismo que la media europea en DIV? Como profesionales de laboratorio deberíamos hacer un ejercicio de reflexión y detectar qué errores estamos cometiendo para incurrir en esa cifra de gasto específico en DIV. Países como Alemania, Francia o Italia disminuyeron (o aumentaron muy ligeramente) sus porcentajes de gasto en DIV en 2019 mientras que España aumentó un 2,8% (tabla 1) (27). Huelga decir que tasas interanuales de crecimiento del 2-3%, en gran parte debidas a un uso inapropiado del Laboratorio Clínico y que desarrollaremos en el próximo punto (1.2. Uso inapropiado del Laboratorio Clínico) nos abocan a un escenario de insostenibilidad del sector DIV

si comparamos con nuestros vecinos europeos y que nuestros esfuerzos deben dirigirse a un mejor aprovechamiento de los recursos. No estamos hablando de reducir costes, ya que eso sería un ejercicio muy simple, sino de retomar el viejo paradigma de gestión de la demanda: “hacer lo que hay que hacer, a quien hay que hacer y cuando hay que hacerlo”.

Sin tener en cuenta la anomalía que la pandemia COVID19 ha supuesto para el mundo del diagnóstico in vitro (28 - 29), los indicadores ya nos avisan, al menos a nivel nacional, que los Laboratorios Clínicos españoles deben desterrar el concepto de “Laboratorio Tecnológico” (centro altamente tecnificado, capaz de procesar el aumento creciente de la carga de trabajo pero con el riesgo de convertirse en una “fábrica expendedora de números”) y adoptar un enfoque de “Laboratorio Líder”, más involucrado en las fases pre-pre y post-post del proceso, que intervenga y lidere la decisión clínica y cuya visión sea “lograr el máximo beneficio al ciudadano, paciente y sociedad”. Solo desde esa óptica podrá acometerse una verdadera gestión eficiente de recursos (30).

Como última reflexión atendiendo al gasto, hay un concepto que debemos tener extremadamente claro a estas alturas (y muy especialmente aquellos responsables de la economía en salud) y es aquel con el que Lippi G. y Mattiuzzi C. titularon su artículo en 2012 “El volumen de pruebas no es sinónimo de coste, valor y eficacia en los diagnósticos de laboratorio” (31). La mayoría de los estudios que encontramos en la literatura se centran únicamente en el coste por prueba, sin tener en cuenta el verdadero valor del Laboratorio Clínico, que precisa estimaciones más complejas teniendo en cuenta no solo el coste sino también el beneficio, la efectividad y la utilidad de las acciones realizadas.

Un estudio más representativo realizado por Barletta y sus colaboradores, demuestra que no hay una relación lineal entre volumen y coste, y que los gastos de los laboratorios se ven afectados también por cuestiones de organización y de gestión interna (32). Se ha evidenciado que la recopilación y conocimiento de toda la información disponible sobre el paciente y sus antecedentes ayuda a la elección idónea de las pruebas de laboratorio, su correcta interpretación y a orientar mejor el estudio diagnóstico. Es por ello, por lo que es fundamental crear una estrecha colaboración entre los profesionales del laboratorio y los médicos. Solo de esta forma, conseguiremos mejorar la calidad y seguridad del paciente y, además, ofrecer mejores pruebas de laboratorio sin aumentar el gasto.

Por tanto, puesto que los profesionales del Laboratorio Clínico somos los especialistas del análisis biológico y los máximos conocedores de las pruebas de DIV, somos responsables de su correcta

racionalización. Es evidente la necesidad de implantar estrategias para seleccionar las pruebas de DIV adecuadas atendiendo a las necesidades de cada tipo de paciente, perfeccionar el conocimiento sobre ellas y asegurar la correcta interpretación de los resultados para poder sacar el máximo rendimiento a la información que nos dan, mejorando de esta forma la atención médica global de los pacientes sin incurrir en gastos excesivos. El Laboratorio Clínico debe ser efectivo a la par que eficiente (31 - 33).

1.2. Uso inapropiado del Laboratorio Clínico

Anteriormente se ha mencionado el gran esfuerzo que los profesionales de laboratorio han hecho durante las últimas tres décadas para disminuir los errores producidos durante la fase puramente analítica alcanzando, según algunos autores, una frecuencia informada del 0,012% al 0,6% de todos los resultados de las pruebas de laboratorio (10). Sin embargo, hoy en día sabemos que las etapas que tienen lugar “fuera” del laboratorio, asumiendo que ese “fuera” corresponde a todos aquellos procesos al margen del proceso puramente analítico, son mucho más propensas a los errores y/o incidencias. Dada la importancia y el peso que la Medicina de Laboratorio tiene sobre la atención clínica de los pacientes es en las etapas pre-pre- y post-post-analíticas donde actualmente los especialistas del Laboratorio Clínico deben centrar los esfuerzos para disminuir la tasa de error y mejorar la seguridad de los usuarios (34).

Por otro lado, cabe señalar que uno de los principales problemas, común a cualquier especialidad médica, a los que se enfrenta el mundo del Laboratorio Clínico reside en el incremento paulatino de los costes. Así, los servicios clínicos están sometidos a una presión continua con el fin de aumentar su eficiencia o disminuir sus gastos sin que ello afecte realmente a la calidad del proceso (35). Si bien se estima que el gasto del laboratorio no supone más del 4% del presupuesto sanitario, los Laboratorios Clínicos no son ajenos a esta exigencia (36).

Llama la atención, ante este escenario de “nuevos” errores e incremento en el gasto de los Laboratorios Clínicos, el aumento de la demanda de pruebas de laboratorio, así como de la complejidad de las mismas (37). La explicación a esta tendencia no solo está relacionada con la progresiva automatización de los laboratorios sino con un aumento considerable en la petición inapropiada de pruebas, así como la injustificada repetición de estudios in vitro (37-38).

W. Stuart A. Smellie, considerado un referente en adecuación de la demanda al Laboratorio Clínico, definió una prueba inapropiada como aquella que “podría evitarse razonablemente sin perjudicar de manera significativa la atención del paciente” y que la idoneidad de una prueba “depende del contexto clínico del paciente, la gravedad del trastorno, las necesidades administrativas y muchos otros factores” (39).

Se ha estimado que entre el 25% - 40% de las pruebas de laboratorio son innecesarias y representan no solo un gasto importante sino también una gran cantidad de molestias añadidas a los pacientes (40). Miyakis y sus colaboradores mostraron que en la práctica clínica rutinaria se

produce un uso excesivo de las pruebas de laboratorio, donde más de dos tercios de las solicitudes podrían haberse evitado sin ningún tipo de efecto adverso para los pacientes y los resultados de estas pruebas no contribuyeron ni al diagnóstico ni al manejo clínico de éstos. A su vez observaron que los datos obtenidos de una cuarta parte de las pruebas solicitadas eran totalmente redundantes (41).

En este contexto expuesto, se podría pensar que “inadecuación” es un concepto sinónimo a “sobreutilización” pero nada que ver con la realidad. De hecho, se ha evidenciado que la subutilización de pruebas (44,8%) supone más del doble que la sobreutilización (20,6%) (42). Por un lado, el escaso uso de pruebas de laboratorio conduce a la ausencia de diagnóstico y el alargamiento del sufrimiento y/o complejidad del paciente. Mientras que, por el contrario, el abuso en la solicitud de pruebas lleva a múltiples errores, algunos de ellos debidos a la falta de entendimiento de las técnicas con las que se realizan las determinaciones, una mala interpretación de los resultados o falsos positivos que a su vez desencadenarán una cascada de pruebas innecesarias, mayores tiempos de espera y diagnósticos incorrectos (43). Ambos casos, sobre- y subutilización, son igualmente peligrosos puesto que llevan a errores médicos, generan intranquilidad y angustia en el paciente, tratamientos innecesarios y otros daños potenciales, además de las implicaciones económicas que supone (44).

Cabe señalar, a nivel nacional, la creación en su momento del proyecto “REDCONLAB” promovida por M. Salinas y colaboradores, una herramienta que propone, además de otros objetivos, crear una red entre los distintos Laboratorios Clínicos nacionales para compartir conocimientos y mejorar la calidad de los servicios sanitarios. Entre sus trabajos encontramos estudios que demuestran la existencia de una amplia variabilidad de la demanda de las pruebas de laboratorio entre los distintos laboratorios tanto dentro de una misma comunidad, como entre diferentes comunidades autónomas (CCAA).

Uno de los objetivos de REDCONLAB fue el de comparar los patrones de solicitud al laboratorio para diferentes pruebas en diferentes contextos clínicos (Atención Primaria, Servicios de Urgencias). Como indicador se utilizó la solicitud de pruebas por cada 1000 pacientes y, además, se calcularon los ahorros teóricos que se hubieran generado si los laboratorios hubiesen alcanzado el estándar de indicador apropiado. Los resultados de esta experiencia nacional muestran la tremenda variabilidad en la práctica clínica existente entre los distintos laboratorios y la inadecuación de muchas pruebas de uso cotidiano. Llama poderosamente la atención, sin ir más lejos, que la diferencia entre las solicitudes de sodio y potasio sea del doble entre dos áreas de

salud diferentes en el contexto de Atención Primaria (45). Asimismo, si los laboratorios hubieran conseguido el estándar de indicador apropiado, el primero de los estudios (comparativo intracomunitario en Atención Primaria) muestra unos ahorros teóricos generados de entre 18289 y 172116 € dependiendo de la prueba de la que hablemos (45), y el segundo trabajo (comparativo intercomunitario en Urgencias Médicas) arroja un ahorro de 496361 € (38).

Estos hallazgos exhiben la necesidad de unificar la demanda y mejorar el uso de las pruebas de laboratorio. La colaboración interdepartamental y la implantación de protocolos basados en la evidencia científica son primordiales para la mejora en la eficiencia de la Medicina de Laboratorio (46).

1.2.1. Causas de solicitud de pruebas inapropiadas

Llegado el momento de solicitar una prueba de laboratorio a un paciente en particular, la decisión final sobre su idoneidad recae sobre el médico en su consulta. Se han propuesto cinco factores interrelacionados que afectarán a la decisión de solicitud de una prueba: factores de diagnóstico, factores terapéuticos y pronósticos, factores relacionados con el paciente, factores relacionados con el médico y factores relacionados con la política y la organización (47). Por lo cual, podemos identificar cuatro causas por las que los usuarios solicitan pruebas de forma inapropiada: las relacionadas con el propio laboratorio, con los pacientes, con los usuarios solicitantes y con el propio sistema (48).

1.2.1.1. El laboratorio como causa de inadecuación

Hay múltiples factores relacionados íntimamente con el funcionamiento del propio Laboratorio Clínico que han influido en el aumento de la demanda de las pruebas de laboratorio:

– **Factores clásicos (49):**

- Equipos analíticos de fácil acceso a multitud de magnitudes.
- Demora en la aparición de resultados. Esto provoca que las pruebas puedan volver a ser resolicitadas.
- Aparición de nuevos analitos que con frecuencia no están lo suficientemente evaluados pero que se incorporan rápidamente a la cartera de prestaciones.

- No eliminación de pruebas obsoletas del catálogo de prestaciones.
- **Factores emergentes (48, 50):**
 - Equipos altamente automatizados que facilitan la realización de un gran número de pruebas en muy poco tiempo. Deviene una falsa impresión externa de que las pruebas en general son “fáciles” de realizar gracias a la automatización.
 - El esfuerzo que supone corregir al clínico por parte del profesional del laboratorio, en ocasiones por desinformación, por falta de formación clínica o por carencia de las herramientas que le permitan hacerlo de manera ágil y rápida.
 - Uso de formularios de solicitud con gran cantidad de pruebas. Históricamente los formularios de solicitud en formato papel debían incluir un gran número de pruebas de la cartera de prestaciones para su correcta transcripción. Su traslación al modelo de petición electrónica puede incurrir en los mismos errores.
 - Respuesta deficiente de los resultados de las pruebas. El resultado en el informe se ciñe a ser un dato numérico aislado en lugar de una unidad de información en sí misma. El clínico no lo entiende y vuelve a solicitar la prueba.
 - Realizar pruebas que no fueron solicitadas (pruebas reflejas). Si el diseño de las reglas reflejas no se ciñe a criterios plenamente justificados y/o guías de práctica clínica consensuadas, puede ser un elemento de inadecuación para nada despreciable.
 - Concepto mecanicista del Laboratorio Clínico (unidad expendedora de resultados o “resultorio”). Misión errónea del Laboratorio Clínico como ese lugar que procesa muestras biológicas para dar resultados numéricos con la mayor exactitud y en el menor tiempo posible. Un POCT (*Point of care testing*) caro y altamente sofisticado.
 - Repetición de pruebas sin criterios de plazos mínimos de repetición.

Las pruebas de laboratorio son pruebas diagnósticas a las que se accede, por lo general, de forma fácil y rápida, y a diferencia de otro tipo de pruebas diagnósticas, como las pruebas de imagen o las radiológicas, dan la impresión de ser pruebas sencillas y con un coste por unidad mucho más bajo (48, 50).

Con respecto a la repetición constante e innecesaria de las pruebas de laboratorio, representa una parte importante de la utilización general de las pruebas lo que supone claramente un aumento de los costes y, a su vez, producen más molestias a los pacientes (51-53). Un estudio llevado a cabo por Van Walraven mostraba que la repetición de las pruebas suponía hasta un 30% de toda la actividad mensual, que dichas repeticiones eran más comunes entre los pacientes hospitalizados y que en coste suponían aproximadamente entre 14-36 millones de dólares anuales (54).

El retraso en la entrega de los resultados de laboratorio es una de las principales razones por las que se producen las repeticiones. El rápido crecimiento de las pruebas de laboratorio en el lugar de asistencia (POCT) muestra que los médicos buscan respuestas rápidas, aunque las pruebas de POCT sean más costosas, menos precisas y más susceptibles a interferencias (55).

Otras razones a las que se atribuyen las repeticiones son porque el médico desconoce que ya existe una solicitud previa de la prueba y por hábitos o costumbres, es decir, pedidos diarios repetidos sin justificación clínica alguna (51). Existen ciertas determinaciones que no deben repetirse nunca porque su resultado es invariable con el paso de los años, como pruebas genéticas o el grupo sanguíneo. En lugar de revisar concienzudamente la historia clínica del paciente en busca de estos hallazgos, el solicitante vuelve a pedir estas pruebas puesto que le resulta más sencillo. Huelga decir que en estos casos es responsabilidad del laboratorio el implantar mecanismos internos en sus sistemas que le permitan evitar estas innecesarias repeticiones.

1.2.1.2. Los pacientes como causa de inadecuación

Hoy en día, una parte importante de la información sanitaria está ampliamente disponible y al alcance de todos a través de internet. Otro asunto para debatir sería si dicha información es válida o no, pero independientemente de si las fuentes de obtención de información son las correctas, los pacientes indagan y se cargan de razones presionando a los médicos para que les soliciten las pruebas que ellos consideran las adecuadas fundadas en su propia investigación. Ante estos casos, el médico se siente condicionado y cede frente a la presión para tranquilizar al paciente o para que este se sienta correctamente atendido (48).

Otros factores relacionados con el paciente que contribuyen a aumento de peticiones inapropiadas son: la fobia a las agujas y al proceso de extracción sanguínea de las muestras, falta de conciencia de la importancia que suponen las pruebas y dificultad o incapacidad para asistir, en lugar o tiempo, a la cita de la flebotomía (48).

1.2.1.3. Los solicitantes como causa de inadecuación

En la toma de decisiones médicas, los profesionales de la salud siguen una serie de pautas entre las que se incluyen la recopilación de toda la información importante sobre el paciente (historia clínica), la elaboración de una sospecha diagnóstica y la solicitud de pruebas diagnósticas que conduzcan a confirmar la sospecha diagnóstica o a pensar en otras posibles hipótesis (56). No obstante, para la elección de una prueba diagnóstica se debería pensar en: el objetivo con el que se solicita (confirmación, exclusión o seguimiento); la capacidad de la prueba para detectar la patología (sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos); los efectos secundarios que puede desencadenar su realización y el coste intrínseco de la misma (50). Pero ¿realmente se tiene en cuenta todo ello? El conocimiento o no de estos conceptos influye considerablemente en la elección de las pruebas de laboratorio.

Existe una amplia gama de razones por la que los médicos solicitan de manera inapropiada. Algunos factores se pueden considerar no modificables y otros modificables (56).

– Factores no modificables:

- Ubicación geográfica. Existe una variación regional en el uso de las pruebas. Se ha observado que los médicos con una baja disponibilidad local de una prueba, como los médicos que ejercen en ámbitos rurales, hacen menor uso de esa prueba que aquellos que tienen el servicio más accesible o de ámbitos urbanos o cercanos a laboratorios de referencia (57-58).
- Edad y sexo. En general, se detecta que los médicos mujeres (las médicas) y aquellos de edad más avanzada solicitan más pruebas y con mayor frecuencia que sus compañeros hombres (58-59). Las causas que justifican estos hallazgos son controvertidas.

- Especialización del médico. Un mayor grado de especialización se asocia con un mayor uso de pruebas diagnósticas. En general, los especialistas hospitalarios solicitan más pruebas que sus homólogos generalistas (60-62).

Por último, aquellas áreas de salud en las que se producen mayor rotación de médicos se asocian con mayor utilización del laboratorio, seguramente debido a la falta de continuidad en la relación médico-paciente (59). La carencia de longitudinalidad en el sistema sanitario es una importante rémora a la hora de implantar estrategias contra la inadecuación.

– **Factores modificables:**

- Experiencia profesional. No se ha detectado un patrón claro que relacione la experiencia profesional de los médicos con la solicitud de pruebas. Existen estudios que indicaron que aquellos médicos con mayor experiencia solicitaban más (63), menos (64) o no observaron ninguna diferencia en las solicitudes al laboratorio (65).
- Creencias personales. La actitud de los médicos frente a la solicitud de una prueba está claramente relacionada con sus creencias personales y sus prácticas habituales. Independientemente de las recomendaciones que indican las sociedades científicas y las guías clínicas, si los profesionales dudan de la efectividad o la interpretación de los resultados de una prueba, hay menos probabilidad de que la soliciten y viceversa (66-67).
- Miedo a ser demandado. Cada vez es más frecuente el ejercicio de la medicina defensiva. La preocupación, frente a potenciales denuncias por negligencia, provoca un uso excesivo de las pruebas diagnósticas y generan una práctica de la medicina orientada a la defensa propia de los médicos solicitantes, con el fin de evitar reclamaciones (68-69).
- Incentivos económicos. En entornos de sanidad privada, existe una relación directa entre el aumento de la solicitud de las pruebas y los incentivos económicos. Además, los pacientes que pagan un seguro privado tienen más probabilidad de que les soliciten una prueba determinada que aquellos que no lo tienen (66, 70).
- Conocimiento del coste de las pruebas. Proporcionar información a los médicos sobre los precios de las pruebas produce una disminución

significativa en las solicitudes al laboratorio, lo que supone también un ahorro (71).

- El conocimiento de conceptos básicos sobre las pruebas (sensibilidad, especificidad, variabilidad biológica, intervalos de referencia, tiempos de repetición, etc.) favorece el mejor uso de las pruebas de laboratorio, disminuyendo su uso indiscriminado y mejorando su interpretación (43).

Para el uso clínico adecuado de los resultados de laboratorio es necesario una correcta interpretación de los datos emitidos. La interpretación de las pruebas de laboratorio debería ser una de las principales preocupaciones del personal de laboratorio. En este punto podemos y debemos ayudar a mejorar los conocimientos médicos generales sobre las características de las pruebas y su potencial. Es posible disminuir los errores de laboratorio si los médicos realizan una mejor interpretación de los resultados de las pruebas, esto se consigue, en parte, si están familiarizados con dos conceptos como son la variabilidad biológica (VB) y la variabilidad analítica (VA) (72). Los cambios en los resultados de una prueba analítica para un mismo individuo, cuando se realiza una monitorización, pueden ser consecuencia de que realmente el enfermo mejore o empeore en su condición, o bien pueden ser justificados por la propia VB de la prueba, la VA del método empleado en el laboratorio, las posibles causas de variabilidad preanalítica o a la suma de todas ellas. Para que un cambio entre dos valores sea trascendente y tenga un impacto clínico, debe ser superior a la expresión matemática del valor de referencia al cambio (VRC), que incluye a la VB y a la VA en su fórmula. Cuando se dispone de protocolos preanalíticos robustos con personal suficientemente cualificado y basados en los procedimientos estandarizados, la variabilidad preanalítica es mínima y/o despreciable, y así la fórmula para el VRC queda reducida a la expresión: $VRC = 2^{1/2} Z (CV_A^2 + CV_B^2)^{1/2}$ (73).

Otra consigna que se debe conocer es que: *¡las pruebas no son perfectas!* Es decir, las pruebas de laboratorio pueden causar falsos positivos y falsos negativos. La sensibilidad de una prueba diagnóstica es la capacidad de ésta para clasificar y detectar a un enfermo, y la especificidad es la capacidad de la prueba para identificar correctamente a una persona sana. Ambas son características intrínsecas de la prueba y lo ideal sería el uso de pruebas con el 100% tanto de sensibilidad como de especificidad. Dado que esto no es posible conseguirlo en la inmensa mayoría de los

casos, a la hora de seleccionar una prueba diagnóstica debe existir una compensación entre ambas características. Así, tendremos contextos clínicos o ante la sospecha de determinadas patologías, en las que será preferible apostar por la sensibilidad de la prueba (pruebas de cribado) y otras en las que es preferible potenciar la especificidad (pruebas confirmatorias) (74).

En el caso de la detección de infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) las pruebas de cribado utilizadas detectan la presencia de anticuerpos anti-VIH. Con las técnicas de cuarta generación se han conseguido valores de sensibilidad de un 99,9% reduciendo la posibilidad de falsos negativos, sin embargo, la especificidad se sitúa en el 99,5% y pueden producirse falsos positivos. Debido al periodo ventana de esta enfermedad y para evitar la propagación de la infección es preferible una elevada sensibilidad en las pruebas de cribado en detrimento de la especificidad. Las pruebas confirmatorias (detección de antígeno p24) tienen una especificidad superior (99%) (75-76).

La herramienta de ayuda más comúnmente utilizada para la interpretación de los informes de laboratorio y toma de decisiones son los intervalos de referencia. Debido a la importancia que adquieren estos intervalos para la interpretación de los resultados, se debe exigir que la calidad de los intervalos de referencia sea igual de buena que la calidad de los resultados emitidos (77). Sin embargo, la mayoría de las pruebas de laboratorio no son dicotómicas, es decir, no son conceptos que podamos dividir claramente en dos clases perfectamente diferenciadas como “sano/enfermo” o “confirma/descarta” enfermedad. Por ende, no se puede afirmar que un resultado dentro del intervalo de referencia descarte la patología ni que un resultado fuera del intervalo de referencia indique que el paciente está enfermo. Los resultados deben interpretarse usando los límites de referencia como una guía, pero no como único referente. De ahí que deban complementarse con el resto de información disponible del paciente (historia clínica, signos y síntomas que presenta, el resultado de otras pruebas y las características de dichas pruebas, etc.) (43).

Otro de los conceptos del que debemos asegurarnos que los médicos conozcan son los intervalos mínimos de repetición, esto es, los tiempos mínimos dentro de los cuales los resultados de los analitos, si se repiten, es poco probable que muestren cambios clínicos o representativos. Algunas guías clínicas recopilan esta información

y se basan en la vida media del analito, el metabolismo del mismo y su valor de referencia al cambio (75, 78).

1.2.1.4. El sistema como causa de inadecuación

Los sistemas sanitarios son entes de alta complejidad organizativa donde los Laboratorios Clínicos son una parte más del engranaje asistencial. En un gran número de ocasiones, el diseño de protocolos que implican la actuación de múltiples servicios es susceptible de heredar ineficiencias inherentes a las instituciones que lastran sus objetivos. Estas ineficiencias pueden afectar al Laboratorio Clínico que asiste como un convidado de piedra a un número creciente de solicitudes de poco o dudoso valor clínico.

Un ejemplo palmario es la solicitud analítica preoperatoria que en muchos centros se realiza a los pacientes previo a un proceso quirúrgico. Este tipo de estudios preoperatorios se sigue realizando de manera rutinaria sin indicación clínica a todos los pacientes que tienen programada cualquier tipo de intervención quirúrgica, a pesar de que la American Society of Anesthesiologists (ASA) afirma que los resultados de pruebas obtenidos durante los seis meses previos a una cirugía se consideran adecuados si no ha habido cambios significativos en la situación clínica del paciente y que, además, no recomienda realizar pruebas preoperatorias en pacientes sin enfermedad sistémica significativa (79). Los resultados obtenidos de un estudio realizado por Rodríguez-Borja y sus colaboradores pone en duda tanto la utilidad como la rentabilidad de este tipo de pruebas. En la revisión realizada por este grupo de trabajo, solo el 11% de los resultados de las pruebas preoperatorias fueron patológicos (de los cuales el 8,9% eran ya conocidos o esperados); no se encontró ningún resultado crítico y, lo más llamativo de todo, es que no hubo ni un solo cambio en el manejo anestésico de los pacientes a raíz de estos hallazgos. Esto hace evidente que la analítica preoperatoria debería solicitarse de una forma mucha más orientada y considerando toda la información clínica posible de los pacientes (80).

Se encuentra, igualmente, un grado de ineficiencia nada despreciable en aquellas peticiones realizadas en las que los resultados nunca son revisados por ningún médico. Un estudio realizado sobre este tema en el cual se revisaron las solicitudes procedentes del servicio de urgencias durante tres años mostraba que los resultados del 2,5% de las mismas nunca fueron revisadas por ningún médico. A nivel económico

supuso un gasto para el laboratorio superior a los 200000 €. No solo el dinero, sino también los recursos desperdiciados en tiempo muestran la falta de eficiencia desencadenada esta vez por el propio sistema, al “forzar” una serie de protocolos, que repercutirá inevitablemente en la atención al paciente (81).

Por otra parte, factores externos propios de la organización, como el hecho de reducir la duración media de la estancia hospitalaria procurando un rápido intercambio de pacientes, contribuye a un aumento en la frecuencia y el número de las exploraciones diagnósticas, muchas veces innecesarias (43).

Por último, la reciente creación de unidades altamente especializadas en los entornos hospitalarios ha provocado la aparición de nodos con sus propios protocolos de actuación (apenas pactados con los laboratorios) donde, en virtud de su alto grado de especialización, se generan peticiones con un elevado número de pruebas de alta complejidad sin el más mínimo sentido de la secuenciación lógica en función de los resultados. Este acercamiento diagnóstico de solicitar todas las pruebas posibles de una sola vez ante la posibilidad de que todos los posibles diagnósticos tengan la misma probabilidad de aparición se conoce en el mundo anglosajón como “*shotgun approach*” o “fuego graneado” y huelga decir que es altamente costoso y poco eficaz (43).

1.2.2. Consecuencias

“No se deben solicitar pruebas de laboratorio sin un plan para utilizar la información obtenida. ¿Qué se hará si el resultado es anormal?, ¿alto?, ¿bajo?” (82).

Como ya hemos comentado, existen multitud de factores que influyen en la decisión de qué pruebas solicitar a cada paciente. Resulta bastante coherente que si no se sabe interpretar una prueba y no se tiene un “plan” acordado en el caso de que el resultado de esta sea anormal o patológico, no se debería solicitar dicha determinación. Mediante una buena anamnesis del paciente y la recopilación de toda la información disponible sobre este, el médico debe ser capaz de identificar el problema y trazar una estrategia para resolverlo (82). El uso indiscriminado de las pruebas de laboratorio desencadena una serie de consecuencias y en este caso no se cumple el “cuanto más, mejor”.

El “modelo del queso suizo” fue descrito por James T. Reason en 1990, profesor emérito de psicología en la Universidad de Manchester. Es un modelo usado para el análisis y gestión de riesgos y fallos, principalmente empleado en las áreas de aviación, ingeniería y asistencia sanitaria. En él, cada componente de una organización es un segmento de queso y los agujeros del queso representan las debilidades que tienen cada una de estas partes individuales del sistema, las cuales no son perfectas. Cuando un agujero de cada porción de queso se alinea conduce a un fallo, es decir, los accidentes son consecuencia de la sincronía de múltiples factores (83). Aplicándolo a nuestro tema, según este modelo las consecuencias directas de los errores en la solicitud de pruebas de laboratorio son difíciles de estimar, al igual que los riesgos para el paciente (84). Sin embargo, cada vez se conoce más acerca de este tipo de errores y podemos objetivar que la selección inadecuada de las pruebas y su incorrecta interpretación conduce a una serie de consecuencias financieras (costosas para las instituciones sanitarias) y otra serie de consecuencias clínicas, desfavorables para el paciente (85).

La gran competencia de la medicina para ayudar a los enfermos se está viendo ensombrecida por la tendencia a dañar a los sanos (14). Los resultados de las pruebas de laboratorio son un apoyo importante para la toma de decisiones médicas en el manejo del paciente. De ahí que su uso deba ser prudente ya que cuantas más pruebas se realicen en una misma muestra biológica, mayores serán los resultados anormales obtenidos. Resultados anómalos no por razones biológicas, sino puramente estadísticas si tenemos en cuenta la propia definición del concepto de valor de referencia (valor incluido o no en el 95% central de la distribución de la población de referencia). Se ha estimado que en un 5% de los pacientes sanos se obtienen resultados anómalos y ¿falsos? en las pruebas de laboratorio, lo que conduce a repeticiones, pruebas adicionales innecesarias e, investigaciones e intervenciones que además de ser costosas llevan implícito un cierto riesgo para el paciente (86). A esto se le denomina “Síndrome de Ulises” debido al largo viaje en el que los pacientes sanos, a priori, pueden verse embarcados, hasta llegar a un no diagnóstico (87).

Los avances tecnológicos en sí mismos y en la medicina, están alimentando considerablemente este proceso. La implantación de un mayor número de programas de cribado de enfermedades, la aparición de pruebas cada vez más sensibles, la ampliación de los límites de enfermedad a estadios completamente presintomáticos, la

sobreimportancia de algunos factores de riesgo y la creciente detección de incidentalomas ha ocasionado que a personas sin síntomas se les etiquete como enfermos. Un ejemplo lo tenemos en el sobrediagnóstico de algunas enfermedades oncológicas donde la detección de anomalías benignas o leves que nunca progresarán, ni siquiera ocasionarán síntomas ni mucho menos muerte prematura, convierte a las personas en enfermos sin necesidad (14).

Todo esto conduce a diagnósticos y tratamientos incorrectos, retraso en el diagnóstico real, estancias hospitalarias de mayor duración y mayor gasto de recursos sanitarios. Paradójicamente, estos recursos podrían emplearse en tratar y prevenir patologías “reales” mejorando así la calidad de vida de muchos pacientes. Hablando en términos económicos, Moynihan y sus colaboradores estimaron que se pueden malgastar alrededor de 200 mil millones de dólares en tratamientos innecesarios en Estados Unidos cada año (14). Aunque no debemos olvidar que las consecuencias más importantes de las solicitudes inapropiadas se producen sobre el paciente, puesto que predominarán los daños sobre los beneficios, aumentando las molestias asociadas como un mayor número de flebotomías innecesarias (aumentando así el riesgo de anemia iatrogénica), intervenciones innecesarias, pérdida de tiempo de trabajo y aumento del estrés y la ansiedad (14, 86).

Por tanto, para empezar a controlar este efecto dominó, un objetivo clave es que las investigaciones y las pruebas de laboratorio deben realizarse estrictamente bajo una sospecha diagnóstica y cuando la situación clínica del paciente lo sugiera para, de esta forma, poder ayudar a la obtención de un diagnóstico o para el manejo, seguimiento o pronóstico del enfermo (86).

1.3. Estrategias para adecuar la solicitud de las pruebas de laboratorio

La Dra. Danielle Freedman asegura que *“Los usuarios del Laboratorio Clínico quieren poder realizar la investigación adecuada en el paciente adecuado en el momento adecuado, con resultados que llegan al médico adecuado en el momento adecuado y en el formato y medio adecuados”* (86). Deseo que se extiende, indudablemente, a los propios especialistas del Laboratorio Clínico.

Existen un gran número de herramientas descritas en la literatura para adecuar la demanda. Si bien se han propuesto distintos modos de clasificación de estas, nosotros las clasificaremos de manera temporal en función del momento en el que actúan: antes de la solicitud, durante la realización de la misma y después de su elaboración.

1.3.1. Antes de la solicitud

1.3.1.1. Programas educativos

Khromova y Gray realizaron un estudio en 2008 consistente en encuestar a los médicos internos de primer y segundo año que trabajaban en el Sheffield Teaching Hospitals Trust (Reino Unido) para conocer el grado de seguridad que presentaban a la hora de solicitar pruebas al laboratorio y a la hora de interpretar los resultados. Se obtuvo respuesta de, aproximadamente, la mitad de las encuestas enviadas y los resultados mostraron que sólo el 18% de los médicos confiaba en su capacidad para solicitar determinadas pruebas, pero la cifra era inferior si se preguntaba acerca de su capacidad de interpretación de los resultados (88). En otro análisis muy parecido realizado en Ciudad de Cabo se obtuvieron resultados similares: el 23% de 61 médicos internos que respondieron a una encuesta, admitieron no tener confianza en la interpretación de las pruebas que ellos mismos solicitaban (89). Esto hace evidente la necesidad de ampliar los conocimientos en Bioquímica Clínica de los usuarios de laboratorio. En ambos estudios citados, los propios usuarios solicitantes reconocen esa área de debilidad en sus conocimientos y expresan su deseo de obtener enseñanza adicional (88-89).

En la literatura podemos encontrar multitud de referencias relacionadas con intervenciones educativas (49, 90-91). Estas intervenciones consisten en establecer acuerdos basados en la evidencia científica, entre el Laboratorio Clínico y los

especialistas de cada área, para el buen uso de los servicios que ofrece el laboratorio. Las intervenciones pueden ser tanto verbales como escritas y normalmente consisten en sesiones informativas y/o boletines en los que el laboratorio ayuda a los médicos para que conozcan asuntos relacionados con sus pruebas y conseguir un uso eficiente de estas. La información suministrada suele versar sobre cambios en la cartera de prestaciones, entrada de pruebas nuevas y salida de las obsoletas, la existencia de redundancia entre ellas, intervalos mínimos de repetición, sensibilidad, coste, etc. De esta forma se entiende que si los solicitantes tienen más conocimientos sobre las pruebas y saben cuáles son apropiadas o excesivas, harán un uso más juicioso de las mismas (92).

Esta estrategia es eficaz (93,94), sin embargo, su efectividad se diluye conforme pasa el tiempo (95,96). Un ejemplo lo encontramos en la gran subida en las solicitudes de proteína C reactiva (PCR) que experimentó el laboratorio de urgencias en el Hospital Universitario de San Juan, entre los años 2006 al 2008, lo cual dio lugar a la implementación de un protocolo para su solicitud. Se observó una caída en las peticiones de PCR tras esta intervención, pero este fenómeno solo duró 5 meses. Posteriormente, el protocolo se enviaba de nuevo cada dos meses para recordar la importancia en la solicitud de esta prueba (96). Por tanto, esta intervención es necesaria y útil, pero muchos de los estudios demuestran que debe repetirse de forma periódica en el tiempo y usarse junto a otras estrategias ya que no es consistente por sí misma (86,97).

1.3.1.2. Difusión de guías y protocolos

Las guías clínicas nacionales o internacionales contienen información interesante sobre las pruebas apropiadas y su idoneidad. Podemos constatarlo en las últimas revisiones del National Institute for Health and Care Excellence (NICE) de 2020 y 2021 sobre la diabetes tipo I y tipo II. En ellas se recomienda que la hemoglobina glicada (HbA1c) se realice cada 3-6 meses en pacientes con tratamiento hipoglucemiante hasta conseguir una estabilidad y una vez conseguida se mida este parámetro cada 6 meses (98-99).

En muchas ocasiones esta información contenida en las guías es difícil de extraer por parte del laboratorio a efectos de implementar protocolos sencillos ya que suele encontrarse asociada con datos sobre el manejo del paciente, síntomas o

tratamientos a los que normalmente no se tiene un acceso sencillo. A veces, es mucho más productivo elaborar protocolos locales, considerando las peculiaridades de cada zona, así como las características de la población, basados por supuesto en la literatura y la práctica, consensuando junto con los médicos peticionarios las pruebas a incluir en los protocolos. Además, los protocolos deben estar permanentemente actualizados y ello conlleva la obligatoriedad de conocer las publicaciones más recientes y las últimas recomendaciones de las sociedades científicas (100).

Debido al uso inapropiado de los marcadores tumorales, en The University Hospital of Wales (Cardiff) elaboraron de forma conjunta entre el Departamento de Cirugía y el de Bioquímica Clínica una guía local sobre los patrones de solicitud para los marcadores tumorales, consiguiendo un descenso de un 32% en las solicitudes totales de estas pruebas (101).

Por otro lado, podemos encontrar otros estudios que demuestran infradiagnóstico o retraso en el diagnóstico de algunas patologías crónicas debido a la infrautilización de algunas pruebas de laboratorio (102,103).

Harold Hin y sus colaboradores propusieron la introducción de un cribado serológico desde Atención Primaria para la detección de la enfermedad celíaca, puesto que, según su apreciación, la enfermedad se encuentra infradiagnosticada debido a la heterogeneidad de presentación de esta enfermedad. Además de los pacientes que presentan síntomas clásicos, debe considerarse la posibilidad de celiaquía y solicitarse la detección de anticuerpos antiendomio (EMA) en aquellos usuarios con anemia, cansancio o con antecedentes familiares de la enfermedad. En este trabajo se identificaron 30 pacientes de 1000 muestras con EMA positivos y el diagnóstico de enfermedad celíaca fue confirmado para todos mediante biopsia intestinal (102).

1.3.1.3. Perfiles clínicos

Una de las estrategias para mejorar la calidad de la atención médica y disminuir los costes es la elaboración de perfiles clínicos de manera rutinaria. Históricamente se han utilizado perfiles “órgano específico” (como perfil hepático, renal o tiroideo), sin embargo, las pruebas incluidas en estos perfiles varían mucho de un laboratorio a otro. Sin ir más lejos en 49 laboratorios independientes del Reino Unido se identificaron 11 perfiles diferentes de función hepática (104). Estas diferencias crean

gran confusión y puede afectar a la seguridad del paciente, por lo que es recomendable trabajar por unificar estos perfiles, pudiéndose eliminar aquellas pruebas que aportan poca información o las más intrascendentes con el fin de unificar propuestas, reducir la de los médicos solicitantes, así como los costes derivados en caso de sobrepetición (105). Es más, algunos autores han sugerido que la elaboración de perfiles debería ir encaminada hacia perfiles más “contexto específico” o “clínico específico” en detrimento de los perfiles “órgano específico” dado que, en la práctica clínica, los pacientes se presentan con una serie de síntomas diversos de los que se infiere una serie de posibles diagnósticos que pueden incluir diferentes sistemas u órganos. El hecho de trabajar con formatos físicos limitados en su espacio en los formularios de petición ha hecho cuasi imposible el dar el salto a este tipo de perfiles (106). Desarrollaremos más este concepto en el punto 1.4.2. CDS en la petición y entrada de datos.

1.3.1.4. Formato de solicitud. Revisión de la cartera de pruebas, renovación y diseño

El diseño del formulario de solicitud, en formato papel o en formato electrónico, se ha utilizado durante mucho tiempo como estrategia para gestionar la demanda (92, 107-108). Hoy en día, el formulario en formato papel tiene los días contados y todo apunta a su desaparición, siendo reemplazado por el formato electrónico por la multitud de posibilidades que nos ofrece y facilidades. Las peticiones en papel conducen a una sobreutilización de las pruebas de laboratorio ya que, dadas sus limitaciones, normalmente en ellos se encuentra a golpe de bolígrafo casi todo el catálogo disponible de un laboratorio. Ello supone, además, importantes fuentes de error debido a las incidencias en la transcripción administrativa del documento en el sistema de información del Laboratorio (SIL) (43).

Los formularios de solicitud nos ofrecen multitud de posibilidades para adecuar la demanda. A continuación, proponemos algunas actuaciones a este respecto:

- Actualmente, es muy importante revisar periódicamente la cartera de pruebas disponibles en los modelos de solicitud (tarea realizada junto con los usuarios) con el fin de eliminar aquellas que estén obsoletas, introducir pruebas nuevas o modificar las condiciones en las que se piden algunas de ellas, respondiendo así a los nuevos desarrollos. Algunos autores

recomiendan revisar la cartera de pruebas cada 6 meses e incluso repasar de forma sistemática las 20 pruebas más caras del catálogo (48).

- Una de las formas más simples para evitar el uso inapropiado, sería eliminar directamente la prueba del formulario siempre y cuando sean aquellas que no supongan un detrimento para la atención al paciente. Esta acción tiene un efecto inmediato. Como pruebas candidatas a ello podríamos pensar en aquellas más costosas y de menos volumen con una indicación muy específica. Esta decisión suele ser del laboratorio y no de los usuarios, y parece oportuno que así sea ya que son los especialistas de laboratorio los máximos conocedores de las pruebas y pueden identificar aquellas que pueden ser eliminadas, aunque es difícil demostrar la evidencia de esta estrategia (90).
- Una forma más sutil sería reestructurar el formulario y colocar la prueba en una casilla separada o accesible mediante un buscador (en el caso de disponer de petición electrónica). En una de las guías publicadas por Smellie et al. sobre mejores prácticas en Atención Primaria, éste propone la eliminación del perfil de rutina de la gamma-glutamil transferasa (GGT) o su separación en una casilla aparte, usándola como prueba de segunda línea. La GGT como prueba hepática de primera línea tiene un uso limitado y se usa principalmente para el diagnóstico de enfermedades del tracto biliar junto con la fosfatasa alcalina (109). Esta estrategia por otra parte no garantiza un uso apropiado de la prueba ni promueve la utilización correcta de la misma (43).

1.3.2. Durante la solicitud

La implantación de herramientas de adecuación durante la solicitud de pruebas al laboratorio depende de las posibilidades que ofrezcan los diferentes SIL y sistemas de petición electrónica y estarán íntimamente ligadas a la historia clínica del paciente (100). Hablaremos con más detalle de estas estrategias en el punto 1.4. Sistemas de Petición Electrónica Inteligente al Laboratorio Clínico.

1.3.3. Después de la solicitud

1.3.3.1. Revisión de la idoneidad de las pruebas

Las estrategias antes o durante la solicitud son preferibles a la hora de evitar las solicitudes inadecuadas, sin embargo, a veces no son suficientes y requieren un esfuerzo adicional por parte del laboratorio en fases ulteriores. Una posibilidad consiste en que la prueba objeto de adecuación quede marcada en el SIL y no se realice de forma automática, de manera que su idoneidad será revisada por el personal del laboratorio indicado a tenor de la información aportada y la historia clínica del paciente. Solo cuando se dé luz verde a su análisis, la prueba entrará en la lista de trabajo pertinente.

Dickerson y sus colaboradores, al comprobar que el 66% de esas pruebas de 1,25-dihidroxitamina D se solicitaban por error, establecieron la estrategia de sustituir esa prueba por 25-hidroxitamina D (25OHD) en los casos que lo consideraban necesario y notificaban ese cambio a los solicitantes. Por medio de esta estrategia obtuvieron una disminución del 58% en la prueba de 1,25-dihidroxitamina D (110).

Con este tipo de estrategias se consiguen buenos resultados, sin embargo, supone disponer de una importante cantidad de tiempo de trabajo de uno o varios especialistas de laboratorio, para que puedan revisar la o las pruebas objeto de intervención (111). En entornos de alta presión asistencial, ajustados tiempos de respuesta o en laboratorios con procesos automatizados parciales esta estrategia es costosa y compleja de realizar.

1.3.3.2. Pruebas reflejas y reflexivas

En la fase post-analítica, los especialistas de laboratorio pueden introducir más información en los informes clínicos añadiendo pruebas y comentarios que den sostén a la interpretación de los resultados de las pruebas y cohesionen la respuesta global que el informe del laboratorio busca.

Se distinguen dos métodos para añadir pruebas adicionales a las peticiones, en los laboratorios de Análisis Clínicos.

1. Pruebas reflejas: son pruebas agregadas automáticamente por los analizadores basándose en algoritmos creados por los especialistas del laboratorio. Gracias a este tipo de estrategias se realiza el grueso del trabajo adecuado (112-113).
2. Pruebas reflexivas: a diferencia de las anteriores estas pruebas son añadidas directamente por los especialistas después de examinar los resultados anteriores y la situación clínica del paciente, es decir, implica una valoración clínica. De forma reflexiva se añaden un menor número de pruebas que de forma refleja y son más propensas a la incorporación por parte del especialista de comentarios interpretativos, buscando orientar a los médicos en la interpretación del informe (112-113). Esta estrategia está obviamente sujeta a una mayor subjetividad.

La “TSH de primera línea” es un buen ejemplo de estas estrategias, permitiendo la solicitud de la hormona estimulante del tiroides (TSH) para conocer la función tiroidea del paciente y dejar a juicio del laboratorio la determinación de la triyodotironina (T3) y tiroxina (T4) (114). Otras propuestas interesantes son: ampliar la 25-OH-vitamina D en casos de hipocalcemia o elevación de la fosfatasa alcalina ósea, generar el magnesio cuando existe hipokalemia o hipocalcemia y realizar estudios genéticos del gen de la hemocromatosis ante una saturación de la transferrina muy elevada (112).

Oosterhuis y sus colaboradores diseñaron un ensayo controlado aleatorio para los médicos de familia donde en el grupo control el informe de laboratorio estaba formado únicamente por las pruebas solicitadas por el propio médico, mientras que en el grupo de intervención se añadieron pruebas reflejas. Tras seis meses, un grupo de expertos analizó los informes de laboratorio junto con el seguimiento de los pacientes tras esa información dada y observaron que para el 84% de los pacientes las pruebas reflejas habían sido útiles, en un 15% la información adicional se consideró neutral y en un 1% no fueron útiles (115). Este tipo de intervenciones tiene la ventaja de poder detectar precozmente enfermedades y así evitar posibles complicaciones, como el caso de la detección temprana de Diabetes tipo II mediante la ampliación de la HbA1C en pacientes que en ayunas presentan hiperglucemia y no se les ha medido la HbA1C en los tres años previos (116).

La adición de pruebas de forma secuencial es una buena estrategia adecuada y contribuye a una mejor gestión aplicando los conocimientos de laboratorio haciendo uso de la tecnología de información. Por un lado, evita el exceso de pruebas en las solicitudes y, por otro, añade aquellas que sean necesarias en base a otros resultados previos, información básica del paciente o según el criterio del personal clínico superior.

1.3.3.3. Comentarios interpretativos. Informe de Laboratorio

Muchos profesionales de todas las especialidades sienten dudas sobre las solicitudes y la interpretación de los resultados de laboratorio (117). La bioquímica y la Medicina de Laboratorio es una parte importante de los planes de estudios de los médicos de diferentes especialidades, sin embargo, se ha detectado que cada vez es menor el tiempo dedicado a esta disciplina en los programas formativos. Los médicos internos residentes son posiblemente los que más solicitudes al laboratorio realizan, probablemente porque en los sistemas de salud públicos son los que tienen el primer contacto con el paciente y, como hemos comentado anteriormente, carecen de cierta seguridad en la petición de pruebas como por otra parte es lógico dado su inexperiencia (89). Esto tiene un gran impacto en las solicitudes y la interpretación de los informes puesto que la incorrecta interpretación de los resultados de laboratorio puede conllevar un diagnóstico erróneo y una consideración equivocada de las condiciones clínicas reales del paciente (118).

El Laboratorio Clínico, hoy por hoy, es una poderosa máquina de producir datos numéricos y, en menor proporción, resultados cualitativos. Los potentes SIL de los que disponemos en la actualidad junto con la historia clínica informatizada del paciente, nos han permitido mejorar los conocimientos en dos direcciones, tanto del médico al laboratorio como en sentido contrario (119). A los profesionales de laboratorio nos permite una validación clínica con más seguridad ya que disponemos de la información clínica en todo momento y, por otro lado, a los médicos, la introducción de comentarios interpretativos o explicativos en los informes de laboratorio les permite una mayor comprensión de los resultados emitidos (118, 119).

The Royal College of Pathologists británico publicó unas directrices de cuándo y cómo introducir este tipo de comentarios. Según estas recomendaciones, podrían ser de ayuda en los siguientes casos (120):

- Resultados inesperados según historia clínica y contexto del paciente.
- Cuando los resultados supongan implicaciones clínicas importantes a efecto de cambios en el manejo del paciente.
- Médicos no familiarizados con las pruebas solicitadas.
- Los resultados no dan respuesta clara a la situación del paciente o a la justificación que generó la petición.

Al margen de estas directrices, es recomendable la introducción de un comentario explicativo cuando por parte del laboratorio se sospecha una interferencia analítica, se anula alguna prueba solicitada debido a un motivo justificado o, por el contrario, se amplía en busca de un diagnóstico concreto (43).

La evidencia muestra que los informes interpretativos disminuyen los errores y mejoran la calidad de la atención clínica (118). Kilpatrick mostró que la introducción de comentarios interpretativos sobre la función tiroidea influyó en el comportamiento de los médicos, cambiando la dosis de tiroxina, siguiendo los niveles de hormonas tiroideas y preocupándose del cumplimiento del tratamiento (121).

Las estrategias que se han descrito a lo largo del capítulo nacen a raíz de los problemas detectados principalmente en la primera etapa (solicitud de pruebas) y en la última (toma de decisiones) del ciclo de Lundberg, que es donde se concentran actualmente la mayoría de los errores. Lamentablemente, las herramientas con las que contamos de adecuación raramente tienen un efecto constante en el tiempo y son costosas de mantener. Sin embargo, tenemos a nuestro alcance la posibilidad de mejorar el uso de las pruebas de laboratorio y la toma de decisiones clínicas mediante la utilización de las potentes herramientas a nivel informático de las que disponemos (SIL actuales), la aplicación de los conocimientos de laboratorio y la comunicación con los médicos (122).

Los enormes adelantos tecnológicos e informáticos que se han producido en las últimas décadas son una herramienta básica que proporciona el potencial necesario para que un “Laboratorio Clínico tradicional” evolucione a un modelo de “Laboratorio Líder”, tal y como describió recientemente Salinas et al. (30) El Laboratorio Tradicional ha sido el clásico laboratorio con un rol inactivo y/o pasivo en el proceso clínico asistencial, que históricamente no se plantea alterar las solicitudes de los médicos ni ampliar el valor de sus informes y el impacto que pueden llegar a generar, y por tanto se centra en ofrecer simplemente la mejor calidad analítica.

El desarrollo tecnológico permite la evolución a un tipo de laboratorio intermedio: el Laboratorio Tecnológico. En este tipo de laboratorio el aumento en la demanda de solicitudes conlleva una elevada automatización de procesos. Se centra en contrarrestar la sobrecarga de trabajo haciendo uso de la última tecnología disponible. Utiliza indicadores intermedios de resultados basados en la actividad como el número de pruebas, el número de pruebas por paciente o el coste por prueba, pero de nuevo su papel en el proceso clínico asistencial es tangencial. Podríamos decir que es un “resultorio” altamente eficaz, donde el inmenso potencial tecnológico al que hacíamos referencia es parcialmente desaprovechado ya que carece de una visión holística integrada en el paciente.

Aquellos laboratorios que dan el siguiente paso son los Laboratorios Líderes, los cuales participan activamente en la toma de decisiones clínicas e incluso comandan algunas de ellas en el proceso clínico asistencial. Estos laboratorios tienen una misión muy clara: conseguir los máximos beneficios para los pacientes mediante el uso de las pruebas adecuadas. Utilizan indicadores clínicos de resultados eminentemente clínicos para medir su éxito (número de pacientes diagnosticados y coste por diagnóstico) (122).

Podríamos afirmar que para conseguir ser un “Laboratorio Líder” participando activamente en la toma de decisiones clínicas debemos exprimir al máximo las posibilidades que nos ofrecen las herramientas informáticas y dentro de ellas, los sistemas de petición electrónica inteligente son la clave para conseguir ser Laboratorios Líderes, permitiéndonos un diálogo automático y continuo con los peticionarios y una amplia variedad de posibilidades para la adecuación. En el siguiente punto de la introducción (1.4. Sistemas de Petición Electrónica Inteligente al Laboratorio Clínico) nos centraremos en describir el inmenso potencial de la petición electrónica como herramienta adecuadora de la demanda, así como su papel clave en la transición hacia un Laboratorio Líder.

1.4. Sistemas de Petición Electrónica Inteligente al Laboratorio Clínico

1.4.1. ¿Qué es un Sistema de Petición Electrónica Inteligente?

Un Sistema de Petición Electrónica o CPOE (del inglés, *computer physician order entry*) es un software/programa informático que permite a los médicos solicitar peticiones interservicios directamente a través de su ordenador. Este tipo de softwares fueron creados inicialmente para la prescripción electrónica de medicamentos y de esta forma disminuir los errores en la prescripción de medicación. En la actualidad, también son utilizados para gestionar las solicitudes a los Laboratorios Clínicos (entre otros servicios centrales) y mejorar con ello la adecuación de las pruebas de laboratorio (123).

Un Sistema de Petición Electrónica Inteligente (SPEI) es aquel que implementa en sus funcionalidades sistemas de soporte a la decisión clínica o sistemas CDS (del inglés, *clinical decision support*). Los CDS, constituyen unas herramientas digitales que conjugan toda una serie de información relevante obtenida a partir de diferentes interfaces sanitarias, como la historia clínica electrónica (HCE) o el SIL para potenciar la atención al paciente y mejorar los flujos clínicos de trabajo. En concreto, en el laboratorio pueden modular el sobreuso y el infrauso de los distintos tests, reduciendo los errores en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes, así como reducir los costes innecesarios.

Algunos ejemplos de CDS incluyen sistemas de comunicación de valores críticos, alertas por interacciones medicamentosas, recomendaciones al usuario peticionario y notificaciones de duplicidad en las peticiones. Aunque diversos trabajos han demostrado que los CDS mejoran ostensiblemente la adecuación de pruebas a través de la Medicina de Laboratorio y bien diseñados tienen un papel central en este cometido (124-129), muchas de las intervenciones empleando CDS no consiguen plenamente sus objetivos o tienen consecuencias inesperadas debido a un diseño o a una implementación ineficiente (130-132).

La arquitectura de un sistema CDS generalmente consiste en tres elementos básicos: la interfaz de usuario, la base o bases de datos clínicos y la base del conocimiento. Las interfaces de usuario más comúnmente empleadas son los sistemas de HCE y de CPOE. Las bases de datos pueden ser desde el propio SIL hasta los datos recogidos en la HCE y otras bases de datos sanitarias (p.e. prescripción farmacéutica). Estas bases de datos proporcionan la información necesaria para que el sistema ejecute las tareas de soporte

para las que ha sido diseñado. La base del conocimiento configura estas tareas ya que diseña las reglas que determina como va a responder el sistema (interfaz) en función de las acciones del usuario y la información aportada (133).

En la actualidad, la inmensa mayoría de este conocimiento consiste en reglas configuradas o programadas por expertos humanos, si bien, en los últimos años existe un creciente interés en emplear tecnología “*machine learning*” con el fin de extraer de manera automática patrones clínicamente relevantes a partir de grandes conjuntos de datos y que sean estos los que formen la nueva base del conocimiento. Convencionalmente, a estos dos tipos de enfoque (manual vs. automático) se les designa como CDS “basado en el conocimiento” y CDS “no basado en el conocimiento” (133).

En la práctica, los sistemas CDS interpretan las interacciones de los usuarios con la interfaz en el contexto particular de los datos específicos de un paciente y ejecutan toda una serie de acciones predefinidas basadas en el conocimiento del experto, en nuestro caso, experto del laboratorio. Así, a través de estos softwares, el laboratorio puede interferir en el momento en que los médicos realizan las solicitudes al laboratorio mejorando claramente la eficiencia del proceso (134). Este nuevo giro a la forma de comunicación tradicional entre el clínico y el experto del laboratorio, ha supuesto una reformulación del famoso ciclo de Lundberg (1), dando lugar a una interacción mucho más directa y completa entre el solicitante y el laboratorio. Según Hughes et al., las acciones de los CDS pueden clasificarse en tres grandes grupos: aquellas que afectan principalmente a la petición y/o entrada de datos; aquellas que afectan a la revisión de información y aquellas que promueven la educación del usuario (tabla 2) (135).

INTERVENCIONES COMUNES DE CDS			
Grupos	Herramienta	Fortalezas	Limitaciones
Petición y entrada de datos	Nombres de las pruebas	-Integrado en el flujo de trabajo -Alto impacto	-Carencia de estándares internacionales en los identificadores
	Listas de favoritos	-Integrado en el flujo de trabajo -Alto impacto	-Riesgo de añadir pruebas inapropiadas.
	Buscador de pruebas	-Integrado en el flujo de trabajo -Alto impacto	-Dificultad en la búsqueda de resultados por falta de orden alfanumérico

	Peticiones prefijadas	-Integrado en el flujo de trabajo -Promueve la estandarización y el uso adecuado	-Componentes fijos -Riesgo de que los errores de diseño conduzcan a un uso inapropiado
	Algoritmos diagnósticos	-Integrado en el flujo de trabajo -Promueve la estandarización y el uso adecuado -Promueve la interpretabilidad y la rentabilidad	-Mayor tiempo de respuesta -Los proveedores pueden desear que las pruebas se ejecuten en paralelo
	Alertas en la solicitud	-Intervención inmediata para evitar errores que afectan a la seguridad del paciente	-Interrumpe el flujo de trabajo -Riesgo de fatiga del usuario -Puede conducir a un comportamiento reactivo
	Plantillas de documentación	-Integrado en el flujo de trabajo -Promueve la estandarización -Limita los errores de transcripción	-Riesgo de confiar demasiado en las plantillas
Revisión de la información	Diagramas de flujo	-Organizan los datos crudos con el fin de facilitar su revisión. -Secuencias temporales.	-Las pruebas complejas pueden requerir una visualización más personalizada
	Cuadros de mando	-Resume los datos sin procesar claramente para facilitar una monitorización eficiente	-Componentes fijos
	Alertas de resultados	-Notificación inmediata de los resultados que afectan la seguridad del paciente -Promueve un seguimiento adecuado	-Riesgo de fatiga del usuario -Falsos positivos
Educación del solicitante	Información de la prueba	-Promueve el uso apropiado	-Puede ser ignorado
	Guías de uso	-Promueve el uso apropiado	-Puede ser ignorado
	Respuesta del solicitante	-Proporciona información cuantitativa sobre los hábitos de solicitud -Permite la educación dirigida	-Puede ser ignorado

Tabla 2. Intervenciones comunes de CDS. Tomado de Hughes AEO, Jackups R. Clinical Decision Support for Laboratory Testing. *Clin Chem.* 2022 Mar 4;68(3):402-412.

1.4.2. CDS en la petición y entrada de datos

Si bien siempre se asocian los sistemas CDS con herramientas “reactivas” o de alerta, algunas de las mejores intervenciones en este campo a nivel de impacto se producen en el diseño y la estructura de la propia interfaz. Este tipo de estrategias actúan de forma indirecta y son fáciles de poner en práctica.

Por ejemplo, algunos sistemas CPOE frecuentemente contienen nombres de pruebas o abreviaturas no estandarizadas, así como pruebas con nombre similar a otras que pueden provocar la aparición de errores en la petición. Todas estas fuentes de ambigüedad pueden ser resueltas asignando nombres a las pruebas que sean claros, descriptivos y estandarizados. Un caso paradigmático es el que describieron Andrew A White et al, a la hora de solicitar 25-OHD. El cambio en los nombres de las pruebas de vitamina D condujo a la reducción de todas aquellas solicitudes innecesarias de 1,25-dihidroxivitamina D en torno a un 90% (136).

El rediseño de formularios electrónicos es otra estrategia de este grupo cuyo objetivo es no solo disminuir la petición de ciertas pruebas o grupos de pruebas innecesarias sino también homogeneizar los criterios de petición y mejorar los flujos de trabajo asistenciales. Huelga decir que la base de estos cambios debe estar fuertemente apoyada en guías de práctica clínica o amplios consensos (48, 92, 108).

Como ya se ha comentado en el punto 1.3.1.4, el formulario de solicitud nos ofrece varias posibilidades para adecuar la demanda de las pruebas de laboratorio. Hemos mencionado, en primer lugar, la revisión periódica de la cartera de pruebas disponibles para eliminar aquellas que estén obsoletas, introducir nuevas o modificar las condiciones en las que se solicitan algunas de ellas. En segundo lugar, la eliminación directa de la prueba del formulario. Y, en tercer lugar, la colocación de la prueba de forma separada o en un buscador (“esconder la prueba” o “apartarlas de la vista”). Todas estas intervenciones pasivas muestran su eficacia de forma inmediata (48, 90, 108-109).

Un buen sistema CPOE debe ofrecer la posibilidad de disponer de multitud de formularios divididos por especialidades médicas (como Dermatología o Endocrinología) y/o por grupos de médicos con la misma área de trabajo específico (por ejemplo, endocrinología de la reproducción o unidad mixta cardiorrenal), de tal manera que solo estén disponibles de manera restringida a los usuarios que así se decida en la interfaz.

De igual manera puede ser muy útil para la organización el poder diseñar formularios dedicados única y exclusivamente a los proyectos de investigación. Estos formularios compilarían todos los programas de investigación y ensayos clínicos aleatorizados disponibles en nuestra institución. El acceso y empleo de dichos formularios quedaría restringido a los usuarios permitidos. La ventaja subyacente de estos formularios es no solo facilitar la petición de exploraciones in vitro asociadas a la investigación sino también el poder realizar por parte del laboratorio una explotación estadística de multitud de datos relacionados con la actividad del laboratorio a este preciso nivel, su volumen de actividad y los costes derivados. Todos estos datos son de enorme utilidad para multitud de objetivos secundarios a todo servicio central de diagnóstico: obtención de recursos de personal adicional, material o financiero; obtención de incentivos, justificación de la actividad ante las gerencias, etc. (43, 48).

Íntimamente ligado al rediseño de los formularios de solicitud, se encuentran las estrategias destinadas al empleo de “perfiles de pruebas”. Los perfiles de pruebas contienen grupos de analitos o tests que reflejan el estado y el funcionamiento de un órgano o sistema. Smellie et al. propone que un perfil de rutina debe contener el mínimo número de pruebas requeridas en la práctica clínica diaria, y en base a estos perfiles podrían añadirse determinaciones concretas en situaciones específicas (104).

Como ya se mencionó anteriormente (punto 1.3.1.3), estos perfiles han ido evolucionando a lo largo de los años en complejidad. Si bien históricamente se han utilizado perfiles “órgano específicos” (como el perfil “renal” o “hepático”) que conjugan aquellas pruebas con mayor grado de relación con un sistema fisiológico, el día a día de la práctica clínica pone de manifiesto que nos enfrentamos a pacientes que presentan una serie de síntomas inespecíficos, que pueden responder a varios diagnósticos y que incluirían diferentes sistemas fisiológicos. Debido a esto, algunos autores abogan por la utilización de perfiles “clínico específicos”, dirigidos específicamente a una enfermedad, un síntoma o una determinada pregunta fisiopatológica (104-106).

Los perfiles clínicos podrían crearse en base a los diferentes escenarios clínicos con los que se encuentran diariamente los servicios médicos y que engloben la mayoría de los casos. Por regla general, deben estar elaborados con el mínimo número de pruebas necesarias para diagnosticar, o bien, para monitorizar una situación específica (por ejemplo, diagnóstico de psoriasis/control de psoriasis, diagnóstico de

feocromocitoma/seguimiento de feocromocitoma). En el caso de tratarse de pacientes ya diagnosticados, los perfiles de seguimiento ganan en simplicidad frente a los de diagnóstico. Esto, a su vez, conlleva una reducción significativa de los costes (48, 104-108).

Los sistemas CPOE que emplean perfiles clínicos pueden ser de gran utilidad en entornos de alta homogeneidad como la Atención Primaria. En un trabajo conjunto entre el laboratorio y los médicos de esta especialidad se pueden crear perfiles homogéneos para las diferentes situaciones clínicas que con mayor frecuencia se producen en este ámbito. Con esto se conseguiría que los médicos principiantes y los recién incorporados se familiarizaran más rápido con el sistema de petición, que las peticiones se realizaran más rápidamente (ya que no tienen que marcar las pruebas una a una) y, por último, que se superara la siempre presente resistencia al cambio (48, 104).

Una buena clasificación de los perfiles dentro de todo formulario de petición podría resumirse en cuatro grandes grupos:

1. Perfiles diagnósticos y/o sospechas diagnósticas: deberían existir tantos perfiles como escenarios clínicos pueden encontrarse en una primera visita los médicos de una determinada especialidad médica (o al menos, aquellos más frecuentes). Tienen que englobar la mayoría de los casos que se les presentan y además su diseño debe contener las pruebas diagnósticas más relevantes.
2. Perfiles de seguimiento: este tipo de perfiles de seguimiento de una enfermedad deben ser más sencillos y, por ende, más económicos, puesto que disponen de un menor número de pruebas. Normalmente, en la monitorización de una patología lo que se busca es el seguimiento de unos analitos determinados y detectar un cambio significativo en ellos que puedan hacer pensar en nuevos enfoques clínicos.
3. Perfiles o pruebas solicitadas con frecuencia: se trata de pruebas que no están incluidas ni en los perfiles de diagnóstico ni en los de seguimiento pero que sin embargo son utilizadas con bastante frecuencia por una especialidad médica determinada. Por ejemplo, en el formulario creado para el Servicio de Endocrinología, el estudio de una potencial macroprolactinemia o la determinación de metanefrinas en orina no debería estar incluido en ningún perfil

diagnóstico o de seguimiento, pero sí que debe estar fácilmente accesible ya que puede ser una entidad frecuente en ese entorno.

4. Perfiles o pruebas de investigación: si el sistema de CPOE pertenece a un hospital o área de salud con una potente actividad investigadora, sería de gran ayuda introducir en los formularios, perfiles de investigación o de ensayos clínicos. Estarían creados por el laboratorio junto con el servicio investigador e, incuestionablemente, su disponibilidad quedaría restringida a dicho servicio o, más específicamente, a los usuarios dirigentes de dicha investigación o ensayo clínico.

Siguiendo con los CDS en la petición y entrada de datos, los laboratorios pueden requerir información adicional sobre el paciente, que el solicitante deberá responder obligatoriamente. La solicitud de dicha información tiene un doble objetivo: en primer lugar, porque dichos datos podrían ser imprescindibles para validar los resultados de la prueba y, en segundo lugar, para conocer la idoneidad de ésta. El dato de la translucencia nuchal es un claro ejemplo del primero de los objetivos ya que es un dato necesario e imprescindible para proceder al cálculo del riesgo en el cribado prenatal. Sin embargo, atendiendo al segundo de los objetivos, la solicitud de información adicional tiene el potencial de cambiar el comportamiento de los médicos ya que se evitará la solicitud de esa prueba para no tener que aportar una serie de información cuando esta no sea estrictamente necesaria. Por ejemplo, en un estudio al implementar que los solicitantes aportasen la puntuación de riesgo de Trombocitopenia Inducida por Heparina (índice 4T) antes de solicitar los anticuerpos anti-factor plaquetario 4, se redujeron las pruebas innecesarias del 66% al 56% (137).

Desde una perspectiva distinta, algunas pruebas de laboratorio se pueden ofrecer a través de algoritmos diagnósticos, también conocidos como pruebas en cascada, pruebas reflexivas o reflejas, las cuales ya mencionamos en el punto 1.3.3.2. Al organizar las pruebas de forma secuencial y lógica se desencadena un mayor control de solicitudes inapropiadas, descienden los costes y se mejora la interpretación de los resultados. Por el contrario, su principal inconveniente es el potencial aumento de los tiempos de respuesta (112-113).

Por último, hablaremos de las alertas como intervención dentro de los CDS. Las alertas durante la petición son intervenciones inmediatas que brindan información relevante a

los médicos en el momento en el que realiza la solicitud. Dichos comentarios, que aparecen generalmente como una ventana emergente (si son interruptivas) o bien en barras laterales informativas (cuando no lo son), buscan aportar información relevante sobre el paciente o sobre las pruebas, modificar el comportamiento del médico al promover un uso juicioso de las pruebas y mejorar la seguridad del paciente. En cuanto a su diseño se clasifican en tres tipos: alertas duras, alertas suaves y alertas pasivas. Las alertas “duras” son aquellas en las que al usuario se le impide completamente una acción (p.e. solicitar una prueba) y no pueden ser invalidadas por él. De manera general las alertas “duras” son más efectivas que las “suaves” a la hora de reducir la solicitud de pruebas inapropiadas, pero tienen el riesgo de retrasar una atención necesaria si se implementan de manera incorrecta. Las alertas “suaves”, por el contrario, permiten al usuario anular o invalidar la alerta siempre y cuando se introduzca una justificación. Y las alertas “pasivas” únicamente dan la información, pero no requieren ninguna acción por parte del solicitante (138).

Con este tipo de intervenciones, se consiguió disminuir un 24% las transfusiones de hematíes en un periodo de 2 años. Goodnough y sus colaboradores implementaron una alerta interruptiva en la que se limitaban las transfusiones sanguíneas a un umbral de hemoglobina de 7 u 8 mg/dL en pacientes con síndromes coronarios agudos. Además, en la misma ventana emergente, aparecía un enlace a la literatura de interés, un recordatorio de los resultados de laboratorio (hemoglobina) más recientes del paciente y un desplegable para que el médico seleccionara el motivo de la solicitud de transfusión (139).

A su favor las alertas muestran una efectividad alta, principalmente las de tipo “duras” que anularán las solicitudes que supongan un riesgo para el paciente o aquellas que supongan un gasto innecesario al laboratorio, como las solicitudes duplicadas. Pero en su contra pueden suponer un retraso en la atención al paciente y la aparición de la llamada “fatiga de alerta”. Esta fatiga se refiere, concretamente, a que si se implementan excesivamente y sin criterio serán finalmente ignoradas por los médicos ya sea porque están demasiado ocupados como para procesar la información que se muestra, están en desacuerdo con la recomendación o bien porque la persona que realiza la solicitud y la que tomará las decisiones tras consultar los resultados no son la misma. En consecuencia, las alertas deberían ser usadas en situaciones más bien limitadas, como cuando las peticiones son claramente errores involuntarios (138).

1.4.3. CDS en la revisión de la información

El creciente aumento de la cantidad de datos en atención médica y la falta de tiempo de los profesionales para integrarla hace pensar en la necesidad de crear técnicas de visualización y recuperación de información clínica para gestionar esos grandes datos o “*Big Data*”. Estas herramientas, completamente innovadoras, permiten crear resúmenes de los datos sanitarios, para con ello disminuir los errores médicos que puede suponer una sobrecarga de información, mejorando la interpretación de los datos y beneficiando tanto la atención al paciente como los procesos hospitalarios (140-141).

Para llegar a la toma de decisiones clínicas se precisa que los médicos solicitantes y responsables de la atención al paciente integren los resultados de múltiples pruebas para poder evaluar, simultáneamente, varias variables en una secuencia temporal. Una de estas herramientas de visualización son los diagramas de flujo. En estos diagramas, se muestran unas tablas dinámicas en las que, a medida que se informan los resultados clínicos (de laboratorio u otros), los datos se van incorporando a las mismas, lo cual facilita su revisión a lo largo de una secuencia temporal siendo más fácil detectar tendencias. Además, para conseguir una visualización más agradable, los diagramas de flujo permiten ordenar los resultados en grupos informativos, usar colores o caracteres especiales para destacar resultados críticos e insertar gráficas (135).

La segunda técnica de visualización de la que hablaremos son los cuadros de mando o “dashboards”. Se trata de herramientas más complejas que los diagramas de flujo, permitiendo tanto la monitorización y el manejo de un paciente de forma individual desde una sola pantalla integrando todo tipo de información clínica, como la representación del estado de múltiples pacientes mediante paneles interactivos. Posibilita la visualización global de todo el departamento y de cada paciente dentro de él, permite conocer la situación a tiempo real, mejora la interpretación de los datos, la evaluación de la información y la toma de decisiones clínicas (142). Además de ser un instrumento muy útil en el día a día de los médicos, los cuadros de mando nos pueden servir para la explotación de datos, como la creación de estadísticas, la realización de estudios poblacionales y la obtención de datos importantes para la propia gestión del hospital (143).

Las alertas, ya vistas en el apartado anterior, también son utilizadas en la revisión de la información, es decir, nos referimos a la notificación a los médicos peticionarios de valores

que ponen en peligro la vida del paciente y que requieren una intervención con más o menos celeridad. La comunicación de valores críticos de manera automatizada mejora la puntualidad de los informes, supone un apoyo para la toma de decisiones y permite la implementación de tratamientos más adecuados, evitando a su vez, efectos adversos (144-145). Piva y sus colaboradores evaluaron la efectividad de las notificaciones automáticas de valores críticos en la toma de decisiones clínicas, e informaron que en más del 40% de los casos, los valores comunicados fueron inesperados; que en salas quirúrgicas y médicas en el 70% y el 60,4% de los casos, respectivamente, los médicos solicitaron nuevas evaluaciones ante posibles complicaciones y, por último, condujo a cambios en los tratamientos del 90% de los pacientes ingresados en planta y del 98% de los pacientes de quirófano (145).

Es preciso señalar de nuevo en este punto, la introducción automática de comentarios interpretativos en el informe de laboratorio en aras de mejorar la comprensión de los resultados emitidos. Como ya vimos, pueden resultar de gran ayuda cuando los resultados sean inesperados, supongan importantes implicaciones clínicas, los peticionarios no estén habituados al manejo de esas pruebas o el resultado no encaja con la situación clínica del paciente (118-120). La evidencia muestra que los informes interpretativos disminuyen los errores y mejoran la calidad de la atención clínica (118). La introducción de estos informes puede ser “paciente específica” superando el automatismo, como en el caso de los informes elaborados por el Dr. Laposata en sus equipos de manejo diagnóstico DMTs (“*diagnosis management teams*”) (5, 146).

1.4.4. CDS en educación del proveedor

Los sistemas CDS también pueden ser empleados para mejorar los conocimientos médicos generales sobre las pruebas de laboratorio, sus características, su potencial y sus limitaciones. Es posible conseguir una mejor interpretación de los resultados de las pruebas de laboratorio si los proveedores están familiarizados con conceptos, de los que ya hablamos en el apartado “los médicos como causa de inadecuación” (punto 1.2.1.3), como VB, VA, VRC, sensibilidad, especificidad, intervalos mínimos de repetición y los intervalos de referencia. Este tipo de información puede presentarse de diferentes formas, ya sea como ventanas emergentes o a través de botones o enlaces que conducen a recursos en línea relevantes o con la ayuda del correo electrónico (147). Además, la

difusión de guías clínicas nacionales, internacionales y de protocolos locales resulta conveniente ya que contienen información interesante sobre las pruebas apropiadas y su idoneidad (98-99).

El desconocimiento generalizado del coste económico de las pruebas de laboratorio por parte de los médicos es una de las causas de solicitud inapropiada y puede condicionar la conducta de los solicitantes a este respecto ya que se asume erróneamente que todas las pruebas tienen un coste muy similar. Se han publicado varios estudios sobre la idoneidad de mostrar el coste de las pruebas en la petición electrónica. Ya en 1990, Tierney, Miller y McDonald, fueron los primeros en enseñar los cargos al solicitar las pruebas en una clínica de Atención Primaria. Mostraban tanto el coste de cada prueba individual, como del total de la solicitud, en un estudio pre y post-intervención. Observaron que en el grupo tras la intervención se redujeron significativamente tanto los costes de las solicitudes como el número de peticiones, si bien los resultados no persistieron mucho después de la intervención (148). Más recientemente, en 2014, un grupo de cinco centros de especialidades múltiples en Massachusetts, introdujo los precios de 27 pruebas de laboratorio en el momento de realizar la solicitud electrónica. Encontraron una disminución del 19% en la solicitud de 5 pruebas en el grupo de intervención y, además, el 81% de los médicos aseguró que la información que se suministró sobre las tasas, mejoró su percepción y conocimientos al respecto (149).

Este tipo de estudios que intervienen en la información económica generan por regla general un éxito variable y a veces modesto. Mostrar las tarifas de las pruebas de laboratorio a los médicos en el momento en que realizan la solicitud al laboratorio hace replantearse a los usuarios la idoneidad de algunas pruebas, y aunque el efecto puede diluirse con el tiempo, es una estrategia que, usada junto con otras intervenciones adicionales, permite conseguir mejores resultados (149-150). Parece que el impacto de la información de costes de los analitos probablemente dependa de la conciencia y responsabilidad individual de los médicos solicitantes por los cargos económicos al laboratorio (151-154).

Hablaremos, por último, de la auditoria como herramienta relacionada con los CDS, que consiste en presentar a los usuarios un informe en el que se resume su práctica profesional en las solicitudes analizando el perfil de solicitud, así como mostrando una comparativa ya sea con compañeros de servicio y/o con estándares profesionales. Esta

práctica puede repetirse a intervalos de tiempo regulares y es común emplearla de forma complementaria junto a estrategias educativas. Los objetivos de todo este proceso son mejorar las prácticas de los profesionales en salud, alentarlos a seguir unos estándares u objetivos profesionales y mejorar el manejo general de los pacientes. En la revisión sistemática llevada a cabo por Ivers N. y sus colaboradores en 2012 relativa a este tipo de estrategia CDS, se obtuvieron resultados diversos en función del ámbito de actuación, normalmente pequeños o moderados, pero duraderos en el tiempo en cuanto a la adecuación en solicitud de las pruebas (155).

1.4.5. Implementación de un sistema CDS

Dada la gran variedad y complejidad de las distintas herramientas CDS, han surgido varios métodos para una implementación efectiva de dichas herramientas. Sin embargo, nos centraremos en el modelo “*Plan-Do-Study-Act*” sugerido por Hughes et al (135), modelo que inicialmente fue descrito en el contexto de la fabricación industrial, pero que más tarde ha sido acogido por los sistemas de salud. El atractivo de este modelo se encuentra en que las diferentes estrategias de los sistemas CDS se implantan como parte de iniciativas más amplias de mejora de la calidad. Adaptando el ciclo “*Plan-Do-Study-Act*” al despliegue de intervenciones CDS, se crea el “ciclo vital de eficacia para sistemas de soporte a la decisión clínica” en el que se describen las siguientes fases: diseñar, activar, evaluar y mantener (figura 2). El seguimiento y la aplicación de estas etapas consigue que las herramientas de un sistema CDS tengan efectos positivos sobre la seguridad del paciente, la calidad de la atención médica y la rentabilidad (156-158).

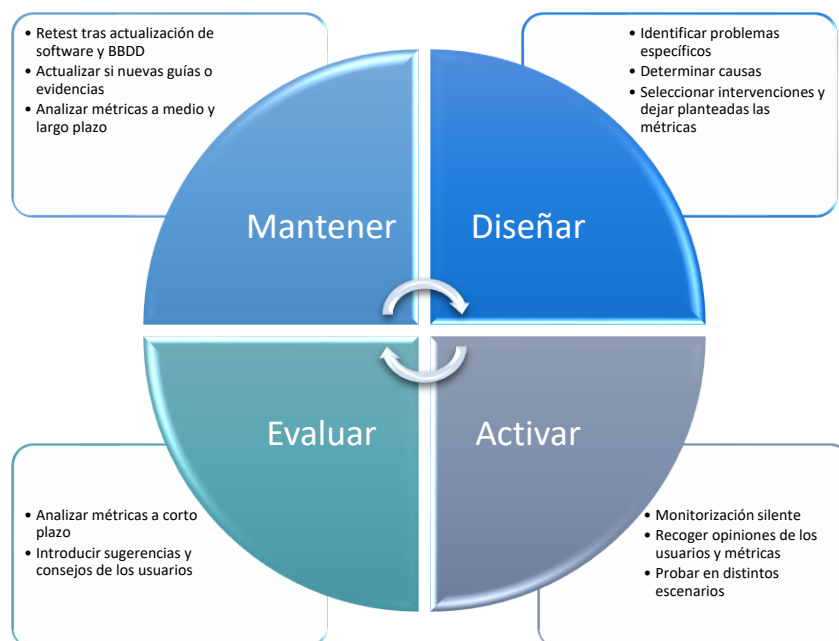


Figura 2. Ciclo de vida de Sistemas de Soporte a la Decisión Clínica eficaces. Tomado de Hughes AEO, Jackups R. Clinical Decision Support for Laboratory Testing. *Clin Chem.* 2022 Mar 4;68(3):402-412.

1.4.5.1. Diseñar

Para conseguir un diseño correcto de una herramienta CDS, previamente se debe identificar y definir correctamente el problema, además de determinar las causas y estudiar el flujo de trabajo. Una vez se conozcan bien estos tres pilares, una implementación efectiva requiere de una estructura de liderazgo formal o también llamada estructura de gobierno, es decir, un grupo de trabajo donde estén involucradas todas las partes interesadas, tanto profesionales clínicos como técnicos. A pesar de que esta estructura de gobierno estará formada por especialistas en tecnología de la información, médicos y profesionales de laboratorio, entre otros, se ha observado que cuando los especialistas en el laboratorio llevan el liderazgo en el diseño y la implementación de las intervenciones CDS las probabilidades de éxito son mayores (135, 159).

Los fallos de funcionamiento de los sistemas CDS son frecuentes, varios estudios muestran que muchos de estos errores se deben, con frecuencia, al diseño. Wright y sus colaboradores, en una encuesta realizada a responsables de información médica en Estados Unidos, publicaron que el 93% de los encuestados había encontrado

errores en los CDS, y en un segundo estudio de seguimiento observaron que el mal funcionamiento de las herramientas CDS a menudo se debían a fallos en el diseño (160-161). En el Hospital Universitario de Vanderbilt, en Nashville, se realizaron tres intervenciones secuenciales en el sistema de soporte a la decisión clínica para regular la solicitud de magnesio sérico. A pesar de que la primera medida fue exitosa, consiguiendo una disminución de 539 pruebas de magnesio por semana a 380, la segunda intervención causó consecuencias no deseadas, aumentado la solicitud de magnesio a 491 por semana, así como otros analitos del eje fosfocálcico. Las tasas de aumento precisaron de una tercera herramienta para abordar el desequilibrio, descendiendo a 276 pruebas por semana. La subida paradójica en la solicitud de magnesio, calcio y fosfato que se produjo en la segunda intervención, fue debido a que se creó una plantilla común para la solicitud de estos tres analitos que mostraba resultados anteriores y un comentario educativo. En un entorno donde se pueden pedir las tres pruebas desde la misma interfaz, se incita involuntariamente a pedir las conjuntamente (162). Esto ilustra, de nuevo, la importancia de un diseño cuidadoso de los sistemas y herramientas CDS.

1.4.5.2. Activar

La fase de activación consiste en mover las herramientas CDS desde un entorno de prueba a producción. Los errores de CDS se definen como eventos adversos en los que las intervenciones CDS no llegan a funcionar según se esperaba o según se habían diseñado. Por ello, las pruebas y la monitorización de los sistemas CDS son dos fases importantes para prevenir y detectar fallos en el funcionamiento de las herramientas implementadas (163-164). Por ejemplo, Stone EG. describió un caso en el que se creó una alerta que señalaba la necesidad de iniciar un tratamiento con beta-bloqueantes en pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM) en el momento del alta médica si no tenían ya uno recetado en su lista de medicamentos. El percance se dio cuando un paciente, diagnosticado de IAM, tenía ya pautado carvedilol (un alfa y beta-bloqueante) pero cuando se le dio el alta médica, se activó la alerta y se le recetó, además, atenolol, un beta-bloqueante. Días después el paciente acudió a urgencias por hipotensión y taquicardia, síntomas causados por la combinación de ambos medicamentos. El problema estaba en que la base de datos de farmacia había clasificado los medicamentos alfa-beta-bloquantes como una categoría aparte de los

fármacos alfa-bloqueantes y de los beta-bloqueantes, por ello al dar de alta al paciente no se identificaba que ya llevaba pautado un beta-bloqueante (163).

En general, se recomienda que una vez se activan las intervenciones en entornos de producción, estas deberían pasar inadvertidas para los usuarios durante al menos un periodo prudencial de tiempo (días o semanas) con el fin de identificar y corregir la mayoría de los errores, así como evaluar su desempeño como una medida adicional de control de calidad previa a la activación completa (163-164).

1.4.5.3. Evaluar

Una vez que las intervenciones CDS se han lanzado a entornos de producción, debe realizarse una evaluación para determinar si funcionan correctamente. Los ítems más frecuentemente evaluados son la frecuencia con la que saltan las alertas, la cantidad de veces que se anulan por el usuario y los cambios en el volumen de pruebas solicitadas (135).

La actitud de los usuarios frente a las intervenciones es un punto fundamental para que éstas funcionen como se desea. Dos de las razones por las que las herramientas CDS fallan son:

- La ya mencionada fatiga de las alertas. Abrumar a los médicos con muchos avisos ocasionará que ignoren la gran mayoría de ellos.
- La no confianza de los proveedores. La falta de aceptación por los usuarios puede deberse a la falta de transparencia del sistema y la presentación de información desacertada. Se ha observado una aceptación más alta de los sistemas CDS por parte de los usuarios cuando los médicos participan activamente en el diseño de las herramientas (165).

1.4.5.4. Mantener

Por último, después del diseño, la activación y la evaluación, es necesario una monitorización continua para garantizar que las herramientas CDS funcionen correctamente a lo largo del tiempo. Por ejemplo, un estudio creó una alerta en la que se sugería solicitar una TSH a pacientes que habían estado tomando amiodarona

durante al menos un año y que no se les había solicitado dicha prueba en ese periodo. La amiodarona es un antiarrítmico de clase III que, como uno de sus efectos secundarios, suele generar hipotiroidismo. La alerta falló debido a un cambio en el código interno de la amiodarona en la base de datos de prescripción que no fue debidamente actualizado (160).

Dado que se van a producir cambios de configuración y actualizaciones de los sistemas informáticos, de las bases de datos, de los softwares, modificaciones en los menús y estructuras de datos internos, la monitorización continua es fundamental para asegurar que las herramientas CDS sigan funcionando con el paso del tiempo (160-161).

Por último, mantener las intervenciones CDS también supone la actualización de los conocimientos y su aplicación, como modificar alertas, crear otras o eliminar antiguas, disponer de pruebas de reciente aparición y poner en práctica nuevas pautas.

1.5. Conclusión

Los sistemas CDS, y entre ellos los SPEI, engloban toda una serie de herramientas de alta flexibilidad que, diseñadas con cuidado, mejoran el uso de las pruebas del laboratorio y proporcionan un mayor estándar de calidad en atención al paciente. No obstante, estos CDS no son un fin en si mismo y así, su implementación, requiere de un proceso meticuloso de creación y desarrollo no exento de problemas. El permitir que los Laboratorios Clínicos accedan directamente a estas herramientas en las fases pre y postanalíticas, guarda el potencial para reducir la aparición de errores en estas fases de igual manera que los errores puramente analíticos se han reducido durante estas últimas décadas.

En el futuro, a medida que estos sistemas de soporte sigan evolucionando, los CDS integrarán y automatizarán nuevas fuentes de información de mayor complejidad dentro de la HCE y todo indica que las recomendaciones que emanen de ellos serán mucho más efectivas y personalizadas.

Capítulo 2

Hipótesis y objetivos

Hipótesis

Los SPEI diseñados y controlados por los profesionales del Laboratorio Clínico son una herramienta de un valor capital en cualquier iniciativa integral de adecuación de la demanda que quiera llevarse a cabo. Su correcta implantación y desarrollo guardan el potencial de producir un impacto beneficioso significativo tanto a nivel clínico como económico. Así mismo, su influencia positiva puede producirse también en contextos pre y post-analíticos, reforzando en su conjunto la labor y la imagen del profesional del Laboratorio dentro del proceso global de atención al paciente.

Objetivos

- 1º. Implantar un SPEI en el ámbito de Atención Primaria para el Departamento Clínico – Malvarrosa de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Comunitat Valenciana.
- 2º. Evaluar el impacto de la implantación en el coste del laboratorio, así como en la variabilidad intra e interfacultativo en Atención Primaria.
- 3º. Estudiar el impacto de la implantación en una serie de indicadores de pruebas de alta demanda por parte de Atención Primaria.
- 4º. Evaluar los resultados del programa de Estudio Secuencial ante sospecha de anemia puesto en marcha desde el SPEI para Atención Primaria.
- 5º. Analizar el impacto de la implantación del SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica para con los distintos centros de Atención Primaria.
- 6º. Analizar la casuística de la implantación del programa de E-Consulta y E-Interconsulta mediante el SPEI en el ámbito de la Atención Primaria departamental.
- 7º. Identificar el grado de satisfacción del personal facultativo solicitante para con el SPEI una vez implantado, así como sus impresiones y sugerencias de mejora.

Capítulo 3

Material y métodos

Dado el alcance de la hipótesis formulada y en aras de una mejor comprensión, estructuraremos esta sección de la tesis en función de todos y cada uno de los objetivos formulados.

3.1. Objetivo 1. Implantar un SPEI en el ámbito de Atención Primaria para el Departamento Clínico – Malvarrosa de la Conselleria de Sanitat de la Comunitat Valenciana.

Este estudio fue realizado por el Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular perteneciente al Hospital Clínico Universitario de Valencia (HCUV). Este centro constituye un punto de referencia de tercer nivel dentro del Sistema Sanitario de la Comunidad Autónoma valenciana que atiende directamente a la población del Departamento Clínico – Malvarrosa (348000 habitantes en 2020). Por sus características podríamos considerar que es un departamento mixto en cuanto a que proporciona cobertura sanitaria tanto a población urbana del área metropolitana de la ciudad de Valencia como a población rural perteneciente a la comarca de L'Horta Nord.

Se diseñó un estudio prospectivo longitudinal para Médicos de Atención Primaria (MAPs) especialistas en Medicina de Familia y Comunitaria, desde septiembre de 2017 hasta febrero de 2020, que englobó todos los objetivos de este trabajo incluyendo su despliegue. El departamento se compone de 31 Centros de Atención Primaria en los cuales trabajan en torno a unos doscientos MAPs en total, con un cupo de pacientes medio de aproximadamente 1500 habitantes por facultativo. Este número de pacientes asignados se obtuvo del Sistema de Información de la Asistencia Ambulatoria (SIA-GAIA).

Se implantó en cada uno de los Centros de Salud (CS) que constituyen nuestro departamento el SPEI corporativo GESPET© (Clinisys Ingenieros. Orihuela), directamente vinculado a nuestro SIL y al propio SIA para toda Atención Primaria. Este SPEI comprendía la total automatización de procesos tanto para la realización y citación de solicitudes al Laboratorio, la extracción, conciliación y envío de muestras como para la revisión de informes y resultados de manera completamente telemática e informatizada.

El Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular fue centro piloto de implantación del aplicativo a nivel autonómico siendo el primero de todos los departamentos sanitarios en alcanzar un 100% de cobertura con el mismo.

El nuevo SPEI se implantó de manera completamente secuencial en todos y cada uno de los CS del departamento siguiendo un cronograma detallado. Se prefirió realizar un despliegue escalonado ya que ello permitió al personal del Laboratorio implicado el desplazarse al CS, explicar el funcionamiento del aplicativo y realizar formación tanto al personal facultativo como al personal de enfermería y administrativo involucrado. Así mismo, el hecho de disponer de una fecha de arranque exclusiva para cada centro permitió a uno o dos profesionales del Laboratorio estar in situ ese mismo día para resolver dudas o incidencias y aclarar conceptos de manera presencial.

En las reuniones mantenidas en los centros previa a cada despliegue se citó tanto a representantes del personal facultativo (Coordinador Médico), personal de enfermería (Coordinador de Enfermería) como personal administrativo para explicar las funcionalidades del sistema en cada uno de los contextos (tabla 3).

Tipo de Personal adscrito	Funciones de GESPET© asignadas
Facultativo	Petición, Citación, Consulta de Resultados
Enfermería/Matronas	Petición, Citación, Consulta de Resultados, Extracción de muestras
Administrativo/Celadores	Citación, Extracción de muestras

Tabla 3. Tipo de profesional y sus competencias en GESPET©.

Así mismo se elaboró una guía del aplicativo que fue entregada a los responsables de cada estamento previo al despliegue para su correcta distribución. Adjuntamos dichas guías en su versión más actualizada en los anexos de este trabajo (Anexo I, Anexo II y Anexo III).

Dado que todos estos centros estaban funcionando previamente con el sistema de petición electrónica básico incluido en su sistema de información ambulatoria (SIA-Abucasis), fue necesario coordinar el despliegue de cada uno de ellos con los Servicios Centrales (SSCC) de Informática de la Conselleria de Sanitat que fueron informados convenientemente del cronograma de implantación. Estos SSCC fueron los responsables de realizar el cambio del viejo software a GESPET© el día convenido de manera remota.

La previsión inicial de despliegue fue desde el tercer trimestre de 2017 a último trimestre de 2018. Se decidió realizar un pre-despliegue mucho más estrecho y concienzudo en un CS específico (CS

de Salvador Pau) durante el segundo trimestre de 2017 con el fin de detectar errores y subsanarlos previo a la implantación del cronograma final. Este despliegue fue denominado “proyecto piloto”.

GESPET© es la herramienta de petición electrónica corporativa web de la Conselleria de Sanitat de la Comunitat Valenciana. Se encuentra completamente interconectada con la base de datos de cada SIL Gestlab© de todos y cada uno de los Laboratorios públicos pertenecientes al proyecto Gestlab© de la Conselleria de Sanitat. La autoría tanto de GESPET© como de Gestlab© en sus sucesivas versiones pertenece a Clinisys Ingenieros, Orihuela (Alicante) si bien la Conselleria de Sanitat por medio de un concurso público adquirió licencias de uso para todos sus servicios de Laboratorio.

GESPET© en sus primeras versiones (iGESTLAB©) fue desarrollado y mejorado por Clinisys Ingenieros en colaboración muy estrecha con el servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular del HCUV. De ahí que su estructura básica en cuanto a diseño, confección de paneles personalizados y mecanismos de selección de perfiles y pruebas, así como herramientas clínicas de soporte a la decisión clínica incluidas fueran ampliamente conocidas por nosotros ya que surgieron de una plataforma de petición electrónica previa que implantamos en nuestro departamento para atención especializada, servicios de urgencias y salas de hospitalización en 2011.

GESPET© como motor de peticiones web se embebió dentro de la estructura de SIA-ABUCASIS. Este último es el módulo corporativo de HCE para Atención Primaria. Siempre que un usuario quisiera realizar una petición al Laboratorio dentro de SIA, el sistema abría por defecto una ventana embebida de GESPET© en el que de manera automática ya estaban cumplimentados por mensajería HL7 tanto los datos del paciente (Nombre, Apellidos, SIP, NIF, Fecha de Nacimiento, Edad, Sexo), los datos del peticionario (Nombre, Apellidos, Procedencia, Servicio, Centro Extractor) así como datos clínicos (diagnóstico activo del paciente que inicia la consulta y otros diagnósticos activos).

El modelo de petición al Laboratorio de GESPET© se basa en multi – formularios o paneles configurables por el usuario administrador desde el propio SIL, en este caso facultativos del propio laboratorio. Estos paneles están sujetos a permisos de visualización tanto por ámbito asistencial, servicios determinados e incluso grupos de médicos solicitantes, lo que permite disponer de petitorios completamente configurados y habilitados a las necesidades del prescriptor.

Estos paneles se disponen a modo de red de celdas (o *tick boxes*) con filas y columnas donde en cada una de ellas puede enlazarse pruebas, perfiles de pruebas o textos libres. Así mismo puede parametrizarse el color interno de cada celda. El texto que figura en las celdas puede no coincidir con el de la prueba o perfil al que está enlazado siendo el usuario administrador quien decide su contenido, otorgando una mayor operatividad.

Para la tesis que nos ocupa se diseñó un **Panel de Primaria** único basado en perfiles clínico-específicos de manera fundamental. Este panel sería el panel por defecto para todo aquel usuario peticionario que se introdujera a pedir una petición desde el ámbito asistencial de Atención Primaria.

En un primer diseño del panel habilitamos cinco columnas básicas que pasamos a pormenorizar (figura 4). Como decimos, quisimos abandonar el concepto de una celda/una prueba ya que consideramos que resta operatividad y rapidez a la hora de realizar la petición y nos inclinamos por la inclusión de perfiles clínicos basados en aquellas situaciones más comunes en Atención Primaria que requieren un estudio analítico.

Así, en la primera y segunda columna habilitamos una serie de perfiles al diagnóstico o perfiles de primera visita, basándonos en perfiles previos existentes en el antiguo aplicativo de petición electrónica con el fin de que el formulario tuviera cierto nexo con el sistema precedente y no despertara animadversión. Huelga decir que estos perfiles ya fueron pactados y acordados en su momento con Atención Primaria del departamento.

En GESPET© los perfiles se visualizan en negrita (figura 3) y al pasar el ratón por la celda el sistema muestra una pequeña ventana emergente con su contenido con el fin de que el peticionario pueda conocer las pruebas que incluye el perfil. Así mismo cada perfil tiene un pequeño círculo con un color que indica el coste aproximado de las pruebas que contiene en euros según Ley 20/2017, de 28 de diciembre, de tasas de la Comunidad Valenciana. El precio exacto del mismo puede saberse cuando se pasa el puntero del ratón por este círculo. Estos costes están cargados en nuestro SIL por lo que GESPET© los muestra de manera automática. Por último, para cada celda se muestra el icono de una lupa que al ser clickada enlaza con el catálogo de pruebas online del Laboratorio con el fin de que el solicitante pueda recabar más información al respecto. Un usuario puede seleccionar varios perfiles en una misma petición.



Figura 3. Visualización de un perfil en GESPET©.

Toda aquella prueba que el usuario no encuentre en el panel puede ser buscada por medio de un buscador accesible en el mismo panel. Este buscador solo muestra aquellas pruebas que el Servicio de Laboratorio ha autorizado a ser solicitadas por Atención Primaria. El buscador funciona con cadenas de textos, ofreciendo todos aquellos resultados que coincidan con el texto que va escribiendo el solicitante. Para todas aquellas pruebas que quedan fuera del buscador se habilitó la opción de la E-Consulta que detallaremos en el punto 3.6 de esta sección de Material y Métodos.

Los **Perfiles Diagnósticos** habilitados (y las pruebas que incluyeron cada uno) en el despliegue fueron:

Perfil Adulto Sano: Glucosa, Colesterol total, HDL – Colesterol, Triglicéridos y LDL – Colesterol calculado. Este perfil pertenece a un programa previo de cardiovigilancia dispuesto por la Conselleria de Sanitat.

Perfil Estudio Básico de Salud: incluye el Perfil Adulto Sano más Creatinina, Estimación del Filtrado Glomerular por fórmula CKD-EPI (*Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*), glutámico pirúvico transaminasa (GPT) o Alanino amino transferasa (ALT) y Hemograma. Este sencillo perfil constituye un buen estudio de inicio tanto del metabolismo glucídico y lipídico del paciente como de su función renal, hepática y hematológica.

Perfil Estudio Hepatopatía: incluye Proteínas totales, Bilirrubina total, Albúmina, Fosfatasas alcalinas totales (ALP) y GPT.

Perfil Hiperlipemia/Dislipemia: únicamente incluye el perfil lipídico. Colesterol total, HDL – Colesterol, Triglicéridos y LDL – Colesterol calculado.

Perfil Estudio Diagnóstico de Anemia: este perfil se habilitó con posterioridad al primer despliegue y será especial objeto de estudio en el punto 4 de los objetivos de esta Tesis. Incluye un Hemograma y una Glucosa.

Perfil Riesgo Cardiovascular: incluye un Perfil de Adulto Sano más Sodio (Na^+), Potasio (K^+), Cloro (Cl^-), Creatinina, Estimación del Filtrado Glomerular por fórmula CKD-EPI, Hemograma y Ácido Úrico (AU).

Perfil Riesgo Cardiovascular con Orina: incluye el Perfil de Riesgo Cardiovascular descrito anteriormente más el análisis de albuminuria y su cociente albúmina:creatinina en orina.

En la tercera columna se habilitaron los **Perfiles de Control** o Seguimiento, exclusivos o centrados en pacientes ya diagnosticados previamente o en tratamiento:

Perfil Control Anemia Microcítica/Ferropénica: incluye Ferritina y Hemograma.

Perfil Control Anemia Normo/Macroscítica: incluye Hemograma.

Estos dos perfiles se habilitaron con posterioridad al despliegue y serán especial objeto de estudio en el punto 4 de los objetivos de esta Tesis.

Perfil Control Diabetes Mellitus: incluye Perfil de Adulto Sano, HbA1c, Creatinina y Estimación del Filtrado Glomerular por fórmula CKD-EPI.

Adicionalmente y con posterioridad se habilitó una celda para que de manera optativa el usuario pudiera añadir en este perfil la determinación de albúmina urinaria con su cociente albúmina:creatinina.

Perfil Control Estatinas: incluye GPT y creatina-fosfoquinasa (CPK).

Perfil Control Tratamiento Tiroideo: incluye únicamente TSH o Tirotrópica. Adicionalmente siempre y cuando la TSH aparezca alterada el laboratorio se compromete a determinar internamente la tiroxina libre (T_4L) y así se explicita en la celda.

Perfil Control Tratamiento Diurético: incluye Glucosa, Hemograma, Na^+ , K^+ , Cl^- , AU, Creatinina y Estimación del Filtrado Glomerular por fórmula CKD-EPI.

Con bastante posterioridad al despliegue de la herramienta fueron añadiéndose nuevos perfiles de control mucho más específicos a petición de algunos médicos solicitantes. Su inclusión no tiene efecto a la hora de evaluar los resultados de nuestro trabajo ya que su implementación se realizó mucho después de nuestro periodo de evaluación.

Perfil Control Nutricional (Residencias): incluye Hemograma, Colesterol Total, Albúmina, Creatinina, Calcio y Fósforo.

Perfil Pre Endoscopia y Pre Endoscopia Karvis Positivo: incluye Hemograma y Coagulación con Tiempo de Protrombina (TP) y Tiempo de Tromboplastina Parcial Activada (aPTT), Índice Internacional Normalizado (INR) e Índice de Quick.

Perfil Control Anual Down Adulto: incluye Hemograma, Perfil Hiperlipemia, Control tratamiento tiroideo, Estudio Básico de Salud, Ferritina, Na⁺, K⁺, Cl⁻, AU y GPT.

En las columnas cuarta y quinta habilitamos aquellas pruebas no incluidas en los perfiles enumerados pero que pudieran ser de uso frecuente añadir. Lo hicimos así para que el usuario no tuviera que estar empleando el buscador de pruebas con demasiada frecuencia.

En la cuarta columna habilitamos así un apartado de **“Otras Pruebas”** con el Hemograma, la Velocidad de Sedimentación Globular (VSG), el Recuento Plaquetar en Citrato, el perfil de estudio de la Coagulación con Anticoagulantes Orales (con la determinación de Tiempo de Protrombina (TP), Índice de Quick e INR), el perfil estudio de la Coagulación con Heparina (con la determinación de Tiempo de Tromboplastina parcial activada PTT), el estudio de la función Tiroidea (con la determinación de una TSH) y la determinación de electrolitos en suero (Na⁺ y K⁺).

En la parte inferior de la cuarta columna se recogieron las pruebas de Orina más frecuentemente demandadas: El estudio del Sedimento Urinario, el Test de Embarazo y el estudio Cristalográfico de cálculos urinarios.

Por último, en la quinta columna, se habilitó un apartado con los Perfiles pactados para las pacientes gestantes según la semana de gestación, así como las distintas curvas de glucemia en embarazadas. Estos perfiles se emplean por los servicios de Matronas de cada CS por lo que no tienen impacto en los resultados al no estar contabilizados en este estudio.

Un último apartado de la quinta columna se reservó a las pruebas a realizar en las muestras de semen (seminograma y estudio postvasectomía).

No todas las pruebas del catálogo de Laboratorio estaban disponibles para ser solicitadas por Atención Primaria por medio del buscador. Mientras que en el sistema de petición electrónica previo de SIA-Abucasis este catálogo quedaba restringido a aquellas con código CRC autonómico,

con el sistema GESPET© se tomó la decisión de conservar esas mismas pruebas y añadir algunas adicionales sin codificar y los perfiles antes comentados.

Para solicitar aquellas pruebas no “autorizadas” y/o no disponibles habilitamos las celdas de E-Consulta que se detallarán en profundidad en la sexta parte de Material y Métodos.

El proceso de petición por parte de los usuarios autorizados, generación de órdenes y extracción/conciliación de muestras se detallará en el apartado de Resultados de este trabajo.

Selección de panel: PRIMARIA					
PERFILES DIAGNÓSTICO		PERFILES CONTROL	OTRAS PRUEBAS	GESTANTES	PERFILES DE DERIVACIÓN A CCEE
Perfil Adulto Sano	Perfil Estudio Diagnóstico Anemiza	Perfil Control Anemia	+ Hemograma	Perfil Gestación 1 (Antes de la semana 14)	PATOLOGÍA OSTEOMUSCULAR (Reumatología)
Perfil Estudio Básico de Salud	(Solo ante SOSPECHA INICIAL. El Lab ampliará pruebas)	Perfil Control Anemia Microcítica/Ferropénica	+ VSG	+Cribado Prenatal 1er Trimestre	SOLO PARA PRIMERAS VISITAS y NO diagnosticados
		Perfil Control Anemia Normo/Macroscítica	+ Recuento Plaquetario en Citrato (si agregados)	Perfil Gestación 2 (Semana 24-26)	Artropatía inflamatoria
Perfil Estudio Hepatopatía	Perfil RIESGO CARDIOVASCULAR	Perfil Control Diabetes Mellitus	+ Coagulación Anticoagulantes orales (TP)	Perfil Gestación 3 (Semana 31-35)	Espondiloartritis axial
Perfil Hiperlipemia/Dislipemia	Perfil Riesgo Cardiovascular (con ORINA)	+ Microalbúmina en orina (ANUAL)	+ Coagulación Heparina (TTPA)	CURVAS DE GLUCEMIA	Artritis Psoriásica
¡CONSULTANOS!		Perfil Control Estatinas	+ Estudio de la función tiroidea (TS4)	Test de O' Sullivan: embarazo (50 g)	Conectivopatía/Vasculitis
+ E-CONSULTA AL LABORATORIO BIOQUÍMICA	+ INTERCONSULTA NO PRESENCIAL BIOQUÍMICA	Perfil Control Tiroideo (T4 se amplía si TSH alterada)	+ Electrolitos (Na y K) en suero	Sobrecarga oral de glucosa embarazo (100 g)	Polimialgia Reumática / Miopatía inflamatoria
(Relacionada con petición en curso)	+ INTERCONSULTA a GENÉTICA (no presencial)	Perfil Control Tratamiento Diurético (RESIDENCIAS)	ORINA	SEMEN	Fenómeno de Raynaud
	(No requiere pruebas ni extracción). NO CITAR.	Perfil Control Nutricional (RESIDENCIAS)	+ Sistemático Orina (Anormales y Sedimento)	Seminograma (Estilidad)	
	Interconsultas para Hematología: Realizarlas por SIA	Perfil PRE Endoscopia	+ Test de Embarazo	Control-Vasectomía	
		Perfil Pre-Endoscopia SOLO KARVIS POSITIVO	+ Estudio Cálculo Urinario		
		Perfil Control Anual DOWN ADULTO	Alto: Hasta 30 Euros	Muy alto: Superior a 30 Euros	
Tlf. CONTACTO: 973900	Bajo: Hasta 3 Euros	Medio: Hasta 12 Euros	Alto: Hasta 80 Euros	Muy alto: Superior a 80 Euros	
Coste de las Pruebas/Perfiles	Bajo: Hasta 25 Euros	Medio: Hasta 55 Euros			
Coste de las Peticiones					

Figura 4. Panel de GESPET© para toda la Atención Primaria del Departamento Clínico Malvarrosa a fecha 22/10/2023. La sexta columna referente a “Perfiles de Derivación a CCEE” es una adición posterior al estudio sin impacto sobre el mismo.

3.2. Objetivo 2. Evaluar el impacto de la implantación en el coste del laboratorio, así como en la variabilidad en la demanda intra e interfacultativo en Atención Primaria.

A efectos de estudiar el impacto en el coste del laboratorio, antes y después de la implantación de GESPET© como SPEI, así como la variabilidad en la demanda intra e interfacultativo en Atención Primaria se realizó lo que a continuación se describe.

Se establecieron dos periodos de tiempo diferentes para el estudio comparativo:

- Fase PRE: Un primer periodo de seis meses correspondiente a seis meses completos y correlativos previos a la fecha de puesta en marcha de GESPET© en el CS.
- Fase POST: Un segundo periodo de seis meses completos y correlativos posteriores a la fecha de puesta en marcha de GESPET© en el CS.

A la hora de determinar para cada CS ambas fases se procedió de la siguiente manera.

1. Determinar en qué mes y año, más del 95% de las peticiones realizadas por el CS venían solicitadas desde el nuevo sistema GESPET©. Este dato pudo extraerse directamente de nuestro SIL.
2. A partir de ese mes (e incluyéndolo) junto a los 5 siguientes, establecer el periodo Fase POST para ese centro.
3. Buscar el equivalente de ese periodo o Fase POST en fecha anterior a la puesta en marcha de GESPET© en ese CS y establecer la Fase PRE.

Ejemplo: En el Centro “A” se desplegó GESPET© el 11 de abril de 2018. A partir de septiembre de 2018, más del 95% de las peticiones ya vinieron realizadas con el nuevo sistema de petición. Se estableció una Fase POST que comprendió de septiembre de 2018 a febrero de 2019 (ambos inclusive). A la hora de determinar la Fase PRE se seleccionó el periodo comprendido entre septiembre de 2017 a febrero de 2018.

De esa manera nos asegurábamos dos aspectos muy importantes en nuestro estudio comparativo.

- Comparar siempre la misma época del año a efectos de variabilidad estacional.

- Instaurar un periodo de “latencia” entre la fase PRE y la fase POST de tal manera que en la comparación teníamos la certeza de que solo comparábamos resultados puramente debidos al nuevo o al viejo software y no a situaciones intermedias.

Todas las variables que se enumeran a continuación fueron calculadas para todos y cada uno de los médicos de Medicina de Familia y Comunitaria pertenecientes a los CS del Departamento tanto en la fase PRE como en la fase POST. El hecho de que alguno de estos médicos no estuviera en ambas fases presente (ya sea por baja laboral, sustituciones, etc.) suponía un criterio de exclusión del estudio. En el caso de que un CS no tuviera médico alguno que cumpliera los criterios de inclusión, esto es, prestar actividad completa durante los seis meses PRE y POST, supondría que ese centro quedaría relegado del estudio.

En términos económicos o relativos al coste, se calcularon y compararon las siguientes variables para cada MAP y de manera global durante ambos periodos:

- Coste por petición medio en Fase PRE (€/petición)
- Coste por petición medio en Fase POST (€/petición)
- Coste por paciente medio en Fase PRE(€/paciente)
- Coste por paciente medio en Fase POST(€/paciente)
- Coste por cupo medio en Fase PRE (€/paciente cupo)
- Coste por cupo medio en Fase POST (€/paciente cupo)

Todos estos datos se obtuvieron directamente de descargas realizadas a partir de nuestro SIL. Para el cálculo de costes se realizó en base a la Ley de Tasas de la Conselleria de Sanitat de la Comunitat Valenciana 20/2017, de 28 de diciembre. Los precios para cada prueba de laboratorio en € estaban asociados en nuestro SIL en la ficha de cada una de las pruebas.

Adicionalmente para el estudio de la variabilidad intra e interfacultativo, se determinaron para cada facultativo y de manera global las siguientes variables extraídas directamente desde el SIL:

- Número de pruebas por petición en Fase PRE (pruebas/petición)
- Número de pruebas por petición en Fase POST (pruebas/petición)
- Porcentaje de resultados patológicos en Fase PRE (% respecto del total de pruebas solicitadas)
- Porcentaje de resultados patológicos en Fase POST (% respecto del total de pruebas solicitadas)

- Número de peticiones totales realizadas en Fase PRE (#peticiones)
- Número de peticiones totales realizadas en Fase POST (#peticiones)

Se llevó a cabo un estudio de Kolmogorov – Smirnov con el fin de determinar si las variables analizadas seguían una distribución normal. Para realizar los diferentes contrastes de hipótesis se emplearon los tests para variables relacionadas de t de Student (en variables paramétricas) y el test de los rangos de Wilcoxon (en variables no paramétricas). Se definió un nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

Adicionalmente se estudió la correlación entre la variación porcentual en el coste medio de la petición frente a la variación porcentual en el número de pruebas por petición PRE vs POST de cada solicitante y se realizó un modelo de regresión lineal simple con el fin de determinar si esta variación en el coste podría inferirse a partir de la variación en el número de pruebas.

La variación porcentual para cada variable se obtuvo restando el valor POST al PRE y expresándolo como porcentaje de variación respecto al valor PRE.

3.3. Objetivo 3. Estudiar el impacto de la implantación en una serie de indicadores de pruebas de alta demanda por parte de Atención Primaria.

Con el propósito de investigar el impacto en el perfil de la demanda de las solicitudes al Laboratorio antes y después de la implementación de GESPET®, estudiamos una serie de indicadores de pruebas de alta demanda por parte de Atención Primaria. Se llevó a cabo el siguiente enfoque metodológico.

Los periodos de tiempo establecidos para llevar a cabo el estudio comparativo han sido descritos como fase PRE y fase POST en el punto 3.2 de este capítulo. Además, los criterios de inclusión y exclusión del estudio, descritos también en dicho punto, tanto para los MAPs como para los centros que conforman nuestro departamento, son los mismos que se tuvieron en cuenta para esta parte del estudio.

Todos los indicadores que se detallan a continuación fueron calculados, tanto en la fase PRE como en la fase POST, para cada MAP perteneciente a los CS y Consultorios Auxiliares (CA) del departamento.

En términos numéricos, se calcularon y compararon de manera individualizada (por cada MAP) y agregada durante ambos periodos, las siguientes variables:

- Número de determinaciones de AU en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de AU en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de TSH en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de TSH en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de T4L en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de T4L en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de T4L en Fase PRE por determinaciones de TSH totales en Fase PRE (ratio T4L/TSH).
- Número de determinaciones de T4L en Fase POST por determinaciones de TSH totales en Fase POST (ratio T4L/TSH).
- Número de determinaciones de Antígeno Prostático Específico (PSA) en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de PSA en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Folato en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de Folato en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.

- Número de determinaciones de Vitamina B12 en Fase PRE por peticiones totales Fase PRE.
- Número de determinaciones de Vitamina B12 en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Vitamina B12 en Fase PRE por determinaciones de folato totales en Fase PRE (ratio Vitamina B12/folato).
- Número de determinaciones de Vitamina B12 en Fase POST por determinaciones de folato totales en Fase POST (ratio Vitamina B12/folato).
- Número de determinaciones de 25OHD en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de 25OHD en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Albúmina Urinaria (mAlb) en Fase PRE por peticiones totales Fase PRE.
- Número de determinaciones de mAlb en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Hierro (Fe) en Fase PRE por peticiones totales Fase PRE.
- Número de determinaciones de Fe en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Ferritina en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de Ferritina en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Ferritina en Fase PRE por determinaciones de Fe totales en Fase PRE (ratio ferritina/Fe).
- Número de determinaciones de Ferritina en Fase POST por determinaciones de Fe totales en Fase POST (ratio ferritina/Fe).
- Número de determinaciones de HbA1c en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de HbA1c en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de calcio sérico (s-Ca) en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de s-Ca en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Sedimento Urinario en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de Sedimento Urinario en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de VSG en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.
- Número de determinaciones de VSG en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.
- Número de determinaciones de Antígeno Carcinoembrionario (CEA) en Fase PRE por peticiones totales en Fase PRE.

- Número de determinaciones de CEA en Fase POST por peticiones totales en Fase POST.

Todos estos datos se obtuvieron directamente de descargas realizadas a partir de nuestro SIL. Se realizó un estudio de Kolmogorov – Smirnov para saber si las variables seguían una distribución normal. Para realizar los diferentes contrastes de hipótesis se emplearon los tests para variables relacionadas de t de Student (en variables paramétricas) y el test de los rangos de Wilcoxon (en variables no paramétricas). Se definió un nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

Un objetivo adicional de este apartado será comparar los indicadores del Programa REDCONLAB con nuestros indicadores PRE vs POST seleccionados en este punto, adaptados a la comparativa. El grupo de Utilización Apropiaada de Pruebas de Laboratorio (REDCONLAB) fue creado en 2010 por el Hospital San Juan de Alicante (HSJA) para construir una red de conocimiento compartido entre Laboratorios Clínicos, con el propósito de proporcionar servicios de salud de la más alta calidad en el contexto de una gestión excelente. Este estudio de REDCONLAB comparó las solicitudes de pruebas de laboratorio de los proveedores de Atención Primaria en diferentes departamentos de salud en España. En estos estudios, se envió un informe final a los laboratorios participantes, comparando sus propios resultados con los de sus homólogos. La variabilidad entre prácticas y la inadecuación de las solicitudes de pruebas fue significativa.

En los estudios de REDCONLAB, cada laboratorio participante proporcionó sus estadísticas de producción (número de pruebas realizadas) obtenidas de su sistema de gestión de información de laboratorio para un determinado año, para toda la población cubierta. Con estos datos, un centro de coordinación único (el propio HSJA) calculó indicadores de adecuación (solicitudes de pruebas por cada 1000 habitantes o ratios de solicitudes de pruebas relacionadas).

Para poder transformar nuestros indicadores de número de pruebas por cada 100 peticiones en número de pruebas por cada 1000 habitantes y hacerlos comparables al estudio REDCONLAB expresamos el número de pruebas solicitado frente al cupo de población asignados a cada médico incluido en el estudio para luego calcular la mediana y el rango intercuartílico de todos ellos tanto para la fase PRE como la fase POST.

La comparativa se realizó con la última encuesta REDCONLAB para Atención Primaria realizada durante 2014 y publicada en 2016 y que incluyó a 110 participantes de 16 de las 17 CCAA españolas comprendiendo una población total de 27.798.262 habitantes (59% de la población española) (166).

3.4. Objetivo 4. Evaluar los resultados del programa de Estudio Secuencial ante Sospecha de Anemia puesto en marcha desde el SPEI para Atención Primaria.

Este punto de los objetivos fue motivo de publicación por la Revista Biochemia Medica en 2021 (Anexo IV).

Rodriguez-Borja E, Pozo-Giraldez A, Díaz-Gimenez M, Hervás-Romero A, Corchon-Peyrallo A, Vinyals-Bellido I, et al. Decision support system through automatic algorithms and electronic request in diagnosis of anaemia for primary care patients. Biochem Med (Zagreb). 2021;31:020702.

Para un adecuado manejo de las pruebas de laboratorio dirigidas al diagnóstico y tratamiento de las anemias se implementó una herramienta de apoyo ante la sospecha de anemia en Atención Primaria, de esta forma mostramos el tremendo potencial que tiene un SPEI.

Realizamos un estudio de cohortes prospectivo para pacientes de Atención Primaria, desde enero de 2018 a diciembre de 2019 en nuestro Laboratorio ya descrito. Nuestro estudio fue aprobado por el Comité Ético del HCUV.

Se implantó una herramienta para el estudio secuencial ante la sospecha de anemia basado en algoritmos reflexivos y la generación automática de informes interpretativos. Dicho algoritmo se implementó el 1 de julio de 2018 y para el estudio comparativo establecimos dos fases: 1. Fase PRE, desde enero de 2018 a junio de 2018 (6 meses antes de la intervención) y 2. Fase POST, desde julio de 2019 a diciembre de 2019 (6 meses después de un año tras la intervención). El periodo total fue de 2 años. Se estableció un periodo de “latencia” tras la intervención entre las fases PRE y POST, la cual nos permite evitar situaciones intermedias o de transición. Asumimos que un año tras una intervención es un periodo más que apropiado.

Se introdujeron en el formulario de petición electrónica tres nuevos perfiles clínicos disponibles para todos los MAPs. Estos tres perfiles fueron:

1. **“Estudio sospecha de anemia”**. Este perfil incluía un hemograma para el recuento celular y la extracción adicional de un tubo de suero en el caso de que no se hubieran solicitado pruebas séricas, con el fin de tener muestra para secuenciar las pruebas del algoritmo. Además, al seleccionar este perfil se pedía a los peticionarios que contestaran obligatoriamente en el SPEI a dos preguntas de texto libre de obligatorio cumplimiento,

sobre la sospecha diagnóstica y los síntomas que presentaba el paciente y que pudieran ser susceptibles de un proceso anémico.

2. **“Seguimiento de anemia microcítica”**. Se componía de un hemograma y una ferritina.
3. **“Seguimiento de anemia normo/macrocítica”**. Incluía únicamente un hemograma.

Se introdujo una regla de restricción que imposibilitaba pedir más de uno de estos perfiles en una misma solicitud. Todas aquellas pruebas relacionadas comúnmente con la anemia como son el Fe, ferritina, transferrina, folato y vitamina B12 no estaban incluidas en los perfiles ni tampoco visibles en los paneles, pero sí estaban disponibles a través de un motor de búsqueda en el que se podían añadir sin ningún tipo de restricción.

Previamente a la implantación de los nuevos perfiles, la estrategia fue consensuada con el Servicio de Hematología. Adicionalmente, el nuevo algoritmo para la anemia en Atención Primaria se explicó con detalle, vía email, a todos los MAPs de nuestro departamento y se mantuvieron reuniones presenciales en cada CS. El feed-back fue productivo, se tuvieron en cuenta varias sugerencias aportadas en estos contactos mantenidos. Puede consultarse el algoritmo completo, así como los textos interpretativos automáticos, en el material anexo a esta tesis (Anexo V).

Cuando una petición tenía el perfil “Estudio sospecha de anemia”, en función de los resultados de los analitos y los valores de referencia, se activaban más de 20 reglas reflexivas automáticas en nuestro SIL. Generalmente las reglas suponían la ampliación de pruebas reflexivas en cascada donde se generaba un informe interpretativo final. Tanto los resultados de la petición como el informe eran revisados por dos especialistas en Análisis Clínicos/Bioquímica Clínica junto con los datos de la historia clínica del paciente, para así comprobar su validez. Los especialistas, además, podían añadir más pruebas a la petición y modificar o introducir comentarios en el informe final. Si el paciente presentaba niveles de hemoglobina normales atendiendo a su edad y sexo, no se añadía ninguna prueba y el informe automático decía así: *“El paciente no está anémico. No son necesarios más estudios”*.

Para el periodo de tiempo establecido de estudio, analizamos los siguientes puntos:

- Cantidad de pruebas realizadas de Fe total, ferritina, transferrina, folato y vitamina B12, y cantidad realizada de los tres perfiles nuevos.
- Se analizó el número de estas pruebas realizadas y la variación de estas en la demanda como la relación de cada prueba solicitada respecto al número total de solicitudes de Atención Primaria, expresado en porcentaje para cada fase del estudio PRE y POST.

- Se calculó el coste en € de gasto del laboratorio, según la Ley 20/2017, de 28 de diciembre, de tasas de la Comunidad Valenciana, para cada prueba descrita arriba y en cada periodo de estudio, PRE y POST. Se compararon los dos periodos para calcular la reducción de costes en porcentaje.
- Se recopilamos los datos de todos los informes interpretativos del Laboratorio emitidos para el perfil “Estudio sospecha de anemia” con el fin de determinar su casuística. Además, se comprobó si los resultados habían sido consultados por los médicos peticionarios en el plazo de una semana y si, a raíz de estos, se implantó un tratamiento siguiendo las recomendaciones que se indicaban en el informe del Laboratorio.

Todos estos datos se obtuvieron directamente de descargas realizadas a partir de nuestro SIL. Se llevó a cabo un estudio de Kolmogorov – Smirnov con el fin de determinar si las variables analizadas seguían una distribución normal. Para realizar los diferentes contrastes de hipótesis se emplearon los tests para variables relacionadas de t de Student (en variables paramétricas) y el test de los rangos de Wilcoxon (en variables no paramétricas). Se definió un nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

3.5. Objetivo 5. Analizar el impacto de la implantación del SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica para con los distintos centros de Atención Primaria.

Con el fin de analizar el impacto de la implantación del SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica para con los distintos centros de Atención Primaria del departamento procedimos de la siguiente manera.

Para cada centro participante se estudiaron las tasas de incidencias preanalíticas en dos periodos de tiempo diferentes. Estos periodos son los mismos que los definidos para los puntos 3.2 y 3.3 de este capítulo.

A través del SIL se extrajeron los siguientes indicadores para cada centro extractor o CS en función de los periodos de tiempo antes descritos:

- Número de incidencias preanalíticas registradas en el sistema (INC).
- Número de peticiones extraídas (PET). Aquí se incluyen peticiones tanto realizadas por los propios CS – Atención Primaria como aquellas realizadas por las consultas externas de los especialistas hospitalarios ya que ambos ámbitos pueden derivar pacientes para su extracción y recogida de muestras periférica.
- Tasa de incidencias preanalíticas por cada 100 peticiones. Calculada como $(INC/PET)*100$ y expresada en porcentaje (%).

Las incidencias preanalíticas contabilizadas fueron las siguientes:

Diuresis desconocida; Petición conciliada informáticamente pero no extraída; Muestra coagulada; Muestra con etiqueta defectuosa; Muestra hemolizada que implica anulación de algunos analitos; Tubo/contenedor/muestra inadecuada o incorrecta; Muestra incorrectamente transportada; Muestra mal conservada; Muestra mal extraída (hemodilución, lavado insuficiente de vía, trasvase de sangre entre tubos, proporción incorrecta respecto al anticoagulante); Muestra mal identificada; Muestra de orina/heces mal recogida; Muestra no recibida por falta de tubo/contenedor; Muestra no recibida que es reclamada de nuevo al centro extractor/paciente; Tubo/contenedor defectuoso/abierto/mal cerrado/vacío; Tubos duplicados/dobles o sobrantes; Petición extraída pero no conciliada informáticamente; Muestra recuperada de otro tubo y Muestra MUY hemolizada que implica la anulación de todos los analitos.

Todos estos motivos de incidencias forman parte de manera rutinaria de nuestros indicadores preanalíticos pertenecientes al programa de Calidad Preanalítica del Laboratorio, instaurado de manera ininterrumpida desde 2011.

Se compararon las tasas de incidencias PRE vs POST para el total de los centros extractores, así como el número de centros que estuvieron por encima del indicador de tasa de incidencias aceptable (5%) en ambos periodos, establecido por el Laboratorio.

Se realizó el test de Kolmogorov para estudiar la distribución de las variables implicadas en la comparación. Para realizar el contraste de hipótesis se emplearon los tests para variables relacionadas de t de Student (en variables paramétricas) y el test de los rangos de Wilcoxon (en variables no paramétricas). Se definió un nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

3.6. Objetivo 6. Analizar la casuística de la implantación del programa de E-Consulta y E-Interconsulta mediante el SPEI en el ámbito de la Atención Primaria departamental.

Con el objetivo de analizar la casuística de la implantación del programa de E-Consulta y E-Interconsulta mediante el SPEI en el ámbito de la Atención Primaria departamental, en primer lugar, debemos definir las acciones realizadas a tal efecto.

La E-Consulta al Laboratorio se define como un sistema de comunicación entre personal sanitario dentro de un mismo sistema informático, de carácter consultivo y asíncrono en el tiempo.

Desde el inicio del proyecto GESPET© en el departamento se habilitaron dos celdas específicas en el Panel de Primaria correspondientes a dos pruebas parametrizadas en nuestro SIL: “E-Consulta al Laboratorio” e “Interconsulta no presencial al Laboratorio” (figura 5).

Todas estas mejoras implementadas, su funcionamiento y utilidad se comunicaron convenientemente por e-mail a todos los Coordinadores Médicos de las distintas Zonas Básicas de Salud (ZBS) del departamento previo a su implementación.

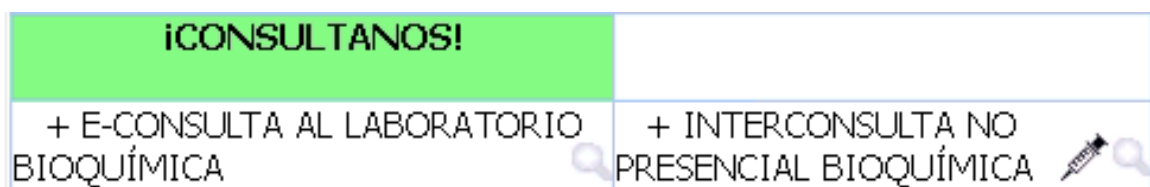


Figura 5. Visualización de E-Consulta e Interconsulta no presencial en el Panel de Primaria.

La prueba “**E-Consulta al Laboratorio**” es una prueba de carácter cualitativo texto a cumplimentar finalmente por los facultativos de la Sección de Preanalítica del Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Al solicitar esta prueba en GESPET©, se abren dos parámetros o preguntas configurables desde el propio SIL (figura 6) donde se le solicitan datos de contacto rápido del solicitante, así como un texto libre donde el usuario debe exponer el motivo de su consulta que quedará ligado a la petición realizada.

CONSULTA AL LABORATORIO CENTRAL	
Teléfono y Persona de Contacto Cumplimente un teléfono de contacto y nombre y apellidos para comunicarle los resultados cuando estén realizados.	Introduzca un valor
CONSULTA AL LABORATORIO CENTRAL Formule la pregunta o preguntas que quiere realizar al Laboratorio relacionada/s con la petición en curso.El Laboratorio contactará con usted en cuanto recepcionemos y procesemos las muestras.	Introduzca un valor

Figura 6. Preguntas que aparecen al solicitar E-Consulta al Laboratorio.

El día de la extracción y una vez registrada la petición en el SIL, los facultativos de la Sección de Preanalítica revisan los motivos de la consulta y deciden como proceder en la resolución de la misma. Así mismo, son los encargados de elaborar la respuesta final y validar esta prueba que figura en la cabecera del informe del Laboratorio (figura 7).

La gestión de la misma puede involucrar la consulta interna con otras áreas del Laboratorio en función de la especialización de la respuesta.

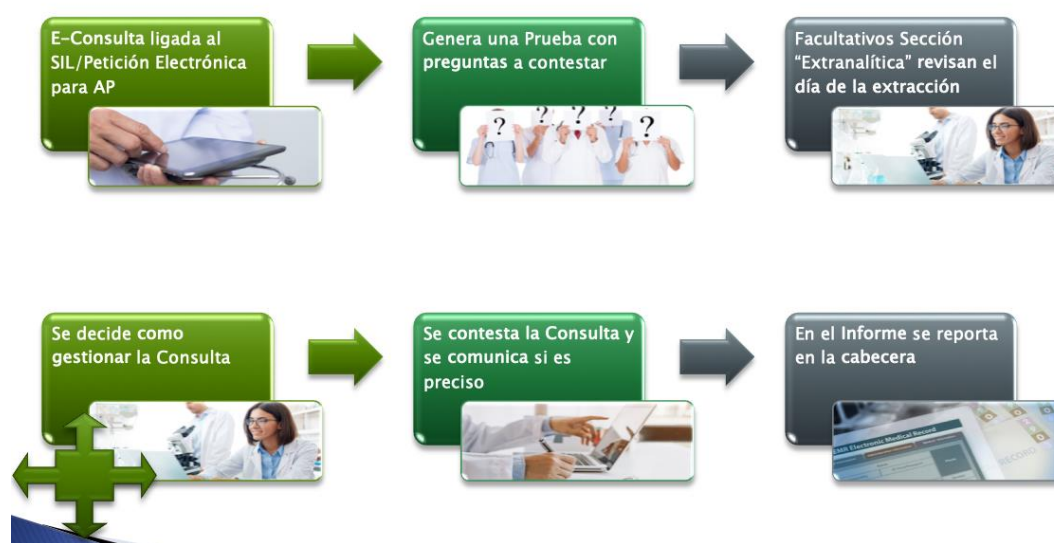


Figura 7. Esquema de funcionamiento E-Consulta.

La utilidad de esta prueba reside en la capacidad del usuario de Atención Primaria para realizar una consulta asíncrona referida a una petición en concreto en la que las posibilidades del Panel

de Petición y del motor de búsqueda de pruebas adicionales se ven limitadas (p.e. pruebas no existentes en el catálogo o no autorizadas).

La prueba **“Interconsulta No presencial al Laboratorio”** busca eliminar ese aspecto asíncrono de la **“E-Consulta original”** y dar un paso más allá. Al igual que la prueba anterior, la prueba de **“interconsulta”** es una prueba de carácter cualitativo texto a cumplimentar o resolver finalmente por los facultativos de la Sección de Preanalítica del Laboratorio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular. Al solicitar esta prueba en GESPET®, se abren dos parámetros o preguntas configurables desde el propio SIL (figura 8) donde se le solicitan datos de contacto rápido del solicitante, así como un texto libre donde el usuario debe exponer el motivo de su interconsulta no presencial que quedará ligado a la petición realizada.

El formulario se divide en tres secciones principales:

- INTERCONSULTA AL LABORATORIO**: Encabezado de la sección.
- Teléfono y Persona de Contacto**: Incluye una descripción: "Cumplimente un teléfono de contacto y nombre y apellidos para comunicarle los resultados cuando estén realizados." y un campo de texto con el placeholder "Introduzca un valor".
- INTERCONSULTA AL LABORATORIO (PRE-PETICIÓN)**: Incluye una descripción: "La solicitud de esta prueba implica que el Laboratorio resolverá su pregunta relacionada con este paciente CON ANTELACIÓN A CUALQUIER EXTRACCIÓN y podrá añadir/eliminar pruebas a una nueva petición así como encargarse de los procesos de citación y contacto con el paciente." y un menú desplegable con la opción "CONFORME" seleccionada.
- INTERCONSULTA: Motivo**: Incluye una descripción: "Formule la pregunta o preguntas que quiere realizar al Laboratorio relacionada/s con el PACIENTE seleccionado. El Laboratorio contactará con usted en un plazo máximo de 48 horas." y un campo de texto con el placeholder "Introduzca un valor".

Figura 8. Preguntas que aparecen al solicitar Interconsulta no presencial al Laboratorio.

La diferencia fundamental con la prueba anterior radica en que la **“Interconsulta”**, una vez cumplimentada redirige la petición a un centro extractor virtual determinado llamado **“Buzón Interconsultas”** que es consultado diariamente por los facultativos de la Sección de Preanalítica. De esta manera si la interconsulta realizada implica una extracción con carácter urgente, la ampliación de una nueva petición, etc., el plazo de respuesta nunca es superior a las 48 horas desde la realización de la petición por el usuario. De esta manera, la asincronía intrínseca de la E-Consulta se reduce sobremanera.

En aras de analizar la casuística, las variables a recoger serán el número tanto de **“E-Consultas”** como de **“Interconsultas no presenciales”** en el plazo 2018 – 2023, clasificando los motivos de cada una.

3.7. Objetivo 7. Identificar el grado de satisfacción del personal facultativo solicitante para con el SPEI una vez implantado, así como sus impresiones y sugerencias de mejora.

Con el objetivo de identificar el grado de satisfacción del personal facultativo solicitante para con el SPEI una vez implantado, así como conocer sus impresiones y sugerencias de mejora procedimos de la siguiente manera.

A cada Coordinador Médico de ZBS del Departamento Clínico – Malvarrosa se le envió un email con fecha 20 de febrero de 2023 en el que se les solicitaba la cumplimentación de una breve encuesta online de satisfacción con el SPEI. En este mismo email se adjuntaba el enlace a esta encuesta y se les pedía que junto al equipo médico de los CS de su zona básica, consensuaran y cumplimentaran la encuesta en la medida de lo posible, con el fin de que la respuesta fuera única por cada ZBS.

La encuesta se realizó empleando el software libre SurveyMonkey© (Palo Alto, California. EEUU) que permite la confección de encuestas personalizadas on-line y su análisis posterior de una manera libre y gratuita (<https://es.surveymonkey.com>).

La estructura de la encuesta “GESPET©: Software de petición al Laboratorio del Hospital Clínico Universitario de Valencia” se basó en seis preguntas que ofrecían diferentes grados de respuestas posibles en función de la satisfacción y una séptima donde a modo de texto libre se buscaba recoger sugerencias sobre el aplicativo.

La cumplimentación de la encuesta era totalmente anónima a efectos de asociar respuestas determinadas y ZBS concretas.

Diseño del cuestionario:

- Pregunta 1 (P1): ¿Cómo valorarías en general el software de petición de GESPET© en tu práctica diaria?
 - Respuestas: Muy bueno, Bueno, Aceptable, Deficiente, Muy deficiente.
- Pregunta 2 (P2): ¿Crees que la implantación de GESPET© como motor de petición departamental te ha facilitado el trabajo?
 - Respuestas: Muy de acuerdo, De acuerdo, Indiferente, En desacuerdo, Muy en desacuerdo.
- Pregunta 3 (P3): ¿Le parece útil la implantación de algoritmos/reglas/protocolos/rutas en la aplicación GESPET©?
 - Respuestas: Muy útil, Útil, Indiferente, No útil, Nada útil.
- Pregunta 4 (P4): ¿El visor de consulta de resultados le parece claro y entendible?
 - Respuestas: Muy claro, Claro, Indiferente, Poco claro, Nada claro.
- Pregunta 5 (P5): ¿Le parece que el diseño de los Paneles de Petición se adecua a sus necesidades?
 - Respuestas: Muy de acuerdo, De acuerdo, Indiferente, En desacuerdo, Muy en desacuerdo.
- Pregunta 6 (P6): ¿Considera que el motor de petición GESPET© ha supuesto una mejora con respecto a plataformas anteriores (SIA), a otras plataformas electrónicas que conozca (ORION) o sistemas de otros departamentos sanitarios?
 - Respuestas: Muy de acuerdo, De acuerdo, Indiferente, En desacuerdo, Muy en desacuerdo.
- Pregunta 7 (P7): ¿Tiene alguna propuesta de mejora que pueda sugerir a la hora de mejorar GESPET©?
 - Respuesta texto libre.

Capítulo 4

Resultados

Los resultados están estructurados en función de cada uno de los objetivos definidos para una mejor comprensión.

4.1. Objetivo 1. Implantar un SPEI en el ámbito de Atención Primaria para el Departamento Clínico – Malvarrosa de la Conselleria de Sanitat de la Comunitat Valenciana.

GESPET© se implantó en un total de 31 CS y CA siguiendo el cronograma previsto. En la tabla 4 se muestran las secuencias de arranque en fechas.

CENTRO DE SALUD	FECHA DE ARRANQUE
CS Salvador Pau	11/04/2018
CA Chile	12/07/2018
CS República Argentina	17/07/2018
CS Alborai	3/10/2018
CA Patacona	3/10/2018
CA Alborai Port Saplaya	3/10/2018
CA Racó de Sant Llorenç	3/10/2018
CS Massamagrell	17/10/2018
CA Barrio la Magdalena	17/10/2018
CA Pobla de Farnals	17/10/2018
CA Pobla de Farnals Playa	17/10/2018
CS Serrería I	15/11/2018
CA Vicente Brull	15/11/2018
CS Serrería II	22/11/2018
CS Malvarrosa	29/11/2018
CS Trafalgar	30/11/2018
CS Valencia-Alfahuir	13/12/2018
CS de Foios	24/01/2019
CA Albalat dels Sorells	24/01/2019
CA de Vinalesa	24/01/2019
CS Benimaclet	30/01/2019
CS Museros	6/02/2019
CA de Albuixech	6/02/2019
CA de Massalfassar	6/02/2019
CS de Meliana	12/02/2019
CS de Rafelbunyol	20/02/2019
CS Nazaret	28/02/2019
CA La Punta	28/02/2019
CS Tavernes Blanques	12/03/2019
CS Almàssera	13/03/2019
CA Bonrepós	13/03/2019

Tabla 4. Fechas de implantación del nuevo SPEI en cada centro. CS: Centro de Salud; CA: Consultorio Auxiliar.

La fecha finalmente elegida para llevar a cabo el proyecto piloto (pre-despliegue) de GESPET© en el CS Salvador Pau, fue abril de 2018. El despliegue se continuó ejecutando de forma secuencial en el resto de CS y CA hasta marzo de 2019 cuando se instauró en los últimos de ellos (CS Almàssera y CA Bonrepós).

A continuación, vamos a detallar todos los procesos donde GESPET© se ha implicado dentro del proceso global del Laboratorio.

Siempre entendimos que GESPET© debía de ser una herramienta que se adaptara y diera respuesta en la medida de sus posibilidades, a todas y cada una de las fases del proceso global de Laboratorio Clínico descrito por Lundberg et al. De ahí que no solo lo consideráramos una simple herramienta de petición al Laboratorio, sino que además debería contemplar los procesos de citación de la petición, extracción y conciliación por parte del personal de enfermería y visualización posterior de los resultados.

Por causas ajenas al proyecto que trataremos con mayor profundidad en el capítulo de discusión, los procesos de citación de la petición analítica no fueron controlados de manera completa por la aplicación a pesar de que podía llevarlos a cabo como demostró en el pasado en otros ámbitos asistenciales dentro de nuestro departamento (p.e. Salas de Hospitalización, Consultas Externas Hospitalarias). Así, los procesos de citación en las diferentes agendas de extracción serían responsabilidad del Sistema de Información Ambulatoria (SIA) con una integración completa con GESPET© a nivel de mensajería y comunicación.

Por lo que respecta a la petición electrónica por parte del usuario, una vez seleccionado el paciente en el SIA, dentro del episodio actual, el clínico autorizado podía realizar una petición al Laboratorio desplegando un submenú. Una vez seleccionada esta opción, se mostraba en una ventana embebida el visor web de GESPET © donde de manera automática se descargaba desde SIA todos los datos referentes al paciente (SIP, Nombre y Apellidos, Edad, Sexo, Fecha de Nacimiento) así como la Procedencia, Servicio Peticionario, Centro Extractor asignado y Facultativo Solicitante. Adicionalmente se nos cargaba el motivo principal del episodio seleccionado como Diagnóstico o motivo de la petición, si bien por mensajería se volcaban todos y cada uno de los diagnósticos activos del paciente en SIA a efectos informativos.

Es interesante recalcar la labor de parametrización realizada a la hora de estructurar en la base de datos del SIL los datos de los clínicos solicitantes. Por medio de mensajería HL7, SIA nos enviaba los datos del usuario (Nombre y Apellidos, NIF, Procedencia y Servicio peticionario por medio de

codificación estándar CRC) que tenían su reflejo exacto en los ficheros maestros del SIL. A nivel departamental, desde la implantación de Gestlab© como SIL, el Laboratorio se encarga del correcto mantenimiento de estos ficheros a efectos de evitar confusiones. De la misma manera, en el propio SIP del paciente venía codificado el CRC del Centro Extractor (o CS) por defecto que tiene asignado en su tarjeta sanitaria. Nuestro SIL tenía una tabla con todos estos códigos contemplados para una correcta correspondencia.

Dentro de esta pantalla emergente los usuarios encontraban cargado por defecto el Panel de Primaria acordado y descrito en la sección de Material y Métodos.

Para más información de la aplicación a nivel de cada perfil profesional (Facultativo o Clínico Solicitante, Enfermería y/o personal encargado de extracciones y personal administrativo) recomendamos consultar las tres guías que se elaboraron y distribuyeron a tal efecto y que pueden encontrarse en el material anexo de esta tesis (Anexos I, II y III).

4.2. Objetivo 2. Evaluar el impacto de la implantación en el coste del laboratorio, así como en la variabilidad intra e interfacultativo en Atención Primaria.

Los márgenes de tiempo elegidos y que conforman las fases PRE y POST del estudio se muestran en la siguiente tabla (tabla 5):

CENTRO DE EXTRACCIÓN	PERIDO DE TIEMPO PRE	PERIODO DE TIEMPO POST
CS Salvador Pau	Septiembre 2017-Febrero 2018	Septiembre 2018-Febrero 2019
CA Chile	Diciembre 2017-Mayo 2018	Diciembre 2018-Mayo 2019
CS República Argentina	Diciembre 2017-Mayo 2018	Diciembre 2018-Mayo 2019
CS Alboraiá	Abril 2018-Septiembre 2018	Abril 2019-Septiembre 2019
CA Patacona	Febrero 2018-Julio 2018	Febrero 2019-Julio 2019
CA Alboraiá Port Saplaya	Marzo 2018-Agosto 2018	Marzo 2019-Agosto 2019
CA Racó de Sant Llorenç	Enero 2018-Junio 2018	Enero 2019 a Junio 2019
CS Massamagrell	Febrero 2018-Julio 2018	Febrero 2019-Julio 2019
CA Barrio la Magdalena	Marzo 2018-Agosto 2018	Marzo 2019-Agosto 2019
CA Pobla de Farnals	Enero 2018-Junio 2018	Enero 2019-Junio 2019
CS Serrería I	Mayo 2018-Octubre 2018	Mayo 2019-Octubre 2019
CA Vicente Brull	Junio 2018-Noviembre 2018	Junio 2019-Noviembre 2019
CS Serreria II	Mayo 2018-Octubre 2018	Mayo 2019-Octubre 2019
CS Malvarrosa	Abril 2018-Septiembre 2018	Abril 2019-Septiembre 2019
CS Trafalgar	Abril 2018-Septiembre 2018	Abril 2019-Septiembre 2019
CS Valencia-Alfahuir	Junio 2018-Noviembre 2018	Julio 2019 - Diciembre 2019
CS de Foios	Julio 2018-Diciembre 2018	Julio 2019-Diciembre 2019
CA Albalat dels Sorells	Julio 2018-Diciembre 2018	Julio 2019-Diciembre 2019
CA de Vinalesa	Julio 2018-Diciembre 2018	Julio 2019-Diciembre 2019
CS Benimaclet	Abril 2018-Septiembre 2018	Abril 2019-Septiembre 2019
CS Museros	Julio 2018-Diciembre 2018	Julio 2019-Diciembre 2019
CA de Albuixech	Mayo 2018-Octubre 2018	Mayo 2019-Octubre 2019
CS de Meliana	Agosto 2018-Enero 2019	Agosto 2019-Enero 2020
CS de Rafelbunyol	Junio 2018-Noviembre 2018	Junio 2019-Noviembre 2019
CS Nazaret	Julio 2018-Diciembre 2018	Julio 2019-Diciembre 2019
CS Tavernes Blanques	Agosto 2018-Enero 2019	Agosto 2019-Enero 2020
CS Almàspera	Octubre 2018-Febrero 2019	Octubre 2019-Febrero 2020
CA Bonrepós	Octubre 2018-Febrero 2019	Octubre 2019-Febrero 2020

Tabla 5. Fase Pre y fase POST del estudio para cada centro. CS: Centro de Salud; CA: Consultorio Auxiliar.

Los periodos de tiempo seleccionados para la comparativa antes y después de implantar GESPET® en todos los CS y CA son coincidentes puesto que se tratan de los mismos periodos de meses con un año de diferencia. Hay, no obstante, tres excepciones, en uno de los centros (CS Valencia-Alfahuir) la etapa POST comenzó únicamente un mes más tarde que la etapa PRE debido a que se

tardó un poco más en alcanzar que más del 95% de las peticiones realizadas por este CS vinieran solicitadas con el nuevo sistema. Las otras dos excepciones son los dos últimos centros en los que se implantó GESPET© (CS Almàssera y CA Bonrepós) en los que tanto las etapas PRE como las etapas POST se componen de 5 meses, reajuste que debimos realizar a consecuencia de la llegada de la pandemia de COVID19 a mediados de marzo de 2020.

De los 31 centros de Atención Primaria y 190 Médicos de Familia que constituyen nuestro departamento, atendiendo a los criterios establecidos de inclusión y exclusión, el estudio finalmente comprendió a 154 Médicos de Familia de 28 centros (tabla 6) agrupados en 18 ZBS (tabla 7). Este número de Médicos de Familia incluidos representa el 81% de todos los Médicos contratados en nuestro departamento en Atención Primaria durante el periodo del estudio. El cupo atendido por estos médicos incluidos fue de 275124 habitantes no pediátricos. Considerando que la población mayor de 18 años en el departamento durante la realización del estudio estaba en torno a los 303000 habitantes, nuestro trabajo considera aproximadamente al 91% de toda la población adulta departamental. Los CS y MAPs departamentales que quedaron fuera del análisis por no cumplir los criterios de inclusión fueron el CA de Pobla de Farnals Playa, el CA de Massalfassar y CA La Punta.

CENTRO EXTRACTOR	MÉDICOS DE ATENCIÓN PRIMARIA	PORCENTAJE
CA Albalat dels Sorells	2	1,3
CS Alboraià	7	4,5
CA de Albuixech	2	1,3
CS Valencia-Alfahuir	6	3,9
CS Almàssera	3	1,9
CS Benimaclet	12	7,8
CA Bonrepòs	2	1,3
CA Chile	8	5,2
CS de Foios	4	2,6
CA Barrio la Magdalena	2	1,3
CS Malvarrosa	9	5,8
CS Massamagrell	6	3,9
CS de Meliana	5	3,2
CS Museros	3	1,9
CS Nazaret	5	3,2
CA Patacona	2	1,3
CA Pobla de Farnals	2	1,3
CA Racó de Sant Llorenç	2	1,3
CS de Rafelbunyol	3	1,9
CS República Argentina	8	5,2
CS Salvador Pau	10	6,5
CA Alboraià Port Saplaya	1	0,6
CS Serreria I	12	7,8
CS Serreria II	17	11,0
CS Tavernes Blanques	4	2,6
CS Trafalgar	12	7,8
CA Vicente Brull	4	2,6
CA de Vinalesa	1	0,6
Total	154	100,0

Tabla 6. Número de médicos que entraron en el estudio de cada centro y porcentaje que representa del total de médicos incluidos en el estudio. CS: Centro de Salud; CA: Consultorio Auxiliar.

ZONA BÁSICA DE SALUD	MÉDICOS QUE CUMPLEN CRITERIOS	MÉDICOS EN PLANTILLA TOTALES
ZBS 1	12	13
ZBS 2	5	6
ZBS 3	7	8
ZBS 4	10	13
ZBS 5	5	6
ZBS 6	5	8
ZBS 7	3	5
ZBS 8	4	6
ZBS 9	12	13
ZBS 10	6	9
ZBS 11	10	13
ZBS 12	8	9
ZBS 13	17	21
ZBS 14	8	11
ZBS 15	12	14
ZBS 16	9	11
ZBS 17	16	18
ZBS 18	5	6
Total	154	190

Tabla 7. Número de médicos que entraron en el estudio de cada zona básica de salud y número total de médicos contratados en cada zona básica de salud. ZBS: Zona Básica de Salud.

Las variables de coste estudiadas antes y después de la implantación del nuevo SPEI siguieron una distribución no paramétrica (tabla 8), por ello, los datos se expresan en mediana y rango intercuartílico (IQR) (tabla 9). Se observó que tanto el coste medio por petición, como el coste medio por paciente y el coste medio por cupo en el periodo POST fueron inferiores a los mismos costes en el periodo PRE.

	COS/PET PRE	COS/PAC PRE	COS/CUP PRE	COS/PET POST	COS/PAC POST	COS/CUP POST
Estadístico de prueba	0,137	0,137	0,122	0,106	0,104	0,130
Significación asintótica	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 8. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables coste por petición, coste por paciente y coste por cupo PRE y POST. COS/PET: coste por petición. COS/PAC: coste por paciente. COS/CUP: coste por cupo.

	COS/PET PRE (€)	COS/PAC PRE (€)	COS/CUP PRE (€)	COS/PET POST (€)	COS/PAC POST (€)	COS/CUP POST (€)
Mediana	41,7350	42,3550	7,4950	36,0500	36,7300	6,4528
Percentil 25	36,0650	36,7575	5,4650	30,5900	30,9050	4,5095
Percentil 75	51,4725	52,1825	10,3500	41,0200	41,6700	8,4777
IQR	15,4075	15,425	4,885	10,43	10,765	3,9682

Tabla 9. Coste por petición, coste por paciente y coste por cupo expresado en euros (€). COS/PET: coste por petición. COS/PAC: coste por paciente. COS/CUP: coste por cupo.

La comparativa entre el coste medio por petición POST vs PRE, mostró que 137 médicos de 150 disminuyeron este coste. La misma tendencia siguieron las otras dos variables estudiadas donde 137 médicos de los 150 que entraron en el estudio, redujeron el coste medio por paciente y 116 médicos bajaron el coste medio por cupo. Las diferencias para las tres parejas de variables fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$) (tabla 10). Por tanto, se redujo el precio por petición, el precio por paciente y el precio por cupo.

	COS/PET POST - COS/PET PRE	COS/PAC POST - COS/PAC PRE	COS/CUP POST - COS/CUP PRE
Número de médicos que disminuyeron el coste en la Fase POST	137	137	116
Número de médicos que aumentaron el coste en la Fase POST	17	17	38
Total de médicos	154	154	154
Z	-9,976	-9,968	-6,946
Significación asintótica	0,000	0,000	0,000

Tabla 10. Contraste de hipótesis PRE-POST para las variables coste por petición, coste por paciente y coste por cupo. COS/PET: coste por petición. COS/PAC: coste por paciente. COS/CUP: coste por cupo.

El número de pruebas solicitadas por petición en fase PRE y fase POST siguió una distribución no paramétrica (tabla 11) y los datos se expresan en mediana y IQR (tabla 12). Los resultados mostraron una disminución en el número de pruebas solicitadas por petición en la fase POST. Después de la implantación de GESPET® se detectó que el 87% de los médicos de nuestro estudio (134 de 154) solicitaron menos pruebas al Laboratorio en cada petición siendo este descenso estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 13).

	PRU/PET PRE	PRU/PET POST
Estadístico de prueba	0,119	0,129
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 11. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables pruebas por petición PRE y POST. PRU/PET: pruebas por petición.

	PRU/PET PRE	PRU/PET POST
Mediana	16,1	13,9
Percentil 25	14,6	12,4
Percentil 75	18,9	17,0
IQR	4,3	4,6

Tabla 12. Número de pruebas solicitadas por petición en el periodo PRE y POST. PRU/PET: pruebas por petición.

	PRU/PET POST - PRU/PET PRE
Número de médicos que solicitaron menos pruebas por petición en la Fase POST	134
Número de médicos que solicitaron más pruebas por petición en la Fase POST	19
Número de médicos que solicitaron el mismo número de pruebas en ambas Fases	1
Total de médicos	154
Z	-9,397
Significación asintótica	0,000

Tabla 13. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables pruebas por petición. PRU/PET: pruebas por petición.

El porcentaje de resultados patológicos respecto al total de pruebas solicitadas en las fases PRE y POST siguió una distribución normal (tabla 14). Se expresan los resultados como media y desviación estándar (tabla 15). Se observó que el porcentaje de pruebas patológicas aumenta ligeramente después de la intervención. Para 154 médicos se advirtió que en la fase PRE el 22% de las pruebas eran patológicas mientras que en la fase POST este porcentaje fue del 23%. Aunque mínima, la diferencia de porcentaje de pruebas patológicas PRE vs POST fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$) (tabla 16).

	% PRU PAT PRE	% PRU PAT POST
Estadístico de prueba	0,034	0,067
Significación asintótica	0,200	0,084

Tabla 14. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables porcentaje de pruebas patológicas PRE y POST. % PRU PAT: porcentaje de pruebas patológicas.

	% PRU PAT PRE	% PRU PAT POST
Media	22	23
Desviación estándar	2,3	2,8

Tabla 15. Porcentaje de pruebas patológicas en el periodo PRE y POST del estudio. % PRU PAT: porcentaje de pruebas patológicas.

	% PRU PAT PRE – % PRU PAT POST
t	-6,844
Significación bilateral	0,000

Tabla 16. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables porcentaje de pruebas patológicas. % PRU PAT: porcentaje pruebas patológicas.

Por último, las variables peticiones totales solicitadas por médico al Laboratorio antes y después de la implantación de GESPET© siguieron una distribución normal (tabla 17). Los resultados se expresan en media y desviación estándar (tabla 18). Los resultados mostraron como en el periodo PRE se solicitaban 328 peticiones de media y en el periodo POST 323,6 peticiones. El contraste de hipótesis no mostró diferencias entre las peticiones al Laboratorio antes y después de la intervención ($p>0,05$) (tabla 19).

	PETICIONES PRE	PETICIONES POST
Estadístico de prueba	0,049	0,037
Significación asintótica	0,200	0,200

Tabla 17. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables peticiones al Laboratorio PRE y POST.

	PETICIONES PRE	PETICIONES POST
Media	328,0	323,6
Desviación estándar	97,81	104,54

Tabla 18. Total de peticiones solicitadas en el periodo PRE y POST del estudio.

	PETICIONES PRE – PETICIONES POST
t	0,591
Significación bilateral	0,555

Tabla 19. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables peticiones al Laboratorio.

Con respecto al estudio la correlación entre la variación porcentual en el coste medio de la petición (coste variación) frente a la variación porcentual en el número de pruebas por petición (pruebas variación) PRE vs POST de cada solicitante se obtuvo una correlación lineal estadísticamente significativa para ambas variables. Dado que ambas variables siguieron una

distribución paramétrica se emplearon los coeficientes de correlación de Pearson (tablas 20-24 y figura 9).

	COSTE VARIACION	PRUEBAS VARIACION
Media	-15,847	-11,549
Desviación	13,221	10,370

Tabla 20. Estadísticos descriptivos para las variables “Coste Variación” (variación porcentual media en el coste medio de la petición PRE vs POST para todos los sujetos del estudio) y “Pruebas Variación” (variación porcentual media en el número de pruebas medio de la petición PRE vs POST para todos los sujetos del estudio).

		Variable relacional 1 COSTE VARIACIÓN	Variable relacional 2 PRUEBAS VARIACIÓN
Variable relacional 1 COSTE VARIACIÓN	R	1,000	0,717
	Significación	-	0,000
	N	154	154
Variable relacional 2 PRUEBAS VARIACIÓN	R	0,717	1,000
	Significación	0,000	-
	N	154	154

Tabla 21. Correlación de Pearson.

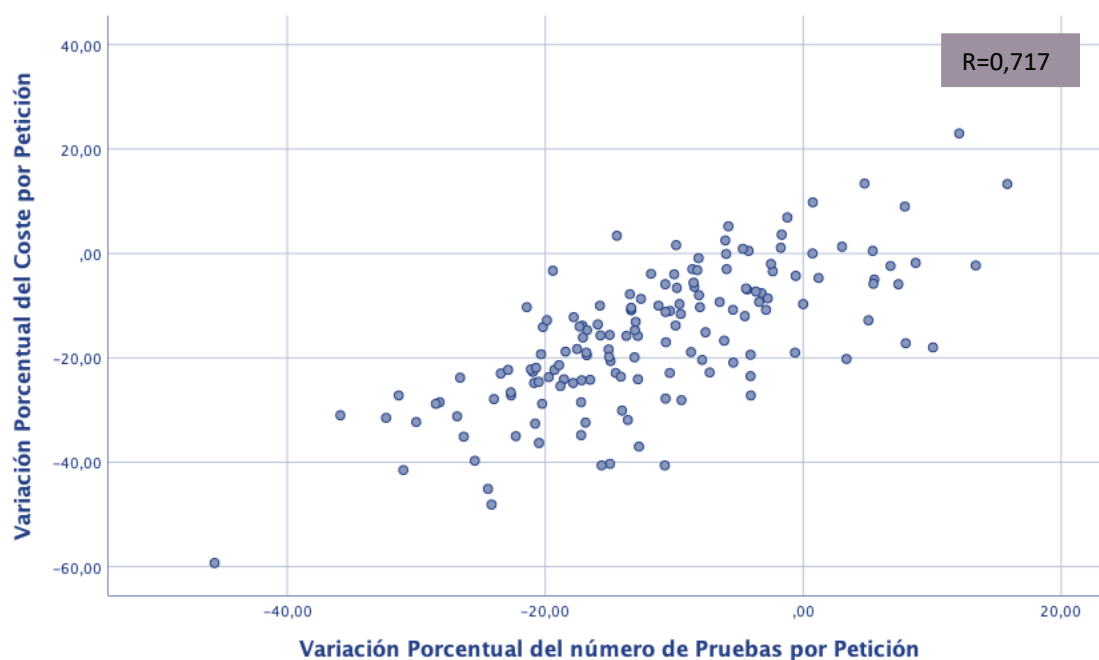


Figura 9. Representación de la correlación de Pearson entre la variación porcentual en el coste medio de la petición frente a la variación porcentual en el número de pruebas por petición.

Adicionalmente se realizó un modelo de regresión lineal simple con el fin de determinar si esta variación en el coste podría inferirse a partir de la variación en el número de pruebas, obteniéndose los siguientes resultados.

Se obtuvo:

MODELO		
R		0,717
R cuadrado		0,515
R cuadrado ajustado		0,512
Error estándar de la estimación		9,2394
Estadísticos de cambio	Cambio en R cuadrado	0,515
	Cambio en F	161,259
	gl1	1
	gl2	152
	Sig. Cambio en F	0,000
Durbin-Watson		1,602

Tabla 22. Resumen del modelo.

ANOVA	Regresión	Residuo	Total
Suma de cuadrados	13766,033	12975,610	26741,643
Gl	1	152	153
Media cuadrática	13766,033	85,366	-
F	161,259	-	-
Significación	0,000	-	-

Tabla 23. Resumen del análisis de la varianza, ANOVA.

COEFICIENTES		(Constante)	Pruebas
Coeficientes no estandarizados	B	-5,283	0,915
	Error típico	1,116	0,072
Coeficientes estandarizados	Beta	-	0,717
T		-4,733	12,699
Significación		0,000	0,000
Correlaciones	Orden cero	-	0,717
	Parcial	-	0,717
	Parte	-	0,717
Estadísticos de colinealidad	Tolerancia	-	1,000
	VIF	-	1,000

Tabla 24. Coeficientes de regresión, coeficientes de correlación y niveles de tolerancia.

Resumen del Modelo:

$$\text{Coste} = -5,283 + 0,915 (\text{Pruebas})$$

$$(F_{1,152} = 161,259, P < 0,001) R^2 = 0,515$$

El modelo sugiere una relación significativa entre la reducción porcentual del número de pruebas por petición y la reducción porcentual del coste medio por petición.

4.3. Objetivo 3. Estudiar el impacto de la implantación en una serie de indicadores de pruebas de alta demanda por parte de Atención Primaria.

Ácido Úrico (AU)

La primera de las pruebas de alta demanda estudiada, el AU, en ambas fases siguió una distribución no paramétrica (tabla 25). Los datos se expresaron en mediana y IQR (tabla 26). Se observó un descenso de las solicitudes después de la implantación de GESPET®, donde esta prueba pasó de estar incluida en el 64,85% de las peticiones PRE al 56,66% de las peticiones POST y se observó también que 101 médicos de los 154 que estudiamos, en la fase POST, solicitaron menor número de determinaciones de AU. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 27).

	AU PRE	AU POST
Estadístico de prueba	0,090	0,107
Significación asintótica	0,004	0,000

Tabla 25. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables AU PRE y POST. AU: Ácido Úrico.

	AU PRE	AU POST
Mediana	0,6485	0,5660
Percentil 25	0,4287	0,4157
Percentil 75	0,8030	0,7275
IQR	0,3743	0,3118

Tabla 26. Número de AU solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. AU: Ácido Úrico.

	AU PRE – AU POST
Número de médicos que solicitaron menos AU en la Fase POST	101
Número de médicos que solicitaron más AU en la Fase POST	52
Número de médicos que solicitaron el mismo número de AU en ambas Fases	1
Total de médicos	154
Z	-6,229
Significación asintótica	0,000

Tabla 27. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables AU PRE y POST. AU: Ácido Úrico.

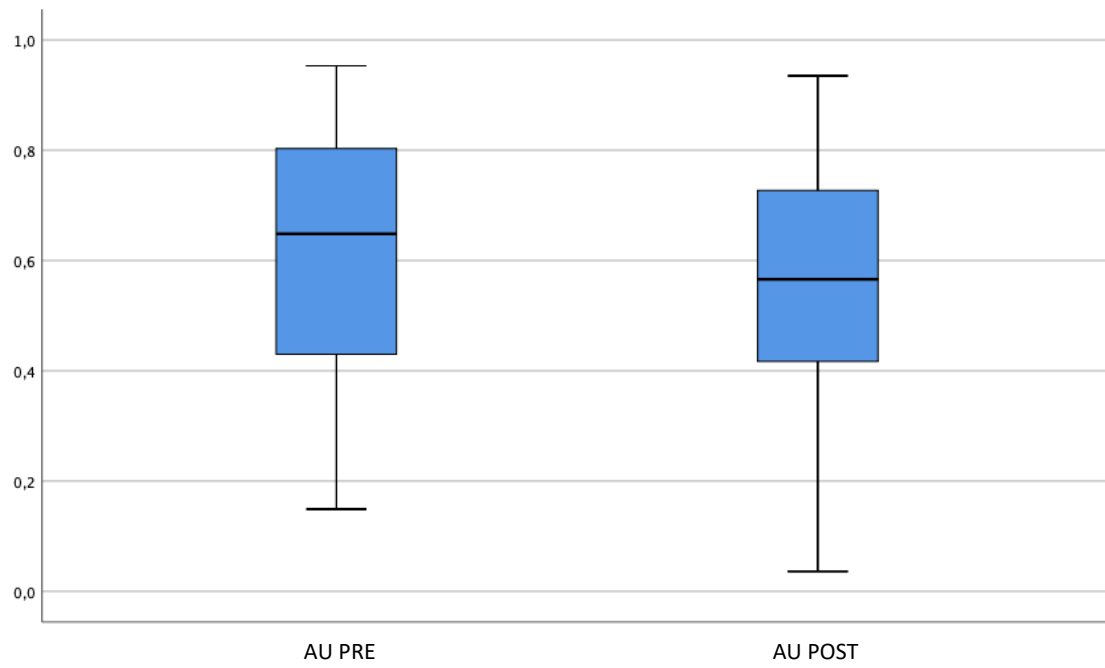


Figura 10. Diagrama de cajas para las variables AU PRE y POST. AU: Ácido Úrico.

Tirotropina (TSH)

En el caso de la TSH, la variable TSH PRE sigue una distribución normal, sin embargo, la variable TSH POST sigue una distribución no normal (tabla 28). Se escogió estadística no paramétrica a la hora de plantear el contraste de hipótesis y así los resultados se expresaron en mediana y IQR (tabla 29). De los 154 médicos que entraron en el estudio, 106 solicitaron menor número de TSH en la fase POST, 47 solicitaron más y 1 de ellos solicitó la misma cantidad. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 30).

	TSH PRE	TSH POST
Estadístico de prueba	0,059	0,081
Significación asintótica	0,200	0,015

Tabla 28. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables TSH PRE y POST. TSH: tirotropina.

	TSH PRE	TSH POST
Mediana	0,5850	0,5250
Percentil 25	0,4185	0,3497
Percentil 75	0,7252	0,7060
IQR	0,3067	0,3562

Tabla 29. Número de TSH solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. TSH: tirotropina.

	TSH PRE – TSH POST
Número de médicos que solicitaron menos TSH en la Fase POST	106
Número de médicos que solicitaron más TSH en la Fase POST	47
Número de médicos que solicitaron el mismo número de TSH en ambas Fases	1
Total de médicos	154
Z	-5,129
Significación asintótica	0.000

Tabla 30. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables TSH PRE y POST. TSH: tirotropina.

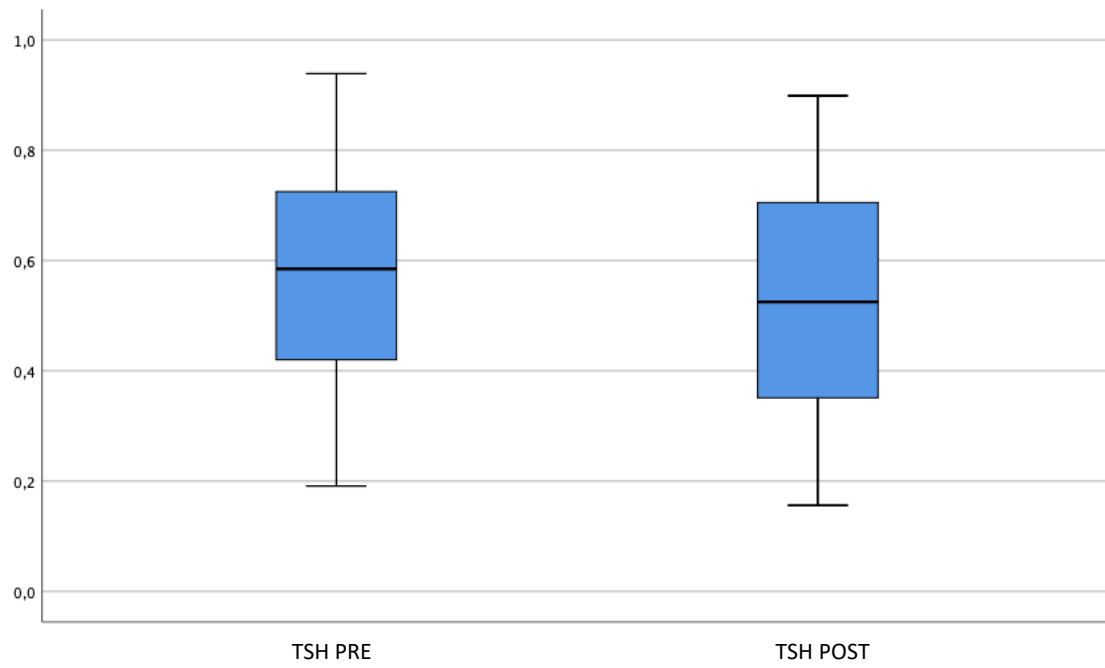


Figura 11. Diagrama de cajas para las variables TSH PRE y POST. TSH: tirotropina.

Tiroxina libre (T4L)

La hormona T4L, estudiada en ambas fases, PRE y POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 31), por ello los datos se expresaron en mediana y IQR (tabla 32). En la etapa PRE se incluía en el 16,25 % de las solicitudes, mientras que en la etapa POST la encontramos en un 14,60 % de las peticiones al Laboratorio. 101 médicos, de todos los incluidos en el estudio, solicitaban menos pruebas de T4L en la fase POST. Este descenso fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 33).

	T4L PRE	T4L POST
Estadístico de prueba	0,252	0,256
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 31. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables T4L PRE y POST. T4L: tiroxina libre.

	T4L PRE	T4L POST
Mediana	0,1625	0,1460
Percentil 25	0,1275	0,1225
Percentil 75	0,2222	0,1840
IQR	0,0947	0,0615

Tabla 32. Número de T4L solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. T4L: tiroxina libre.

	T4L PRE – T4L POST
Número de médicos que solicitaron menos T4L en la Fase POST	101
Número de médicos que solicitaron más T4L en la Fase POST	51
Número de médicos que solicitaron el mismo número de T4L en ambas Fases	2
Total de médicos	154
Z	-4,866
Significación asintótica	0,000

Tabla 33. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables T4L PRE y POST. T4L: tiroxina libre.

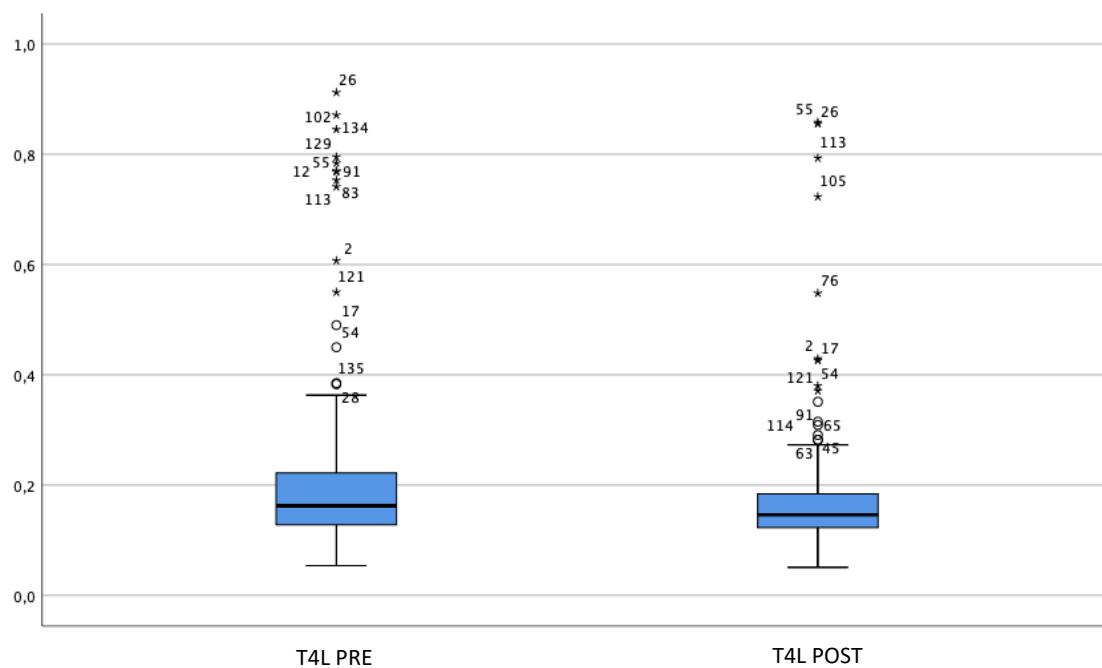


Figura 12. Diagrama de cajas para las variables T4L PRE y POST. T4L: tiroxina libre.

Ratio T4L/TSH

El Ratio T4L/TSH, en las fases PRE y POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 34). Expresamos los resultados en mediana y IQR (tabla 35). De nuevo observamos un descenso en esta variable, del 0,3165 en la fase PRE al 0,2950 en la fase POST. Este descenso fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 36).

	RATIO T4L/TSH PRE	RATIO T4L/TSH POST
Estadístico de prueba	0,203	0,145
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 34. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ratio T4L/TSH PRE y POST.

	RATIO T4L/TSH PRE	RATIO T4L/TSH POST
Mediana	0,3165	0,2950
Percentil 25	0,2377	0,2165
Percentil 75	0,4385	0,4482
IQR	0,2008	0,2317

Tabla 35. Ratio T4L/TSH en el periodo PRE y POST.

	RATIO T4L/TSH PRE – RATIO T4L/TSH POST
Número de médicos que solicitaron menos T4L/TSH en la Fase POST	87
Número de médicos que solicitaron más T4L/TSH en la Fase POST	65
Número de médicos que solicitaron el mismo número de T4L/TSH en ambas fases	2
Total de médicos	154
Z	-2,222
Significación asintótica	0,026

Tabla 36. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ratio T4L/TSH PRE y POST.

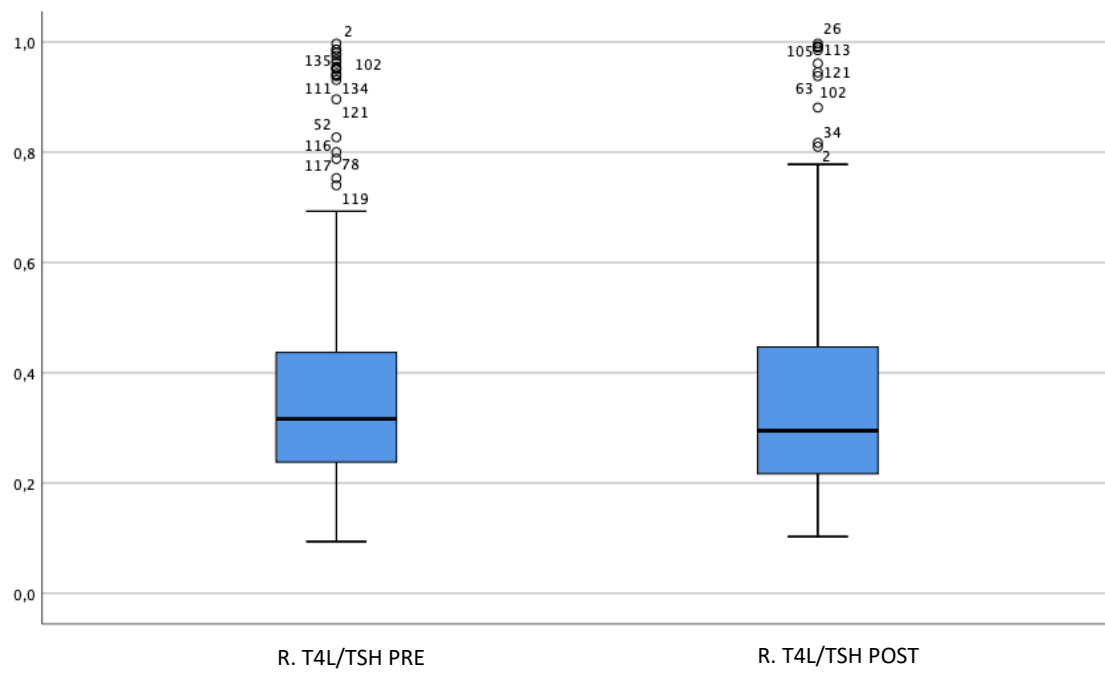


Figura 13. Diagrama de cajas para las variables ratio T4L/TSH PRE y POST. R. T4L/TSH: ratio tiroxina libre/tirotropina.

Antígeno Prostático Específico (PSA)

Otra de las pruebas de alta demanda estudiadas fue el PSA. Su petición siguió una distribución no paramétrica en ambas fases del estudio (PRE y POST) (tabla 37). Se muestran los resultados como mediana y IQR (tabla 38). Aproximadamente, de un 13% de peticiones que incluían el PSA se bajó a un 9%. 130 médicos de nuestro estudio pidieron menos determinaciones de PSA después de la intervención. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 39).

	PSA PRE	PSA POST
Estadístico de prueba	0,091	0,105
Significación asintótica	0,003	0,000

Tabla 37. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables PSA PRE y POST. PSA: Antígeno Prostático Específico.

	PSA PRE	PSA POST
Mediana	0,1295	0,0885
Percentil 25	0,0867	0,0587
Percentil 75	0,1932	0,1337
IQR	0,1065	0,075

Tabla 38. Número de PSA solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. PSA: Antígeno Prostático Específico.

	PSA PRE – PSA POST
Número de médicos que solicitaron menos PSA en la Fase POST	130
Número de médicos que solicitaron más PSA en la Fase POST	23
Número de médicos que solicitaron el mismo número de PSA en ambas Fases	1
Total de médicos	154
Z	-8,976
Significación asintótica	0,000

Tabla 39. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables PSA PRE y POST. PSA: Antígeno Prostático Específico.

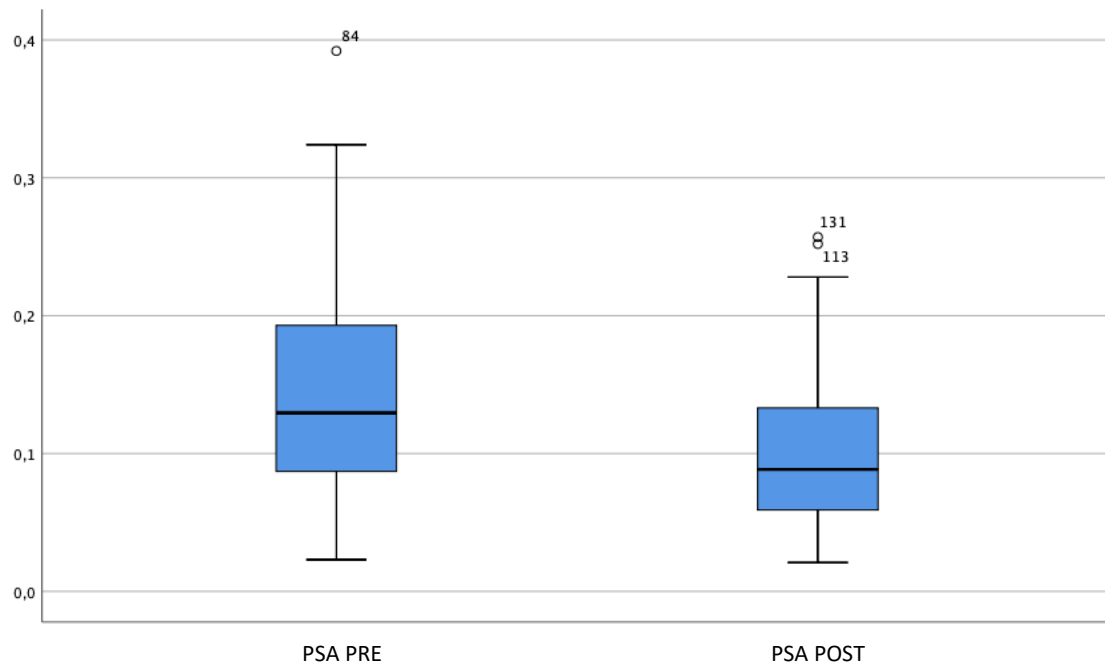


Figura 14. Diagrama de cajas para las variables PSA PRE y POST. PSA: Antígeno Prostático Específico.

Folato

La solicitud de Folato, en fases PRE y POST, siguió nuevamente, una distribución no paramétrica (tabla 40) y los resultados se expresaron en mediana y IQR (tabla 41). Las peticiones que incluían folato bajaron prácticamente a la mitad, de un 6,05 % en la fase PRE se pasó a un 3,15% en la fase POST. 122 médicos, de los 154 de nuestro estudio, solicitaron menor número de pruebas de folato en la fase POST. Los resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 42).

	FOLATO PRE	FOLATO POST
Estadístico de prueba	0,234	0,251
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 40. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables folato PRE y POST.

	FOLATO PRE	FOLATO POST
Mediana	0,0605	0,0315
Percentil 25	0,0327	0,0147
Percentil 75	0,1332	0,0315
IQR	0,1005	0,0168

Tabla 41. Número de folatos solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.

	FOLATO PRE – FOLATO POST
Número de médicos que solicitaron menos folato en la Fase POST	122
Número de médicos que solicitaron más folato en la Fase POST	31
Número de médicos que solicitaron el mismo número de folatos en ambas Fases	1
Total de médicos	154
Z	-8,032
Significación asintótica	0,000

Tabla 42. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables folato PRE y POST.

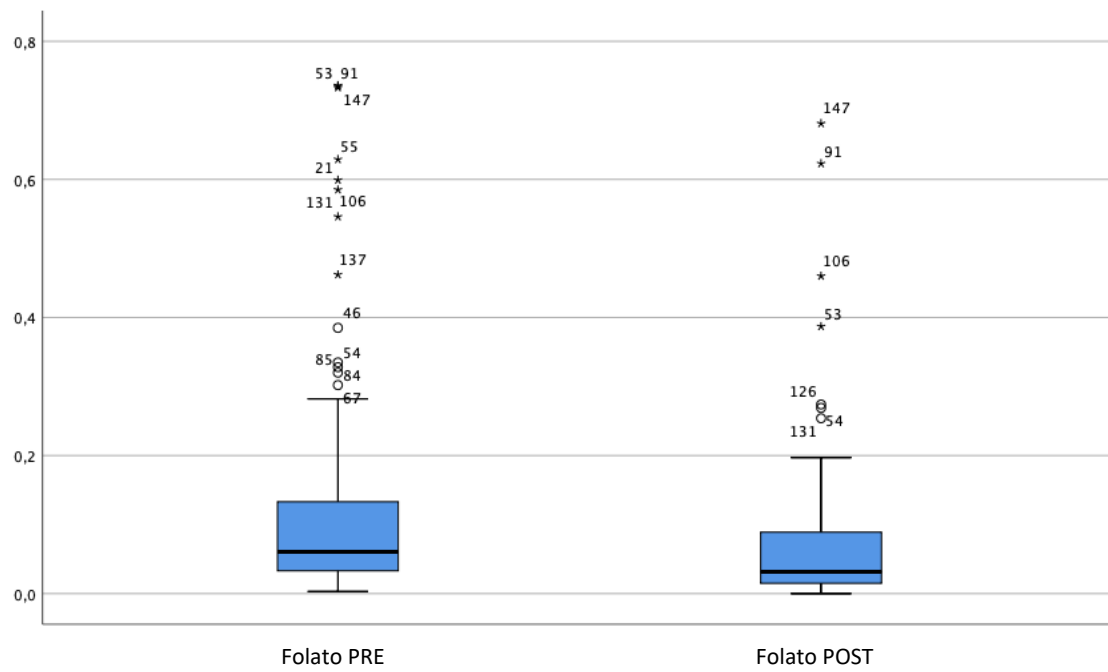


Figura 15. Diagrama de cajas para las variables folato PRE y POST.

Vitamina B12

La variable Vitamina B12, estudiada en ambas fases, PRE y POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 43), por ello los datos se expresaron en mediana y IQR (tabla 44). En la etapa PRE se incluía en el 8,40 % de las solicitudes, mientras que en la etapa POST la encontramos en un 4,90 % de las peticiones al Laboratorio. 115 médicos, de todos los incluidos en el estudio, solicitaron menos determinaciones de Vitamina B12 en la fase POST. Este descenso fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 45).

	VITAMINA B12 PRE	VITAMINA B12 POST
Estadístico de prueba	0,244	0,198
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 43. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables Vitamina B12 PRE y POST.

	VITAMINA B12 PRE	VITAMINA B12 POST
Mediana	0,0840	0,0490
Percentil 25	0,0467	0,0267
Percentil 75	0,1910	0,1020
IQR	0,1443	0,0753

Tabla 44. Número de Vitamina B12 solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.

	VITAMINA B12 PRE – VITAMINA B12 POST
Número de médicos que solicitaron menos Vitamina B12 en la Fase POST	115
Número de médicos que solicitaron más Vitamina B12 en la Fase POST	39
Número de médicos que solicitaron el mismo número de Vitamina B12 en ambas Fases	0
Total de médicos	154
Z	-7,678
Significación asintótica	0,000

Tabla 45. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables Vitamina B12 PRE y POST.

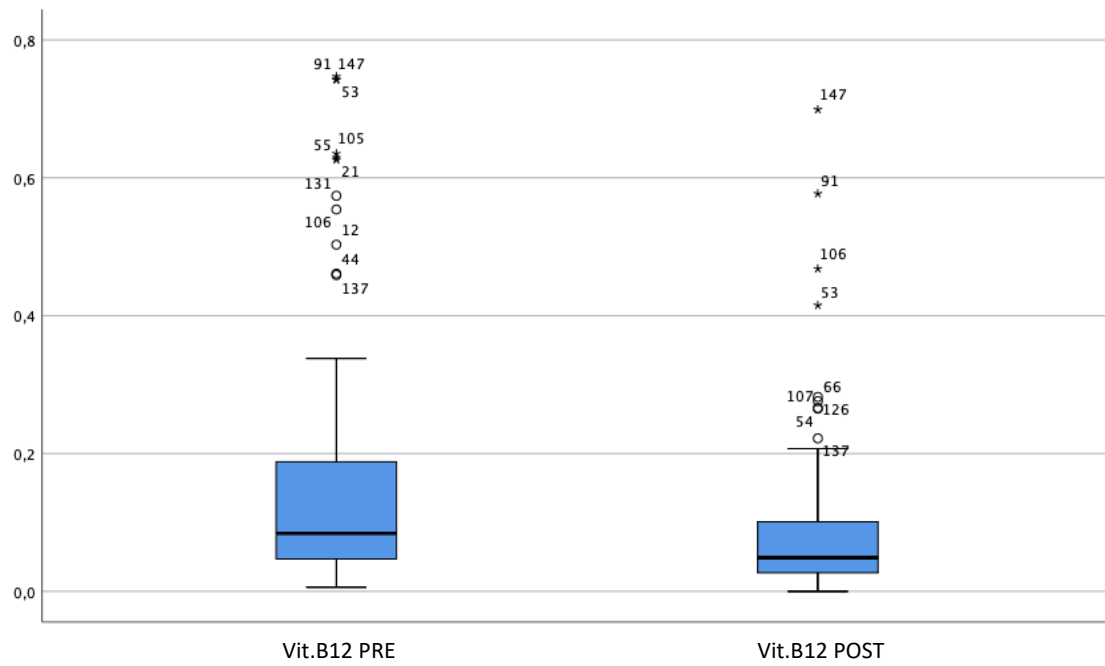


Figura 16. Diagrama de cajas para las variables Vitamina B12 PRE y POST. Vit.B12: Vitamina B12.

Ratio Vitamina B12/folato

El Ratio Vitamina B12/folato, en las fases PRE y POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 46). Expresamos los resultados en mediana y IQR (tabla 47). En este caso se observó un aumento de la variable, la mediana aumento de un 1,091 en la fase PRE a un 1,1835 en la fase POST. Pero los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0,05$) (tabla 48).

	RATIO VITAMINA B12/FOLATO PRE	RATIO VITAMINA B12/FOLATO POST
Estadístico de prueba	0,364	0,294
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 46. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ratio vitamina B12/folato PRE y POST.

	RATIO VITAMINA B12/FOLATO PRE	RATIO VITAMINA B12/FOLATO POST
Mediana	1,0910	1,1835
Percentil 25	1,0000	1,0000
Percentil 75	1,4467	1,7625
IQR	0,4467	0,7625

Tabla 47. Ratio vitamina B12/folato evaluados en el periodo PRE y POST.

	RATIO VITAMINA B12/FOLATO PRE – RATIO VITAMINA B12/FOLATO POST
Número de médicos que solicitaron menos Vitamina B12/folato en la Fase POST	68
Número de médicos que solicitaron más Vitamina B12/folato en la Fase POST	82
Número de médicos que solicitaron el mismo número de Vitamina B12/folato en ambas Fases	4
Total de médicos	154
Z	-1,281
Significación asintótica	0,200

Tabla 48. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ratio vitamina B12/folato PRE y POST.

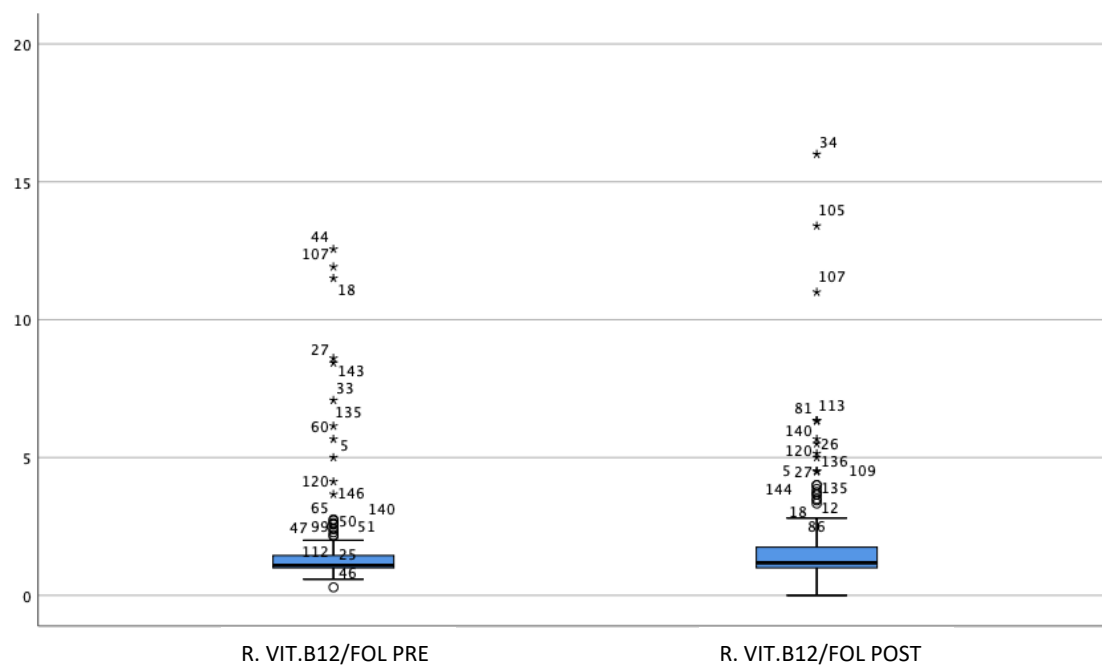


Figura 17. Diagrama de cajas para las variables ratio Vitamina B12/folato PRE y POST. R. VIT.B12/FOL: ratio vitamina B12/folato.

25-hidroxivitamina D (25OHD)

La siguiente variable analizada fue la 25OHD que en ambas fases del estudio siguió una distribución no paramétrica (tabla 49). Los datos se expresaron en mediana y IQR (tabla 50). En este caso se observó un aumento de las solicitudes después de la implantación de GESPET®, donde esta prueba pasó de estar incluida en el 2,70% de las peticiones en fase PRE, al 3,05% de las peticiones POST. También se detectó que 77 médicos de 154, en la fase POST, solicitaron menor número de 25OHD, 72 solicitaron más y 5 mantuvieron el mismo número de solicitudes de 25OHD al Laboratorio. Los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0,05$) (tabla 51).

	25OHD PRE	25OHD POST
Estadístico de prueba	0,290	0,246
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 49. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables 25OHD PRE y POST. 25OHD: 25-hidroxivitamina D.

	25OHD PRE	25OHD POST
Mediana	0,0270	0,0305
Percentil 25	0,0107	0,0130
Percentil 75	0,0595	0,0565
IQR	0,0488	0,0435

Tabla 50. Número de 25OHD solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. 25OHD: 25-hidroxivitamina D.

	25OHD PRE – 25OHD POST
Número de médicos que solicitaron menos 25OHD en la Fase POST	77
Número de médicos que solicitaron más 25OHD en la Fase POST	72
Número de médicos que solicitaron el mismo número de 25OHD en ambas Fases	5
Total de médicos	154
Z	-0,077
Significación asintótica	0,939

Tabla 51. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables 25OHD PRE y POST. 25OHD: 25-hidroxivitamina D.

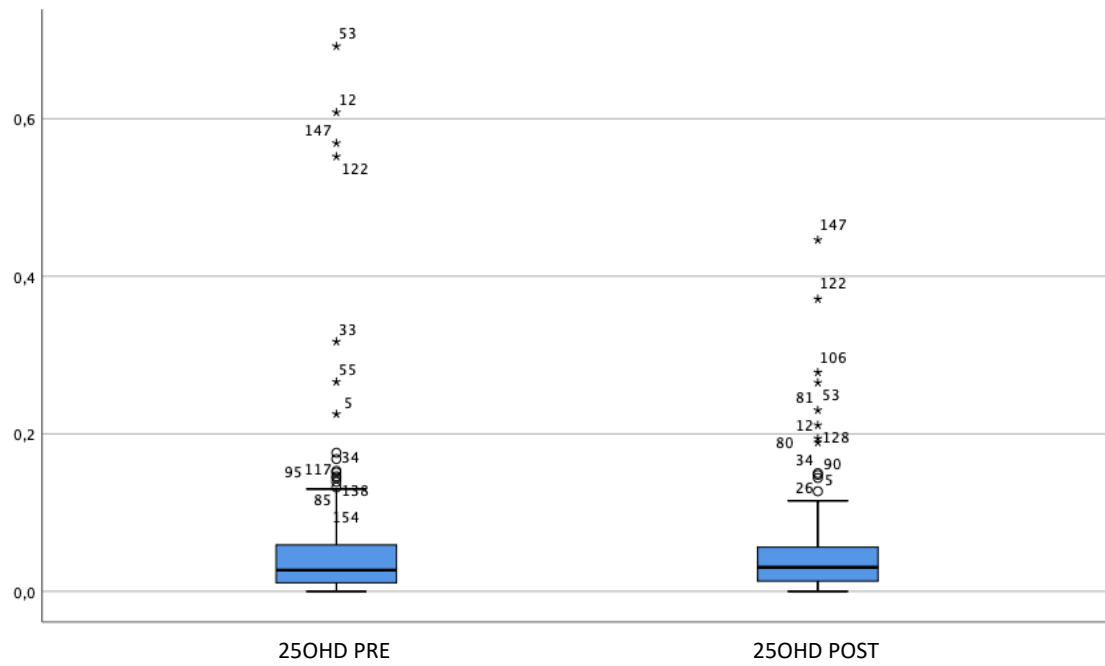


Figura 18. Diagrama de cajas para las variables 25OHD PRE y POST. 25OHD: 25-hidroxivitamina D.

Albúmina urinaria (mAlb)

A diferencia del resto de variables, la mAlb es la única prueba de alta demanda de las estudiadas que como indicador sigue una distribución normal tanto en la fase PRE como en la fase POST (tabla 52). Los resultados los expresamos en media y desviación estándar (tabla 53). Observamos un pequeño aumento en las solicitudes de mAlb en la fase POST del estudio. Así, la mAlb estaba presente en el 35,7% de las peticiones en la fase PRE y en el 40,2% en la fase POST. Este aumento fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 54).

	mAlb PRE	mAlb POST
Estadístico de prueba	0,069	0,053
Significación asintótica	0,067	0,200

Tabla 52. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables mAlb PRE y POST. mAlb: albúmina urinaria.

	mAlb PRE	mAlb POST
Media	0,3578	0,4027
Desviación estándar	0,2351	0,2318

Tabla 53. Número de mAlb solicitadas en el periodo PRE y POST del estudio por cada 100 peticiones. mAlb: albúmina urinaria.

	mAlb PRE – mAlb POST
t	-3,171
Significación bilateral	0,002

Tabla 54. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables mAlb PRE y POST. mAlb: albúmina urinaria.

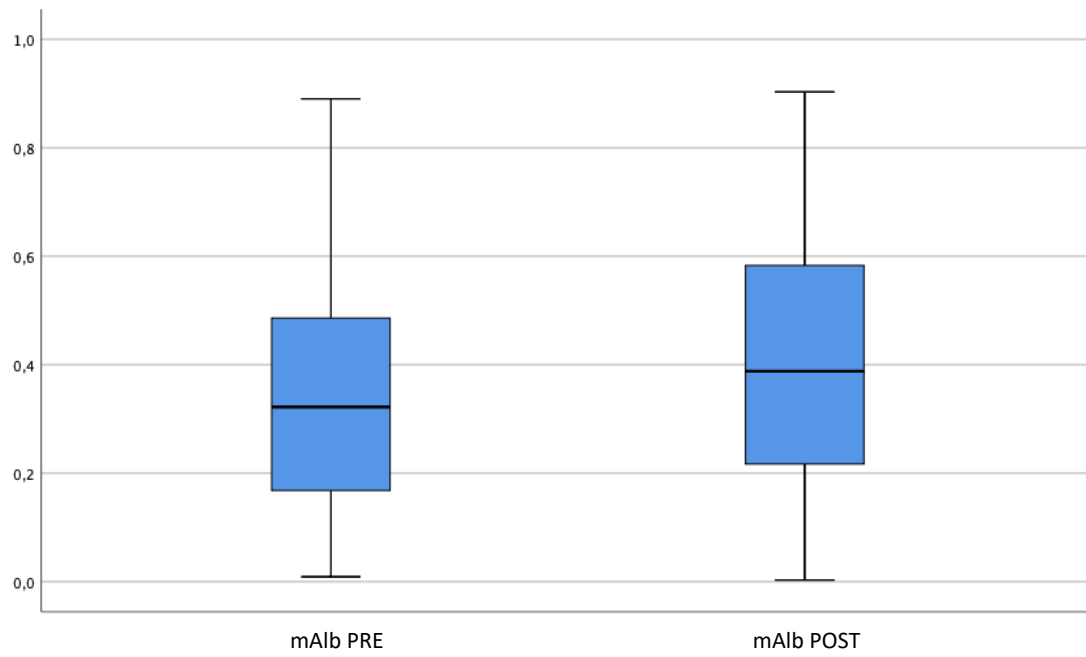


Figura 19. Diagrama de cajas para las variables mAlb PRE y POST. mAlb: albúmina urinaria.

Hierro (Fe)

La solicitud de Fe, en las fases Pre y POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 55), por ello, los resultados se expresaron en mediana y IQR (tabla 56). El Fe reflejó un descenso muy llamativo, puesto que pasó de estar incluido en el 11,95% de las peticiones en fase PRE a un 3,80% en la fase POST. Además, de los 154 médicos que entraron en el estudio, 137 solicitaron menos determinaciones de Fe en la fase POST. Estos resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 57).

	Fe PRE	Fe POST
Estadístico de prueba	0,195	0,241
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 55. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables Fe PRE y POST. Fe: hierro.

	Fe PRE	Fe POST
Mediana	0,1195	0,0380
Percentil 25	0,0597	0,0167
Percentil 75	0,2940	0,1102
IQR	0,2343	0,0935

Tabla 56. Número de Fe solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. Fe: hierro.

	Fe PRE – Fe POST
Número de médicos que solicitaron menos Fe en la Fase POST	137
Número de médicos que solicitaron más Fe en la Fase POST	16
Número de médicos que solicitaron el mismo número de Fe en ambas fases	1
Total de médicos	154
Z	-9,884
Significación asintótica	0,000

Tabla 57. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables Fe PRE y POST. Fe: hierro.

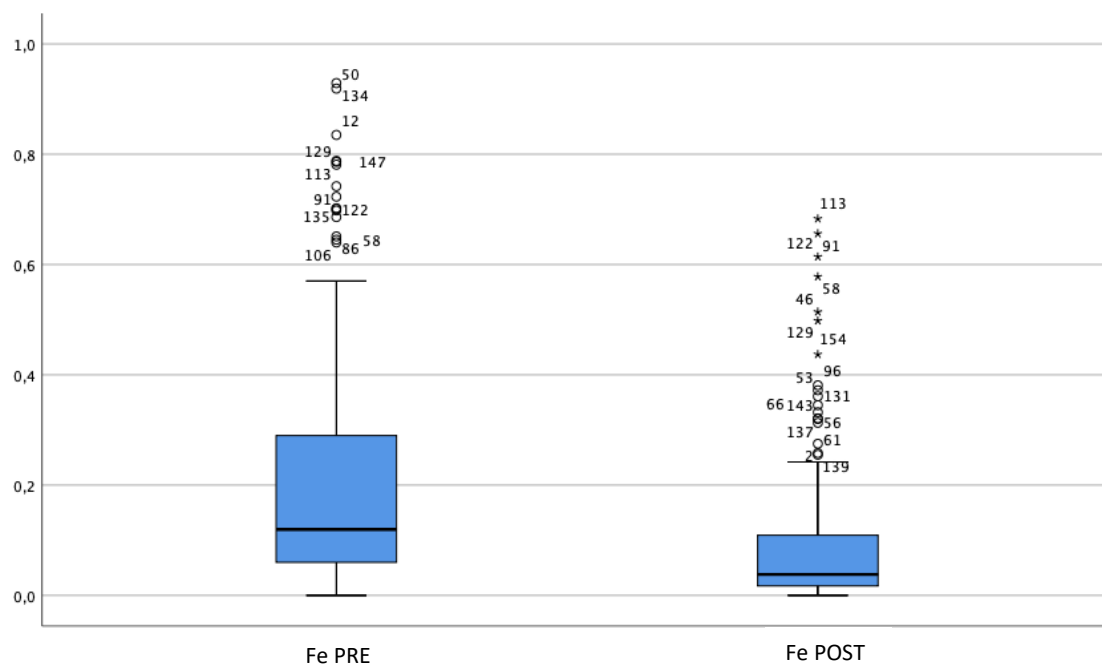


Figura 20. Diagrama de cajas para las variables Fe PRE y POST. Fe: hierro.

Ferritina

La ferritina siguió una distribución no paramétrica tanto en la fase PRE como en la fase POST (tabla 58). Los datos se expresaron en mediana y IQR (tabla 59). En la etapa PRE se incluía en el 16,70 % de las solicitudes, mientras que en la etapa POST la encontramos en un 9,80 % de las peticiones al Laboratorio. 123 médicos, de todos los incluidos en el estudio, solicitaban menor número de ferritinas en la fase POST. Este descenso fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 60).

	FERRITINA PRE	FERRITINA POST
Estadístico de prueba	0,172	0,197
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 58. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ferritina PRE y POST.

	FERRITINA PRE	FERRITINA POST
Mediana	0,1670	0,0980
Percentil 25	0,0910	0,0520
Percentil 75	0,3077	0,1830
IQR	0,2167	0,131

Tabla 59. Número de ferritina solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.

	FERRITINA PRE – FERRITINA POST
Número de médicos que solicitaron menos ferritina en la Fase POST	123
Número de médicos que solicitaron más ferritina en la Fase POST	31
Número de médicos que solicitaron el mismo número de ferritina en ambas Fases	0
Total de médicos	154
Z	-7,384
Significación asintótica	0,000

Tabla 60. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ferritina PRE y POST.

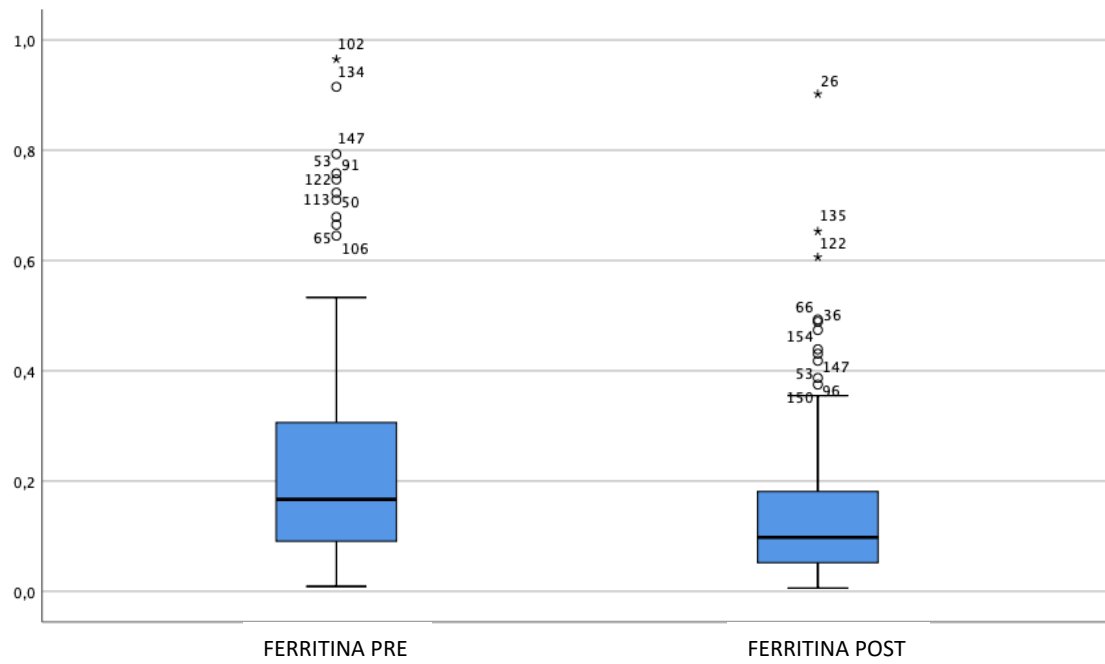


Figura 21. Diagrama de cajas para las variables ferritina PRE y POST.

Ratio ferritina/Fe

El Ratio ferritina/Fe siguió una distribución no paramétrica en las fases PRE y POST (tabla 61). Expresamos los resultados en mediana y IQR (tabla 62). Observamos un aumento de esta variable, del 1,0115 en la fase PRE al 1,8805 en la fase POST. Este resultado fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 63).

	RATIO FERRITINA/FE PRE	RATIO FERRITINA/FE POST
Estadístico de prueba	0,370	0,275
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 61. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables ratio Ferritina/Fe PRE y POST.

	RATIO FERRITINA/FE PRE	RATIO FERRITINA/FE POST
Mediana	1,0115	1,8805
Percentil 25	0,8942	1,0045
Percentil 75	2,0890	4,8335
IQR	1,1948	3,829

Tabla 62. Ratio Ferritina/Fe evaluados en el periodo PRE y POST.

	RATIO FERRITINA/FE PRE – RATIO FERRITINA/FE POST
Número de médicos que solicitaron menos ferritina/fe en la Fase POST	42
Número de médicos que solicitaron más ferritina/fe en la Fase POST	110
Número de médicos que solicitaron el mismo número de ferritina/fe en ambas Fases	2
Total de médicos	154
Z	-5,325
Significación asintótica	0,000

Tabla 63. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables ratio ferritina/Fe PRE y POST.

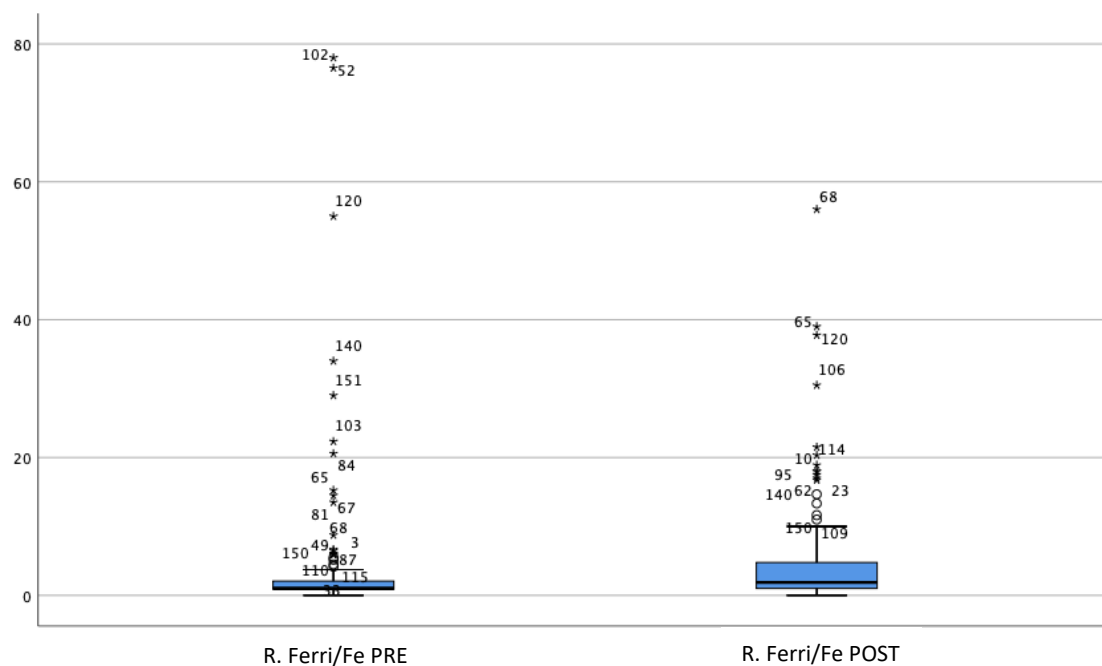


Figura 22. Diagrama de cajas para las variables ratio ferritina/Fe PRE y POST. R. Ferri/Fe: ratio ferritina/hierro.

Hemoglobina glicada (HbA1c)

La solicitud de HbA1c siguió una distribución no paramétrica tanto en la fase PRE como en la fase POST (tabla 64). Los datos se expresaron en mediana y IQR (tabla 65). En la etapa PRE se incluía en el 26,05 % de las solicitudes, mientras que en la etapa POST la encontramos en un 18,65 % de las peticiones al Laboratorio. 133 médicos de los 154 incluidos en el estudio, solicitaron menor número de determinaciones de HbA1c en la fase POST. Este descenso fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (tabla 66).

	HbA1c PRE	HbA1c POST
Estadístico de prueba	0,177	0,107
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 64. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables HbA1c PRE y POST. HbA1c: hemoglobina glicada.

	HbA1c PRE	HbA1c POST
Mediana	0,2605	0,1865
Percentil 25	0,2020	0,1515
Percentil 75	0,3622	0,2247
IQR	0,1602	0,0732

Tabla 65. Número de HbA1c solicitadas en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. HbA1c: hemoglobina glicada.

	HbA1c PRE – HbA1c POST
Número de médicos que solicitaron menos HbA1c en la Fase POST	133
Número de médicos que solicitaron más HbA1c en la Fase POST	20
Número de médicos que solicitaron el mismo número de HbA1c en ambas Fases	1
Total de médicos	154
Z	-9,565
Significación asintótica	0,000

Tabla 66. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables HbA1c PRE y POST. HbA1c: hemoglobina glicada.

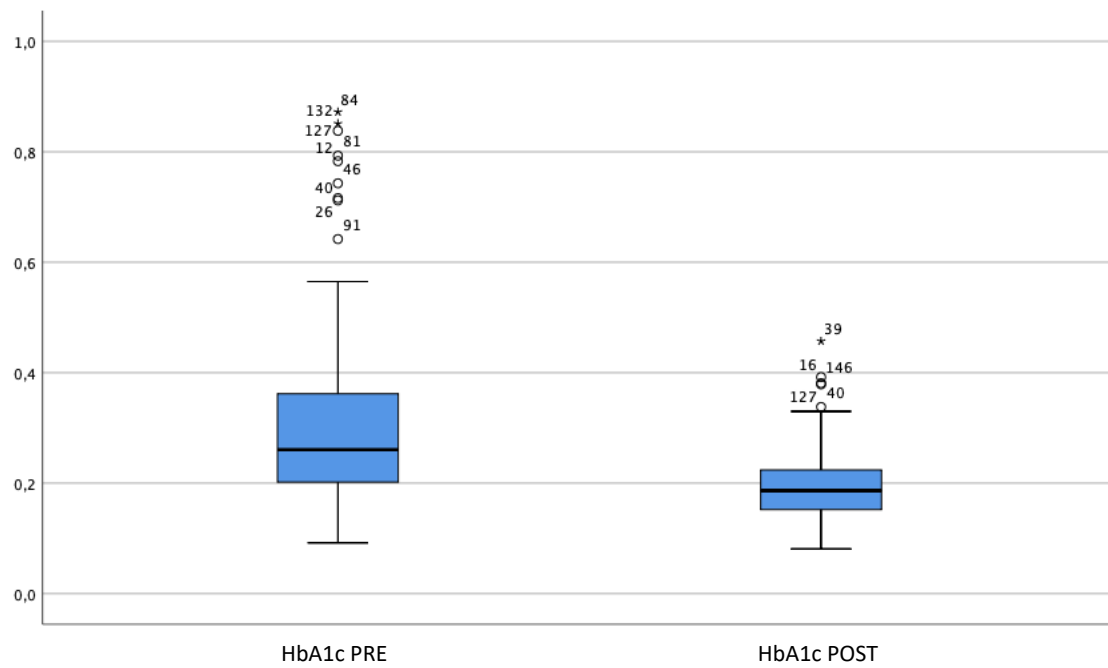


Figura 23. Diagrama de cajas para las variables HbA1c PRE y POST. HbA1c: hemoglobina glicada.

Calcio sérico (s-Ca)

La prueba de baja demanda s-Ca en la fase PRE y s-Ca en la fase POST siguió una distribución no paramétrica (tabla 67). Los resultados se expresaron en mediana y IQR (tabla 68). El 3,3% de las peticiones en la fase PRE incluían s-Ca mientras que el 2,7% de las peticiones en la fase POST incluían esta prueba. Después de la implantación de GESPET© de los 154 médicos, 87 de ellos solicitaron menor número de s-Ca, 65 solicitaron más y 2 solicitaban la misma cantidad. Los resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 69).

	s-Ca PRE	s-Ca POST
Estadístico de prueba	0,269	0,286
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 67. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables s-Ca PRE y POST. s-Ca: calcio sérico.

	s-Ca PRE	s-Ca POST
Mediana	0,0330	0,0270
Percentil 25	0,0147	0,0110
Percentil 75	0,0785	0,0520
IQR	0,0638	0,0410

Tabla 68. Número de s-Ca solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. s-Ca: calcio sérico.

	s-Ca PRE – s-Ca POST
Número de médicos que solicitaron menos s-Ca en la Fase POST	87
Número de médicos que solicitaron más s-Ca en la Fase POST	65
Número de médicos que solicitaron el mismo número de s-Ca en ambas Fases	2
Total de médicos	154
Z	-3,545
Significación asintótica	0,000

Tabla 69. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables s-Ca PRE y POST. s-Ca: calcio sérico.

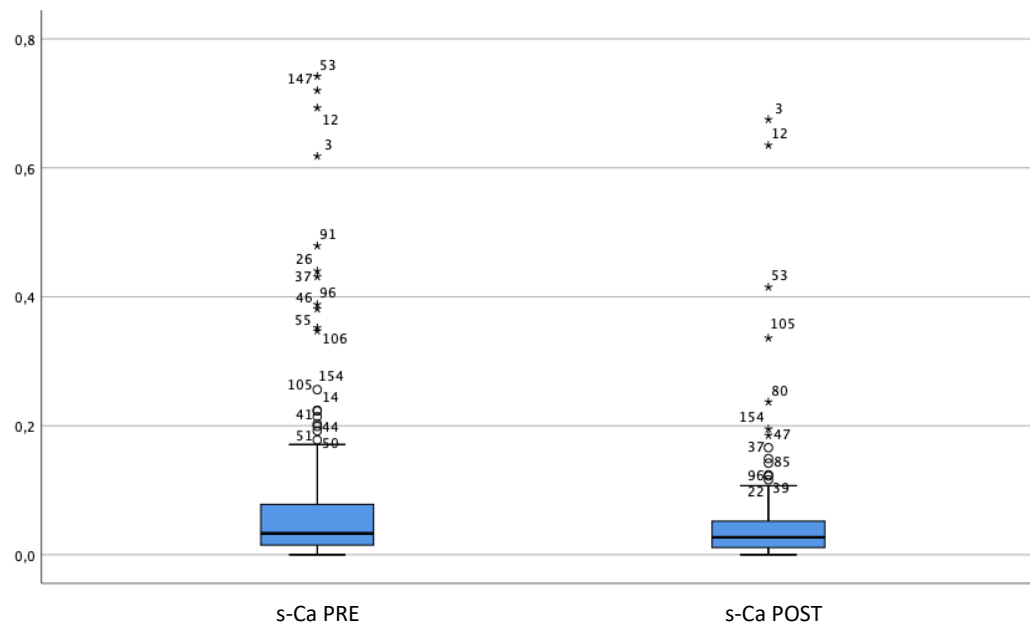


Figura 24. Diagrama de cajas para las variables s-Ca PRE y POST. s-Ca: calcio sérico.

Sedimento Urinario

La solicitud del sedimento urinario siguió una distribución no paramétrica en ambas fases del estudio (tabla 70) y los resultados se expresaron en mediana y IQR (tabla 71). En la etapa PRE se incluía en el 22,80 % de las solicitudes, mientras que en la etapa POST lo incluían el 29,60 % de las peticiones al Laboratorio. De los 154 médicos del estudio, 78 pidieron menos pruebas tipo sedimento urinario en la fase POST y 76 solicitaron más. Estos resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0,05$) (tabla 72).

	SEDIMENTO URINARIO PRE	SEDIMENTO URINARIO POST
Estadístico de prueba	0,149	0,121
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 70. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables sedimento urinario PRE y POST.

	SEDIMENTO URINARIO PRE	SEDIMENTO URINARIO POST
Mediana	0,2280	0,2960
Percentil 25	0,0910	0,0897
Percentil 75	0,5382	0,6027
IQR	0,4472	0,5130

Tabla 71. Número de sedimentos urinarios solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones.

	SEDIMENTO URINARIO PRE – SEDIMENTO URINARIO POST
Número de médicos que solicitaron menos sedimentos urinarios en la Fase POST	78
Número de médicos que solicitaron más sedimentos urinarios en la Fase POST	76
Número de médicos que solicitaron el mismo número de sedimentos urinarios en ambas Fases	0
Total de médicos	154
Z	-0,586
Significación asintótica	0,558

Tabla 72. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables sedimento urinario PRE y POST.

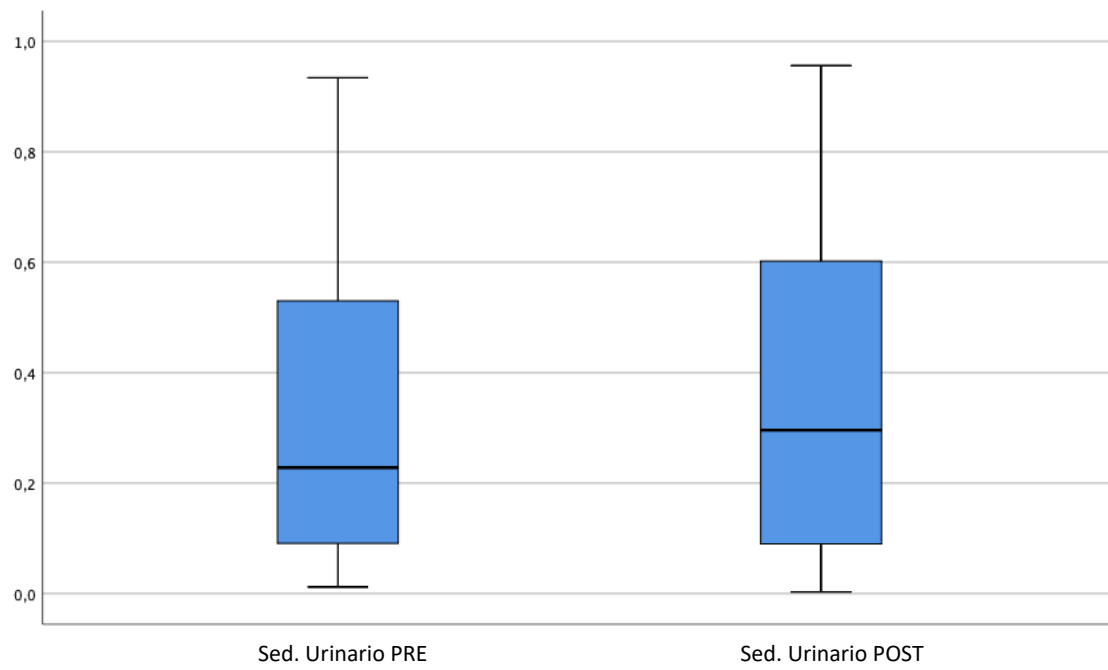


Figura 25. Diagrama de cajas para las variables sedimento urinario PRE y POST. Sed. Urinario: sedimento urinario.

Velocidad de Sedimentación Globular (VSG)

La prueba VSG, en fase PRE y POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 73) y expresamos los resultados en mediana y IQR (tabla 74). Los resultados antes y después de la intervención fueron muy similares: el 6,6% de las peticiones en fase PRE incluían VSG mientras que este porcentaje era del 7,10% en las peticiones en fase POST. Los médicos pedían esta prueba de forma muy similar en ambos periodos de estudio. Los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p>0,05$) (tabla 75).

	VSG PRE	VSG POST
Estadístico de prueba	0,243	0,245
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 73. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables VSG PRE y POST. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.

	VSG PRE	VSG POST
Mediana	0,0660	0,0710
Percentil 25	0,0350	0,0367
Percentil 75	0,1320	0,1665
IQR	0,097	0,1298

Tabla 74. Número de VSG solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.

	VSG PRE – VSG POST
Número de médicos que solicitaron menos VSG en la Fase POST	74
Número de médicos que solicitaron más VSG en la Fase POST	75
Número de médicos que solicitaron el mismo número de VSG en ambas Fases	5
Total de médicos	154
Z	-0,867
Significación asintótica	0,386

Tabla 75. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables VSG PRE y POST. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.

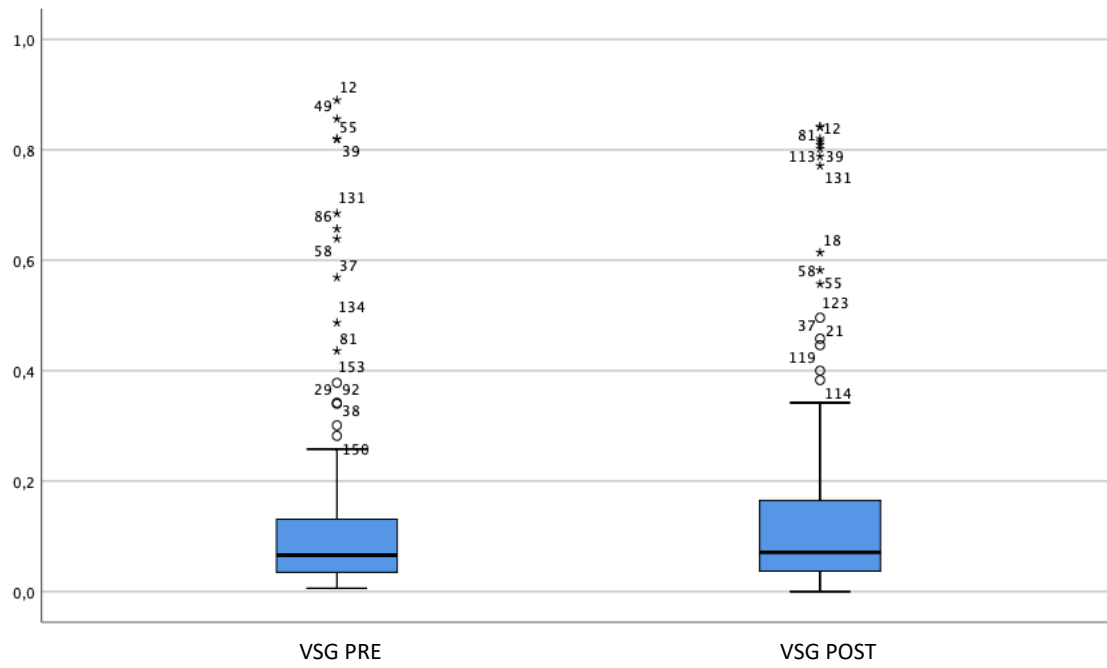


Figura 26. Diagrama de cajas para las variables VSG PRE y POST. VSG: Velocidad de Sedimentación Globular.

Antígeno Carcinoembrionario (CEA)

Por último, el CEA, tanto en fase PRE como en fase POST, siguió una distribución no paramétrica (tabla 76), en consecuencia, expresamos los resultados como mediana y IQR (tabla 77). La mediana muestra un descenso del 1,3% al 1,05% después de implantar GESPET®. En la etapa POST, de los 154 médicos del estudio, 82 de ellos solicitaron menor número de CEAs, 56 solicitaron más y los 16 restantes pidieron la misma cantidad. Los resultados fueron estadísticamente significativos ($p < 0,05$) (tabla 78).

	CEA PRE	CEA POST
Estadístico de prueba	0,194	0,201
Significación asintótica	0,000	0,000

Tabla 76. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para las variables CEA PRE y POST. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.

	CEA PRE	CEA POST
Mediana	0,0130	0,0105
Percentil 25	0,0057	0,0037
Percentil 75	0,0250	0,0200
IQR	0,0193	0,0163

Tabla 77. Número de CEA solicitados en el periodo PRE y POST por cada 100 peticiones. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.

	CEA PRE – CEA POST
Número de médicos que solicitaron menos CEA en la Fase POST	82
Número de médicos que solicitaron más CEA en la Fase POST	56
Número de médicos que solicitaron el mismo número de CEA en ambas Fases	16
Total de médicos	154
Z	-2,933
Significación asintótica	0,003

Tabla 78. Contraste de hipótesis PRE - POST para las variables CEA PRE y POST. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.

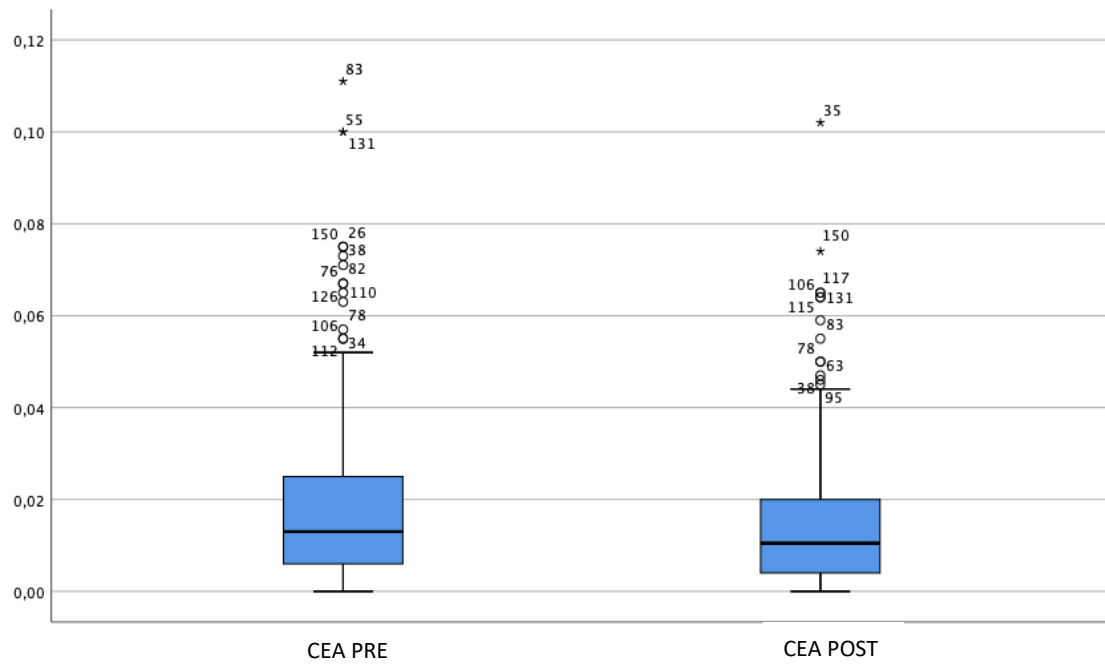


Figura 27. Diagrama de cajas para las variables CEA PRE y POST. CEA: Antígeno Carcinoembrionario.

Resumen

La siguiente tabla (tabla 79) resume los resultados obtenidos en nuestro estudio de las pruebas de forma individualizada. Dado que todas las variables, excepto la mAlb, siguieron una distribución no paramétrica, se presenta la mediana obtenida para cada prueba en cada etapa del estudio. En el caso de la mAlb, que siguió una distribución normal, se muestra el resultado como media.

	MEDIANA PRE	MEDIANA POST	P
AU	0,6485	0,5660	p<0,05*
TSH	0,5850	0,5250	p<0,05*
T4L	0,1625	0,1460	p<0,05*
T4L/TSH	0,3165	0,2950	p<0,05*
PSA	0,1295	0,0885	p<0,05*
Folato	0,0605	0,0315	p<0,05*
Vitamina B12	0,0840	0,0490	p<0,05*
Vitamina B12/Folato	1,0910	1,1835	p=0,200
25-OHD	0,0270	0,0305	p=0,939
<i>mAlb</i>	<i>0,3578 (media)</i>	<i>0,4027 (media)</i>	p<0,05*
Fe	0,1195	0,0380	p<0,05*
Ferritina	0,1670	0,0980	p<0,05*
Ferritina/Fe	1,0115	1,8805	p<0,05*
HbA1c	0,2605	0,1865	p<0,05*
s-Ca	0,0330	0,0270	p<0,05*
Sedimento urinario	0,2280	0,2960	p=0,558
VSG	0,0660	0,0710	p=0,386
CEA	0,0130	0,0105	p<0,05*

Tabla 79. Resumen de los resultados obtenidos para las pruebas estudiadas. AU: Ácido Úrico; TSH: Tirotropina; T4L: Tiroxina Libre; PSA: Antígeno Prostático Específico; 25OHD: 25-hidroxivitamina D; mAlb: Albúmina urinaria; Fe: Hierro; HbA1c: Hemoglobina glicada; s-Ca: Calcio sérico; VSG: Velocidad de Sedimentación Globular; CEA: Antígeno Carcinoembrionario.

Comparativa con el estudio REDCONLAB 2014

Prueba	REDCONLAB 2014	IQR REDCONLAB	FASE PRE	FASE PRE IQR	FASE POST	FASE POST IQR
AU	301,2	120	113,1	84,2	99,4	72,7
TSH	221,7	60,5	90,9	78,3	91,5	75,6
T4L	51,1	46,7	30,5	22,03	27,5	16,0
T4L/TSH	0,23	0,19	0,32	0,20	0,30	0,20
PSA	57,7	23,3	22,1	18,7	15,0	14,5
Folato	39,95	44,25	10,9	17,4	5,3	12,2
Vitamina B12	44,7	49,1	15,4	23,5	10,0	14,8
Folato/B12	0,93	0,12	0,92	0,3	0,82	0,40
25-OHD	3,4	8,75	4,9	9,6	4,7	8,6
mAlb	85,4	55,5	56,6	60,9	68,2	79,1
Fe	149,1	76,5	21,1	44,4	7,0	17,8
Ferritina	144,3	57,2	29,6	37,0	17,6	24,4
Hierro/Ferritina	1,01	0,31	0,99	0,60	0,46	0,8
HbA1c	93,9	33,4	50,0	40,0	33,2	22,7
s-Ca	87,0	104,1	5,8	13,2	4,6	8,2
Sedimento urinario	237,2	89,4	39,1	68,1	45,9	74,6
VSG	91,2	63,3	10,7	15,8	12,3	21,1
CEA	7,9	7,7	2,5	4,0	1,8	3,2

Tabla 80. Comparativa Ratios de Pruebas Solicitadas (cocientes de pruebas solicitadas por cada 1000 habitantes asignados) entre el estudio nacional REDCONLAB 2014 y las fases PRE y POST de nuestro estudio junto a sus IQR. AU: Ácido Úrico; TSH: Tirotropina; T4L: Tiroxina Libre; PSA: Antígeno Prostático Específico; 25OHD: 25-hidroxivitamina D; mAlb: Albúmina urinaria; Fe: Hierro; HbA1c: Hemoglobina glicada; s-Ca: Calcio sérico; VSG: Velocidad de Sedimentación Globular; CEA: Antígeno Carcinoembrionario.

4.4. Objetivo 4. Evaluar los resultados del programa de Estudio Secuencial ante Sospecha de Anemia puesto en marcha desde el SPEI para Atención Primaria.

Se realizaron un total de 12765 perfiles divididos de la siguiente forma: 1994 “Estudio sospecha de anemia”, 10026 “Seguimiento de anemia microcítica” y 745 “Seguimiento de anemia normo/macrocítica”. En el caso de los estudios frente a una sospecha de anemia, tan solo el 12% fueron positivos. De ellos, el déficit de Fe fue la causa más frecuente (62%) seguida de anemia por enfermedad crónica (17%). Además, el 98% de los informes que confirmaban anemia fueron consultados por los médicos de familia en el plazo de una semana y al 88% de los pacientes se le recetó el tratamiento adecuado (tabla 81).

RESULTADOS	INFORME AUTOMÁTICO EN LA PETICIÓN	NÚMERO DE CASOS	CASOS DE ANEMIA CONSULTADOS	CASOS DE ANEMIA CON TRATAMIENTO ADECUADO
Déficit de Fe	1.1, 1.2	149	147	131
AEC: insuficiencia renal	4.1	22	22	19
AEC: enfermedad hepática	4.2	4	3	3
AEC: enfermedad tiroidea	4.3	4	4	4
AEC: inflamatoria	4.4	10	8	8
Anemia posthemorrágica posible	2.1, 2.2, 3.1, 3.2	17	17	13
Derivado al Servicio de Hematología	1.4, 2.4, 3.4	14	14	14
Anemia megaloblástica	3.5	8	8	7
Hemoglobinopatías	1.3	7	6	6
Anemia hemolítica	2.3, 3.3	3	3	3
Anemia por enfermedad crónica con deficiencia de hierro	1.5	2	2	2
Total de casos detectados	-	240	234	210

Tabla 81. Resultados positivos en el “estudio sospecha de anemia” del algoritmo de Atención Primaria desde julio de 2018 a diciembre de 2019. AEC: Anemia por enfermedad crónica.

Puede consultarse los textos interpretativos automáticos en el material anexo a esta tesis (Anexo V).

Generalmente las reglas suponían la ampliación de pruebas reflexivas en cascada donde se generaba un informe interpretativo final.

En el estudio comparativo se detectó un descenso marcado en la demanda total de Fe, ferritina, transferrina, folato y vitamina B12 después de la intervención (tabla 82).

PRUEBA	FASE PRE	FASE POST	P
Fe	26,7 ± 0,7	12,2 ± 0,6	<0,05
Ferritina	26,0 ± 0,3	19,2 ± 0,8	<0,05
Transferrina	9,0 ± 0,1	5,1 ± 0,4	<0,05
Folato	11,3 ± 0,6	6,6 ± 0,3	<0,05
Vitamina B12	13,7 ± 0,7	8,6 ± 0,5	<0,05
“Estudio sospecha de anemia”	-	0,9 ± 0,2	-
“Seguimiento de anemia microcítica”	-	6,5 ± 0,3	-
“Seguimiento de anemia normo/macrocítica”	-	0,5 ± 0,1	-

Tabla 82. Ratios de las pruebas acordes al total de las peticiones de Atención Primaria, expresado en porcentaje para la fase PRE-intervención y la fase POST-intervención. Los ratios vienen expresados como media ± desviación estándar. Fe: Hierro.

La reducción de la demanda de estas cinco pruebas se tradujo en una bajada de los costes que se estimó en un 40 % menos de gasto en la fase POST. Supuso un ahorro mensual de 33454 € para las pruebas mencionadas. La prueba que presentó mayor reducción de costes fue el Fe total y la que presentó menor fue la ferritina (tabla 83).

PRUEBA	FASE PRE (€)	FASE POST (€)	REDUCCIÓN DEL COSTE (%)
Fe total	18169	7921	57
Ferritina	165016	113711	31
Transferrina	66987	35057	48
Folato	113718	62686	45
Vitamina B12	137147	87390	41
Total	501487	300765	40

Tabla 83. Coste total de las pruebas, en euros, en la fase PRE-intervención y en la fase POST-intervención y el porcentaje de reducción de los costes. Fe: hierro; €: euros.

4.5. Objetivo 5. Analizar el impacto de la implantación del SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica para con los distintos centros de Atención Primaria.

En la siguiente tabla (tabla 84) se muestran las incidencias detectadas y su tasa respecto a las peticiones totales realizadas por cada centro de extracción en las fases PRE y POST del estudio.

CENTRO DE EXTRACCIÓN	INC PRE	PET PRE	TASA PRE (%)	INC POST	PET POST	TASA POST (%)
CS Alбораia	171	4157	4,11	164	4262	3,85
CA Patacona	11	676	1,63	24	714	3,36
CA Alбораia Port Saplaya	17	576	2,95	32	614	5,21
CA Racó de Sant Llorenç	67	1383	4,84	56	1367	4,10
CS Almàssera	136	2563	5,31	204	2543	8,02
CA Bonrepós	176	962	18,30	55	1070	5,14
CS Foios	67	2396	2,80	47	2518	1,87
CA Albalat dels Sorells	129	1452	8,88	87	1453	5,99
CA Vinalesa	34	983	3,46	21	1013	2,07
CS Massamagrell	271	4664	5,81	346	4804	7,20
CA Barrio la Magdalena	49	809	6,06	60	963	6,23
CA Pobla de Farnals	60	1752	3,42	76	1811	4,20
CS Meliana	224	3374	6,64	163	3915	4,16
CS Museros	183	1786	10,25	183	2230	8,21
CA de Albuixech	59	1347	4,38	36	1498	2,40
CS de Rafelbunyol	145	2466	5,88	129	3294	3,92
CS Tavernes Blanques	127	3243	3,92	98	3400	2,88
CS Benimaclet	314	6271	5,01	287	6529	4,40
CS Salvador Pau	319	7951	4,01	331	7893	4,19
CA Chile	70	4272	1,64	81	4049	2,00
CS Serrería II	535	12125	4,41	621	12679	4,90
CS República Argentina	241	5867	4,11	224	6193	3,62
CS Trafalgar	267	7175	3,72	225	7117	3,16
CS Malvarrosa	157	5960	2,63	176	6172	2,85
CS Serrería I	400	8353	4,79	324	8551	3,79

CA Vicente Brull	240	2766	8,68	154	2614	5,89
CS Nazaret	79	3111	2,54	94	3094	3,04
CS Valencia-Alfahuir	363	4033	9,00	201	5071	3,96

Tabla 84. Resultados de los indicadores por cada centro extractor en los periodos de tiempo descritos para el estudio comparativo (PRE y POST). INC: incidencias; PET: peticiones; CS: Centro de Salud; CA: Consultorio Auxiliar.

Dado que las variables globales a comparar (tasas PRE y POST) siguieron una distribución no paramétrica se expresaron sus resultados globales en mediana y IQR (tabla 85).

	INC PRE	PET PRE	TASA PRE (%)	INC POST	PET POST	TASA POST (%)
TOTALES	4911	102473	4,79	4499	107431	4,19
Mediana	-	-	4,40	-	-	4,03
Percentil 25	-	-	3,43	-	-	3,07
Percentil 75	-	-	6,01	-	-	5,19
IQR	-	-	2,58	-	-	2,12

Tabla 85. Resultados totales de los indicadores descritos. INC: incidencias; PET: peticiones.

	TASA PRE(%) vs TASA POST(%) INCIDENCIAS
Número de centros con menor tasa de incidencias POST	17
Número de centros con mayor tasa de incidencias POST	11
Total de Centros Extractores	28
Z	-1,936
Significación asintótica	0,045

Tabla 86. Contraste de hipótesis PRE – POST para la tasa de incidencias.

La tasa de incidencias POST fue inferior a la tasa de incidencias PRE y esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,05$). De manera global, 17 centros bajaron su tasa de incidencias y 11 la incrementaron de un total de 28 centros de extracción incluidos en el estudio (tabla 86).

En la fase o periodo PRE, 11 centros de extracción obtuvieron una tasa de incidencias superior al límite de aceptabilidad del 5% (tabla 84). De estos 11, 3 subieron su tasa de incidencias en la fase POST, 4 bajaron esta tasa, pero continuaron por encima del límite de aceptabilidad y 3 bajaron

esta tasa por debajo de este límite del 5%. Solo un centro de 28 que estaba por debajo de la tasa de aceptabilidad en la fase PRE pasó a estar por encima en la fase POST, pero por un estrecho margen (5,21%). Este centro además es el de menor número de peticiones y el segundo en menor número de incidencias en ambos periodos (CA Alborai Port Saplaya).

Los centros que estaban por encima del límite de aceptabilidad en el periodo PRE representaron el 30,4% de la actividad total en número de peticiones y el 45,4% del total de incidencias preanalíticas registradas del periodo, mientras que los que estuvieron por encima de este mismo límite en la fase POST representaron un 15,2% de la actividad total y un 24,9% del total de incidencias respectivamente.

4.6. Objetivo 6. Analizar la casuística de la implantación del programa de E-Consulta y E-Interconsulta mediante el SPEI en el ámbito de la Atención Primaria departamental.

En la Tabla expuesta se recogen el número de E-Consultas y de Interconsultas no presenciales total realizadas de manera anual por el ámbito asistencial de Atención Primaria y resueltas por el Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular del HCUV (tabla 87).

	2018*	2019	2020	2021	2022	2023	TOTAL
E-consulta	48	270	119	144	143	149	873
Interconsulta no presencial	24	55	30	31	48	22	210
TOTAL	72	325	149	175	191	171	1083

Tabla 87. Número total de E-consultas e Interconsultas no presenciales por año. (*)2018 contabiliza a partir de abril que fue cuando se instauró la E-Consulta.

De manera aproximada se están contestando un total de 16 consultas mensuales desde abril de 2018 (fecha de implementación en el Panel de Primaria).

Con respecto a las características de las “E-Consultas” realizadas durante todo el periodo de estudio, se clasificaron en cuatro tipos:

- 1) Adición de pruebas restringidas en la cartera de Atención Primaria con justificación clínica.
- 2) Posibilidad de estudios secuenciales exclusivos del Servicio de Bioquímica Clínica y Patología Molecular.
- 3) Posibilidad de estudios secuenciales que involucren a otros Servicios de Laboratorio del HCUV (Hematología, Microbiología, Alergología).
- 4) Dudas procedimentales/otros.

Los resultados para la serie histórica 2018 – 2023 (N=873) fueron los siguientes:

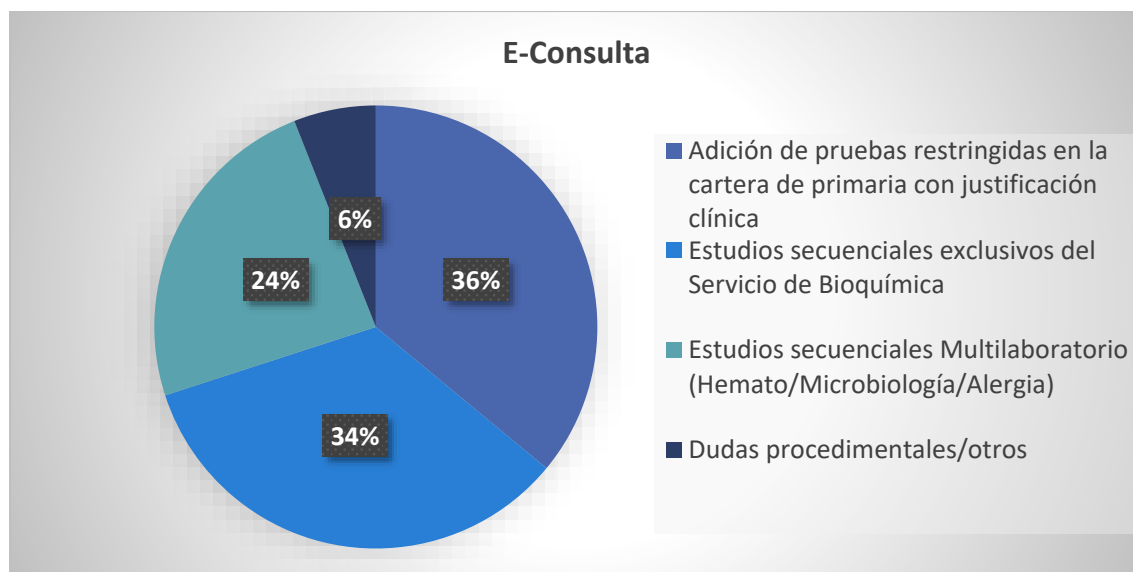


Figura 28. Tipos de E-consultas realizadas.

Con respecto a las características de las “Interconsultas NO presenciales” realizadas durante todo el periodo de estudio, se clasificaron en cuatro tipos:

- 1) Consultas derivadas a otros Servicios Clínicos ajenos al Laboratorio (p.e. Anatomía Patológica, Radiología).
- 2) Consultas derivadas a otros Servicios Clínicos del Laboratorio (p.e. Hematología/Microbiología/Alergología).
- 3) Generación de una petición exclusiva por parte del Laboratorio de Bioquímica Clínica.
- 4) Consulta sobre resultados obtenidos o previos del paciente.

Los resultados para la serie histórica 2018 – 2023 (N=210) fueron los siguientes:

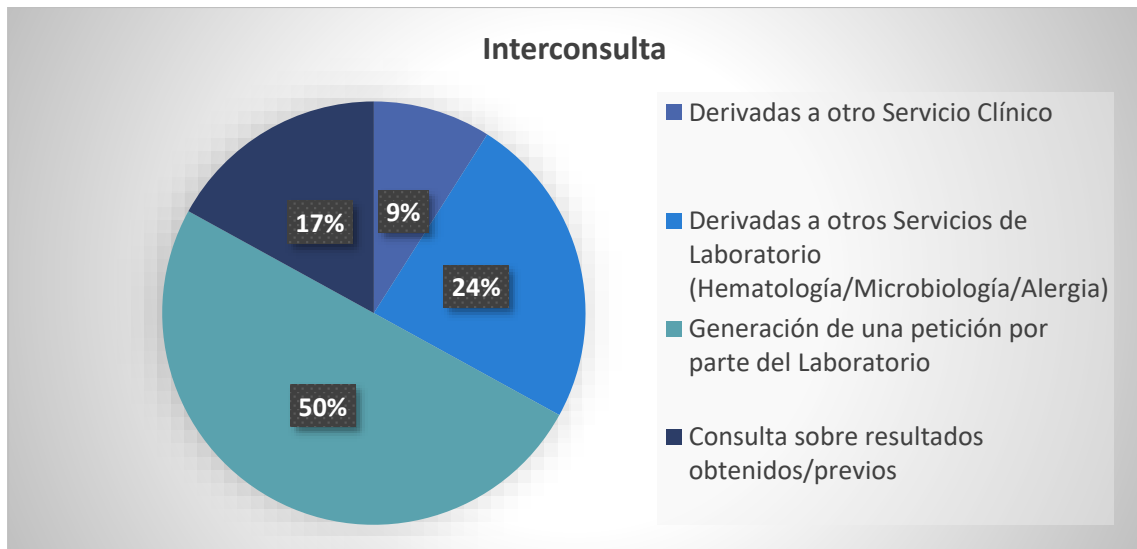


Figura 29. Tipos de Interconsultas no presenciales realizadas.

4.7. Objetivo 7. Identificar el grado de satisfacción del personal facultativo solicitante para con el SPEI una vez implantado, así como sus impresiones y sugerencias de mejora.

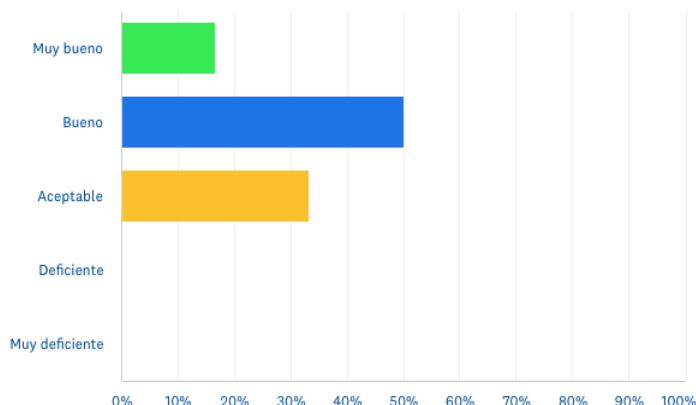
Se envió el email a un total de 18 coordinadores médicos de ZBS del Departamento Clínico Malvarrosa, la totalidad departamental. Todos ellos respondieron la encuesta en un plazo no superior al 13 de marzo de 2023. El tiempo medio en el que se respondió la encuesta fue de dos minutos y 22 segundos.

En las gráficas y tablas adjuntas se recogen las respuestas proporcionadas por el visor propio de la aplicación SurveyMonkey © una vez todas las ZBS cumplimentaron el cuestionario.

Pregunta 1: ¿Cómo valorarías en general el software de petición de GESPET© en tu práctica diaria?

¿Cómo valorarías en general el software de petición de GESPET en tu práctica diaria?

Respondidas: 18 Omitidas: 0



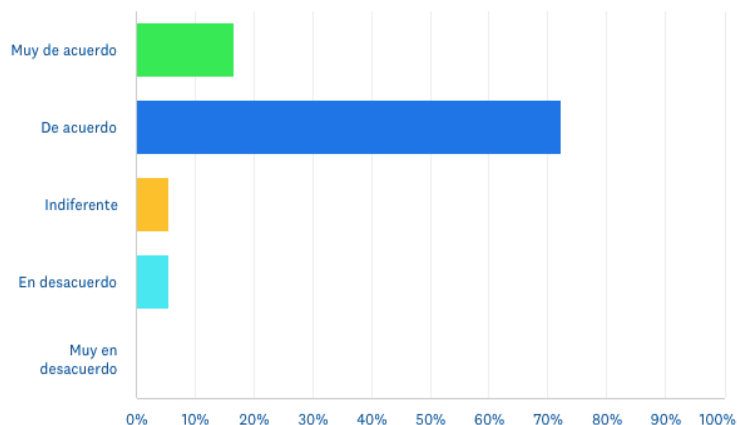
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
Muy bueno	16,67 % 3
Bueno	50,00 % 9
Aceptable	33,33 % 6
Deficiente	0,00 % 0
Muy deficiente	0,00 % 0
TOTAL	18

Figura 30. Resultado obtenido de la primera pregunta de la encuesta.

Pregunta 2: ¿Crees que la implantación de GESPET© como motor de petición departamental te ha facilitado el trabajo?

¿Crees que la implantación de GESPET como motor de petición departamental te ha facilitado el trabajo?

Respondidas: 18 Omitidas: 0



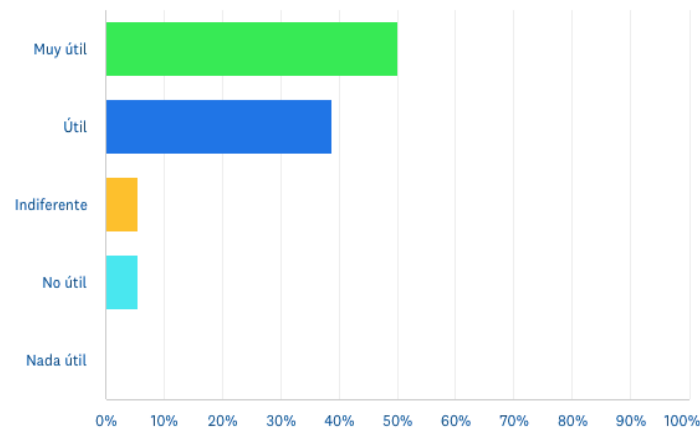
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ Muy de acuerdo	16,67 %	3
▼ De acuerdo	72,22 %	13
▼ Indiferente	5,56 %	1
▼ En desacuerdo	5,56 %	1
▼ Muy en desacuerdo	0,00 %	0
TOTAL		18

Figura 31. Resultado obtenido de la segunda pregunta de la encuesta.

Pregunta 3: ¿Le parece útil la implantación de algoritmos/reglas/protocolos/rutas en la aplicación GESPET©?

¿Le parece útil la implantación de algoritmos/reglas/protocolos/rutas en la aplicación GESPET?

Respondidas: 18 Omitidas: 0



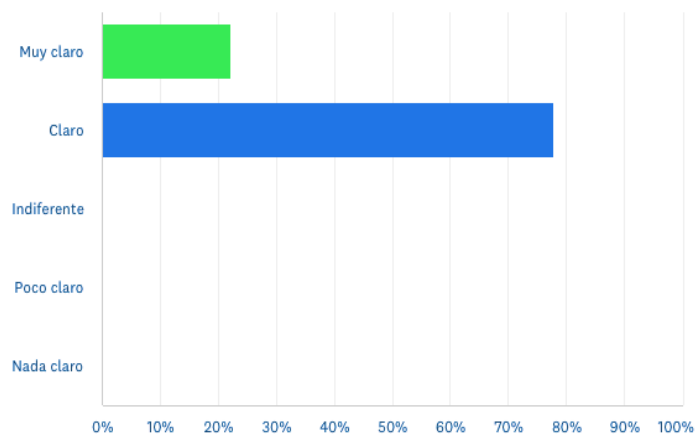
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ Muy útil	50,00 %	9
▼ Útil	38,89 %	7
▼ Indiferente	5,56 %	1
▼ No útil	5,56 %	1
▼ Nada útil	0,00 %	0
TOTAL		18

Figura 32. Resultado obtenido de la tercera pregunta de la encuesta.

Pregunta 4: ¿El visor de consulta de resultados le parece claro y entendible?

¿El visor de consulta de resultados le parece claro y entendible?

Respondidas: 18 Omitidas: 0



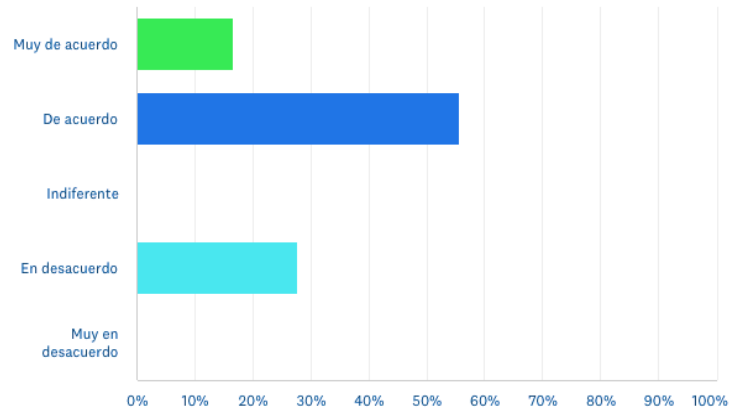
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ Muy claro	22,22 %	4
▼ Claro	77,78 %	14
▼ Indiferente	0,00 %	0
▼ Poco claro	0,00 %	0
▼ Nada claro	0,00 %	0
TOTAL		18

Figura 33. Resultado obtenido de la cuarta pregunta de la encuesta.

Pregunta 5: ¿Le parece que el diseño de los Paneles de Petición se adecua a sus necesidades?

¿Le parece que el diseño de los Paneles de Petición se adecua a sus necesidades?

Respondidas: 18 Omitidas: 0



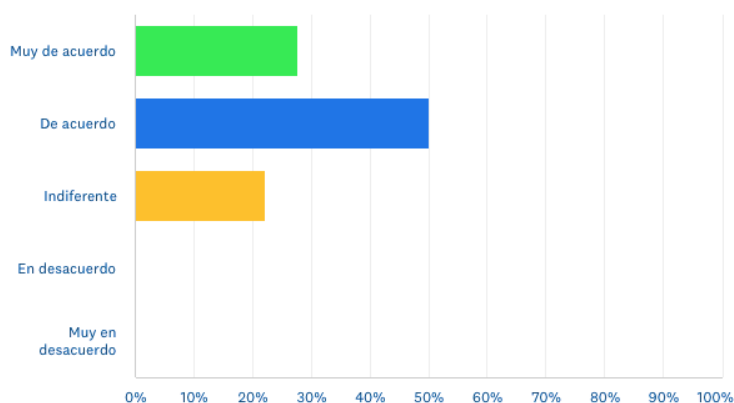
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ Muy de acuerdo	16,67 %	3
▼ De acuerdo	55,56 %	10
▼ Indiferente	0,00 %	0
▼ En desacuerdo	27,78 %	5
▼ Muy en desacuerdo	0,00 %	0
TOTAL		18

Figura 34. Resultado obtenido de la quinta pregunta de la encuesta.

Pregunta 6: ¿Considera que el motor de petición GESPET© ha supuesto una mejora con respecto a plataformas anteriores (SIA), a otras plataformas electrónicas que conozca (ORION) o sistemas de otros departamentos?

¿Considera que el motor de petición GESPET ha supuesto una mejora con respecto a plataformas anteriores (SIA), a otras plataformas electrónicas que conozca (ORION) o sistemas de otros departamentos?

Respondidas: 18 Omitidas: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
▼ Muy de acuerdo	27,78 % 5
▼ De acuerdo	50,00 % 9
▼ Indiferente	22,22 % 4
▼ En desacuerdo	0,00 % 0
▼ Muy en desacuerdo	0,00 % 0
TOTAL	18

Figura 35. Resultado obtenido de la sexta pregunta de la encuesta.

Pregunta 7: ¿Tiene alguna propuesta de mejora que pueda sugerir a la hora de mejorar GESPET©?

En relación a esta pregunta, tan solo 7 de los 18 encuestados (38,9%) realizaron sugerencias. Pasamos a detallarlas.

- “Que las analíticas que no se piden a través de abucasis se vuelquen también automáticamente en la Historia del paciente”.*
- “Hay que mejorar el aceptar y grabar, demasiados pasos y errores frecuentes al cerrar la ventana perdiendo la información”.*
- “que no cancele las pruebas y que incluya el perfil hepático en el básico del adulto”.*

- d) *“Algunos pacientes sale que no tiene Historia en el Clínico y no se puede ver resultados desde la pasarela de Abucasis a Orion, por lo que hay que abrir la Aplicación GESPET®. Lo ideal es que toda petición de Laboratorio supusiera un alta en HIS de Orion”.*
- e) *“El tamaño de los botones a la hora de seleccionar perfiles debería ser mayor. Al ser tan pequeño a veces clicas en el que no toca”.*
- f) *“Que se vuelque los resultados solicitados desde Orión a SIA”.*
- g) *“En relación a las contestaciones, una mejora en el panel de petición”.*

Es significativo comentar que 4 de los 5 participantes que respondieron “En desacuerdo” en la Pregunta 5, contestaron igualmente la pregunta 7 solicitando propuestas de mejora relacionadas.

Capítulo 5

Discusión

La discusión está estructurada en función de los objetivos definidos para una mejor comprensión.

5.1. Objetivo 1. Implantar un SPEI en el ámbito de Atención Primaria para el Departamento Clínico – Malvarrosa de la Conselleria de Sanitat de la Comunitat Valenciana y

Objetivo 2. Evaluar el impacto de la implantación en el coste del laboratorio, así como en la variabilidad intra e interfacultativo en Atención Primaria.

En este estudio, los profesionales del Laboratorio Clínico diseñamos e implantamos un nuevo SPEI que incorpora una serie de herramientas altamente flexibles para mejorar la utilización de las pruebas de laboratorio y proporcionar un mayor estándar de calidad en atención al paciente. Con él pretendimos generar un impacto beneficioso significativo a nivel clínico y económico, considerando este sistema una herramienta capital en la adecuación de la demanda. Y así mismo, comprobar su influencia positiva en contextos pre y post-analíticos, reforzando la importancia del profesional del Laboratorio dentro del proceso global de atención al paciente.

Antes de desarrollar la discusión en este apartado tenemos que hacer mención a la imposibilidad impuesta por los Servicios Centrales de nuestra Conselleria a que GESPET © gestionara directamente la citación de peticiones provenientes de Atención Primaria de la misma manera que las de atención especializada hospitalaria. Decisiones puramente políticas, carentes de toda lógica y contrarias a los consejos de los profesionales de Laboratorio, provocaron que el aplicativo tuviera que sufrir ciertas modificaciones de tal manera que, tras la finalización de la petición, el programa invocaba una llamada al sistema de citación clásico del software de HCE de Atención Primaria. No obstante, una copia de esta citación se nos remitía finalmente al propio SIL mediante una mensajería adicional.

Aunque puede que este cambio no sea importante en el proceso, consideramos que tiene ciertas desventajas. Por un lado, el Laboratorio como servicio clínico independiente perdía la capacidad de controlar sus agendas a nivel de primaria y quedaba sujeto al albur de sus centros de salud. No conocemos servicio clínico alguno, salvo el Laboratorio, que no tenga control absoluto de sus agendas de citación y que no pueda programar sus cargas de trabajo y redistribuirlas en función de recursos como considere conveniente. De nuevo y desgraciadamente se considera al Laboratorio Clínico como un servicio auxiliar de diagnóstico que debe aceptar religiosamente el trabajo que se le remite sin participar lo más mínimo en su dimensionamiento. ¿Cómo vamos a

poder controlar la demanda de pruebas cuando apenas podemos controlar la demanda de solicitudes en función de nuestras necesidades?

Otras desventajas inherentes son el resultado de un sistema de citación (el impuesto) totalmente anacrónico, desfasado y lejos de los dictados de lo que necesita un Laboratorio moderno. Así, el clínico solicitante solo puede citar en la agenda del centro imposibilitando por una parte la deslocalización de la extracción en función de las necesidades y preferencias del paciente e impidiendo la citación directa de aquellas peticiones que contengan pruebas de obligatoria extracción hospitalaria. A todo ello sumamos que las agendas de este desfasado sistema contemplan un número infinito de huecos extraordinarios por lo que de nuevo se entiende al Laboratorio como un ente ajeno al diseño y dimensionamiento de flujos que debe recibir las muestras independientemente de su funcionamiento interno.

No queremos seguir ahondando en este importante defecto del aplicativo que a nuestro juicio nos lastra sin aconsejar que todos aquellos aspectos informáticos que afecten al Laboratorio en mayor o menor grado deben ser controlados y comandados por el personal del Laboratorio so pena de padecer desastros aún peores en el futuro. Esperamos que, con el devenir del tiempo, estas decisiones totalmente fuera de toda lógica, puedan ser subsanadas.

Volviendo a la implementación, en el contexto de la presente tesis, se creó un Panel de Primaria exclusivo, basado principalmente en perfiles clínicos específicos, facilitando la solicitud de pruebas analíticas comunes en este entorno. Se habilitaron perfiles de diagnóstico, seguimiento y control, así como opciones para añadir pruebas adicionales según las necesidades clínicas específicas de cada paciente.

Las fechas programadas en la previsión inicial para comenzar el Proyecto Piloto en el CS de Salvador Pau (pre-despliegue) y el despliegue en el resto de los centros se demoró hasta abril de 2018 debido a los inconvenientes técnicos que surgieron en las versiones de prueba del nuevo software. No fue sino hasta ese momento que la aplicación estuvo depurada.

La implementación del SPEI ha demostrado tener un impacto significativo en varios aspectos clave de la Atención Primaria en nuestro departamento. Este estudio, que abarca una amplia muestra de 154 médicos de familia de 28 centros en 18 ZBS, ofrece una visión amplia de los cambios observados antes y después de la introducción del nuevo sistema. Además, demuestran una cobertura sustancial en términos de representatividad. Si bien algunos centros de Atención Primaria quedaron fuera del análisis debido a los criterios específicos de inclusión, tanto el número

de médicos participantes como su distribución geográfica reflejan un equilibrio notable, evitando cualquier sesgo por sobre o infrarrepresentación de centros. En consecuencia, estos resultados proporcionan una base sólida para generalizaciones sobre la situación de la Atención Primaria en nuestro departamento y los cambios efectuados.

Consideramos que el diseño de nuestro estudio goza de ciertas ventajas que aportan gran robustez a los resultados obtenidos. Por un lado, el hecho de secuenciar el arranque centro a centros dedicando una jornada formativa previa nos proporcionó la capacidad de realizar despliegues personalizados y formar y resolver dudas in situ a todo el personal implicado sin importar la categoría. Indirectamente, los primeros despliegues nos sirvieron de experiencia a la hora de realizar el resto por lo que ganamos en operatividad y rapidez. Solo así puede justificarse que en apenas seis meses arrancáramos casi una treintena de centros. Somos de la opinión de que un arranque único para todos ellos habría supuesto muchos más problemas de coordinación y una sobrecarga de dudas procedimentales al Laboratorio que hubiera sido inasumible dados los recursos con los que contamos.

El hecho de definir claramente los periodos PRE y POST personalizados por centro ha sido capital a la hora de evaluar la efectividad de los cambios introducidos. Por un lado, para cada centro siempre hemos comparado la misma época del año a efectos de reducir el posible sesgo de variabilidad estacional. Por otro lado, el instaurar un periodo de “latencia” entre ambas fases claramente definido nos aseguraba de que la comparación entre ambas fases no se veía influenciada por situaciones intermedias, entendido como peticiones del sistema antiguo conviviendo con el nuevo.

Para finalizar querríamos destacar que hasta lo que sabemos y existe en la bibliografía, nuestro estudio de intervención en Atención Primaria es uno de los más ambiciosos en cuanto a personal implicado y población atendida, lo que potencia las conclusiones obtenidas.

Uno de los hallazgos más destacados de nuestro estudio es la reducción significativa en los costes asociados con la petición de pruebas médicas después de la implementación del SPEI. Tanto el coste medio por petición, como el coste medio por paciente y el coste medio por cupo mostraron una disminución notable en el periodo posterior a la introducción del nuevo sistema. Es importante hablar de la reducción de costes que se ha producido tras la implementación del nuevo software, pero es mucho más significativo subrayar la reducción del IQR que se da en las tres variables. El IQR es una medida muy sólida de dispersión y poco sensible a valores extremos y nos indica, en este estudio, una disminución en la variabilidad de los datos y una mayor homogeneidad

en los costes asociados a la petición, al paciente y al cupo. Este fenómeno sugiere una mayor estabilidad en los costes operativos del centro de salud después de la implementación del nuevo software ya que los MAPs solicitan al Laboratorio Clínico de forma más homogénea reduciendo la variabilidad en la práctica clínica.

Tomemos el ejemplo del Coste por Petición. El descenso medio ha sido de 5,685 € o casi un 14% respecto a la fase PRE. La reducción en la variabilidad se constata con una caída del IQR de casi 5 €. En el percentil 75, léase aquellos solicitantes más hiperdemandadores y que por tanto suponen un mayor coste al Laboratorio, la reducción del IQR ha sido de 10 €. Es un dato relevante puesto que la implantación de GESPET consigue un efecto homogeneizador mucho más notable en este grupo de clínicos.

Datos similares encontramos en el Coste por Paciente, con un descenso medio de 5,625 € y una caída del IQR de 4,7 €, y el Coste por Cupo atendido, con un descenso de 1,042 € y del IQR de casi 1 €.

Un resultado muy relevante de nuestro estudio es que, de un total de 154 clínicos peticionarios, 137 (89%) disminuyeron su coste medio por petición. Un dato interesante y no reflejado en los resultados es que de aquellos que no lo hicieron, 17 peticionarios, ninguno pertenecía al percentil 75 de los de mayor coste en la fase PRE. Esto nos hace pensar que el objetivo principal de reducir el coste en los facultativos “hiperdemandadores” se ha conseguido sobradamente. Volviendo a estos 17 sujetos, únicamente citar que la mediana de aumento de coste por petición fue tan solo de 0,75 € (IQR 0,47 – 2,98) por lo que el aumento fue en general mínimo.

Podríamos argumentar que un descenso de un 14-15% en los costes no es algo muy relevante, pero no podemos pasar por alto dos factores. El primero reside en la baja complejidad de la petición al Laboratorio por parte de Atención Primaria si la comparamos con Atención Especializada Hospitalaria y/o Atención Hospitalaria donde la complejidad de las pruebas solicitadas y por tanto los costes son evidentemente mayores. Bajar un 14% el coste de una petición *per se* económica no es algo sencillo. El segundo factor hace referencia al volumen de peticiones proveniente de Atención Primaria que recibe nuestro Laboratorio. Puede que sean peticiones de bajo impacto económico, pero suponen el 33 – 35% de las peticiones recibidas diariamente por lo que, aunque individualmente representan un coste bajo, a nivel de volumen son un importante y nada despreciable capítulo de actividad.

Si consultamos la bibliografía para encontrar experiencias similares tenemos algunos ejemplos que refuerzan nuestra hipótesis. Así, durante un periodo de 15 años, un laboratorio médico regional en Milán, que atiende a cuatro hospitales públicos, ha logrado mejorar la idoneidad de las pruebas y optimizar la gestión de las mismas mediante la implementación de herramientas específicas en su CPOE, desarrolladas tras años de investigación. Esta evaluación reveló un ahorro económico considerable, superando los 3000000 € en el lapso comprendido entre 2005 y 2019 (167). Existen organizaciones de profesionales que tiene como prioridad eliminar las prácticas derrochadoras, evitar daños y mejorar la salud, como la American College of Physicians (ACP) High-Value Care y la Fundación ABIM (American Board of Internal Medicine). Esta última creó la campaña Choosing Wisely (CW), una iniciativa que nace con el objetivo de promover las pruebas, tratamientos y procedimientos necesarios, evitando aquellos que no lo sean. Esta iniciativa lleva más de diez años impulsando que se considere cuidadosamente la solicitud y la utilización de las pruebas de laboratorio, tanto en Atención Primaria como en Atención Especializada. CW ha inspirado proyectos y campañas similares en otros países y ha generado una gran cantidad de artículos en revistas científicas. En Canadá, una iniciativa CW implementada en Atención Primaria para mejorar la solicitud de TSH logró que, de los 119 médicos que participaron, redujeran su tasa mensual de pruebas un 0,23% (13,2% de reducción relativa) en dos años. En contraste, los 233 médicos que no participaron redujeron las pruebas un 0,04% (1,8% de reducción relativa). Más del 95% de los pacientes evaluados en ambos grupos obtuvieron resultados de TSH dentro del rango de normalidad. Aunque no se realizó un análisis económico, los autores estimaron que esta intervención podría ahorrar aproximadamente 1,5 millones de dólares al año solo en esta prueba en la población de Ontario (168). Es posible que las intervenciones individuales tengan un impacto positivo y estadísticamente significativo, pero puede que no generen un cambio drástico en el sistema ni en el comportamiento de los médicos. Para lograr resultados más sólidos y sostenibles, es necesario implementar múltiples intervenciones (169).

Es alentador observar que la amplia mayoría de los médicos participantes redujeron los costes asociados con la petición de pruebas después de la implementación del SPEI. Esto sugiere una aceptación generalizada y una adaptación exitosa al nuevo sistema por parte de los profesionales de la salud en nuestra área de estudio. En el punto 7 de los resultados de esta tesis (punto 4.7) podemos ver con más detalle el grado de satisfacción de los MAPs que en su día a día hacen uso de GESPET©.

En cuanto al número de pruebas solicitadas por petición, los resultados indican una disminución significativa en la fase posterior a la implementación de GESPET©. Esta disminución se traduce en

una reducción de los costes asociados, lo que contribuye a los beneficios económicos observados. Además, destaca un aumento leve pero estadísticamente significativo en el porcentaje de pruebas patológicas después de la implementación del SPEI. Estos hallazgos sugieren una mayor selectividad en la solicitud de pruebas por parte de los médicos y una mayor efectividad en la detección y seguimiento de enfermedades.

Centrándonos en el número de pruebas solicitadas denotamos un descenso medio de 2,2 pruebas por petición. Hay que tener en cuenta que a efectos estadísticos consideramos como al Hemograma o el estudio del Sedimento Urinario como una única prueba. Puede que este descenso tan exiguo sea difícil correlacionarlo con el descenso en costes, pero no podemos olvidar que la estrategia que hemos seguido a la hora de diseñar los paneles y perfiles implica la eliminación directa de toda aquella prueba superflua o no estrictamente necesaria. Aunque más adelante en esta discusión analizaremos pormenorizadamente para cada prueba su evolución en ambas fases del proyecto, muy posiblemente el hecho tan sencillo de no incluir apenas tests basados en el inmunoensayo (p.e TSH) o tiempos de protrombina en la práctica totalidad de perfiles provoca que pruebas de alto impacto económico no se soliciten arbitrariamente y explique entonces cómo es posible que un descenso medio de apenas 2 pruebas por petición impacte en el 14% del coste.

Tal vez un hallazgo relevante y que refuerza nuestra hipótesis es que el porcentaje de variación en el número de pruebas para cada solicitante correlacionó significativamente con el porcentaje de variación en coste por petición. El hecho adicional de que, en un modelo sencillo de regresión lineal, el porcentaje de variación del coste pueda inferirse hasta cierto punto a partir del porcentaje de variación en el número de pruebas solicitado nos inclina a pensar que la adecuación de la demanda obtenida se ve fuertemente influenciada por el número de pruebas solicitadas y la adecuación de aquellas de mayor impacto económico. En el modelo obtenido el contraste de Durbin – Watson tomó valores en torno a 2 lo que indica que no había correlación entre los residuales y por tanto estamos ante una ausencia de heteroscedasticidad donde la varianza de las diferencias es constante a lo largo de las observaciones.

Un estudio similar al nuestro pero realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) muestra como una intervención multiestratégica para el uso apropiado de las pruebas de laboratorio generó un descenso en el número de pruebas solicitadas al laboratorio y un ahorro económico. Tras la intervención el número de pruebas de laboratorio por paciente al día disminuyó de $37,3 \pm 5,5$ a $15,2 \pm 3,2$, lo que condujo a una reducción de costes de -56,48 % por paciente-día (de

239±41 € a 104±28 €) (170). “¿Menos es más?”. La respuesta es sí para Huang y sus colaboradores (171) quienes recomiendan que los biomarcadores se utilicen únicamente cuando haya dudas tras un buen juicio clínico y cuando los médicos sean capaces de actuar en función de los resultados. Muy posiblemente en nuestra fase PRE estuviéramos sufriendo cierto grado de inadecuación fruto de una medicina defensiva y un ánimo de contentar al paciente solicitando más pruebas de las realmente debidas.

Por último, no observamos diferencias significativas en el número total de peticiones al laboratorio antes y después de la intervención. Sin embargo, es importante considerar este resultado en el contexto de otros hallazgos mencionados. Aunque el número total de peticiones no cambió drásticamente, la disminución en el número de pruebas solicitadas por petición y el aumento del porcentaje de pruebas patológicas sugiere una mejor selección en el proceso de prescripción de pruebas más acorde a la situación clínica del paciente y enfocada en sus necesidades individuales.

Así, el número de peticiones medio por facultativo en la fase PRE fue de 328 para pasar a ser de 324 en la fase POST. Como hemos comentado con anterioridad, para una actividad al Laboratorio similar entre ambas fases, tanto el coste, como el número de pruebas solicitadas decrece.

Con respecto al porcentaje de pruebas patológicas, recalcar que, aunque estadísticamente significativo el aumento fue discreto (del 22 al 23% PRE vs. POST) y somos conscientes de que es complejo inferir que este dato sea el resultado directo de una mejor selección de tests. Asumimos que la actividad es similar en ambas fases y que un mayor aumento de pruebas patológicas, esto es, fuera de su rango de normalidad, se asociaría a una mayor prevalencia de anormalidad y por tanto a una petición al Laboratorio más enfocada en la búsqueda de enfermedad en pacientes concretos con una alta sospecha y una alta probabilidad pre-test y no tanto a una analítica de complacencia en pacientes a priori sanos donde difícilmente obtendremos valores patológicos. Si bien es una inferencia que como decimos hay que tomar con cautela dados los resultados obtenidos.

De 154 facultativos, en 105 (68,2%) se observó un discreto aumento de pruebas patológicas, en 3 (1,9%) esta tasa no varió y en 46 (29,9%) se observó un descenso.

Todos estos resultados respaldan la idea de que el SPEI puede conducir a una utilización más eficiente de los recursos y una optimización en el proceso de prescripción de pruebas en Atención Primaria. Además, las diferencias estadísticamente significativas en las tres variables de coste

analizadas, sin haber detectado cambios en el número total de solicitudes al Laboratorio tras la intervención, subrayan la efectividad del SPEI en la reducción de los gastos relacionados con la prescripción de pruebas.

Un estudio reciente mostró el uso excesivo, inapropiado y repetitivo de las pruebas de Laboratorio en el mismo entorno del de nuestro trabajo. Se trata de un modelo colaborativo nacional en el Reino Unido el cual ha llevado a cabo un estudio de la justificación y los resultados de las solicitudes de análisis sanguíneos desde Atención Primaria (172). En este trabajo, un grupo de profesionales de todo el Reino Unido formó el grupo de trabajo Primary Care Academic Collaborative. 57 médicos de este grupo revisaron, cada uno de ellos, los registros electrónicos de 50 pacientes a los que se les había realizado un análisis de sangre. Analizaron las características de los pacientes, síntomas, que tipo de médico realizó la solicitud, motivos por los que la realizó, resultados de las pruebas y consecuencias o medidas establecidas tras la obtención de los resultados. Se revisaron datos de 2572 pacientes y los resultados mostraron que la investigación de síntomas fue el motivo más frecuente por el que los análisis fueron solicitados (43,2%); el seguimiento de enfermedad y/o medicación existente fueron los siguientes (30,1% y 10,1% respectivamente) y finalmente la comprobación de resultados patológicos (6,8%). Casi la mitad de las pruebas realizadas (48,8%) no condujo a ninguna acción nueva sobre el paciente y tan solo el 6,2% de las pruebas resultaron en un diagnóstico nuevo o confirmación de uno existente. En el planteamiento final: “según su opinión como profesional clínico ¿eran necesarias las pruebas?”, se estimó que aproximadamente una cuarta parte de las pruebas fueron parcial o totalmente innecesarias tras revisarlas por otro clínico.

Para concluir este punto de la discusión querríamos recalcar que la integración de CDS en los SPEI ejerce un impacto notable en la idoneidad de las pruebas de Laboratorio y en la seguridad del paciente en relación con errores de diagnóstico (173-174). Investigaciones realizadas en entornos de Atención Primaria revelan que el uso de estos softwares, mejoran la adecuación de las pruebas realizadas y disminuye las solicitudes de pruebas al Laboratorio Clínico. Los CDS demuestran su capacidad para influir positivamente en la idoneidad de las pruebas y en la seguridad del paciente al incrementar la realización de pruebas apropiadas, reducir la cantidad de pruebas solicitadas por los médicos, y mantener estable el índice de error diagnóstico.

El uso de la Inteligencia Artificial (IA) se ha vuelto común en diversas áreas de la medicina, incluida la Medicina de Laboratorio (175). Los beneficios de la aplicación de herramientas de IA en el Laboratorio Clínico que podemos encontrar actualmente en la bibliografía y que pueden aplicarse

en las fases pre-analítica, analítica y post-analítica son prometedores. Un CPOE en el que interviene la IA y/o herramientas de *Machine Learning* podrá dar lugar en el futuro a un SPEI altamente avanzado, en el que se introduzca y aplique un razonamiento análogo al humano (176).

Los sistemas inteligentes permitirán automatizar muchas actividades y etapas del laboratorio desde la solicitud de las pruebas hasta la interpretación de los resultados. Es de esperar que la implementación de todas estas herramientas, sobre todo en sistemas CPOE, incrementen el grado de la idoneidad de la solicitud de las pruebas con una alta probabilidad de reducir costes, aporten una atención más centrada en el paciente y mejoren su seguridad (177).

Los estudios muestran la necesidad de optimizar el uso de las pruebas de Laboratorio en Atención Primaria y reducir su uso injustificado. GESPET© como SPEI muestra un enorme potencial en Atención Primaria en la optimización de los servicios de Laboratorio Clínico en este entorno clave de atención médica y en la mejora de la gestión de pacientes. En el siguiente punto, el 5.2, analizaremos con más detalle las intervenciones realizadas y los resultados obtenidos prueba a prueba gracias a GESPET©.

5.2. Objetivo 3. Estudiar el impacto de la implantación en una serie de indicadores de pruebas de alta demanda por parte de Atención Primaria.

Parte de nuestro estudio se centra en evaluar el impacto de la implantación de un SPEI en pruebas de alta demanda solicitadas desde Atención Primaria al Laboratorio Clínico. Los resultados obtenidos proporcionan una visión clara del efecto de esta intervención en la gestión de la demanda y la eficiencia del Laboratorio. A continuación, analizaremos detalladamente los principales hallazgos y su significado.

Los resultados indican una tendencia general hacia la reducción en la solicitud de diversas pruebas de Laboratorio después de la implementación de GESPET®. Esta reducción es estadísticamente significativa en la mayoría de las pruebas de alta demanda analizadas. Las solicitudes de pruebas como AU, TSH, T4L, PSA, folato, vitamina B12, Fe, ferritina, HbA1c, s-Ca y CEA disminuyen después de la intervención. No obstante, es importante resaltar que se ha observado un incremento en las solicitudes de ciertas pruebas de Laboratorio estudiadas, como la 25OHD, la mAlb, el Sedimento Urinario y la VSG. Algunos de los resultados obtenidos no son estadísticamente significativos. Pasamos a analizar cada una de las pruebas de forma individualizada:

Ácido Úrico (AU)

A pesar de estar incluido en dos de los perfiles creados, “Perfil Riesgo Cardiovascular” y “Perfil Control Tratamiento Diurético”, bajan el porcentaje de peticiones que la incluyen, de un 65% a un 57%. El IQR en la solicitud de AU se reduce en la fase POST, lo que intuye cierta disminución de la variabilidad en la práctica clínica.

La solicitud desde Atención Primaria de esta prueba debería restringirse principalmente al manejo de cuadros gotosos puesto que su solicitud de cribado y/o dentro de perfiles claramente inadecuados como “chequeo de salud” puede ser contraproducente. De hecho, podemos encontrar situaciones donde debido al bajo índice de individualidad de la prueba, se produzcan tratamientos innecesarios de “hiperuricemias asintomáticas” o una mayor derivación de pacientes a especialidades como Reumatología con pocos motivos de peso.

Creemos conveniente explicar el concepto de “índice de individualidad” introducido por Eugene Harris en 1974, especialmente en el caso concreto del AU. Este índice se define para una determinada magnitud como el cociente entre el valor de la variación biológica intraindividual

(CVi) y la variación biológica interindividual (CVg). En ocasiones se introduce el coeficiente de variación analítica (CVa) en el numerador para obtener la expresión $(CVa^2 + CVi^2)^{1/2}/CVg$ (178).

Si este cociente es bajo significará que la magnitud guarda un alto grado de individualidad y viceversa. Una magnitud con poca variabilidad producirá un intervalo de referencia estrecho y será en este caso donde el empleo del intervalo de referencia poblacional será más adecuado y conveniente ya que cualquier cambio significativo en un individuo se detectará porque probablemente caerá fuera de dicho intervalo. Analitos como el potasio sérico o el calcio sérico tienen un alto índice de individualidad ($>1,4$) y es en estos parámetros donde los intervalos de referencia son de vital importancia a la hora de monitorizar sus concentraciones (p.e. potasio sérico entre 3,5 y 5 mEq/L).

Por el contrario, magnitudes como el AU tienen un bajo índice ($<0,6$) lo que indica que el uso de intervalos de referencia poblacionales tiene menos valor a la hora de monitorizar valores dada su elevada dispersión (p.e. AU puede oscilar entre 2,5 y 6,2 mg/dL en mujeres y 3,7 – 7,3 mg/dL en hombres según bibliografía) y de ahí que en ocasiones se prefiera controlar a los pacientes en función de sus propios valores previos.

Salinas et al. en 2014 implementaron una estrategia para adecuar la demanda de AU al Laboratorio por parte de Atención Primaria alcanzando un 70% de tasa de descenso (pasaron de casi un 100% de peticiones donde se solicitaba esta prueba a un 30% tras la intervención) (179). La clave residió en eliminar esta prueba de cualquier perfil existente de tal manera que su solicitud debía hacerse de manera siempre aislada. Nuestros resultados no son tan espectaculares, puesto que hemos seguido manteniendo el AU en dos perfiles donde consideramos que su concurso es necesario, pero hemos de tener en cuenta que no partíamos de cifras de inadecuación tan elevadas como las del trabajo citado.

Podríamos preguntarnos hasta qué punto la inclusión del AU en los perfiles antes comentados es o no es adecuada. En el caso concreto del “Perfil de Control de Tratamiento Diurético”, el AU sin ir más lejos ayuda a discriminar entre los dos perfiles de hiponatremia inducida por diuréticos más comunes, el consistente con una depleción de volumen extracelular, donde encontraremos un AU normal o elevado, de aquel en el que se simula un síndrome inapropiado de secreción de hormona antidiurética (SIADH) donde las concentraciones de ácido suelen ser más bajas (inferiores a 4 mg/dL) (180).

La causa fisiológica que subyace en este fenómeno es que en casos de depleción de volumen la reabsorción de sodio y urato a nivel tubular proximal está potenciada y por tanto las concentraciones de este último pueden aparecer elevadas en suero. Si, por el contrario, esta pérdida de agua es compensada, es muy raro encontrar hiperuricemia dado que no se produce estímulo para la retención de sodio.

Puesto que la elevación de AU se ha reconocido ampliamente como un efecto secundario derivado del tratamiento diurético dado este fenómeno de aumento de reabsorción tubular, creemos conveniente no obviar su medición ya que podemos encontrar que pacientes tratados de manera crónica puedan llegar a desarrollar gota. El hecho adicional de que en muchos pacientes con hipertensión arterial y/o patología cardiovascular (como es el caso de nuestro segundo perfil implicado “Perfil Riesgo Cardiovascular”), los diuréticos sean en general un tratamiento de primera línea hace más que aconsejable que su determinación este incluida en los perfiles de manejo (181). Intentar alcanzar cifras inferiores de demanda puede provocar que en muchos de estos pacientes pasemos por alto efectos secundarios relevantes.

Tirotropina (TSH)

En nuestros resultados encontramos una discreta disminución significativa en la petición de TSH al Laboratorio (del 59% de las peticiones al 53%). La TSH es de los pocos inmunoensayos incluidos en dos perfiles del panel: “Perfil Control Tratamiento Tiroideo” y en el “Estudio de la función tiroidea”, no obstante, desciende el número de TSH realizadas por el Laboratorio en el periodo POST.

Es complejo realizar intervenciones que busquen adecuar la demanda de la TSH puesto que estamos ante la prueba realizada por inmunoensayo de mayor demanda al Laboratorio. La TSH ha demostrado ser un marcador de primera línea de gran eficacia a la hora de descartar disfunción tiroidea primaria en un primer estudio. La tirotropina es secretada por la hipófisis en respuesta a las concentraciones circulantes de hormona tiroidea en un mecanismo endocrino clásico de retroalimentación negativa. Si bien su determinación aislada puede llevar a errores en la clasificación de los pacientes en casos de deficiencia hipofisaria y producción autónoma de TSH por adenomas hipofisarios, la frecuencia de estas patologías es ciertamente baja por lo que sigue siendo la prueba de elección en un algoritmo secuencial que reserva generalmente el análisis de las hormonas tiroideas libres (T3L y T4L) en aquellos casos donde las concentraciones de TSH están

fuera del intervalo de referencia. Si la TSH es normal, la posibilidad de obtener una T4L alterada es poco probable (182).

Dada la pléyade de síntomas inespecíficos compatibles con disfunción tiroidea que van desde la fatiga, astenia, pérdida o ganancia de peso, irritabilidad, dolor muscular, taquicardia, etc. la solicitud de TSH es un marcador ampliamente empleado en Atención Primaria con el fin de descartar esta patología de una manera práctica y sencilla. La modulación de su demanda puede adecuarse discretamente ciñendo su uso exclusivo a la detección de hiper/hipotiroidismo y a la monitorización del tratamiento en pacientes ya diagnosticados como es nuestro caso con el concurso de los dos perfiles antes mencionados.

Tiroxina libre (T4L)

La solicitud de T4L tiene dos vías de entrada. Tenemos aquellas solicitadas expresamente por el clínico dentro del “Perfil Control Tratamiento Tiroideo” y aquellas añadidas internamente por el Laboratorio cuando la TSH aparece alterada. Una limitación de nuestro estudio es no poder distinguir dentro de nuestros resultados el origen peticionario.

Hemos observado un discreto descenso significativo en la solicitud de T4L al Laboratorio (del 16% en la fase PRE al 15%) con una disminución del IQR.

La solicitud de T4L dentro de los perfiles de control de tratamiento tiroideo ha sido siempre objeto de debate. En el caso del hipertiroidismo o tirotoxicosis, la necesidad de monitorización durante la terapia con medicamentos antitiroideos puede variar dependiendo del régimen seguido. La guía NICE de 2019 considera que medir TSH, T4L y T3L hasta que la función tiroidea se normalice y continuar solo con TSH hasta el final del tratamiento sería lo más apropiado. En general, y en línea con la práctica actual, las pruebas de función tiroidea deberían repetirse seis semanas después del diagnóstico y luego solo si las personas tienen síntomas. Una vez que la disfunción aguda después del tratamiento se haya estabilizado, una prueba de TSH suele ser suficiente a largo plazo y no se deben solicitar pruebas adicionales a menos que sea en circunstancias especiales.

Por otra parte, la determinación única de TSH en personas afectas de hipotiroidismo primario tratadas con levotiroxina que no experimentan síntomas puede ser suficiente y el añadir pruebas adicionales no aporta beneficio adicional. Aun con todo, en algunas situaciones, cuando las

personas presentan síntomas, podría haber algún beneficio en realizar pruebas adicionales de función tiroidea (por ejemplo, T4L pero nunca T3L). La controversia es un hecho dado que la monitorización de T4L durante el tratamiento podría causar daño si el ajuste se realizara en función de esta última en lugar de la TSH. Sin embargo, para algunos pacientes que tienen dificultades con la adherencia a la terapia con levotiroxina, la T4L puede ser un buen indicador de la adherencia (183).

Es interesante detenerse en la evolución del cociente T4L/TSH en nuestro trabajo. Esta ratio sufre un discreto descenso significativo (de 0,32 a 0,30) si comparamos las fases PRE y POST lo que nos indica cierta mejora en la adecuación de T4L tras la implantación de los perfiles en la herramienta. Como comentaremos más adelante, nuestro indicador T4L/TSH se aproxima al de la meta propuesta en la literatura (0,25) para nuestro país y entorno (Atención Primaria).

En nuestro caso decidimos que el perfil de seguimiento del tratamiento, independientemente de si la disfunción fuera por exceso o por defecto, incluyera T4L. Somos conscientes de que podríamos alcanzar mejores cifras de adecuación de la demanda si la elimináramos completamente de cualquier perfil y solo la ampliáramos internamente en función de resultados de TSH, no estando disponible ni en el buscador de pruebas. Ahora bien, el hecho de no poder distinguir qué pacientes tienen o no tienen síntomas en el momento de la petición (y que se pueden beneficiar de la determinación de T4L) nos hizo reconsiderar su inclusión en el perfil de monitorización de manera automática. Como apuntan los propios autores, la ratio “ideal” a alcanzar es un simple indicador hipotético que indica cierto ahorro económico, pero carece realmente de justificación clínica (184). De ahí que consideremos que la estrategia del doble perfil para el estudio y monitorización de la patología tiroidea haya sido efectiva en nuestro entorno.

Antígeno Prostático Específico (PSA)

La solicitud del PSA desde Atención Primaria ha estado estos últimos años sujeta a una fuerte controversia. Ya en 2011, Salinas et al. mostraron el incremento en su solicitud y la gran variabilidad existente en un estudio transversal realizado entre 2008 y 2009 que incluyó a nueve departamentos de la Comunidad Valenciana. El hecho de que el porcentaje de PSA solicitado en varones de menos de 50 años estuviera en franco aumento fue el motivo de que una de las principales conclusiones del trabajo fuera el de realizar intervenciones a este respecto en aras de adecuar la demanda de una prueba innecesaria (185).

Unos años después, en un estudio comparativo mucho más ambicioso, los mismos autores estudiaron las tendencias de solicitud de PSA de 2002 a 2009 en diez departamentos sanitarios de la Comunidad Valenciana, encontrando una gran variabilidad en aquellos grupos poblacionales (varones de menos de 50 años y varones de más de 85 años) donde la solicitud de PSA resulta más controvertida (186).

Un interesante estudio descriptivo comparativo realizado en 2017 (apenas un año antes de la implantación de GESPET©) en nuestro departamento sanitario por parte del Servicio de Urología, puso de manifiesto que aquellos profesionales de Atención Primaria que sostenían tener menor conocimiento sobre este marcador realizaban más peticiones en pacientes ancianos y tenían más dudas acerca de su uso como marcador (187).

El cáncer de próstata es el cáncer más común en los hombres y la tercera causa de muerte por cáncer en hombres en Europa. Sin embargo, aún no está claro si los beneficios del cribado de PSA en Atención Primaria, tal como se practica actualmente, superan los daños del sobrediagnóstico y el sobretratamiento, cuando se detectan y tratan innecesariamente tumores de bajo riesgo que nunca causarían síntomas ni acortarían la vida.

Dada esta incertidumbre, casi todos los países del primer mundo han adoptado las pruebas de PSA basadas en la toma de decisiones compartida con el paciente y un cribado individualizado.

Algunos trabajos recientes sostienen que este enfoque ha resultado en altas tasas de pruebas de PSA solicitadas, especialmente en hombres mayores, quienes son los más propensos a sufrir daños por el cribado y los que menos probabilidades tienen de beneficiarse. Además, la toma de decisiones compartida también perpetúa las inequidades en salud. Por ejemplo, en Canadá y Estados Unidos, las pruebas de PSA son menos frecuentes entre las personas de minorías étnicas, mientras que, en el Reino Unido y Suiza, las tasas son más bajas en áreas económicamente desfavorecidas.

En contraste, estos mismos autores proponen que la implementación de un programa integral de detección temprana del cáncer de próstata basado en el riesgo, que gestione cuidadosamente no solo las pruebas, sino también la biopsia y el tratamiento posterior, podría reducir considerablemente los daños del sobrediagnóstico y el sobretratamiento asociados con el cribado basado en PSA.

Como alternativa, sugieren restringir las pruebas de PSA a los hombres que presenten síntomas, con posibles excepciones para un pequeño grupo de hombres con alto riesgo, aunque reconocen que estas políticas aún no han sido ampliamente probadas y requerirían más investigación (188).

Por último, en nuestra comunidad autónoma, un estudio publicado en 2021 estudió las frecuencias de determinaciones de PSA potencialmente inadecuadas en dos departamentos sanitarios con el fin de identificar posibles causas que explicaran el fenómeno. Según estos autores, hasta un 66% de las peticiones de PSA provenientes de Atención Primaria en pacientes asintomáticos o sin síntomas relacionados podrían ser consideradas inadecuadas de acuerdo con las guías más recientes a nivel europeo (189).

Con respecto a la petición de PSA, en nuestro trabajo detectamos un descenso significativo en su petición, de un 13% en su fase PRE a un 8% en su fase POST. Esto supuso una caída en la demanda aproximado de un 38%.

Consideramos que este descenso se debió por un lado a la desaparición en el panel de cualquier perfil relacionado con el estudio de la próstata que incluyera esta prueba, así como a la introducción de una sencilla regla de adecuación a nivel informativo en la propia petición electrónica que pasamos a detallar.

Cuando el peticionario solicitaba un PSA en un paciente cuya edad NO se situaba entre los 50 y los 75 años (edad definida como objetivo en el cribado individualizado), el sistema lanzaba una alerta de anulación de la prueba al considerar su inadecuación acompañado del siguiente texto: “Se va a proceder a la anulación de la petición de PSA en este paciente por motivos de edad. Si se solicita en este paciente en concreto por motivos diagnósticos, que no de cribado, ya sea por la presencia de clínica evidente o por seguimiento de una neoplasia ya tratada, cancele la anulación y describa brevemente el motivo.”

Como vemos, el clínico podía anular la acción de esta regla justificando brevemente el por qué. Aunque no tenemos datos exactos de las veces que la regla se ejecutó y se canceló por parte de los peticionarios en el periodo de tiempo de estudio de este trabajo (de ahí que no haya sido explicitada como corresponde en material y métodos) sí podemos inferir que es una regla que en todo el periodo histórico que lleva en marcha (Abril de 2018 a Mayo de 2024) ha supuesto una disminución aproximada de un 21% en las peticiones de PSA para el rango de edad acordado (50 – 75 años) en todo este tiempo.

Es una regla bastante sencilla, informativa y que entendemos refuerza al petionario el mensaje acerca de la idoneidad de la solicitud de la prueba (rango de edad y presencia de síntomas). Incluso si tras hablar con el paciente se considera que debe ser cribado (aun sin síntomas), la regla puede ser anulada y una sencilla justificación será suficiente para poder pedir el marcador. No podemos precisar hasta qué punto esta regla ha sido la principal responsable del descenso observado, pero consideramos que en conjunción con otras actuaciones a nivel del diseño de panel ha hecho posible reducir la tasa de inadecuación de PSA en nuestro laboratorio.

Muy posiblemente, en actuaciones futuras y si queremos que la adecuación a nivel de petición electrónica mejore su rendimiento, deberemos introducir actuaciones más restrictivas o que contemplen la evaluación de síntomas y signos que realmente tengan una relación más directa con la patología del cáncer de próstata.

Folato

El folato o ácido fólico, también conocido como vitamina B9, es un cofactor necesario para la síntesis de ADN. La deficiencia de folato se asocia principalmente con hallazgos hematológicos, incluyendo anemia megaloblástica y pancitopenia. Muchos países han implementado la fortificación de granos con micronutrientes, incluyendo ácido fólico, lo que ha resultado en una reducción de la prevalencia de la deficiencia de folato (190). El mercado español dispone de un elevado número de alimentos fortificados con ácido fólico, aunque parece necesario en el futuro adecuarlos a las necesidades por grupos de población, así como evaluar el impacto de la fortificación en grupos vulnerables.

En nuestro trabajo hemos podido constatar que las tasas de solicitud de folato descienden a la mitad si comparamos las fases PRE y POST. Así pasamos de un 6% de peticiones con ácido fólico solicitado a un 3%. Adicionalmente se produce un descenso acusado del IQR.

De nuevo, creemos que el origen de este descenso es doble. Por un lado, el hecho de no incluir directamente en el panel de petición ni un solo perfil donde el folato esté incluido y el paulatino descenso observado tras implantar el Estudio Secuencial de Sospecha de Anemia y que será descrito con mayor amplitud en el punto 5.3 de esta Discusión.

La solicitud de ácido fólico puede estar sujeta a un importante grado de variabilidad e inadecuación debido a que es una prueba de segunda línea en el diagnóstico diferencial de una

anemia macrocítica. Ante una sospecha de anemia, el clínico solicitante, que desconoce si el paciente tendrá o no anemia de facto puesto que no conoce la cifra de hemoglobina, decide solicitar toda una serie de pruebas de segunda línea con el fin de alcanzar un diagnóstico preciso de esa anemia en caso de que exista. Este abordaje diagnóstico más propio de un “fuego graneado” es inadecuado puesto que no secuencía de manera lógica las pruebas a realizar, pero hemos de entender este modo de proceder ya que el clínico no puede desarrollar mucho más su sospecha con los medios tradicionales de petición (papel y/o electrónica por pruebas sueltas) y la ausencia de perfiles clínico-específicos. Además, como es lógico, busca evitar flebotomías innecesarias en el paciente y reducir el tiempo de respuesta diagnóstico con una única petición.

En 2017, el grupo de Salinas et al. pone de manifiesto en un importante estudio transversal donde participan más de 100 laboratorios a nivel estatal español que dan cobertura a casi el 60% de la población nacional, el grado de inadecuación y variabilidad existente en la petición de folato entre las diferentes comunidades autónomas (CCAA) (191). Así, para el folato, calculan una mediana nacional de 40 folatos por cada 1000 habitantes siendo 16 por cada 1000 el valor autonómico más bajo encontrado. Si comparamos con nuestras cifras, en la fase PRE y teniendo en cuenta el cupo asignado de todos los médicos solicitantes incluidos en el estudio, este indicador fue sensiblemente inferior, en torno a 21 por cada 1000 habitantes. En la fase POST esta tasa descendió a 12 por cada 1000 habitantes, por lo que podemos concluir que el grado de adecuación alcanzado gracias a la herramienta ha sido francamente bueno.

Vitamina B12

La vitamina B12, al igual que el ácido fólico, es necesaria para la síntesis de ADN y por tanto en los procesos de división celular y crecimiento. Su deficiencia es bastante común, sin embargo, su investigación y/o tratamiento no parece serlo tanto, tal vez se debe a que, al comienzo, sus manifestaciones clínicas son poco perceptibles. De hecho, desde hace muchos años existen evidencias clínicas que sugieren que el empleo a largo plazo de fármacos inhibidores de la bomba de protones puede producir una reducción de los niveles séricos de vitamina B12 (192).

En nuestro trabajo las tasas de solicitud de Vitamina B12 descienden de un 8% de peticiones en la fase PRE a un 5% en la fase POST. Adicionalmente se produce un descenso acusado del IQR.

De la misma manera que describimos con el folato, creemos que el origen de este descenso es doble. Por un lado, el hecho de no incluir directamente en el panel de petición ni un solo perfil donde este analito esté incluido y el paulatino descenso observado tras implantar el Estudio Secuencial de Sospecha de Anemia y que como dijimos anteriormente será descrito con mayor amplitud en el punto 5.3 de esta Discusión.

Las justificaciones al elevado grado de inadecuación y variabilidad son las mismas que las que describimos anteriormente para el ácido fólico. Igualmente, Salinas y colaboradores estimaron una mediana nacional en su cohorte de casi 45 vitaminas B12 solicitadas por cada 1000 habitantes, siendo 15 por cada 1000 el valor autonómico más bajo encontrado. En nuestro caso, este indicador osciló entre 27 de mediana por cada 1000 habitantes en la fase PRE y 16 por cada 1000 habitantes en la fase POST, de ahí que concluyamos que el nivel de adecuación alcanzado de vitamina B12 en nuestro departamento es óptimo.

Si evaluamos la progresión del indicador Vitamina B12/Folato en nuestra cohorte, encontramos un ligero incremento no significativo. Es interesante detenerse en la evolución de este indicador, puesto que cuanto más aumente por encima de la unidad denota un mayor grado de adecuación. El déficit de folato es mucho más infrecuente que el de vitamina B12 y es lógico pensar que se solicite más este último parámetro que el primero. Un indicador que se acerca a la unidad o esté por debajo refleja un alto grado de inadecuación por sobrepetición de folato.

Si comparamos nuestro indicador en fase PRE y POST (1,09 y 1,18 respectivamente) con el indicador nacional medio del estudio de Salinas y colaboradores (191) (aunque viene expresado a la inversa (Folato/Vitamina B12) puede ser fácilmente transformado), observamos que este último es de 1,075, siendo 1,16 el valor autonómico más bajo encontrado. Esto significa que nuestro grado de adecuación B12/Folato alcanzado es de nuevo óptimo tras la implantación de la herramienta informática. Si bien comentaremos pormenorizadamente la comparación del estudio REDCONLAB con nuestros resultados al final de este punto de la discusión.

25-Hidroxivitamina D (25OHD)

Las tasas de petición de vitamina D han aumentado en nuestro estudio, si bien este incremento no ha sido estadísticamente significativo. No se realizó ninguna actuación sobre ella aparte de

excluirla del petitorio en cualquier perfil disponible y disponer la obligatoriedad de buscarla en el motor de búsqueda para añadirla.

Este aumento, si bien discreto, es un fiel reflejo de la situación que ha vivido este analito en la última década con unos niveles de sobrepetición innecesaria carente de toda lógica. El grupo de Salinas et al. en el estudio nacional REDCONLAB (193) mostró como el número de solicitudes de 25OHD por cada 1000 habitantes aumentó de 1,1 en 2012 a 3,4 en 2014 ($p < 0,001$). El índice de variabilidad también aumentó de 51,7 a 68. Además, hipotetizaron que se podrían haber evitado 173885 pruebas desde Atención Primaria en lo que hubiera resultado en un ahorro potencial de 886813,5 €.

De manera general, las directrices nacionales e internacionales recomiendan que la medición de niveles de vitamina D se realice solo en aquellos pacientes que presenten síntomas como dolor óseo, debilidad muscular, síntomas sugestivos de raquitismo, o aquellos pacientes que tengan niveles bajos de calcio en suero. Además, en los últimos años, existe una mayor conciencia entre los profesionales médicos y el público sobre la vitamina D, aunque hay incertidumbre y mucha controversia sobre su utilidad diagnóstica en población no de riesgo. La mayor conciencia y el apoyo de los médicos para satisfacer las expectativas de los pacientes durante las consultas han contribuido notablemente al comportamiento de solicitud de pruebas de vitamina D.

En un reciente trabajo de Patel et al. en el Reino Unido (194), un rediseño simple y pragmático del formulario electrónico de solicitud de pruebas para este parámetro (no mostrándola en el panel principal) llevó a una reducción significativa en las solicitudes de vitamina D sin ningún efecto adverso en la calidad de la atención. En este estudio, el número de solicitudes de vitamina D disminuyó en un 36,2% tras la intervención y una modelización de costes suplementaria sugirió que, si se implementara una intervención similar en toda la Atención Primaria en el Reino Unido, habría un ahorro potencial anual para el NHS de en torno a 38 millones de Libras.

Intervenciones más avanzadas ligadas a la petición electrónica las encontramos en el trabajo de Cadamuro et al. (195) La implementación de un obstáculo obligatorio simple en el sistema CPOE pudo ser suficiente no solo para restringir el aumento continuo en la demanda de la prueba (en torno a un 20% interanual en el entorno de los investigadores), sino también para reducir la frecuencia general de pruebas solicitadas, lo que llevaría a un considerable ahorro económico.

En este trabajo y en un esfuerzo por agilizar las solicitudes de pruebas en concordancia con las recomendaciones actuales y tras un consenso con especialistas clínicos, se requirió información

adicional obligatoria sobre el tipo de solicitud al ordenar la prueba de vitamina D. En el sistema de petición electrónica se debía seleccionar entre "medición inicial" y "medición de seguimiento" durante el proceso de solicitud. Los autores descubrieron que aproximadamente un tercio de esta información obligatoria se proporcionó incorrectamente, una circunstancia que muchos especialistas de Laboratorio, especialmente de grandes hospitales, conocen demasiado bien. Es decir, que en gran parte la información obligatoria en este tipo de sistemas se completa a ciegas para llegar a la hoja de solicitud, independientemente de si esta información es verdadera o no. A pesar de ello, este sistema fue efectivo en tanto en cuanto estabilizó la tasa de inadecuación reportada por los investigadores si bien no logro revertirla.

A la vista de esta tendencia creciente irrefrenable a nivel global, los resultados de nuestro estudio PRE vs POST y dadas las experiencias no del todo satisfactorias descritas en la bibliografía, introdujimos una estrategia "send and hold" en nuestro departamento sanitario que pasamos a describir someramente.

A partir de septiembre de 2021, en todo paciente menor de 70 años al que el médico de Atención Primaria solicita una 25OHD, se habilitan automáticamente en el formulario de petición electrónica una serie de preguntas sobre la clínica de su paciente relacionada con la adecuación de vitamina D, si lleva o no suplementos vitamínicos además de un campo libre donde el solicitante puede introducir un comentario que justifique su solicitud. Estas solicitudes quedan retenidas en el SIL a la espera de que el facultativo especialista analice las respuestas, compruebe su veracidad y decida si se realiza o no. Si bien este estudio queda fuera de los objetivos de esta tesis al ser implementado con posterioridad, podemos adelantar que gracias a esta intervención hemos obtenido un 54% de solicitudes rechazadas por inadecuación, esto es, cuando la información aportada no concuerda con la historia clínica del paciente.

Muy posiblemente en un futuro cercano, el empleo de herramientas como sistemas de soporte a la decisión clínica interconectados a diferentes bases de datos médicas y con mejor calidad en la estructura de la información permitirá automatizar mucho más esta toma de decisiones en función de los datos recogidos y emitir un juicio más rápido acerca de la idoneidad de la prueba.

Albumina urinaria (mAlb)

Como era de esperar las solicitudes de mAlb aumentaron en la fase POST respecto a la PRE. Consideramos que la explicación a este fenómeno reside en su inclusión en el “Perfil Riesgo Cardiovascular con Orina”. Nuestro propósito fue asegurarnos que a los peticionarios no se les pasara solicitarla en pacientes con factores de riesgo cardiovascular.

Como desarrollaremos más adelante al comparar nuestras cifras con el programa REDCONLAB, en nuestro entorno ha sido una prueba que históricamente ha sido subutilizada para el objetivo que tiene, principalmente conocer la magnitud del daño renal. La Guía de Práctica Clínica KDIGO para el diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de la enfermedad renal crónica, trastorno mineral y ósea (CKD-MBD) ha establecido categorías de riesgo y pronóstico para la Enfermedad Renal Crónica considerando tanto la tasa de filtrado glomerular como la albuminuria (196-197).

Así mismo, el reciente y extenso documento de consenso firmado por diez sociedades científicas españolas sobre detección y manejo de la enfermedad renal crónica (ERC) deja muy claro que si bien la estimación del filtrado glomerular a partir de la creatinina es el mejor índice para valorar la función renal es la presencia de concentraciones elevadas de proteínas o albúmina en orina la base del estudio de la lesión o daño renal y no se entiende la clasificación actual en estadios de la ERC sin el concurso de ambas.

Esta guía recoge adicionalmente una serie de algoritmos de clasificación y seguimiento, así como cálculos de progresión de ERC basados en pruebas de laboratorio. Huelga decir, que el empleo de la mAlb y su razón de creatinina es indispensable a la hora de concretar si el paciente puede estar sufriendo una progresión crónica, acelerada y/o aguda de su enfermedad renal.

La guía, de hecho, recomienda realizar un estudio anual que comprenda la determinación del filtrado glomerular estimado y mAlb en población mayor de 65 años y en todo aquel paciente hipertenso, diabético u obeso independientemente de su edad (198).

Con todo ello consideramos que la implementación de la herramienta en el caso concreto de la mAlb ha sido beneficiosa en la detección y seguimiento de la ERC. El hecho de que figure en casi un 40% de las peticiones solicitadas y dada la prevalencia de población en Atención Primaria con factores de riesgo cardiovascular entendemos que refuerza nuestra hipótesis

Nuestras acciones en el futuro pasan por asegurar que el estudio de la mAlb se realiza de manera exclusiva en la población diana descrita en el documento de consenso siguiendo los algoritmos de

detección y seguimiento propuestos en aras de evitar aquellas determinaciones innecesarias ya sea por no ceñirse a la población de riesgo y/o a una periodicidad en su solicitud inadecuada. Sin lugar a duda el próximo paso reside en el empleo de herramientas mucho más potentes a nivel de base de datos que integren un mayor nivel de información estructurada y sobre todo que sean capaces de calcular automáticamente todos aquellos índices de progresión y mostrarlos al solicitante de tal manera que faciliten los procesos asistenciales de derivación al especialista hospitalario.

Hierro (Fe)

La solicitud de Hierro al Laboratorio se enmarca en el estudio y diagnóstico diferencial de la anemia más prevalente en nuestro medio: la anemia ferropénica o por déficit de hierro (IDA). Desde hace tiempo, algunos autores han apuntado a que la petición de hierro aporta poca información en el diagnóstico de esta entidad. Así Galloway et al. apuntaban ya en 2006 que dado que incluso en un 20 – 30% de los pacientes con un volumen corpuscular medio eritrocitario inferior a los 75 fL puede no encontrarse déficit de hierro, es la medida de la concentración de ferritina sérica el parámetro de elección por delante del hierro o el índice de saturación de transferrina (199).

A esto hay que añadir que el hierro sérico es un parámetro con una elevada variabilidad intraindividual (en torno a un 27%) que hace complejo trabajar con valores de corte universales a partir de los cuales podemos aseverar que el paciente presenta una IDA (200). Por el contrario, en la práctica una ferritina inferior a 15 µg/L confirma el déficit de hierro y concentraciones superiores a 100 µg/L lo excluyen.

Con esta información, el grupo nacional REDCONLAB ya apuntaba en 2015 a una potencial inadecuación por exceso de pruebas como el hierro en el entorno de Atención Primaria. La justificación a la importante variabilidad interautonómica encontrada residía, según los autores, a factores independientes a las propias razones clínicas (201).

En un análisis posterior de los mismos datos, este mismo grupo encontró un importante grado de sobrepetición del hierro sérico a nivel nacional, siendo la prueba relacionada con la anemia más solicitada en el grueso de los Laboratorios participantes en la iniciativa REDCONLAB. Es más, el

hecho de que se solicitara veinte veces con mayor frecuencia que la transferrina, sugería una incorrecta adecuación de la prueba con un importante gasto asociado.

En nuestro estudio hemos podido constatar que partíamos de unas cifras de adecuación de petición de hierro séricos bajas (y que discutiremos en el apartado de comparación con el estudio REDCONLAB), en torno al 12% de las peticiones, que experimentaron un acusado descenso significativo tras la implementación de GESPET®, donde este indicador cayó al 4% de las peticiones.

Consideramos que este descenso se debió a una causa multifactorial. Por un lado, se eliminó cualquier tipo de “Perfil férreo” tanto del panel de Primaria como del buscador de pruebas. A esto hay que sumar que el hierro dejó de estar incluido en cualquier perfil disponible, incluido el perfil de seguimiento de la anemia microcítica. Pero con toda probabilidad la significativa reducción estuvo muy relacionada con la implementación de la “Estrategia de algoritmo de anemia de Atención Primaria” que discutiremos con mayor profundidad en el siguiente apartado de la discusión.

Como otros autores apuntaron más tarde, el empleo en Atención Primaria de algoritmos secuenciales a la hora de realizar el diagnóstico diferencial de un proceso anémico es tal vez la estrategia más exitosa a la hora de adecuar la demanda de las pruebas relacionadas. A este respecto, es interesante reseñar el trabajo de 2022 de Furundarena et al. al guardar similitudes con el punto 4 de nuestra hipótesis (202). Si bien publicado con posterioridad, sus conclusiones son muy similares a la hora de defender el empleo de estas herramientas como elemento adecuador de la demanda de pruebas relacionadas con la anemia como hierro, ferritina, transferrina, folato y vitamina B12.

Ferritina

El marcador recomendado en Atención Primaria en el diagnóstico de la anemia ferropénica es la ferritina, ya que constituye un fiel reflejo de los depósitos de hierro corporales. Si bien, el seguimiento de la deficiencia de hierro en pacientes que han recibido tratamiento de reemplazo mediante la reevaluación de la ferritina podría no ser necesario. Algunos autores sostienen que la recuperación de la anemia puede ser evaluada a partir de los niveles de hemoglobina. Huelga decir que en situaciones concomitantes con procesos inflamatorios o crónicos, propios por otra parte

de pacientes de avanzada edad, la ferritina puede estar falsamente elevada al ser un reactante de fase aguda positivo y así enmascarar un déficit no resuelto. De ahí la importancia capital del hemograma en estos casos entre otras pruebas de segunda línea como el receptor soluble de la transferrina o el índice de saturación de la transferrina (203).

En nuestro estudio la ferritina se incluyó únicamente en el perfil de seguimiento o control de la anemia ferropénica y consideramos que sus cifras de adecuación han sido óptimas. Por un lado, en la fase PRE se solicitaba en el 17% de las peticiones para reducirse significativamente al 10% en la fase POST. El estudio REDCONLAB alertaba no obstante del sobreuso de la ferritina a nivel nacional y desaconsejaba su uso en perfiles (201). A nuestro entender la implementación de estrategias secuenciales dentro del Laboratorio tiene mucho mejor resultado, como discutiremos en el punto 5.3 de esta discusión, a la hora de adecuar la demanda de esta prueba.

Si bien compararemos más adelante nuestros indicadores con los resultados nacionales de REDCONLAB, puesto que nunca tuvimos la impresión de que esta prueba sufriera un importante grado de inadecuación en nuestro entorno, no nos vimos obligados a excluirla del perfil del control de la anemia microcítica. Hay que tener en cuenta que hay razones adicionales para solicitar la medición en Atención Primaria. Las reservas de hierro solo comenzarán a reponerse una vez que el nivel de hemoglobina haya sido corregido. Así, la hemoglobina se corregirá primero, y solo después de algunas semanas o meses las reservas alcanzarán niveles razonables. En el caso de que haya algún problema con la acumulación adicional de hierro por diversas razones, el nivel de ferritina permanecerá bajo. De hecho, la deficiencia de hierro sin anemia, conocida como deficiencia de hierro latente, se reporta tres veces más a menudo que la deficiencia de hierro con anemia, y es muy importante que se detecte. Por ejemplo, puede ser la causa de un desarrollo deficiente en niños y adolescentes.

El hecho de que el empleo de la petición de hierro sérico quede desaconsejado en relación con la ferritina supondría que el cociente Ferritina/Hierro solicitados debería ser un reflejo de una mejor adecuación de estas pruebas a medida que aumentara más allá de la unidad. En nuestro caso particular, este cociente aumenta de manera significativa en la fase POST vs. la fase PRE (1,9 y 1 respectivamente), por lo que es un buen indicador de la adecuación y mejora conseguidos.

Hemoglobina glicada (HbA1c)

Tradicionalmente, la HbA1c se ha utilizado para el manejo de pacientes con diabetes mellitus (DM). Además de su papel fundamental en la gestión de la enfermedad, se ha demostrado que la HbA1c es una prueba válida para el diagnóstico inicial. Esto la convierte en uno de los parámetros de laboratorio más útiles, siendo una herramienta de detección que se utiliza en adultos mayores de 45 años, independientemente de sus factores de riesgo.

Estudios previos han mostrado una alta variabilidad en el patrón de solicitud de la HbA1c y han demostrado que la prueba puede estar infrasolicitada en algunas regiones y sobreutilizada en otras. Algunos autores sugieren que la HbA1c puede estar sobreutilizada en pacientes no diabéticos, aunque estos estudios se realizaron antes de que se recomendara la HbA1c como herramienta para diagnosticar DM (204). Driskell et al en 2012 demostraron que, aunque la sobresolicitud de HbA1c era común, la infrasolicitud era más prevalente, lo que podría afectar los resultados de salud a largo plazo (205).

En medio de toda esta controversia reside conocer cuál debe ser la indicación adecuada de HbA1c en nuestro medio. Según la Sociedad Española de Diabetes, la prevalencia de diabetes en España ha alcanzado el 14,8% en 2023. Afecta a uno de cada siete adultos y es la segunda tasa más alta de Europa. Además, el gasto sanitario relacionado con la diabetes en España ha alcanzado los 15500 millones de dólares, lo que sitúa el país en la lista de los diez primeros países en cuanto al gasto sanitario relacionado con la diabetes. Casi un tercio (30,3%) de las personas que viven con diabetes en España no están diagnosticadas, de ahí que muy posiblemente su petición esté siendo inadecuada en nuestros laboratorios.

En nuestro caso particular partíamos de una situación compleja donde en el 26% de las peticiones (una de cada cuatro) se acompañaba de una HbA1c en la fase PRE. Ese indicador bajó en la fase POST a un 19%. Muy posiblemente en la fase PRE se estuviera solicitando la prueba a pacientes no diabéticos y/o como elemento de cribado. Aquí es inevitable introducir la siguiente reflexión. ¿En un sistema sanitario de nuestra característica, esto es, público y universal, hasta qué punto puede ser coste efectivo introducir como prueba de cribado de primera línea un parámetro cuyo coste suele ser 100 veces mayor al de la prueba clásica (glucosa en ayunas)? ¿Hasta qué punto es económica y técnicamente sostenible? El problema no parece residir en el porcentaje de HbA1c solicitadas por petición sino en qué pacientes y en qué contexto eran solicitadas.

Con este pensamiento en mente procedimos de la siguiente manera. La HbA1c en fase POST solo estaría incluida en el “Perfil Control Diabetes Mellitus”. Más tarde, en abril del año 2018, aprovechando la nueva herramienta, implantamos tres nuevas herramientas de apoyo para Atención Primaria bajo el nombre de “Programa de Cribado oportunista de DM”, teniendo en consideración las recomendaciones de la American Diabetes Association (ADA) (206). Todas estas herramientas fueron explicadas a la Dirección de Primaria departamental y contaron con el consenso del grueso de profesionales de Atención Primaria.

No es objetivo de esta tesis el estudio completo y pormenorizado de toda esta iniciativa, de ahí que no haya sido descrita en profundidad en Material y Métodos, puesto que la primera y más importante herramienta fue una adaptación de las exitosas estrategias descritas por Salinas y su grupo en 2016 y 2019 (116-207).

En la primera herramienta, el cribado oportunista de DM en Atención Primaria, una serie de reglas internas en el SIL, permiten la adición de HbA1c en todos aquellos pacientes de más de 45 años con glucemias en ayunas patológicas y sin resultados históricos previos de HbA1c en los últimos tres años. El objetivo principal de esta estrategia de cribado es detectar DM no diagnosticadas en nuestro departamento o muy mal controladas (sin controles en los últimos tres años). El hecho de secuenciar la adición de HbA1c después de emplear una primera prueba de cribado más económica (glucosa en ayunas) entra dentro de nuestra filosofía anteriormente descrita de ser lo más eficientes posible en el uso racional de las pruebas del laboratorio.

Desde su instauración en 2018, mediante este proceso de cribado logramos identificar unos 30 casos de promedio (datos hasta 2023) de DM nuevos o no controlados al mes. Todo nuevo hallazgo es comunicado telemáticamente por medio de notificaciones al Médico de Atención Primaria correspondiente a cada paciente a través del Sistema de Información Ambulatoria (SIA).

En la segunda de ellas, GESPET © agrega automáticamente una HbA1c si no se ha solicitado a aquellos pacientes diabéticos (considerados como aquellos pacientes con una HbA1c anterior superior a 6,5% en cualquier momento de su histórico de resultados) y no hay resultados de dicha prueba en los últimos dos años. Con el concurso de esta regla nos aseguramos de que los pacientes “diabéticos” (o con criterio diagnóstico bioquímico) tienen al menos una HbA1c anual determinada. No deja de ser una regla con limitaciones, como todo seguimiento centinela oportunista. Si el paciente no acude a su CS y/o su médico no realiza petición alguna, el sistema no puede actuar. Además, si es un paciente diabético del que no tenemos datos históricos y/o

siempre ha tenido un buen control glucémico histórico con HbA1c por debajo de 6,5 la regla no se activará. Si bien esta casuística suele ser baja.

En la tercera herramienta, GESPET © elimina la HbA1c de la solicitud si ha sido solicitada cuando no hay resultados previos de glucosa en ayunas o HbA1c alterados en su histórico (Glucosa en ayunas >115 mg/dL y/o HbA1c > 6,5%). Se trata de una regla “soft”, puesto que los peticionarios pueden anular esta última regla aportando una justificación en la propia petición electrónica. Dicha justificación es revisada internamente por el Laboratorio cada día, el cual toma la decisión final de realizarla o no en función de los motivos esgrimidos. Decidimos dejar esta puerta abierta y realizar una regla “soft stop” para aquellos casos de pacientes diabéticos nuevos en el departamento, pero los que no disponemos de históricos para contrastar. Por medio de esta regla generalmente buscamos eliminar las solicitudes innecesarias de HbA1C en pacientes no diabéticos y no dejamos emplearla como herramienta de cribado.

En resumen, consideramos que con el concurso de estas herramientas “centinela”, sumado a un perfil de seguimiento activo disponible en el panel de primaria, el manejo del paciente diabético así como su detección están plenamente atendidos. Sin olvidar la inadecuación por exceso o innecesaria que nos evita la tercera herramienta.

Sin lugar a duda este acercamiento multiobjetivo, en el que entran en concurso reglas en el SIL y/o en la petición electrónica junto a la consulta de resultados previos y la exigencia de justificaciones en casos muy particulares, es posiblemente el más exitoso a la hora de adecuar la demanda de una prueba que lejos de sufrir una sobreutilización ha padecido históricamente una “mala-utilización”.

Calcio sérico (s-Ca)

En nuestro estudio detectamos un leve descenso significativo en el s-Ca entre las fases PRE y POST del estudio. A nivel de perfiles y/o estrategias de adecuación, únicamente incluimos el calcio en un perfil de control nutricional en residencias de ancianos. Hemos podido constatar que es una prueba muy poco solicitada por parte de Atención Primaria.

Ya en 2016 el estudio REDCONLAB destaca la infrautilización de una prueba básica en el estudio del metabolismo fosfocálcico y de nuevo la gran variabilidad a nivel nacional (208). Hemos de

tener presente que el s-Ca es la prueba de elección en el diagnóstico diferencial del hiperparatiroidismo primario (HPTP), una enfermedad por desgracia silenciosa.

Puesto que nuestros indicadores tanto PRE como POST relativos al s-Ca no solo fueron bajos, reforzando la idea de que estamos ante un test olvidado, sino que también estaban bastante alejados de la media nacional (209), decidimos implantar un Programa de Cribado de Hipercalcemia – Hiperparatiroidismo en nuestro sistema de petición GESPET © en el año 2020. Puesto que esta estrategia coste – efectiva ha sido adaptada de otros autores y dado que su ámbito temporal está fuera del de este trabajo, hemos decidido no describirla en la sección de Material y Métodos.

A pesar de esto, consideramos relevante describirla puesto que está asociada a un sistema de petición electrónica inteligente y su aplicación puede ser fácilmente implementada por cualquier laboratorio que guarde nuestras mismas características. En el mismo instante en que el médico petionario de Atención Primaria realiza la solicitud, GESPET © añade un s-Ca y el cálculo de calcio corregido por albúmina si el paciente es mayor de 45 años y no tiene resultado alguno en su histórico en dos años previos. En caso de presentar una hipercalcemia (calcio corregido por albúmina superior a 10,5 mg/dL) una vez analizada la muestra, el SIL amplía la determinación de aquellas pruebas del eje fosfo-cálcico (fósforo, paratirina o PTH y 25OHD).

En el caso de que la hipercalcemia esté mediada por una PTH elevada, se muestra un mensaje interpretativo automático recomendando realizar una interconsulta con el Servicio de Endocrinología ante la sospecha de un HPTP. Si por el contrario la hipercalcemia no está mediada por PTH, en el mensaje se recomienda revisar tratamiento diurético en el paciente y tras descartar otras causas (p.e. oncológicas) realizar interconsulta al Servicio de Nefrología. El algoritmo diagnóstico fue en todo momento pactado y acordado con todos los servicios clínicos involucrados.

Mediante el empleo de esta estrategia hemos ampliado en 4 años (2020 – 2023) el cribado de hipercalcemia en 121777 pacientes. Durante este periodo se han realizado 895 diagnósticos de hipercalcemia (20 casos de media al mes). Es interesante reseñar que el ritmo de hipercalcemias al mes ha bajado a medida que el programa de cribado sigue en funcionamiento. Una explicación a este fenómeno reside en el hecho de que una vez detectados y tratados en el departamento aquellos casos de HPTP oculto y/o ajustados aquellos tratamientos diuréticos causantes de hipercalcemia, es cada vez más complicado encontrar nuevos casos. El HPTP tiene una incidencia anual aproximada de 27 a 30 casos por 100000 habitantes, más frecuente en la edad media de la

vida y ancianos, con predominio 3 a 4:1 en mujeres, especialmente en mujeres posmenopáusicas (210).

Sedimento Urinario/Urianálisis

El análisis de orina es un procedimiento diagnóstico integral que implica el examen físico, químico y microscópico de la orina. Se utiliza para identificar y monitorizar una amplia gama de condiciones, incluyendo infecciones del tracto urinario, enfermedades renales y trastornos metabólicos como la diabetes. El análisis evalúa varios parámetros de la orina, incluyendo su densidad específica y la presencia de sustancias como glucosa, proteínas, cuerpos cetónicos, células sanguíneas y microorganismos. El análisis de orina normalmente se solicita en escenarios clínicos donde estén presentes síntomas indicativos de infecciones del tracto urinario, como disuria, micción frecuente o hematuria. Además, el análisis de orina sirve como una herramienta de detección de primera línea generalmente en individuos asintomáticos que pueden estar en riesgo de padecer trastornos renales o metabólicos, facilitando la detección temprana y la intervención oportuna.

Durante la implementación de GESPET© no se realizó intervención alguna para esta prueba salvo reservar un espacio en el panel dedicado a otras muestras no sanguíneas para que su petición fuese más sencilla. Dado que no dispusimos de herramienta alguna de adecuación y era una prueba no incluida en perfil alguno esperábamos que su tasa de petición no sufriera variación alguna y fuera una prueba que funcionara a modo de control interno. Nuestros resultados, por el contrario, mostraron un aumento estadísticamente significativo pasando de un 22% en fase PRE a un 29% en fase POST.

Nuestra única explicación a este cambio puede residir en que, en el anterior sistema de petición electrónica, al no existir una interfaz basada en un panel visual donde las pruebas estuvieran presentes en el mismo, existía una menor tendencia a su solicitud al pasar más inadvertida. Con todo ello, nuestras cifras de solicitud están lejos de las medianas del estudio REDCONLAB que más tarde pasaremos a comentar.

Incluso comparando con estudios más recientes de adecuación de la demanda del sedimento urinario a nivel nacional, donde las tasas de empleo se situaron en unos 232,5 urianálisis/1000

habitantes y donde se destaca el elevado volumen de demanda existente, nuestras cifras en la fase POST suelen ser mucho más reducidas (45,9 urianálisis/1000 habitantes) (211).

El urianálisis es una prueba de gran versatilidad en Atención Primaria ya que proporciona mucha información que va más allá del descartar la presencia de una infección urinaria. La posibilidad de evaluar de una manera semi-cuantitativa parámetros como la glucosuria o la proteinuria/albuminuria en pacientes diabéticos y/o enfermos renales sumado a un mayor grado de automatización en su procesamiento hace que el urianálisis sea una prueba en creciente aumento de su demanda al Laboratorio.

De hecho, la citometría de flujo urinaria es una alternativa actual a la microscopía clásica y un análisis más exhaustivo de los datos citométricos de flujo ha permitido hasta una rápida diferenciación de los microorganismos urinarios. La integración de parámetros de dilución (por ejemplo, creatinina, densidad específica y conductividad) en los lectores de tiras reactivas de orina y en los citómetros de flujo de partículas de orina permite corregir la dilución urinaria, lo que mejora la interpretación de los resultados mediante el empleo de reglas expertas. Incluso aplicaciones más recientes muestran resultados prometedores para la detección temprana del cáncer urotelial (212).

Velocidad de Sedimentación Globular (VSG)

La velocidad de sedimentación globular (VSG) es una prueba hematológica común que mide la velocidad a la que los eritrocitos se depositan en el fondo de un tubo de ensayo durante un periodo específico, generalmente una hora. Esta tasa es indicativa de la presencia de un proceso inflamatorio subyacente, ya que ciertas proteínas que aumentan durante la inflamación pueden hacer que los glóbulos rojos se agrupen y se asienten más rápidamente. La VSG es una prueba no específica y a menudo se utiliza junto con otros procedimientos diagnósticos para evaluar y monitorear condiciones asociadas con inflamación aguda y crónica, incluidas infecciones, trastornos autoinmunes y cánceres. Es particularmente útil en el diagnóstico de enfermedades como la arteritis temporal, la artritis reumatoide y el lupus eritematoso sistémico. La VSG debe solicitarse cuando un paciente presenta síntomas que sugieren un proceso inflamatorio, como fiebre inexplicada, pérdida de peso, dolor muscular o rigidez, y para monitorizar la progresión o respuesta al tratamiento de ciertas enfermedades inflamatorias, si bien su empleo ha caído en desuso a favor de otros analitos como la proteína C reactiva.

Su elección en nuestro trabajo cumplía dos objetivos. Por un lado y dada la ausencia de intervención alguna en su adecuación, buscábamos tener un control interno del proceso de cambio en tanto en cuanto no esperábamos ver cambio alguno en su solicitud. Por otro lado, queríamos evaluar si el simple hecho de mostrar la prueba en el panel de una forma fácilmente visualizable podría aumentar la demanda de una prueba en desuso.

Nuestros resultados mostraron un discreto aumento no significativo. De solicitarse en el 6% de las peticiones en fase PRE pasó a un 7% en fase POST. Aunque lo comentaremos en profundidad más adelante, nuestras cifras distan mucho de las medianas nacionales obtenidas en el estudio REDCONLAB lo que muestra que es una prueba en la que no se debe actuar más a este respecto.

En 2015, Salinas et al. ya reportaron importantes diferencias significativas en la petición de VSG a los laboratorios nacionales y apuntaban a que factores adicionales a motivos puramente clínicos, como la localización geográfica del laboratorio, las características del hospital o la propia gestión de la institución (pública o privada) podrían estar detrás de la sobrepetición inapropiada de esta prueba (213).

Antígeno carcinoembrionario (CEA)

El antígeno carcinoembrionario (CEA) es una glucoproteína involucrada en la adhesión celular, y sus niveles suelen ser bajos en adultos sanos, pero pueden elevarse en ciertos tipos de cáncer, particularmente en el cáncer colorrectal. El CEA se utiliza como un marcador tumoral en la práctica clínica, sirviendo como una herramienta importante para monitorizar la progresión de la enfermedad, evaluar la efectividad de los tratamientos y detectar recurrencias en pacientes con cáncer. Los niveles elevados de CEA también pueden encontrarse en otros tipos de cáncer, como el de mama, pulmón, páncreas y ovario, así como en condiciones benignas como inflamación, infección y tabaquismo. Por lo tanto, su uso debe ceñirse principalmente para individuos ya diagnosticados con cáncer con el fin de monitorizar tratamiento y verificar la recurrencia de la enfermedad tras cirugía. Su empleo queda totalmente desaconsejado, sobre todo en entornos de Atención Primaria, en la detección de cáncer en individuos asintomáticos debido a su falta de especificidad (214).

La inclusión de esta prueba en nuestro proyecto se debía, al igual que el urianálisis y la VSG, a su empleo como “control interno”. Dado que no se había realizado intervención alguna, ni estaba

incluida en ningún perfil esperábamos que no sufriera variación alguna. Con la salvedad añadida que el CEA no figuraba en el Panel de Primaria y por tanto siempre que quisiera ser solicitada debería haber sido a través del buscador.

Evaluando los resultados observamos un leve descenso significativo entre las fases PRE y POST. Queremos creer que, dado que las condiciones de petición no variaron en ambas fases y siempre era una prueba que había que añadir tras su búsqueda en catálogo, esta discreta variación puede deberse a las diferencias del propio motor de búsqueda. Tal vez el usuario podría encontrar más dificultad en encontrarla con la nueva interfaz, pero es solo una suposición.

Mientras que existe cierto debate sobre el empleo de marcadores tumorales séricos en Atención Primaria dado su pobre rendimiento diagnóstico/cribado e incluso hay voces que abogan por mecanismos restrictivos más potentes a este nivel, hemos de tener en cuenta que en individuos con síntomas sugestivos y alto riesgo de padecer un cáncer concreto pueden ser una herramienta valiosa. De ahí que nosotros no estemos de acuerdo en su “prohibición” o restricción absoluta en este nivel asistencial.

El hecho diferencial de que nuestro Laboratorio pertenece a un departamento con un potente servicio oncológico y un eficiente circuito rápido primaria – especializada de sospecha de patología tumoral hace que la solicitud de marcadores tumorales por parte de primaria sea muy baja si comparamos con las medias nacionales del estudio REDCONLAB. La circunstancia de disponer de rutas asistenciales rápidas y resolutivas sumado a que el paciente oncológico normalmente nunca será dado de alta y permanece como paciente crónico del servicio especializado hospitalario, hace que el propio médico de familia no solicite de manera inadecuada estas pruebas, ya sea para diagnóstico o monitorización, que a nuestro entender están muy bien adecuadas en nuestro caso.

RESUMEN

Este análisis realizado muestra que tras la implantación de GESPET© hemos conseguido disminuir la solicitud de la mayoría de las pruebas de alta demanda al Laboratorio Clínico. Aquellas pruebas en las que observamos un aumento en sus solicitudes (mAlb, 25OHD, Sedimento-Urianálisis) nos hace pensar que o bien dichas pruebas estaban siendo subutilizadas, o bien refleja la necesidad de monitorización continua y ajustes adicionales en la intervención para maximizar la eficacia a largo plazo.

Uno de los aspectos más importantes de este estudio y de gran interés para otros laboratorios, radica en la utilización de herramientas un poco más sofisticadas, como los cribados y algoritmos. Estas intervenciones resultan muy interesantes para la gestión del Laboratorio Clínico, así como para los médicos peticionarios y los pacientes. Su implementación evita la solicitud de pruebas innecesarias cuando el paciente no cumple criterios (lo que conlleva importantes beneficios tanto en términos de carga laboral como económicos para el Laboratorio y el Hospital) y la ampliación secuencial de las mismas cuando resulta necesario. Esto permite, además, realizar cribados a lo largo del tiempo en toda la población atendida por dicho Laboratorio. De esta manera, se logra identificar tanto a los casos positivos como negativos, evitando la pérdida de pacientes relevantes.

Al igual que en la primera parte de la discusión, remarcamos la importancia de la reducción en el IQR experimentado por la mayoría de las pruebas de laboratorio analizadas en la fase POST vs. fase PRE. Esto nos indica una solicitud más uniforme de pruebas por parte de los MAPs, lo que a su vez conlleva a una disminución en la variabilidad observada.

La automatización del proceso de solicitud puede haber reducido la tendencia a solicitar pruebas en exceso. GESPET©, además, ha proporcionado a los médicos información adicional, como pautas de uso clínico, que les ha ayudado en la selección de pruebas más acordes a la situación clínica del paciente. Sin embargo, algunos médicos aumentaron sus solicitudes para ciertas pruebas, mientras que otros las redujeron significativamente, lo que sugiere que el impacto del sistema puede variar según la práctica individual del médico, su experiencia o su percepción sobre la utilidad de ciertos parámetros.

COMPARATIVA CON REDCONLAB

El grupo REDCONLAB surge con el propósito de establecer una red de conocimiento compartido entre los Laboratorios Clínicos de todo el territorio español y busca orientar hacia unos servicios sanitarios de alta calidad en el contexto de excelencia en la gestión.

Este grupo ha realizado varios proyectos, el último de ellos publicado en marzo de 2016 (tercera edición proyecto piloto nacional para el estudio de comparabilidad de indicadores de adecuación de la demanda, REDCONLAB), siendo el más ambicioso a nivel nacional en adecuación de la demanda en Atención Primaria llevado a cabo hasta el momento. En él, participaron 110 Laboratorios de 15 de las 17 CCAA, lo que supone una población aproximada de estudio 27798262 habitantes (59% de la población española en 2016). De esos 110 Laboratorios, 108 aportaron datos de Atención Primaria, obteniendo así una foto magnífica de la solicitud de pruebas de laboratorio desde Atención Primaria en prácticamente todo el territorio.

Aunque la metodología para calcular los indicadores en el estudio de REDCONLAB (determinaciones de una prueba por cada 1000 habitantes) difiere de la nuestra (determinaciones de una prueba por peticiones totales durante el periodo de estudio), hemos podido transformar nuestros datos tanto PRE como POST merced al conocimiento del cupo en habitantes de cada médico participante y así poder compararnos. A pesar de los cambios que ha podido haber en diversos ámbitos influyentes en el Laboratorio Clínico en los últimos años, esta comparación nos proporciona información valiosa sobre la eficacia de las estrategias implementadas y el progreso alcanzado.

El grupo de trabajo REDCONLAB ha llevado a cabo diversos estudios a lo largo de los años, en los cuales ha recopilado información sobre las solicitudes realizadas al Laboratorio Clínico desde Atención Primaria (y desde el Servicio de Urgencias Hospitalarias, el cual no será analizado en esta tesis), abarcando tanto las pruebas que nosotros hemos estudiado como otras adicionales (38, 166, 184, 191, 193, 201, 204). REDCONLAB ha identificado una alta demanda de las pruebas de laboratorio estudiadas, frecuentemente sin justificación, así como una variabilidad en las solicitudes muy elevada, en algunas ocasiones disparada.

Además, REDCONLAB ha propuesto una serie de estrategias y medidas correctivas que conduciría a una mejora en sus solicitudes. La variabilidad detectada por nosotros no alcanzaría los mismos niveles, ya que REDCONLAB compara áreas geográficas muy diferentes entre ellas, cada una con una amplia gama de factores que podrían influir en las solicitudes (edad media de la población, la

presencia de enfermedades endémicas, la formación de los médicos involucrados, diferentes prácticas de trabajo, tipo de gestión, etc.) y, sin embargo, nuestro estudio se centra en un único departamento de salud. No obstante, podemos afirmar que, en el contexto de nuestra investigación, la implementación del SPEI ha conducido a una reducción significativa de nuestra propia variabilidad en la mayoría de las pruebas analizadas lo que sugiere una variabilidad en la práctica clínica algo elevada en su fase PRE.

Nuestros indicadores tanto PRE como POST son mejores que la mediana REDCONLAB para todos los analitos evaluados excepto la vitamina D. Creemos que el hecho de que el estudio REDCONLAB se realizara unos años antes que el nuestro y la creciente tendencia o “moda” de inadecuación de esta vitamina puedan ser los causantes de esta diferencia. Muy probablemente, un estudio REDCONLAB realizado en 2018 – 2019 arrojará cifras de inadecuación similares.

Algunas de las recomendaciones aportadas por este grupo de trabajo han sido introducidas en nuestro CPOE de forma similar, consiguiendo mejoras. Sin ir más lejos, este grupo de trabajo proponía establecer un Cribado de Hiperparatiroidismo primario / Hipercalcemia a raíz de detectar que prácticamente ningún laboratorio informaba del calcio corregido por albúmina cuando el s-Ca se encontraba fuera del valor de referencia. En nuestro caso, al percibir que el s-Ca se solicitaba poco establecimos el “Cribado centinela de Hiperparatiroidismo/Hipercalcemia” con el que ya hemos visto que conseguimos diagnosticar 20 casos de HPTP de media al mes en nuestra serie histórica. Por lo pronto, hemos intentado reducir la infrapetición del s-Calcio por parte de Atención Primaria mediante el empleo de una estrategia clínica.

REDCONLAB recomienda que desde el SIL se establezcan algoritmos y estrategias para poder mejorar el uso de las pruebas relacionadas con el metabolismo férrico, el hemograma y la anemia. En nuestro Laboratorio implantamos una herramienta para el estudio secuencial ante la sospecha de anemia, basado en algoritmos reflexivos e informes interpretativos, el cual explicamos con detalle en el objetivo 4 de la presente tesis.

En ambos estudios coincidimos en identificar la HbA1c como una prueba sujeta a inadecuaciones. Destaca, por lo general, su solicitud excesiva, pero también se detecta que no se solicita cuando es pertinente. Atendiendo al descontrol evidente que presenta esta prueba, establecimos una triple herramienta, previamente explicada en este punto, con el fin de adecuar su solicitud siguiendo criterios clínicos establecidos y consensuados.

Sin embargo, en otras sugerencias no coincidimos plenamente:

El estudio REDCONLAB recomienda que el urato no esté incluido en ningún perfil predefinido y solo se solicite en caso de presentar síntomas de gota. Sin embargo, en nuestro Laboratorio, el AU forma parte de dos perfiles, “Perfil Riesgo Cardiovascular” y “Perfil Control Tratamiento Diurético”. Esto se debe a que el AU es un factor de riesgo para la hipertensión arterial y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, y el uso de algunos medicamentos diuréticos pueden aumentar los niveles de este ácido al disminuir la excreción de éste. Es importante señalar que esta inclusión en perfiles predefinidos no elimina la posibilidad de solicitar el AU en caso de sospecha de gota.

Además de las citadas, en nuestro Laboratorio hemos introducido una variedad de herramientas o estrategias, detalladas a lo largo de esta tesis, que van desde enfoques elaborados como la E-Consulta hasta soluciones más simples, como la reubicación de pruebas para que estén disponibles únicamente a través del buscador para los solicitantes. Estas iniciativas han tenido un impacto positivo en varios aspectos. Por un lado, hemos observado un aumento en las solicitudes de pruebas que consideramos subutilizadas (como mAlb y s-Ca). Por otro lado, hemos logrado reducir la solicitud desmesurada de otras pruebas que detectamos estaban siendo requeridas en exceso.

Un ejemplo destacado son las vitaminas estudiadas (folato, vitamina B12 y 25OHD), cuya solicitud ha aumentado significativamente en los últimos años, según se ha evidenciado en ambos estudios. En el caso del folato y la vitamina B12, este aumento puede atribuirse a la práctica común de solicitar ambas de manera combinada, una costumbre que, sin embargo, conduce a una solicitud inadecuada por exceso de folato. Y en cuanto a la 25OHD, su creciente demanda se debe en parte a su popularidad y a la presión social para su evaluación. Para abordar esta situación, implementamos un enfoque simple en los tres casos: eliminamos estas pruebas de cualquier perfil predefinido y las hicimos accesibles por el motor de búsqueda. Esta medida resultó beneficiosa para el folato y la vitamina B12, pero no para la 25OHD donde se han precisado intervenciones posteriores que no son motivo de estudio de esta tesis.

Aunque los resultados de nuestro estudio son alentadores, hay que saber que la implementación de un nuevo sistema está llena de desafíos: desarrollo y puesta a punto del nuevo software, integración entre sistemas, capacitación del personal y adaptación del Laboratorio a las nuevas necesidades. Por otra parte, la sostenibilidad a largo plazo de estas mejoras depende de un compromiso continuo con la mejora y la innovación. Es fundamental estar siempre actualizado y

adaptarse a las necesidades cambiantes del Laboratorio, mantenerse al día en los avances tecnológicos y en las mejores prácticas en el campo del diagnóstico in vitro.

En general, los resultados presentados sugieren que la implementación de GESPET© ha tenido un impacto positivo en la reducción de solicitudes de pruebas de una potencial alta demanda en el Laboratorio Clínico, lo que puede traducirse en beneficios tanto para los pacientes como para el sistema de salud en términos de eficiencia y uso óptimo de recursos.

Nuestro estudio proporciona una base sólida para futuras investigaciones sobre el impacto y la eficacia de las herramientas tecnológicas no sólo en Atención Primaria sino en diferentes áreas de atención al paciente. Y destaca la importancia de la colaboración interdisciplinaria en el desarrollo de soluciones innovadoras para la práctica clínica.

5.3. Objetivo 4. Evaluar los resultados del programa de Estudio Secuencial ante Sospecha de Anemia puesto en marcha desde el SPEI para Atención Primaria.

En este estudio, implantamos una herramienta de apoyo a la toma de decisiones ante la sospecha de anemia en Atención Primaria que pudiera identificar la situación clínica del paciente y, al mismo tiempo, involucrar a un especialista en Laboratorio Clínico en cada caso clínico para la revisión final. Concretamente, se introdujeron en el formulario de petición electrónica tres nuevos perfiles clínicos disponibles para todos los MAPs: “Estudio sospecha de anemia”, “Seguimiento de anemia microcítica” y “Seguimiento de anemia normo/macrocítica”. Quisimos conocer si esta intervención mejoraba el manejo de las pruebas de Laboratorio dirigidas al diagnóstico y tratamiento de las anemias. A su vez, medir el impacto de este sistema en las pruebas más comunes relacionadas con la anemia (hierro (Fe), ferritina, transferrina, folato y vitamina B12), tanto en la gestión de las pruebas como en el ahorro económico. Y, por último, evaluar la utilidad clínica de la iniciativa para nuestros MAPs, especialmente en lo relacionado a la capacidad para instaurar tratamientos apropiados a estos pacientes basándose en los informes interpretativos elaborados por el Laboratorio.

Nuestros resultados muestran que la mayoría de los “Estudios de Sospecha de Anemia” solicitados resultaron negativos y los pacientes no presentaban anemia a pesar de la sospecha inicial de nuestros MAPs. Como era de esperar, las causas más frecuentes de anemia fueron la “carencia de hierro”, la “anemia por enfermedad crónica” y la “posible anemia posthemorrágica”. A pesar de las tasas muy bajas de los tres nuevos perfiles en nuestras solicitudes diarias de Atención Primaria, nuestros resultados han mostrado una tasa sustancial de disminución medida para las pruebas relacionadas con la anemia (Fe, transferrina, ferritina, folato y vitamina B12).

Especialmente, el notable descenso en la demanda de Fe y transferrina junto con la evidencia actual, muestran que estas pruebas se solicitaron en exceso de manera inapropiada en nuestro servicio. La solicitud de Fe y la transferrina se han considerado redundantes en el estudio de anemia por déficit de Fe, además, los valores pueden ser confusos y sobreponerse entre la población sana y los que realmente tienen déficit de Fe. Algunos protocolos aconsejan añadir estas pruebas únicamente cuando los resultados de ferritina son normales o están elevados y se sospecha de una anemia por inflamación crónica subyacente (199). En la ferritina también observamos un descenso en su solicitud, pero no tan marcado como el que experimentaron el Fe

y la transferrina, debido a que la ferritina forma parte del perfil clínico “Seguimiento de anemia microcítica”. Este perfil se solicita seis veces más, aproximadamente, que los otros dos perfiles creados (“Estudio de sospecha de anemia” y “Seguimiento de anemia normo/macrocítica”) dado que hay muchos más pacientes con anemia microcítica diagnosticada que se encuentran en seguimiento.

En relación con las solicitudes de folato y vitamina B12, el relevante descenso que muestran nuestros resultados sugiere que también han sido sobreutilizadas. En el caso del folato se observa una tasa de disminución mayor que para la vitamina B12, lo cual puede deberse a que una de las indicaciones para solicitar vitamina B12 en centros de Atención Primaria es cuando existen síntomas neuropsiquiátricos en personas mayores antes de derivarlos al Servicio de Neurología (215). Por otra parte, en Atención Primaria las determinaciones de folato en pacientes que no presentan factores de riesgo, se ha considerado que presenta poca importancia clínica (216).

Este nuevo algoritmo de Anemia en Atención Primaria ha resultado ser muy competente ante el manejo clínico de los pacientes con sospecha de anemia y, además, lo consideramos clínicamente útil puesto que casi la totalidad de los informes se consultaron en el periodo de una semana tras emitir los resultados, lo cual permitió instaurar el tratamiento más idóneo lo antes posible. De hecho, de 240 casos estudiados, en 210 se constató la instauración del tratamiento adecuado (87,5%). Una fortaleza muy notable que presenta nuestro estudio es que gracias a nuestras interpretaciones hemos mejorado la atención al paciente y hemos reducido el gasto sustancialmente implantando un algoritmo secuencial para el diagnóstico de las anemias. Tradicionalmente muchos MAPs en la primera visita de un paciente y ante la sospecha de un proceso anémico, prefieren solicitar todas las pruebas relacionadas con esta patología. Esta perspectiva no secuencial se aleja de la eficiencia, generando un incremento en los costes y en la carga de trabajo, y además, podría ser perjudicial para el paciente en cuanto que puede generar confusión en el diagnóstico final y/o pasar pruebas por alto (217). Nuestro modelo, por el contrario, se aleja diametralmente de este enfoque.

En algunas ocasiones, pocas, no hemos sido capaces de ofrecer una explicación directa través de nuestro algoritmo. Suele tratarse de casos complejos en pacientes pluripatológicos con anemia por enfermedad crónica. La existencia de un especialista en Análisis Clínicos/Bioquímica Clínica como asesor resulta muy útil para poder solventar estas situaciones en los que las reglas informáticas presentan limitaciones, pudiendo estudiar el caso en particular con mayor

detenimiento, añadiendo pruebas y comentarios interpretativos adicionales. Estas limitaciones que presentan los algoritmos automatizados hacen evidente la necesidad de que un profesional se implique en la revisión del correcto funcionamiento de la herramienta.

En Medicina de Laboratorio, la participación del especialista de Laboratorio mejorando los informes mediante la adición de comentarios interpretativos y pruebas reflexivas ha sido reconocida como un ejercicio muy útil en la mejora del diagnóstico y tratamiento de los pacientes, además de fortalecer nuestra profesión (11). Unos estudios realizados por Verboeket-van de Venne WP y sus colaboradores en los Países Bajos enfatizan que los MAPs son partidarios de la implicación del profesional de Laboratorio mediante la adición de pruebas y comentarios interpretativos al informe, además de mejorar el proceso diagnóstico y terapéutico de los pacientes (218-229). En la actualidad, los consultores de Laboratorio Clínico pueden desempeñar un papel más activo y acercar los resultados brutos a los profesionales médicos mediante información de fácil comprensión.

Gunčar y sus colaboradores elaboraron dos modelos para predecir enfermedad hematológica usando algoritmos automáticos de aprendizaje. Uno de ellos con todas las pruebas disponibles para ello y el otro con un número reducido de determinaciones. Ambos modelos mostraron buenos resultados en la precisión, lo que demuestra que no son necesarias muchas pruebas de laboratorio para llegar al diagnóstico correcto y que hay redundancia en la información cuando se solicitan pruebas en exceso. Sin embargo, no eran capaces de hacer un diagnóstico diferencial entre los diferentes casos de anemias (220). Aunque estos softwares inteligentes parecen tener un enorme potencial, necesitan un mayor desarrollo y, de momento, sigue siendo necesaria la intervención de un especialista en Laboratorio que interprete correctamente los resultados de las pruebas junto con los datos clínicos del paciente.

Nuestro planteamiento de algoritmo secuencial podría ser implantado en otros Laboratorios Clínicos fácilmente empleando un SIL en el que se puedan introducir pruebas reflexivas normales. Y de esta forma, dar el paso en el que los Laboratorios Clínicos abandonen los clásicos perfiles órgano específicos y elaboren perfiles de pruebas establecidas, dirigidos a una situación clínica determinada que podría completarse a través de algoritmos si fuese necesario.

Con este innovador método, hemos optimizado de manera global los resultados de los pacientes al brindar asesoramiento en casos clínicos individuales y sugerir posibles tratamientos. Hemos logrado una significativa reducción de los costes de Laboratorio al disminuir el número de pruebas

innecesarias solicitadas. Y, por último, hemos reforzado la posición de los especialistas del Laboratorio mediante la implementación de consultas automáticas. El hecho de ofrecer estos servicios a Atención Primaria hace que el solicitante confíe y delegue en el Laboratorio el estudio secuencial de una patología concreta y simplifica enormemente su trabajo.

Creemos que el futuro en los sistemas de petición electrónica reside en acciones como las que hemos mostrado, donde los perfiles clínicos y/o basados en una sospecha constituyen la pregunta a la que el especialista de Laboratorio debe dar respuesta. Este enfoque, mucho más próximo a una interconsulta electrónica que a una petición de pruebas variadas carente de justificación, se alinea con los objetivos de la auténtica Medicina de Laboratorio.

5.4. Objetivo 5. Analizar el impacto de la implantación del SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica para con los distintos centros de Atención Primaria.

Un componente crucial de nuestra investigación se enfoca en examinar el impacto de la implementación del nuevo SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica en cada centro de Atención Primaria de nuestro departamento de salud.

La comparación de las tasas de incidencias entre los periodos PRE y POST revela hallazgos importantes. Los resultados muestran una disminución estadísticamente significativa en la tasa de incidencias preanalíticas conjunta en el periodo posterior a la implantación del SPEI en comparación con el periodo previo.

Se observa una variabilidad en la respuesta de los centros de extracción al nuevo SPEI al analizarlos de forma individual. Mientras que más de la mitad de los centros (17 de 28) logran reducir sus tasas de incidencias, un número significativo de ellos (11 de 28) sufren un aumento en estas tasas. De estos centros en los que observamos un aumento, tan solo 3 lo ha hecho por encima del límite de aceptabilidad, el resto siguen estando dentro del umbral de aceptación. Únicamente un centro de los 28 experimenta un deterioro en su situación, al elevar su tasa de incidencias por encima de los parámetros aceptados, pero por un margen muy estrecho.

De forma global, los centros que exceden el límite de aceptabilidad en el primer periodo representan el 30,4% de la actividad total del número de peticiones, y esto se reduce a la mitad (15,2%) en el segundo periodo, tras la intervención. Estos datos muestran que la implementación del SPEI tiene un impacto positivo en la calidad de la fase preanalítica con la reducción de incidencias preanalíticas en los centros de Atención Primaria, es decir, se observa una mejora general en el control de calidad durante el periodo POST.

En Medicina de Laboratorio, la mayoría de los errores tienen lugar en las fases previas y posteriores al análisis, más concretamente es en la fase preanalítica donde se produce el porcentaje más alto de errores. El Grupo de Trabajo Preanalítico de la Asociación de Bioquímica Clínica y Medicina de Laboratorio en el Reino Unido, interesándose por la situación preanalítica de su país, elaboró y envió a todos los jefes de departamento de los Laboratorios Clínicos del Reino Unido una encuesta al respecto (221). El análisis de los resultados de dicha encuesta, además de revelar las tasas de error y el por qué de estos errores, mostró que el 95,9% de los Laboratorios tenían interés por formarse en el registro de los errores preanalíticos y, que el 91,8% mostró

también interés en programas externos de garantía de calidad. La participación en programas externos de garantía de calidad ha demostrado ser una herramienta de ayuda en la mejora continua de las fases extranalíticas (222).

El Colegio Americano de Patólogos (CAP) fue pionero en la realización de programas externos de evaluación de la calidad en la fase preanalítica, publicando resultados periódicamente desde 1995. Durante los últimos años, se ha producido un aumento considerable en el interés por las cuestiones preanalíticas y se han creado grupos de trabajo específicos para su estudio. En España, la Sociedad Española de Medicina de Laboratorio (SEQC^{ML}) tiene mucha experiencia en la organización de programas externos de calidad (222), tanto en la fase analítica como preanalítica, que van dirigidos a todos los Laboratorios Clínicos españoles. Estos programas son organizados por el Comité de Programas Externos de la Calidad, que tiene más de 40 años de experiencia. A nivel preanalítico estos programas pretenden evaluar el estado de calidad de esta fase, conocer y cuantificar los rechazos de muestras y los motivos de su rechazo, tanto para muestras de sangre como de orina. Posteriormente se elabora un análisis individual de cada Laboratorio y una comparación de los resultados individuales con los globales y se envía a cada uno de los participantes, así se pretende estimular la mejora continua. Este grupo de trabajo a lo largo de los años ha observado una disminución en los errores preanalíticos, tanto en las muestras de orina como en las de sangre. Concretamente, han detectado una reducción significativa en la tasa de rechazo, donde se ha pasado de una tasa global del 0,699% en un primer periodo de estudio comprendido entre 2001 a 2005, al 0,488% en el segundo intervalo comprendido entre 2006 a 2013.

La SEQC^{ML} evalúa y revisa cada cierto tiempo la consistencia y la evolución de los indicadores de calidad y hace una comparación con las especificaciones establecidas por otros programas como el programa “Laboratory Errors and Patient Safety” (WG-LEPS) de la IFCC y el programa “Key Incident Monitoring & Management Systems” (KIMMS) de la RCPA (Royal College of Pathologists of Australasia). El aumento en el número de Laboratorios Clínicos españoles participantes en los programas de garantía de calidad preanalíticos, aunque lejos de los números alcanzados de participación en los programas de la fase analítica, muestra el interés y la preocupación creciente por estos temas. La mejora de los indicadores estudiados refleja tanto la eficacia del programa como el esfuerzo de los Laboratorios Clínicos para mejorar la fase preanalítica. En la comparación con los otros programas se muestran unos resultados similares respaldando la validez de las especificaciones definidas (223).

Los estudios realizados por la SEQC^{ML} identifican la solicitud electrónica como un factor crucial en la mejora de los errores preanalíticos ya que aporta, entre otras muchas cosas, información sobre el número y tipo de muestras a extraer para la realización de las solicitudes. (222-223).

La Federación Europea de Química Clínica y Medicina de Laboratorio (EFLM) creó en 2012 un grupo de trabajo de la fase preanalítica (WG-PRE) que ha ido creciendo hasta estar formada actualmente por miembros de 17 países europeos. Sus objetivos son, en un primer momento conocer la situación preanalítica de todos los laboratorios médicos europeos, para después poder establecer unas pautas de consenso que estandaricen el proceso preanalítico y disminuir los errores derivados de esta etapa (224-225). La EFLM elaboró hace unos años una encuesta en la que se trataban aspectos demográficos y problemas preanalíticos (como ictericia, lipemia y hemólisis) y en la cual participaron laboratorios tanto públicos como privados con peticiones procedentes de Atención Primaria y de Atención Hospitalaria. 1347 laboratorios participaron en este programa de 37 países miembros de la EFLM. Sus resultados muestran el gran interés de los Laboratorios en la etapa preanalítica y así el 94% de ellos afirmaron que monitorizaban los errores preanalíticos de forma manual, electrónica o por ambos mecanismos. De aquellos que sí monitorizaban los errores preanalíticos, casi un tercio no evaluaba los resultados obtenidos y de los que sí lo hacían casi una cuarta parte no introdujo medidas correctivas para mejorar. De los laboratorios que no monitorizaban, los motivos que dieron para no hacerlo fueron: por falta de recursos humanos (6%), ser un laboratorio pequeño (6%), no tener necesidad de monitorizar por no tener muchos errores (7%), otros motivos (20%), problemas técnicos como la falta de software específico (16%) y no indicaron el por qué (45%). Por otro lado, el 93% de los participantes en la encuesta afirmaron que proporcionaban información preanalítica a los peticionarios de solicitudes al laboratorio por distintos medios (en línea, papel u oralmente) (224).

Un SPEI global usado como software en los Laboratorios Clínicos permite, en primer lugar, evitar errores preanalíticos al guiar a los usuarios implicados en todo el proceso de petición, citación y extracción de muestras. Al estar íntimamente relacionados e integrados los procesos de petición y extracción bajo el paraguas de un mismo software facilita que cualquier cambio a nivel de tipo de muestra, condiciones de obtención de la misma y aparición de mensajes de alerta se vean reflejados instantáneamente. Si a ello sumamos que todos estos procesos están controlados y parametrizados directamente por el propio personal del Laboratorio, sin el concurso de actores externos como servicios centralizados o personal informático ajeno cuyos procesos burocráticos ralentizan y complican generalmente estas acciones, estamos ante una solución que satisface

plenamente las necesidades del Laboratorio y se alinean con el espíritu del ciclo de Lundberg donde se propone que todas las fases del mismo están bajo el control directo del Laboratorio.

Sin embargo, aunque exista un proceso de prevención importante, estos errores nunca podrán evitarse ya que se producen en una etapa con menor nivel de estandarización y que adicionalmente ocurre fuera del laboratorio, lo que dificulta su control (226). Por ello, en segundo lugar, un SPEI global permite a los especialistas en Medicina de Laboratorio llevar a cabo un recuento más fiable de los errores preanalíticos, su seguimiento y la aplicación de medidas correctoras. El hecho de que nuestra herramienta permite la inserción de incidencias en la misma petición por parte del personal extractor a tiempo real ha supuesto una importante mejora a este nivel. Pongamos el ejemplo de un paciente que no trae la muestra de orina y la enfermería así lo persigna en el aplicativo. El Laboratorio sabe desde el primer momento que esa muestra no será recibida y podrá poner en marcha desde el minuto cero los procesos que considere oportunos, desde anular las pruebas asociadas a remitir el envío de nueva muestra contactando de nuevo con el paciente.

Hasta la instauración de GESPET © los diferentes centros de salud no tenían una herramienta informatizada para persignar las incidencias preanalíticas que iban surgiendo diariamente más allá de realizar notas u observaciones en la petición que nadie leía de manera sistemática o llamadas telefónicas a los responsables de preanalítica del Laboratorio, lo que implica un esfuerzo adicional y una pérdida de tiempo, además del riesgo de que esa información se perdiera.

Hemos preferido no desglosar las incidencias por tipo y trabajar con un único indicador de incidencias totales global puesto que es nuestro principal KPI (key performance indicator) a la hora de evaluar a los diferentes CS de nuestro departamento. De manera rutinaria desde 2011 emitimos informes personalizados a cada CS donde recogemos las incidencias preanalíticas pormenorizadas en periodos prefijados (Anexo VI). Por consenso histórico hemos fijado en un 5% el límite de aceptabilidad en la tasa de incidencias. La obtención de un resultado superior supone un incorrecto desempeño preanalítico por parte del equipo del CS. Entendemos que de una manera rápida y fácil el responsable de un punto extractor puede saber si ha cumplido o no criterios de aceptabilidad al contrastar el indicador principal y en caso contrario analizar las causas de manera más detenida con el fin de introducir objetivos de mejora más allá de los consejos realizados por el personal responsable del área en el Laboratorio.

A pesar de la disminución general de las tasas de incidencia tras la implementación de GESPET© que revela nuestro estudio, es importante destacar que algunos centros mantienen tasas por

encima de límite de aceptabilidad y estos centros constituyen una proporción significativa de la actividad total. Esto subraya la necesidad de identificar las causas subyacentes de estas tasas elevadas y elaborar estrategias para mejorarlas. Así mismo, hemos observado variabilidad en la respuesta de los centros a los cambios implementados, que sugiere la influencia de factores contextuales en la implementación del SPEI en diferentes entornos de Atención Primaria.

Dado que la fase preanalítica tiende a ser la más susceptible a errores en todo el proceso de análisis, es crucial realizar una inspección detallada y una evaluación constante de esta etapa para garantizar la obtención de resultados de prueba de calidad óptima. Nuestros hallazgos muestran el potencial de nuestro SPEI en todo este proceso, proporcionando una forma estandarizada de medir y registrar los errores. Según indicaciones de la normativa ISO 15189, para mejorar las pruebas de laboratorio es necesaria la estandarización de los procesos, además, el uso de indicadores de calidad en todas las fases del proceso es un requisito para la acreditación de los laboratorios (227). La implementación de este tipo de softwares resalta como un factor positivo en la mejora de procesos.

5.5. Objetivo 6. Analizar la casuística de la implantación del programa de E-Consulta y E-Interconsulta mediante el SPEI en el ámbito de la Atención Primaria departamental.

Podríamos definir la E-Consulta médica como un sistema de comunicación entre personal sanitario dentro de un mismo sistema informático, de carácter consultivo y asíncrono en el tiempo, cuya principal función reside en facilitar el acceso a conocimientos expertos con un bajo coste relativo que mejoren la atención y cuidado del paciente sin el requisito de una consulta cara a cara.

La E-Consulta requiere, obviamente, de un servicio consultor. Por desgracia, la organización interna de los Laboratorios Clínicos, más centrada en áreas analíticas puras que en subespecialidades clínicas hace complejo que un clínico solicitante sepa a donde dirigirse con sus dudas. Por lo tanto, el primer paso a la hora de implantar un sistema de estas características, aparte de una solución informática, es establecer el mecanismo de funcionamiento a efectos de qué personas van a encargarse de recibir estas consultas y el modo de distribuirlas y contestarlas finalmente a nivel intraservicio.

Encontramos pocas referencias en la bibliografía sobre experiencias de este tipo. Uno de los pioneros en este campo es el grupo de Laposata et al. En 2002 describieron el funcionamiento de los “Diagnostic Management Teams” (o DMTs) puestos en marcha en su institución (228). Estos DMT son grupos de profesionales de laboratorio que, en reuniones periódicas diarias, sintetizan tanto aquellos hallazgos clínicos como de laboratorio de un determinado número de casos complejos con el fin de proporcionar una interpretación narrativa basada en la evidencia médica. En estos grupos se combinan toda una serie de algoritmos reflexivos e interpretaciones narrativas permitiendo al clínico obtener un informe diagnóstico sin necesidad de tener que solicitar pruebas individuales, tan solo basándose en sospechas clínicas, signos o síntomas. Según estos autores, la presencia de estos DMTs mejora significativamente la calidad en la atención y reduce el coste diagnóstico por caso, disminuyendo los tiempos de respuesta, las pruebas solicitadas y el número de visitas de los pacientes. Así mismo, el hecho de introducir interpretaciones proporciona una nueva fuente de reembolso al profesional del laboratorio en el contexto de una sanidad privada como es la estadounidense. Por último, el profesional del laboratorio adquiere un nuevo rol en el que su nivel de conocimientos a la hora de seleccionar e interpretar las diferentes pruebas es plenamente explotado.

Estos mismos autores establecieron cinco puntos que toda E-Consulta debe cumplir para ser considerada de esta naturaleza:

1. Debe funcionar con periodicidad.
2. Debe considerar información clínica en su narrativa, no solo datos de laboratorio.
3. Debe explicarse la razón de los hallazgos analíticos encontrados.
4. Debe estar plenamente integrada en la historia clínica del paciente.
5. Debe ofrecer información valiosa y relevante a nivel clínico.

Un estudio realizado por el Veterans Affairs estadounidense realizado entre 2015 y 2017 implantó un sistema de E-Consulta en su HCE. Los residentes de Laboratorio revisaban diariamente estas consultas y contestaban de una manera preliminar hasta que un grupo de facultativos revisaban y completaban esta respuesta en un plazo corto de tiempo. Esta respuesta constaba de una interpretación y/o recomendaciones referidas a la consulta. Los autores reportan 351 consultas en dos años con un tiempo de respuesta no superior a las 24 horas. Así mismo, observan un aumento en el número de consultas en el periodo de tiempo estudiado, de 8,6/mes en 2015 a 18,1/mes en 2017, observando un pico coincidiendo con el último cuatrimestre de análisis en 2017 de 25,3/mes (229). Si bien es un trabajo preliminar, los investigadores apuntan a que los futuros objetivos de la herramienta han de pasar por medidas donde se mida el impacto clínico de la E-Consulta, incluyendo las unidades relativas de valor del sistema, los ahorros producidos y los beneficios en seguridad del paciente.

Por último, destacar la iniciativa MyPathologist® de la NorthShore University Evanston (USA) (230). Por medio de esta herramienta se habilitaron diferentes modos de E-Consulta (Interpretación de pruebas, selección de tests, reclamación de resultados, preguntas sobre valores inesperados y dudas procedimentales preanalíticas). Es interesante resaltar que el grueso de casuística recogido en el intervalo de tiempo 2015 – 2017, en torno a 433 E-Consultas, estuvo relacionada con valores inesperados (27%), interpretación (27%) y selección (27%) de pruebas de laboratorio.

A la hora de clasificar las E-Consultas, los autores las clasificaron en tres tipos según la complejidad de la respuesta:

- Rutinaria: donde únicamente se debe realizar una respuesta operacional (p.e. localización de un resultado o de una información determinada).

- Educacional: donde la respuesta implica una consulta clínica de utilidad educacional y experiencia en el residente de Laboratorio.
- Altamente educacional: donde la respuesta suele ser compleja, implica revisión exhaustiva de resultados y de literatura y/o requiere la resolución de un problema.

Contrario a lo que podríamos pensar, más de la mitad de E-Consultas altamente educacionales estaban relacionadas con la Bioquímica Clínica básica y no con Genética, Hematología y/o Microbiología. Asumimos que el conocimiento en estas áreas básicas está más extendido en los compañeros clínicos y este trabajo demuestra que todavía hay mucho camino por recorrer a la hora de ofrecer nuestros servicios. Los autores concluyen diciendo que la E-Consulta del Laboratorio requiere del concurso de buenas habilidades comunicativas, pensamiento crítico y capacidad de resolver problemas.

En nuestro caso, en el marco del SPEI, dentro del Panel de Primaria creado, se habilitaron dos celdas correspondientes a dos pruebas parametrizadas en nuestro SIL: “E-Consulta al Laboratorio” (E-Consulta) e “Interconsulta no presencial al Laboratorio” (E-Interconsulta). Estas funciones han sido diseñadas con la intención de ofrecer a los profesionales de Atención Primaria la posibilidad de realizar consultas asíncronas y solicitar segundas opiniones de manera eficiente, sin la necesidad de llamadas telefónicas, desplazamientos físicos y con tiempos de respuesta por parte del Laboratorio reducidos.

Los datos obtenidos muestran una tendencia al alza en la utilización de ambos sistemas de consulta, particularmente en el caso de las E-Consultas. Desde su implementación en 2018, el uso de la E-Consulta aumentó de 48 consultas anuales a 149 en 2023, lo que representa un incremento significativo. Este crecimiento puede estar relacionado con una mayor familiarización del personal sanitario con el sistema, así como con la percepción de su utilidad en la práctica diaria. La E-Interconsulta, aunque también muestra un crecimiento desde 24 consultas en 2018 a 48 en 2022, no experimenta el mismo nivel de incremento, estabilizándose en 22 consultas en 2023. Este patrón sugiere que las necesidades que cubre la E-Interconsulta podrían ser más específicas y menos frecuentes que las de la E-Consulta.

Uno de los principales beneficios observados con la implementación del sistema de E-Interconsulta es la reducción significativa de la asincronía, con respuestas garantizadas dentro de las 48 horas. Este aspecto es crucial en contextos donde la rapidez en la respuesta puede influir en el manejo clínico del paciente. La implementación del "Buzón de Interconsultas" ha facilitado

una gestión más rápida y eficiente de las consultas urgentes, mejorando la calidad del servicio prestado por el Laboratorio de Bioquímica Clínica.

En los años 50 y 60 del siglo XX, la proximidad entre los profesionales del laboratorio y los clínicos era mucho mayor que en la actualidad. La creciente automatización de los Laboratorios Clínicos no solo ha mejorado globalmente los procesos internos, sino que también ha hecho posible ampliar la cartera de prestaciones de los mismos, así como automatizar al máximo la notificación de resultados. Este hecho, entre otras razones, indirectamente ha provocado un cierto alejamiento de los especialistas de laboratorio con el resto del mundo sanitario. Por desgracia, la reclusión, autoforzada en muchos casos, del profesional del laboratorio en el mantenimiento de la moderna solución tecnológica “core” ha sido una excusa perfecta para desatender otras funciones igual de relevantes en el proceso asistencial del paciente.

Este desafortunado fenómeno acaecido en los últimos 20 años contrasta con la eclosión de nuevos tratamientos en áreas tan importantes como la oncología, endocrinología y cardiología por poner algunos ejemplos, donde además, la aparición de nuevas pruebas y/o la consideración de algunas de ellas como estándares diagnósticos/pronósticos hace que la Medicina de Laboratorio adapte un nuevo papel preponderante. Muchas de estas pruebas o bien son costosas o difíciles de solicitar/interpretar, lo que requiere garantizar su uso adecuado, especialmente entre médicos de Atención Primaria y especialistas fuera de su área (231-232).

Aunque este tipo de “E-Consulta” puedan parecer una novedad en este contexto, Burke MD anunciaba hace ya veinte años la creciente dependencia de la Medicina de Laboratorio debido al desarrollo de pruebas de estas características (232-233). En estos trabajos ya se resaltaba la importancia de proporcionar consultas formales de laboratorio para asegurar un uso apropiado de las pruebas, especialmente cuando son solicitadas por médicos fuera de su especialidad. Históricamente, los especialistas del Laboratorio Clínico han actuado como consultores enfocándose primordialmente en aspectos analíticos y de gestión del laboratorio. Sin embargo, en estos estudios ya se destacaba la necesidad de capacitar a los profesionales de laboratorio para que asuman un rol consultivo más amplio, promoviendo un enfoque táctico que integre consultas de laboratorio como norma para mejorar la calidad y contener costes. Además, se vislumbraba un futuro donde el concurso de sistemas de apoyo a decisiones y tecnologías basadas en motor web facilitarán la interpretación de resultados y la elección de pruebas de laboratorio, transformando la práctica médica hacia una mayor eficiencia y precisión diagnóstica (233).

Relacionado con la tipología de consultas que nos llegan al servicio, la clasificación de las E-Consultas y E-Interconsultas revela información importante sobre las necesidades del personal de Atención Primaria. La mayoría de las E-Consultas se centraron en la adición de pruebas restringidas y en estudios secuenciales exclusivos del servicio de Bioquímica (p.e. ampliar una prueba determinada si una prueba inicial está alterada). Estos datos indican una demanda considerable para pruebas que no están disponibles en la cartera estándar de Atención Primaria y puede servir de elemento de reflexión con el fin de que el catálogo específico pueda incluir nuevas pruebas si se demuestra utilidad o bien el establecimiento de algoritmos secuenciales automáticos pactados con Atención Primaria en función de hallazgos iniciales.

Por otro lado, las E-Interconsultas se concentraron principalmente en la generación de nuevas peticiones por parte del Laboratorio. No es de extrañar este resultado puesto que era el objetivo que queríamos alcanzar con esta modalidad. En múltiples foros de la profesión se ha debatido sobre la idoneidad de que la cartera de pruebas complejas esté disponible en el ámbito de la Medicina de Familia, más concretamente de pruebas genéticas y/o metabólicas. Las razones que siempre se han esgrimido son el desconocimiento a la hora tanto de solicitar como de interpretar estos estudios por parte de los clínicos involucrados. Este modo de pensar, en cierto modo simple y reduccionista, restringe el uso de pruebas basándose en el contexto del peticionario y, por tanto, desdeña las necesidades específicas del paciente, aun cuando el clínico tenga una alta sospecha y la idoneidad de la prueba esté ampliamente justificada.

De ahí que nuestro acercamiento haya sido tomar una vía intermedia aprovechando las ventajas que un SPEI nos proporciona. Si bien la cartera de pruebas puede estar sujeto a restricciones por ámbito asistencial, hemos habilitado un canal de comunicación en el que el médico de Atención Primaria puede contarnos el caso y es el profesional de Laboratorio quien asesora acerca de qué pruebas pueden ser las indicadas en el estudio del paciente, realiza la petición oficial y cita al paciente para la extracción/recogida de muestras. De esta manera potenciamos el perfil consultor del profesional de laboratorio en aquellos casos donde el concurso de su conocimiento y experiencia son requeridos con la mayor premura.

En nuestro caso particular la E-interconsulta fue empleada principalmente para la generación de peticiones por parte del Laboratorio debido a estudios metabólicos/genéticos plenamente justificados. La derivación a otros servicios clínicos ya sea del laboratorio (como Hematología o Microbiología) o extralaboratorio como segunda causa más frecuente de uso, destacan la importancia de la colaboración interdisciplinaria entre servicios diagnósticos para una atención

integral del paciente. Por último, no debemos dejar de lado que un porcentaje nada desdeñable de E-interconsultas están relacionadas con la consulta de resultados previos del paciente, esto es, el clínico busca una explicación más razonada de resultados pretéritos. Esto implica que tal vez nuestros informes de laboratorio deberían ofrecer información más allá del simple dato analítico. En más ocasiones de la cuenta asumimos, erróneamente, que el solicitante sabe cómo interpretar todos los resultados que ofrecemos y podemos constatar que no es del todo cierto.

El Laboratorio Clínico es líder en tiempos de respuesta en el ámbito sanitario, con servicios acreditados que generan miles de resultados de manera precisa, exacta y altamente automatizada. A pesar de contar con herramientas informáticas de primer nivel, nuestros informes continúan siendo una serie de datos dispersos, trufados con más o menos asteriscos, careciendo de toda interpretación en aquellos casos donde nuestra contribución sería más que necesaria. En el mejor de los casos, incluimos comentarios interpretativos dispersos en el informe con la esperanza de que el médico los lea con mayor o menor fortuna. Las pruebas de laboratorio son cruciales en la práctica médica, y si bien podemos desconfiar de la afirmación generalmente extendida y poco probada de que dos tercios de las decisiones clínicas se basan en esta información, lo que es indiscutible es que debemos contribuir en la solución de los desafíos diagnósticos. La consulta y la integración de conocimientos especializados son esenciales para agregar valor diagnóstico a los resultados de laboratorio. Se requiere un cambio de paradigma en la presentación de informes para incluir apoyo interpretativo. La consulta y la adición de valor a los resultados son vistos como requisitos para el desarrollo futuro del campo (11).

Además, en la actualidad la norma ISO 15189:2022 define claramente que *“El laboratorio debe establecer acuerdos para comunicación con los usuarios del laboratorio sobre lo siguiente, cuando sea aplicable: asesorar sobre la elección y utilización de los análisis, incluyendo el tipo de muestra requerido, las indicaciones y limitaciones clínicas de los métodos de análisis y la frecuencia de solicitud de los análisis; proporcionar criterios profesionales sobre la interpretación de los resultados del análisis; promover la utilización eficaz de los análisis del laboratorio; asesorar sobre temas científicos y logísticos, como los casos en que las muestras no cumplen con los criterios de aceptación”*. (227). Por tanto, la normativa ordena que se implanten mecanismos de consulta entre los usuarios y los Laboratorios Clínicos siendo éstos últimos los responsables de su ejecución. Sin embargo, esto plantea un desafío significativo, ya que el laboratorio debe organizar un sistema de consulta en un periodo en el que la actividad asistencial demanda gran parte de nuestros recursos.

El uso de E-Consulta y E-Interconsulta ha creado un canal de comunicación directo y rápido entre Atención Primaria y el Laboratorio Clínico. De esta forma, se ha mejorado la capacidad de respuesta y se ha facilitado la toma de decisiones clínicas basadas en resultados de pruebas más oportunos. Esto no solo mejora la eficiencia del proceso diagnóstico, sino que también puede contribuir a una mejor atención al paciente al reducir los tiempos de espera y optimizar los recursos disponibles.

En conclusión, la implementación de E-Consulta e Interconsulta no presencial al laboratorio a través del SPEI ha demostrado ser una herramienta valiosa en el ámbito de la Atención Primaria, mejorando la comunicación y la eficiencia en la gestión de consultas relacionadas con el laboratorio y permitiéndonos estar siempre disponibles para los profesionales clínicos. No debemos olvidar, por último, la necesidad de evaluar continuamente este sistema para asegurar que siga satisfaciendo las necesidades cambiantes del personal sanitario y en última instancia de los pacientes.

A nivel interno, el registro informatizado de estas E-consultas nos permite realizar una explotación estadística del trabajo interno del profesional del Laboratorio, más allá de la actividad representada por el número de pruebas validadas; constituye una extraordinaria herramienta docente ya que proporciona una visión holística de la especialidad alejada de la compartimentación por motivos analíticos y, por último, otorga una categoría de Líder al laboratorio que la pone en marcha.

5.6. Objetivo 7. Identificar el grado de satisfacción del personal facultativo solicitante para con el SPEI una vez implantado, así como sus impresiones y sugerencias de mejora.

Una vez implantado y establecido el nuevo SPEI, y después de varios años en los que los usuarios se familiarizaron con el programa, decidimos evaluar su grado de satisfacción con la herramienta. Para ello, se elaboró y envió una encuesta compuesta por seis preguntas con respuestas que reflejaban diferentes niveles de satisfacción en relación a aspectos del aplicativo, además de una séptima pregunta abierta para sugerencias y comentarios adicionales. Todos los coordinadores médicos de las Zonas Básicas de Salud (ZBS) del Departamento Clínico Malvarrosa (18 coordinadores), respondieron a la encuesta de manera consensuada con los médicos de los centros de salud de su zona.

Las respuestas obtenidas de la encuesta muestran una evaluación mayoritariamente positiva del software de petición electrónica GESPET®. La valoración general muestra que dos terceras partes de los encuestados valoraron el software como “Muy bueno” o “Bueno” y ninguno lo calificó como “Deficiente” o “Muy deficiente”. El resultado de esta primera pregunta sugiere un alto grado de satisfacción con el SPEI y lo consideramos un indicador positivo de aceptación y utilidad en la práctica diaria.

La mayoría de los encuestados coincidieron en que la implantación de GESPET® les ha facilitado el trabajo. Estos resultados son alentadores y sugieren que el sistema ha logrado su objetivo principal de simplificar el proceso de petición de análisis y gestión de resultados. Sin embargo, es relevante que un pequeño porcentaje expresó “Desacuerdo” e “Indiferente” en relación a este punto, lo que indica que todavía existen áreas donde el sistema podría mejorarse para satisfacer completamente las necesidades de todos los usuarios.

En comparación con estudios previos sobre la satisfacción de los médicos con los servicios de Laboratorio Clínico, nuestros resultados están alineados con hallazgos que indican una alta satisfacción con estos servicios. Sin embargo, también revelan cierta insatisfacción con algunos aspectos específicos a los cuales hay que prestarles más atención y mejorarlos. Los médicos son clientes clave de los Laboratorios Clínicos, por lo que evaluar su satisfacción es crucial para mejorar la calidad del servicio. Organismos como el Colegio Americano de Patólogos (CAP, College of American Pathologists) y la Comisión Conjunta (The Joint Commission) requieren que los laboratorios midan y usen estos datos para identificar áreas de mejora. En un estudio de satisfacción realizado con 81 instituciones que participaban en el programa de mejora de la calidad

de los laboratorios CAP Q-Probes, se evaluaron 2425 encuestas de médicos que puntuaron la satisfacción general y 16 áreas específicas usando una escala de 5 puntos. 67 de estas instituciones pertenecían a Estados Unidos. Los resultados mostraron una alta satisfacción general, con una media de 4,2 sobre 5, destacando la cortesía del personal y la calidad de los resultados. Sin embargo, áreas como la facilidad de entrada de solicitudes electrónicas y el tiempo de respuesta de pruebas de alta complejidad recibieron puntuaciones más bajas. La disposición de los médicos a recomendar los laboratorios fue elevada (94,5%), y los hospitales más pequeños y aquellos con programas de monitorización en el envío de pruebas presentaron mayores niveles de satisfacción (234).

También se evaluó con una encuesta transversal la satisfacción de los médicos con los servicios de Laboratorio Clínico en un hospital público en Karachi, Pakistán, que incluyó a 151 médicos utilizando un cuestionario con 18 ítems en una escala Likert de cinco puntos similar a la empleada en nuestro estudio. La puntuación general de satisfacción fue del 69%, indicando una satisfacción relativa con los servicios de laboratorio. Los médicos estuvieron más satisfechos con la claridad de los informes de laboratorio (3,80/5) y la disponibilidad de pruebas (3,65/5). Sin embargo, hubo insatisfacción notable en la notificación de resultados anormales (2,91/5) y los servicios de mensajería (3,03/5). El 81% de los médicos recomendaría estos laboratorios (235).

Otro estudio realizado en King Abdullah Medical City, Meca, Arabia Saudita, evaluó la satisfacción de médicos y, además, la de los pacientes ambulatorios que usaron los servicios de Laboratorio Clínico y flebotomía. Los cuestionarios dirigidos a los médicos, que es lo que nos ocupa, incluían categorías como: sistema de información del laboratorio, guías, proceso de recolección y entrega de muestras, tiempo de respuesta de los resultados, calidad de los resultados, capacidad de respuesta, actitud y comunicación del personal, cooperación del laboratorio en investigaciones y satisfacción general. De los 467 médicos, 132 respondieron al cuestionario, con una tasa de respuesta del 28,3%. La satisfacción media general fue de 3,65 sobre 5. Los factores con mayor satisfacción fueron las notificaciones de resultados críticos y la comunicación del personal del laboratorio, mientras que los menos satisfactorios fueron el proceso de recolección y entrega de muestras y la calidad de los resultados (136).

Como último ejemplo, en el noreste de Etiopía se seleccionaron al azar médicos que utilizaban los servicios de laboratorio de hospitales y centros de salud públicos. El tamaño total de la muestra fue de 272 médicos, aunque finalmente participaron 224 (82,7% de respuesta). Los médicos completaron un cuestionario que evaluaba características demográficas, experiencias con los

servicios de laboratorio y niveles de satisfacción. Sus resultados muestran cómo el 72,8% de los médicos estaban satisfechos con los servicios de laboratorio, con una puntuación media de 3,8 sobre 5. La satisfacción fue mayor en los centros de salud (76,8%) que en los hospitales (56%). Y las áreas en las que mostraron más insatisfacción fueron la falta de manual útil, servicios urgentes y la comunicación de resultados críticos (237).

Estos estudios muestran en general una alta satisfacción de los médicos con los servicios del Laboratorio Clínico y destacan áreas de fuerza, sin embargo, también identifican áreas específicas que requieren mejoras. Esto subraya la importancia continua de evaluar y mejorar la complacencia del cliente con el Laboratorio Clínico para mantener altos estándares de calidad y servicio.

Con respecto a la utilidad de los algoritmos y protocolos incorporados en GESPET ©, la opinión fue mayoritariamente positiva, con la práctica totalidad de los encuestados considerándolos "Muy útiles" o "Útiles". Un pequeño porcentaje, por el contrario, no encontró utilidad en estos algoritmos. Este hallazgo es crucial, ya que la automatización y estandarización de procesos a través de algoritmos puede reducir errores humanos y mejorar la eficiencia del sistema de salud. Al estructurar las pruebas en secuencias lógicas, los algoritmos de diagnóstico suelen generar resultados más fáciles de interpretar, fomentando a la vez el uso basado en la evidencia y el control de costes, como hemos ido demostrando a lo largo de este trabajo. Esto contrasta con la práctica común de realizar o solicitar múltiples pruebas de laboratorio simultáneamente sin seguir un enfoque secuencial, conocida comúnmente como *"shotgun approach"* (o fuego graneado) (135).

La adecuación en el diseño de los paneles de petición a las necesidades del personal médico recibió una respuesta algo más variada. Aunque más de dos terceras partes estuvo "Muy de acuerdo" o "De acuerdo" con la adecuación de los paneles, casi un tercio estuvo en "Desacuerdo". Esta disparidad sugiere que, aunque los paneles funcionan bien para la mayoría de los peticionarios, todavía hay un grupo significativo de usuarios que encuentra deficiencias. Las sugerencias de mejora relacionadas con la interfaz de los paneles y la facilidad de uso podrían ser clave para mejorar la satisfacción en este aspecto. Es significativo comentar que 4 de los 5 participantes que respondieron "En Desacuerdo" en esta pregunta, contestaron la pregunta 7 solicitando propuestas de mejora relacionadas que están siendo estudiadas.

La claridad del visor de resultados fue otro aspecto destacado positivamente, con el 100% de los encuestados describiéndolo como "Claro" o "Muy claro". Este es un aspecto crítico para la eficiencia operativa, ya que un visor intuitivo y fácil de usar puede acelerar la toma de decisiones

clínicas y reducir la carga cognitiva sobre los facultativos. Se debe garantizar que los resultados de las pruebas sean accesibles y comprensibles para los proveedores de atención médica. Esto se logra mediante la preparación de informes claros y completos que faciliten la interpretación de los resultados individuales. Además, en un buen SPEI podremos diseñar herramientas que desempeñan un papel fundamental en la revisión de datos al alertar a los médicos sobre resultados importantes, como valores críticos, a través de alertas automáticas. Los comentarios interpretativos, que pueden ser estructurados según reglas o preparados por sistemas expertos de laboratorio, también constituyen una herramienta poderosa en este contexto, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones clínicas (135).

En comparación con plataformas anteriores y otras conocidas, como SIA y ORION, más de tres cuartas partes de los encuestados consideró que GESPET © representa una mejora evidente. Este resultado es muy significativo, ya que muestra que el nuevo sistema no solo es aceptable, sino que también supera a las alternativas existentes (un logro notable en cualquier proceso de implementación de software). Sin embargo, en el proceso continuo de mejora y actualización, el Laboratorio Clínico debe empezar a mirar hacia la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (*Machine Learning* o ML) ya que ambos están transformando la investigación y el cuidado de la salud, incluyendo la Medicina de Laboratorio. El ML tiene la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos clínicos, como los obtenidos de historias clínicas electrónicas, mejorando la precisión y eficiencia en la atención médica. Los algoritmos de ML pueden clasificar y predecir resultados, optimizar recursos y gestionar mejor los sistemas de salud. Actualmente el ML se aplica, por ejemplo, en la clasificación de imágenes en hematología y en la personalización de rangos de referencia para pruebas de laboratorio. La adopción completa de ML requiere más validación, integración con sistemas existentes y cumplimiento normativo, lo que implica un esfuerzo colaborativo significativo. A pesar de estas dificultades, los beneficios potenciales en términos de resultados para los pacientes y eficiencia del sistema de salud justifican estos esfuerzos (238-239).

Las sugerencias de mejora proporcionadas por los encuestados ofrecen una visión valiosa para el desarrollo futuro de GESPET ©. De los 18 encuestados, 7 ofrecieron comentarios constructivos que revelan áreas clave donde el sistema podría optimizarse para mejorar la experiencia del usuario. Una de las principales áreas de mejora sugeridas es la integración completa de los resultados en la historia clínica del paciente. Así, algunos compañeros mencionan la necesidad de que los resultados se reflejen en los distintos softwares que usan a diario, subrayando la importancia de una mejor integración entre sistemas. Esta interoperabilidad entre diferentes

sistemas en última instancia es responsabilidad de las autoridades sanitarias que deben tener una visión clara de lo que quieren alcanzar con sus herramientas informáticas.

Otra área destacada es la funcionalidad del software, donde algunos encuestados mencionaron que el proceso de registrar completamente la petición peca de ser excesivamente largo y propenso a errores, lo que resulta en pérdida de tiempo. Asimismo, se sugirió aumentar el tamaño de los botones o celdas de selección de perfiles, ya que su tamaño actual puede llevar a errores al clicar en la opción incorrecta. También se propuso que el sistema “no debería cancelar las pruebas” y que el perfil hepático debería incluirse en el perfil básico del adulto. La atención a estos detalles puede aumentar significativamente la satisfacción del usuario y la eficacia del sistema, si bien algunos son difícilmente justificables en el contexto de un SPEI enfocado a la adecuación de la demanda. Es muy significativo que no hubiera queja generalizada respecto a un empeoramiento en la atención clínica debido al rediseño de perfiles y paneles y a los mecanismos de adecuación introducidos por lo que asumimos que todas nuestras actuaciones no tuvieron un impacto negativo en salud.

Esta parte de nuestro estudio puede presentar algunas limitaciones. En primer lugar, la encuesta de satisfacción no se ha realizado al resto de usuarios de la aplicación, es decir, profesionales de enfermería/matronas y administrativos/celadores. En segundo lugar, el tamaño de la muestra de nuestra encuesta fue pequeño, 18 coordinadores de las ZBS de nuestro departamento, si bien confiamos en que la encuesta se contestó de forma común y consensuada entre todos los médicos de los centros de salud, lo cual aumentaría la representatividad. Por último, somos conscientes que en esta encuesta han podido participar clínicos que no formaban parte del periodo de estudio, dado el transcurso del tiempo, pero asumimos esta limitación y pensamos que los resultados expresados en las encuestas son válidos.

En conclusión, los resultados de esta encuesta proporcionan una evaluación positiva del software GESPET ©, con una mayoría de usuarios satisfechos con su impacto en su trabajo diario y la utilidad de sus funcionalidades. Sin embargo, también destacan áreas de mejora necesarias para optimizar la experiencia del usuario y asegurar una adopción completa y eficiente del sistema. Las sugerencias proporcionadas por los encuestados deben ser consideradas seriamente en futuras actualizaciones del software para mantener y mejorar la satisfacción del usuario. Una comunicación eficaz entre los laboratorios y los médicos seguramente incrementaría la satisfacción de estos últimos y mejoraría la calidad de la atención médica.

Capítulo 6

Conclusiones

A la luz de los resultados expuestos, los **Sistemas de Petición Electrónica Inteligente** diseñados y controlados por los profesionales del Laboratorio Clínico son una herramienta clave en toda aquella estrategia integral de adecuación de la demanda que quiera llevarse a cabo. Hemos demostrado que su correcta implantación y desarrollo guardan el potencial de producir un impacto beneficioso significativo tanto a nivel clínico como económico. De la misma manera, su influencia positiva se expande a estudios pre y post-analíticos, reforzando en su conjunto la labor y la imagen del profesional del Laboratorio dentro del proceso global de atención al paciente.

No podemos entender la Medicina de Laboratorio actual, así como sus futuras innovaciones y desarrollos, sin el concurso de estos sistemas, por lo que entendemos que hoy en día deben ser considerados como una de las mejores herramientas de las que deben disponer los Laboratorios Clínicos sino la mejor.

Revisando los objetivos expuestos en nuestra hipótesis uno por uno podemos concluir que:

1. El sistema GESPET© se implantó de manera exitosa en el ámbito de Atención Primaria del Departamento Clínico - Malvarrosa. Ha demostrado ser una herramienta versátil, capaz de adaptarse a todas las fases del proceso global de Laboratorio Clínico descritas por Lundberg tal y como buscábamos.
2. La implantación del SPEI disminuyó los costes de Laboratorio, así como la variabilidad intra e interfacultativo en Atención Primaria. GESPET© ha optimizado los recursos del Laboratorio, reduciendo los costes y mejorando la eficiencia en la Atención Primaria.
3. Se ha logrado una racionalización y reducción significativa en la solicitud de la mayoría de las pruebas de alta demanda tras la implementación de GESPET© en Atención Primaria. Esta adecuación se ha producido sin detrimento alguno en la práctica clínica.
4. El programa de Estudio Secuencial ante Sospecha de Anemia implementado ha demostrado ser altamente efectivo en mejorar la eficiencia diagnóstica, reducir la sobrecarga de pruebas innecesarias y disminuir los costes asociados.
5. La implementación del SPEI en el programa de control de calidad de la fase preanalítica ha tenido un impacto positivo significativo. La reducción general en la tasa de incidencias preanalíticas indica una mejora en los procedimientos y prácticas preanalíticas.

6. El programa de E-Consulta y E-Interconsulta es una herramienta efectiva que ha mejorado la eficiencia y calidad de la atención médica en el ámbito de Atención Primaria. Permite una mejor coordinación y comunicación entre servicios clínicos, optimizando la utilización de pruebas diagnósticas.
7. La evaluación del software GESPET© revela una alta satisfacción general entre los médicos usuarios, destacando su valoración positiva hacia la utilidad y eficiencia del sistema en la gestión diaria de peticiones y resultados de laboratorio.

Capítulo 7

Bibliografía

1. Lundberg GD. Acting on significant laboratory results. JAMA. 1981;245(17):1762-3.
2. Plebani M. Errors in laboratory medicine and patient safety: the road ahead. Clin Chem Lab Med. 2007;45(6):700-7.
3. Speicher CE, Smith JW Jr. Interpretive reporting in clinical pathology. JAMA. 1980 Apr 18;243(15):1556-60.
4. McDonald CJ. Protocol-based computer reminders, the quality of care and the non-perfectability of man. N Engl J Med. 1976 Dec 9;295(24):1351-5.
5. Laposata M, Dighe A. "Pre-pre" and "post-post" analytical error: high-incidence patient safety hazards involving the clinical laboratory. Clin Chem Lab Med. 2007;45(6):712-9.
6. Plebani M. Exploring the iceberg of errors in laboratory medicine. Clin Chim Acta. 2009 Jun;404(1):16-23.
7. Stroobants AK, Goldschmidt HM, Plebani M. Error budget calculations in laboratory medicine: linking the concepts of biological variation and allowable medical errors. Clin Chim Acta. 2003 Jul 15;333(2):169-76.
8. Quality Laboratory Practice and its Role in Patient Safety [Internet]. ASCP. Last modified: April 5, 2024 [Consultado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.ascp.org/news/policy-efforts/>.
9. Forsman RW. Why is the laboratory an afterthought for managed care organizations? Clin Chem. 1996 May;42(5):813-6.
10. O'Kane M. The reporting, classification and grading of quality failures in the medical laboratory. Clin Chim Acta. 2009 Jun;404(1):28-31.
11. Oosterhuis W. Adding clinical utility to the laboratory reports: automation of interpretative comments. Clin Chem Lab Med. 2019 Feb 25;57(3):365-370.
12. Hicks AJ, Carwardine ZL, Hallworth MJ, Kilpatrick ES. Using clinical guidelines to assess the potential value of laboratory medicine in clinical decision-making. Biochem Med (Zagreb). 2021 Feb 15;31(1):010703.

13. Hallworth MJ, Epner PL, Ebert C, Fantz CR, Faye SA, Higgins TN, Kilpatrick ES, Li W, Rana SV, Vanstapel F; IFCC Task Force on the Impact of Laboratory Medicine on Clinical Management and Outcomes. Current evidence and future perspectives on the effective practice of patient-centered laboratory medicine. *Clin Chem*. 2015 Apr;61(4):589-99.
14. Moynihan R, Doust J, Henry D. Preventing overdiagnosis: how to stop harming the healthy. *BMJ*. 2012 May 28;344:e3502.
15. Anonychuk A, Beastall G, Shorter S, Kloss-Wolf R, Neumann P. A framework for assessing the value of laboratory diagnostics. *Healthcare Management Forum*. 2012;25(3):S4-S11.
16. Lee DW, Neumann PJ, Rizzo JA. Understanding the medical and nonmedical value of diagnostic testing. *Value Health*. 2010 Mar-Apr;13(2):310-4.
17. Neumann PJ, Cohen JT, Hammitt JK, Concannon TW, Auerbach HR, Fang C, Kent DM. Willingness-to-pay for predictive tests with no immediate treatment implications: a survey of US residents. *Health Econ*. 2012 Mar;21(3):238-51.
18. Rohr UP, Binder C, Dieterle T, Giusti F, Messina CG, Toerien E, Moch H, Schäfer HH. The Value of In Vitro Diagnostic Testing in Medical Practice: A Status Report. *PLoS One*. 2016 Mar 4;11(3):e0149856.
19. European IVD market statistics report 2011 [Internet]. MedTech Europe. 2012 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2011/>
20. European IVD market statistics report 2012 [Internet]. MedTech Europe. 2013 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2012/>
21. European IVD market statistics report 2013 [Internet]. MedTech Europe. 2014 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2013/>
22. European IVD market statistics report 2014 [Internet]. MedTech Europe. 2015 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2014/>

23. European IVD market statistics report 2015 [Internet]. MedTech Europe. 2016 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2015/>
24. European IVD market statistics report 2016 [Internet]. MedTech Europe. 2018 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2016/>
25. European IVD market statistics report 2017 [Internet]. MedTech Europe. 2018 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2017/>
26. European IVD market statistics report 2019 [Internet]. MedTech Europe. 2019 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2019/>
27. European IVD market statistics report 2020 [Internet]. MedTech Europe. 2020 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2020/>
28. European IVD market statistics report 2021 [Internet]. MedTech Europe. 2022 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2021/>
29. European IVD market statistics report 2022 [Internet]. MedTech Europe. 2022 [citado el 27 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.medtecheurope.org/resource-library/european-ivd-market-statistics-report-2022/>
30. Salinas M. Hacia un laboratorio líder. *Rev Med Lab* 2021;2(1): 1-2.
31. Lippi G, Mattiuzzi C. Testing volume is not synonymous of cost, value and efficacy in laboratory diagnostics. *Clin Chem Lab Med*. 2013 Feb;51(2):243-5.
32. Barletta G, Zaninotto M, Faggian D, Plebani M. Shop for quality or quantity? Volumes and costs in clinical laboratories. *Clin Chem Lab Med*. 2013 Feb;51(2):295-301.
33. Plebani M, Favaloro EJ, Lippi G. Patient safety and quality in laboratory and hemostasis testing: a renewed loop? *Semin Thromb Hemost*. 2012 Sep;38(6):553-8.

34. Plebani M. The detection and prevention of errors in laboratory medicine. *Ann Clin Biochem.* 2010 Mar;47(Pt 2):101-10.
35. Lundberg GD. How clinicians should use the diagnostic laboratory in a changing medical world. *Clin Chim Acta.* 1999 Feb;280(1-2):3-11.
36. Larsson A, Palmer M, Hultén G, Tryding N. Large differences in laboratory utilisation between hospitals in Sweden. *Clin Chem Lab Med.* 2000 May;38(5):383-9.
37. Van Walraven C, Naylor CD. Do we know what inappropriate laboratory utilization is? A systematic review of laboratory clinical audits. *JAMA.* 1998 Aug 12;280(6):550-8.
38. Salinas M, López-Garrigós M, Uris J; Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) Working Group. Differences in laboratory requesting patterns in emergency department in Spain. *Ann Clin Biochem.* 2013 Jul;50(Pt 4):353-9.
39. Smellie WS. Appropriateness of test use in pathology: a new era or reinventing the wheel? *Ann Clin Biochem.* 2003 Nov;40(Pt 6):585-92.
40. Rao GG, Crook M, Tillyer ML. Pathology tests: is the time for demand management ripe at last? *J Clin Pathol.* 2003 Apr;56(4):243-8.
41. Miyakis S, Karamanof G, Lontos M, Mountokalakis TD. Factors contributing to inappropriate ordering of tests in an academic medical department and the effect of an educational feedback strategy. *Postgrad Med J.* 2006 Dec;82(974):823-9.
42. Zhi M, Ding EL, Theisen-Toupal J, Whelan J, Arnaout R. The landscape of inappropriate laboratory testing: A 15-year meta-analysis. *PLoS ONE.* 2013 Nov 15; 8(11): e78962.
43. Salinas M, López-Garrigós M, Rodríguez-Borja E, Blasco A, Carratalá A. Laboratory Test requesting Appropriateness and Patient Safety. Berlin, Alemania: De Gruyter; 2016.
44. Horvath AR. From evidence to best practice in laboratory medicine. *Clin Biochem Rev.* 2013 Aug;34(2):47-60.
45. Salinas M, López-Garrigós M, Díaz J, Ortuño M, Yago M, Laíz B, Carratala A, Chinchilla V, Marcaida G, Rodríguez-Borja E, Esteban A, Guaita M, Aguado C, Lorente MA, Flores E, Uris J. Regional variations in test requiring patterns of general practitioners in Spain. *Ups J Med Sci.* 2011 Nov;116(4):247-51.

46. Trenti T. Evidence-based laboratory medicine as a tool for continuous professional improvement. *Clin Chim Acta*. 2003 Jul 15;333(2):155-67.
47. Whiting P, Toerien M, de Salis I, Sterne JA, Dieppe P, Egger M, Fahey T. A review identifies and classifies reasons for ordering diagnostic tests. *J Clin Epidemiol*. 2007 Oct;60(10):981-9.
48. Fryer AA, Smellie WS. Managing demand for laboratory tests: a laboratory toolkit. *J Clin Pathol*. 2013 Jan;66(1):62-72.
49. Fraser CG, Woodford FP. Strategies to modify the test-requesting patterns of clinicians. *Ann Clin Biochem*. 1987 May;24 (Pt 3):223-31.
50. García Raja A, Caballé Martín I, Giménez-Marín A. Uso adecuado del laboratorio clínico: necesidad y tendencias. *Rev. Lab. Clin*. 2008; 1(2):75–82.
51. Weydert JA, Nobbs ND, Feld R, Kemp JD. A simple, focused, computerized query to detect overutilization of laboratory tests. *Arch Pathol Lab Med*. 2005 Sep;129(9):1141-3.
52. Bates DW, Boyle DL, Rittenberg E, Kuperman GJ, Ma'Luf N, Menkin V, Winkelman JW, Tanasijevic MJ. What proportion of common diagnostic tests appear redundant? *Am J Med*. 1998 Apr;104(4):361-8.
53. Dale JC, Ruby SG. Specimen collection volumes for laboratory tests. *Arch Pathol Lab Med*. 2003 Feb;127(2):162-8.
54. Van Walraven C, Raymond M. Population-based study of repeat laboratory testing. *Clin Chem*. 2003 Dec;49(12):1997-2005.
55. Howanitz JH, Howanitz PJ. Laboratory results. Timeliness as a quality attribute and strategy. *Am J Clin Pathol*. 2001 Sep;116(3):311-5.
56. Sood R, Sood A, Ghosh AK. Non-evidence-based variables affecting physicians' test-ordering tendencies: a systematic review. *Neth J Med*. 2007 May;65(5):167-77.
57. Wideroff L, Freedman AN, Olson L, Klabunde CN, Davis W, Srinath KP, Croyle RT, Ballard-Barbash R. Physician use of genetic testing for cancer susceptibility: results of a national survey. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2003 Apr;12(4):295-303.
58. Ridout R, Hawker GA. Use of bone densitometry by Ontario family physicians. *Osteoporos Int*. 2000;11:393-9.

59. Kristiansen IS, Hjortdahl P. The general practitioner and laboratory utilization: why does it vary? *Fam Pract*. 1992 Mar;9(1):22-7.
60. Conway PH, Edwards S, Stucky ER, Chiang VW, Ottolini MC, Landrigan CP. Variations in management of common inpatient pediatric illnesses hospitalists and community pediatricians. *Pediatrics*. 2006 Aug;118(2):441-7.
61. Cohen MC, Stafford RS, Misra B. Stress testing: national patterns and predictors of test ordering. *Am Heart J*. 1999 Dec;138(6 Pt 1):1019-24.
62. Hilsden RJ, McGregor E, Murray A, Khoja S, Bryant H. Colorectal cancer screening: practices and attitudes of gastroenterologists, internists and surgeons. *Can J Surg*. 2005 Dec;48(6):434-40.
63. Franks P, Williams GC, Zwanziger J, Mooney C, Sorbero M. Why do physicians vary so widely in their referral rates? *J Gen Intern Med*. 2000 Mar;15(3):163-8.
64. Yuan H, Chung F, Wong D, Edward R. Current preoperative testing practices in ambulatory surgery are widely disparate: a survey of CAS members. *Can J Anaesth*. 2005 Aug-Sep;52(7):675-9.
65. Scholer SJ, Pituch K, Orr DP, Clark D, Dittus RS. Effect of health care system factors on test ordering. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1996 Nov;150(11):1154-9.
66. Prochazka AV, Lundahl K, Pearson W, Oboler SK, Anderson RJ. Support of evidence-based guidelines for the annual physical examination: a survey of primary care providers. *Arch Intern Med*. 2005 Jun 27;165(12):1347-52.
67. Turner B, Myers RE, Hyslop T, Hauck WW, Weinberg D, Brigham T, Grana J, Rothermel T, Schlackman N. Physician and patient factors associated with ordering a colon evaluation after a positive fecal occult blood test. *J Gen Intern Med*. 2003 May;18(5):357-63.
68. Birbeck GL, Gifford DR, Song J, Belin TR, Mittman BS, Vickrey BG. Do malpractice concerns, payment mechanisms, and attitudes influence test-ordering decisions? *Neurology*. 2004 Jan 13;62(1):119-21.
69. Reynolds RA, Rizzo JA, Gonzalez ML. The cost of medical professional liability. *JAMA*. 1987 May 22-29;257(20):2776-81.

70. Stafford RS, Misra B. Variation in routine electrocardiogram use in academic primary care practice. *Arch Intern Med.* 2001 Oct 22;161(19):2351-5.
71. Seguin P, Bleichner JP, Grolier J, Guillou YM, Malledant Y. Effects of Price information on test ordering in an intensive care unit. *Intensive Care Med.* 2002 Mar;28(3):332-5.
72. Flores E, Leiva M, Leiva-Salinas C, Salinas M. The degree of knowledge shown by physicians in relation to the variability of laboratory test results. *Clin Chem Lab Med.* 2009;47(3):381-2.
73. Fraser CG. Reference change values: the way forward in monitoring. *Ann Clin Biochem.* 2009 May;46(Pt 3):264-5.
74. Wians FH Jr. Clinical Laboratory Tests: Which, Why, and What Do The Results Mean? *Lab Med.* 2009;40(2):105–13.
75. Buttò S, Suligoi B, Fanales-Belasio E, Raimondo M. Laboratory diagnostics for HIV infection. *Ann Ist Super Sanita.* 2010;46(1):24-33.
76. Buttò S, Raimondo M, Fanales-Belasio E, Suligoi B. Suggested strategies for the laboratory diagnosis of HIV infection in Italy. *Ann Ist Super Sanita.* 2010;46(1):34-41.
77. Jones G, Barker A. Reference intervals. *Clin Biochem Rev.* 2008 Aug;29 Suppl 1(Suppl 1):S93-7.
78. Sharma A, Salzmann M. The effect of automated test rejection on repeat requesting. *J Clin Pathol.* 2007 Aug;60(8):954-5.
79. Committee on Standards and Practice Parameters; Apfelbaum JL, Connis RT, Nickinovich DG; American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation; Pasternak LR, Arens JF, Caplan RA, Connis RT, Fleisher LA, Flowerdew R, Gold BS, Mayhew JF, Nickinovich DG, Rice LJ, Roizen MF, Twersky RS. Practice advisory for preanesthesia evaluation: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology.* 2012 Mar;116(3):522-38.
80. Rodríguez-Borja E, Corchon-Peyrallo A, Aguilar-Aguilar G, Carratala-Calvo A. Utility of routine laboratory preoperative tests based on previous results: Time to give up. *Biochem Med (Zagreb).* 2017 Oct 15;27(3):030902.

81. Rodriguez-Borja E, Villalba-Martinez C, Barba-Serrano E, Carratala-Calvo A. Failure to review STAT clinical laboratory requests and its economical impact. *Biochem Med (Zagreb)*. 2016;26(1):61-7.
82. Lundberg GD. The Modern Clinical Laboratory: Justification, Scope, and Directions. *JAMA*. 1975 May 5;232(5):528-9.
83. Reason, J. Human error. Cambridge, England: Cambridge University Press, 1990.
84. Reason J. James Reason: patient safety, human error, and Swiss cheese. Interview by Karolina Peltomaa and Duncan Neuhauser. *Qual Manag Health Care*. 2012 Jan-Mar;21(1):59-63.
85. Laposata M. Putting the patient first-using the expertise of laboratory professionals to produce rapid and accurate diagnoses. *Lab Med*. 2014 Winter;45(1):4-5.
86. Freedman DB. Towards Better Test Utilization - Strategies to Improve Physician Ordering and Their Impact on Patient Outcomes. *EJIFCC*. 2015 Jan 27;26(1):15-30.
87. Dorevitch AP. The "Ulysses syndrome" in pathology: when more is less. *Med J Aust*. 1992 Jan 20;156(2):140.
88. Khromova V, Gray TA. Learning needs in clinical biochemistry for doctors in foundation years. *Ann Clin Biochem*. 2008 Jan;45(Pt 1):33-8.
89. Stanfliet JC, Macauley J, Pillay TS. Quality of teaching in chemical pathology: ability of interns to order and interpret laboratory tests. *J Clin Pathol*. 2009 Jul;62(7):664-6.
90. Smellie WS. Demand management and test request rationalization. *Ann Clin Biochem*. 2012 Jul;49(Pt 4):323-36.
91. Fryer AA, Hanna FW. Managing demand for pathology tests: financial imperative or duty of care? *Ann Clin Biochem*. 2009 Nov;46(Pt 6):435-7.
92. Janssens PM. Managing the demand for laboratory testing: options and opportunities. *Clin Chim Acta*. 2010 Nov 11;411(21-22):1596-602.
93. Gama R, Nightingale PG, Broughton PM, Peters M, Bradby GV, Berg J, Ratcliffe JG. Feedback of laboratory usage and cost data to clinicians: does it alter requesting behaviour? *Ann Clin Biochem*. 1991 Mar;28 (Pt 2):143-9.

94. Gama R, Nightingale PG, Ratcliffe JG. Effect of educational feedback on clinicians' requesting of cardiac enzymes. *Ann Clin Biochem.* 1992 Mar;29 (Pt 2):224-5.
95. Solomon DH, Hashimoto H, Daltroy L, Liang MH. Techniques to improve physicians' use of diagnostic tests: a new conceptual framework. *JAMA.* 1998 Dec 16;280(23):2020-7.
96. Salinas M, López-Garrigós M, Gutiérrez M, Lugo J, Sirvent JV, Uris J. Achieving continuous improvement in laboratory organization through performance measurements: a seven-year experience. *Clin Chem Lab Med.* 2010;48(1):57-61.
97. Sucov A, Bazarian JJ, deLahunta EA, Spillane L. Test ordering guidelines can alter ordering patterns in an academic emergency department. *J Emerg Med.* 1999 May-Jun;17(3):391-7.
98. National Clinical Guideline Centre (UK). Type 1 Diabetes in Adults: Diagnosis and Management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2015 Aug 17.
99. National Clinical Guideline Centre (UK). Type 2 Diabetes in Adults: Management. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2022 Jun 29.
100. Venta-Obaya R, Bedini-Chesa JL, Fusté-Ventosa M, Benítez-Estévez A, Caballé-Martín I, Gracia-Raja A, Giménez-Marín MA, Quinteiro-García A, Torra-Puig M. Estrategias para la gestión de la demanda analítica en el Laboratorio Clínico. Consideraciones sobre la implantación de sistemas automatizados. *Doc SEQC.* 2013 Dic;6:12-17.
101. Schulenburg-Brand D, Kumar N, Zouwail S. The impact of local guidelines on the tumour marker requesting patterns of a General Surgery Department. *Ann Clin Biochem.* 2013 Sep;50(Pt 5):438-42.
102. Hin H, Bird G, Fisher P, Mahy N, Jewell D. Coeliac disease in primary care: case finding study. *BMJ.* 1999 Jan 16;318(7177):164-7.
103. Frost M., Wraae K., Gudex C., Nielsen T., Brixen K., Hagen C., Andersen M. Chronic diseases in elderly men: underreporting and underdiagnosis. *Age Ageing.* 2012 Mar;41:177–83.
104. Smellie WS; Association for Clinical Biochemistry's Clinical Practice Section. Time to harmonise common laboratory test profiles. *BMJ.* 2012 Mar 20;344:e1169.
105. Cook S. Experts' guide to saving money. *BMJ.* 2010 Mar 17; 340:c1281.

106. Rodríguez-Borja E. Modulación de la demanda mediante sistemas de petición electrónica. Comunicación presentada en: IX Congreso Nacional del Laboratorio Clínico; 2015 Oct 7-9; Madrid.
107. Barth JH, Balen AH, Jennings A. Appropriate design of biochemistry request cards can promote the use of protocols and reduce unnecessary investigations. *Ann Clin Biochem.* 2001 Nov;38(Pt 6):714-6.
108. Bailey J, Jennings A, Parapia L. Change of pathology request forms can reduce unwanted requests and tests. *J Clin Pathol.* 2005 Aug;58(8):853-5.
109. Smellie WS, Forth J, Ryder S, Galloway MJ, Wood AC, Watson ID. Best practice in primary care pathology: review 5. *J Clin Pathol.* 2006 Dec;59(12):1229-37.
110. Dickerson JA, Jack RM, Astion ML, Cole B. Another laboratory test utilization program: our approach to reducing unnecessary 1,25-dihydroxyvitamin D orders with a simple intervention. *Am J Clin Pathol.* 2013 Sep;140(3):446-7.
111. Warren JS. Laboratory test utilization program: structure and impact in a large academic medical center. *Am J Clin Pathol.* 2013 Mar;139(3):289-97.
112. Srivastava R, Bartlett WA, Kennedy IM, Hiney A, Fletcher C, Murphy MJ. Reflex and reflective testing: efficiency and effectiveness of adding on laboratory tests. *Ann Clin Biochem.* 2010 May;47(Pt 3):223-7.
113. McKeeman GC, Hall SL and Freedman DB. Reflex and reflective testing practice in clinical biochemistry in the United Kingdom – a national survey. *Ann Clin Biochem.* 2020 Jan; 57(1): 77–87.
114. The Association for Clinical Biochemistry, British Thyroid Association, British Thyroid Foundation. UK guidelines for the use of thyroid function tests 2006 (citado el 28 de Agosto de 2024). Disponible en: <https://www.british-thyroid-association.org/current-bta-guidelines-and-statements>.
115. Oosterhuis WP, Venne WPV, Deursen CTV, Stoffers HE, Acker BAV, Bossuyt PM. Reflective testing - A randomized controlled trial in primary care patients. *Ann Clin Biochem.* 2021 Mar;58(2):78-85.

116. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Leiva-Salinas M, Lugo J, Pomares FJ, Asencio A, Ahumada M, Leiva-Salinas C. Automatic laboratory-based strategy to improve the diagnosis of type 2 diabetes in primary care. *Biochem Med (Zagreb)*. 2016;26(1):121-8.
117. Hickner J, Thompson PJ, Wilkinson T, Epner P, Sheehan M, Pollock AM, Lee J, Duke CC, Jackson BR, Taylor JR. Primary care physicians' challenges in ordering clinical laboratory tests and interpreting results. *J Am Board Fam Med*. 2014 Mar-Apr;27(2):268-74.
118. Piva E, Plebani M. Interpretative reports and critical values. *Clin Chim Acta*. 2009 Jun;404(1):52-8.
119. Marshall WJ, Challand GS. Provision of interpretative comments on biochemical report forms. *Ann Clin Biochem*. 2000 Nov;37 (Pt 6):758-63.
120. The Royal College of Pathologists. Guidelines for the provision of interpretative comments on bio-chemical reports. *Bull R Coll Pathol* 1998; 104: 25.
121. Kilpatrick ES. Can the addition of interpretative comments to laboratory reports influence outcome? An example involving patients taking thyroxine. *Ann Clin Biochem*. 2004 May;41(Pt 3):227-9.
122. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Martín E, Leiva-Salinas C. The clinical laboratory: a decision maker hub. *Clin Chem Lab Med*. 2021 May 20;59(10):1634-1641.
123. National Coalition of Public Pathology and Quality Use of Pathology Program. Encouraging quality pathology ordering in Australia's public hospitals: final report. South Sydney, National Coalition of Public Pathology; 2012.
124. Levick DL, Stern G, Meyerhoefer CD, Levick A, Pucklavage D. "Reducing unnecessary testing in a CPOE system through implementation of a targeted CDS intervention". *BMC Med Inform Decis Mak*. 2013;13(1):43.
125. Procop GW, Yerian LM, Wyllie R, Harrison AM, Kottke- Marchant K. Duplicate laboratory test reduction using a clinical decision support tool. *Am J Clin Pathol* 2014 May;141(5):718–23.
126. Riley JD, Procop GW, Kottke-Marchant K, Wyllie R, Lacbawan FL. Improving molecular genetic test utilization through order restriction, test review, and guidance. *J Mol Diagn*. 2015 May;17(3):225-9.

127. Procop GW, Keating C, Stagno P, Kottke-Marchant K, Partin M, Tuttle R, Wyllie R. Reducing duplicate testing: a comparison of two clinical decision support tools. *Am J Clin Pathol*. 2015 May;143(5):623-6.
128. Krasowski MD, Chudzik D, Dolezal A, Steussy B, Gailey MP, Koch B, Kilborn SB, Darbro BW, Rysgaard CD, Klesney-Tait JA. Promoting improved utilization of laboratory testing through changes in an electronic medical record: experience at an academic medical center. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2015 Feb 22;15:11.
129. Nikolic D, Richter SS, Asamoto K, Wyllie R, Tuttle R, Procop GW. Implementation of a clinical decision support tool for stool cultures and parasitological studies in hospitalized patients. *J Clin Microbiol*. 2017 Dec;55(12): 3350-3354.
130. Campbell EM, Sittig DF, Ash JS, Guappone KP, Dykstra RH. Types of unintended consequences related to computerized provider order entry. *J Am Med Inform Assoc*. 2006 Sep-Oct;13(5):547-56.
131. Ash JS, Sittig DF, Campbell EM, Guappone KP, Dykstra RH. Some unintended consequences of clinical decision support systems. *AMIA Annu Symp Proc*. 2007 Oct 11;2007:26-30.
132. Ash JS, Sittig DF, Poon EG, Guappone K, Campbell E, Dykstra RH. The extent and importance of unintended consequences related to computerized provider order entry. *J Am Med Inform Assoc*. 2007 Jul-Aug;14(4):415-23.
133. Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN, Kroeker KI. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digit Med*. 2020 Feb 6;3:17.
134. Berner ES, editor. *Clinical decision support systems: Theory and practice*. 3a ed. Cham, Suiza: Springer International Publishing; 2016.
135. Hughes AEO, Jackups R. Clinical Decision Support for Laboratory Testing. *Clin Chem*. 2022 Mar 4;68(3):402-412.
136. White AA, McKinney CM, Hoffman NG, Sutton PR. Optimizing vitamin D naming conventions in computerized order entry to support high-value care. *J Am Med Inform Assoc*. 2017 Jan;24(1):172-175.

137. Samuelson BT, Glynn E, Holmes M, White AA, Martin DB, Garcia D. Use of a computer-based provider order entry (CPOE) intervention to optimize laboratory testing in patients with suspected heparin-induced thrombocytopenia. *Thromb Res.* 2015 Nov;136(5):928–31.
138. Powers EM, Shiffman RN, Melnick ER, Hickner A, Sharifi M. Efficacy and unintended consequences of hard-stop alerts in electronic health record systems: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc.* 2018 Nov 1;25(11): 1556-1566.
139. Goodnough LT, Shieh L, Hadhazy E, Cheng N, Khari P, Maggio P. Improved blood utilization using real-time clinical decision support. *Transfusion.* 2014 May;54(5): 1358-65.
140. Khairat SS, Dukkupati A, Lauria HA, Bice T, Travers D, Carson SS. The impact of visualization dashboards on quality of care and clinician satisfaction: integrative literatura review. *JMIR Hum Factors.* 2018 May 31;5(2):e22.
141. West VL, Borland D, Hammond WE. Innovative information visualization of electronic health record data: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc.* 2015 Mar;22(2): 330-9.
142. Franklin A, Gantela S, Shifarrow S, Johnson TR, Robinson DJ, King BR, Mehta AM, Maddow CL, Hoot NR, Nguyen V, Rubio A, Zhang J, Okafor NG. Dashboard visualizations: Supporting real-time throughput decision-making. *J Biomed Inform.* 2017 Jul;71:211-221.
143. Stadler JG, Donlon K, Siewert JD, Franken T, Lewis NE. Improving the efficiency and ease of healthcare analysis through use of data visualization dashboards. *Big Data.* 2016 Jun;4(2):129–35.
144. Piva E, Sciacovelli L, Zaninotto M, Laposata M, Plebani M. Evaluation of effectiveness of a computerized notification system for reporting critical values. *Am J Clin Pathol.* 2009 Mar;131(3):432-41.
145. Piva E, Pelloso M, Penello L, Plebani M. Laboratory critical values: automated notification supports effective clinical decision making. *Clin Biochem.* 2014 Sep;47(13-14): 1163-8.
146. Laposata ME, Laposata M, Van Cott EM, Buchner DS, Kashalo MS, Dighe AS. Physician survey of a laboratory medicine interpretive service and evaluation of the influence of interpretations on laboratory test ordering. *Arch Pathol Lab Med.* 2004 Dec;128(12):1424-7.

147. Cook DA, Teixeira MT, Heale BS, Cimino JJ, Del Fiol G. Context-sensitive decision support (infobuttons) in electronic health records: a systematic review. *J Am Med Inform Assoc.* 2017 Mar 1;24(2):460-468.
148. Tierney WM, Miller ME, McDonald CJ. The effect on test ordering of informing physicians of the charges for outpatient diagnostic tests. *N Engl J Med.* 1990 May 24;322(21):1499-504.
149. Horn DM, Koplan KE, Senese MD, Orav EJ, Sequist TD. The impact of cost displays on primary care physician laboratory test ordering. *J Gen Intern Med.* 2014 May;29(5):708-14.
150. Feldman LS, Shihab HM, Thiemann D, Yeh HC, Ardolino M, Mandell S, Brotman DJ. Impact of providing fee data on laboratory test ordering: a controlled clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2013 May 27;173(10):903-8.
151. Bates DW, Kuperman GJ, Jha A, Teich JM, Orav EJ, Ma'luf N, Onderdonk A, Pugatch R, Wybenga D, Winkelman J, Brennan TA, Komaroff AL, Tanasijevic MJ. Does the computerized display of charges affect inpatient ancillary test utilization? *Arch Intern Med.* 1997 Nov 24;157(21):2501-8.
152. Bates DW, Kuperman GJ, Rittenberg E, Teich JM, Fiskio J, Ma'luf N, Onderdonk A, Wybenga D, Winkelman J, Brennan TA, Komaroff AL, Tanasijevic M. A randomized trial of a computer-based intervention to reduce utilization of redundant laboratory tests. *Am J Med.* 1999 Feb;106(2):144-50.
153. Hampers LC, Cha S, Gutglass DJ, Krug SE, Binns HJ. The effect of price information on test-ordering behavior and patient outcomes in a pediatric emergency department. *Pediatrics.* 1999 Apr;103(4 Pt 2):877-82.
154. Wang TJ, Mort EA, Nordberg P, Chang Y, Cadigan ME, Mylott L, Ananian LV, Thompson BT, Fessler M, Warren W, Wheeler A, Jordan M, Fifer MA. A utilization management intervention to reduce unnecessary testing in the coronary care unit. *Arch Intern Med.* 2002 Sep 9;162(16):1885-90.
155. Ivers N, Jamtvedt G, Flottorp S, Young JM, Odgaard-Jensen J, French SD, O'Brien MA, Johansen M, Grimshaw J, Oxman AD. Audit and feedback: effects on professional practice and healthcare outcomes. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Jun 13;2012(6):CD000259.

156. Shewhart WA, Deming WE. Statistical method from the viewpoint of quality control. Washington: The Graduate school, the Department of agriculture; 1939.
157. Mazzocato P, Savage C, Brommels M, Aronsson H, Thor J. Lean thinking in healthcare: a realist review of the literature. *Qual Saf Health Care*. 2010 Oct;19(5):376-82.
158. Taylor MJ, McNicholas C, Nicolay C, Darzi A, Bell D, Reed JE. Systematic review of the application of the plan-do-study-act method to improve quality in healthcare. *BMJ Qual Saf*. 2014 Apr;23(4):290-8.
159. Wright A, Sittig DF, Ash JS, Bates DW, Feblowitz J, Fraser G, Maviglia SM, McMullen C, Nichol WP, Pang JE, Starmer J, Middleton B. Governance for clinical decision support: case studies and recommended practices from leading institutions. *J Am Med Inform Assoc*. 2011 Mar-Apr;18(2):187-94.
160. Wright A, Hickman TT, McEvoy D, Aaron S, Ai A, Andersen JM, Hussain S, Ramoni R, Fiskio J, Sittig DF, Bates DW. Analysis of clinical decision support system malfunctions: a case series and survey. *J Am Med Inform Assoc*. 2016 Nov;23(6):1068-1076.
161. Wright A, Ai A, Ash J, Wiesen JF, Hickman TT, Aaron S, McEvoy D, Borkowsky S, Dissanayake PI, Embi P, Galanter W, Harper J, Kassakian SZ, Ramoni R, Schreiber R, Sirajuddin A, Bates DW, Sittig DF. Clinical decision support alert malfunctions: analysis and empirically derived taxonomy. *J Am Med Inform Assoc*. 2018 May 1;25(5):496-506.
162. Rosenbloom ST, Chiu KW, Byrne DW, Talbert DA, Neilson EG, Miller RA. Interventions to regulate ordering of serum magnesium levels: report of an unintended consequence of decision support. *J Am Med Inform Assoc* 2005 Sep-Oct;12(5):546–53.
163. Stone EG. Unintended adverse consequences of a clinical decision support system: two cases. *J Am Med Inform Assoc*. 2018 May;25(5):564-7.
164. Yoshida E, Fei S, Bavuso K, Lagor C, Maviglia S. The value of monitoring clinical decision support interventions. *Appl Clin Inform*. 2018 Jan;9(1):163-73.
165. Khairat S, Marc D, Crosby W, Al Sanousi A. Reasons for physicians not adopting clinical decision support systems: critical analysis. *JMIR Med Inform*. 2018 Apr 18;6(2):e24.

166. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Leiva-Salinas C. Benchmarking After Large-Scale, Comparative Data Analysis Improves the Use of Laboratory Tests: Lessons From the REDCONLAB Initiative. *Arch Pathol Lab Med*. 2017 Apr;141(4):485-486.
167. Panteghini M, Dolci A, Birindelli S, Szoke D, Aloisio E, Caruso S. Pursuing appropriateness of laboratory tests: a 15-year experience in an academic medical institution. *Clin Chem Lab Med*. 2022 Aug 23;60(11):1706-1718.
168. Wintemute K, Greiver M, McIsaac W, Del Giudice ME, Sullivan F, Aliarzadeh B, Kalia S, Meaney C, Moineddin R, Singer A. Choosing Wisely Canada campaign associated with less overuse of thyroid testing: Retrospective parallel cohort study. *Can Fam Physician*. 2019 Nov;65(11):e487-e496.
169. Kherad O, Selby K, Martel M, da Costa H, Vettard Y, Schaller P, Raetzo MA. Physician Assessment and Feedback During Quality Circle to Reduce Low-Value Services in Outpatients: a Pre-Post Quality Improvement Study. *J Gen Intern Med*. 2021 Sep;36(9):2672-2677.
170. Clouzeau B, Caujolle M, San-Miguel A, Pillot J, Gazeau N, Tacaille C, Dousset V, Bazin F, Vargas F, Hilbert G, Molimard M, Gruson D, Boyer A. The sustainable impact of an educational approach to improve the appropriateness of laboratory test orders in the ICU. *PLoS One*. 2019 May 1;14(5):e0214802.
171. Huang DT, Ramirez P. Biomarkers in the ICU: less is more? Yes. *Intensive Care Med*. 2021 Jan;47(1):94-96.
172. Burrell A, Duncan P, Bennett-Britton I, Hodgson S, Merriel SW, Waqar S, Whiting P, Watson J; Primary Care Academic Collaborative (PACT). Why Test study protocol: a UK-wide audit using the Primary Care Academic Collaborative (PACT) to explore the reasons for primary care testing. *BJGP Open*. 2022 Sep 28;6(3):BJGPO.2022.0017.
173. Delvaux N, De Sutter A, Van de Velde S, Ramaekers D, Fieuws S, Aertgeerts B. Electronic Laboratory Medicine ordering with evidence-based Order sets in primary care (ELMO study): protocol for a cluster randomised trial. *Implement Sci*. 2017 Dec 6;12(1):147.
174. Delvaux N, Piessens V, Burghgraeve T, Mamouris P, Vaes B, Stichele RV, Cloetens H, Thomas J, Ramaekers D, Sutter A, Aertgeerts B. Clinical decision support improves the appropriateness of laboratory test ordering in primary care without increasing diagnostic error: the ELMO cluster randomized trial. *Implement Sci*. 2020 Nov 4;15(1):100.

175. Lippi G, Mattiuzzi C, Favaloro EJ. Artificial intelligence in the pre-analytical phase: State-of-the art and future perspectives. *J Med Biochem*. 2024 Jan 25;43(1):1-10.
176. An Q, Rahman S, Zhou J, Kang J J. A Comprehensive Review on Machine Learning in Healthcare Industry: Classification, Restrictions, Opportunities and Challenges. *Sensors (Basel)*. 2023 Apr 22;23(9):4178.
177. Cadamuro J, Ibarz M, Cornes M, Nybo M, Haschke-Becher E, von Meyer A, Lippi G, Simundic A. Managing inappropriate utilization of laboratory resources. *Diagnosis (Berl)*. 2019 Mar 26;6(1):5-13.
178. Petersen PH, Fraser CG, Sandberg S, Goldschmidt H. The index of individuality is often a misinterpreted quantity characteristic. *Clin Chem Lab Med*. 1999 Jun;37(6):655-61.
179. Salinas M, López-Garrigós M, Asencio A, Batlle E, Minguez M, Lugo J, Salinas E, Leiva-Salinas C. Strategy to improve the request of uric acid in primary care: preliminary results and evaluation through process and outcome appropriateness indicators. *Clin Biochem*. 2014 Apr;47(6):467-70.
180. Liamis G, Christidis D, Alexandridis G, Bairaktari E, Madias NE, Elisaf M. Uric acid homeostasis in the evaluation of diuretic-induced hyponatremia. *J Investig Med*. 2007 Jan;55(1):36-44.
181. Pascual E, Perdiguero M. Gout, diuretics and the kidney. *Ann Rheum Dis*. 2006 Aug;65(8):981-2.
182. National Guideline Centre (UK). Thyroid function tests: Thyroid disease: assessment and management: Evidence review C. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2019 Nov.
183. National Guideline Centre (UK). Monitoring thyroid disease: Thyroid disease: assessment and management: Evidence review F. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2019 Nov.
184. Salinas M, López-Garrigós M, Pomares FJ, Flores E, Uris J, Leiva-Salinas C; en nombre del resto de autores del Grupo piloto para la adecuación de la demanda de pruebas de laboratorio (REDCONLAB). Request of thyroid function tests from Primary Care in Spain. *Endocrinol Nutr*. 2016 Jan;63(1):19-26.

185. Salinas M, López-Garrigós M, Miralles F, Chinchilla V, Ortuño M, Aguado C, Marcaida G, Guaita M, Carratala A, Díaz J, Yago M, Esteban A, Laíz B, Rodríguez-Borja E, Lorente MA, Uris J. Evaluation of PSA testing by general practitioners: regional study in the autonomic Community of Valencia. *Arch Esp Urol*. 2011 Jun;64(5):435-40.
186. Lumbreras B, López-Garrigós M, Salinas M. Variation in prostate specific antigen (PSA) test ordering in primary care centers: tendencies 2002-2009. *Clin Lab*. 2012;58(5-6):573-7.
187. Panach-Navarrete J, Gironés-Montagud A, Sánchez-Cano E, Doménech-Pérez C, Martínez-Jabaloyas JM. Uso del antígeno prostático específico en atención primaria (PSA) [Use of prostatic specific antigen in primary care (PSA)]. *Semergen*. 2017 Apr;43(3):189-195.
188. Vickers A, O'Brien F, Montorsi F, Galvin D, Bratt O, Carlsson S, Catto JW, Krilaviciute A, Philbin M, Albers P. Current policies on early detection of prostate cancer create overdiagnosis and inequity with minimal benefit. *BMJ*. 2023 May 17;381:e071082.
189. Bernal-Soriano MC, Parker LA, López-Garrigós M, Hernández-Aguado I, Gómez-Pérez L, Caballero-Romeu JP, Pastor-Valero M, García N, Alfayate-Guerra R, Lumbreras B. Do the Prostate-Specific Antigen (PSA) Tests That Are Ordered in Clinical Practice Adhere to the Pertinent Guidelines? *J Clin Med*. 2021 Jun 16;10(12):2650.
190. Samaniego Vaesken ML, Alonso-Aperte E, Varela-Moreiras G. Alimentos fortificados con ácido fólico comercializados en España: tipo de productos, cantidad de ácido fólico que proporcionan y población a la que van dirigidos [Folic acid fortified foods available in Spain: types of products, level of fortification and target population groups]. *Nutr Hosp*. 2009 Jul-Aug;24(4):459-66.
191. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Leiva-Salinas C; Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Primary care requests for anaemia chemistry tests in Spain: potential iron, transferrin and folate over-requesting. *J Clin Pathol*. 2017 Sep;70(9):760-765.
192. Marcuard SP, Albernaz L, Khazanie PG. Omeprazole Therapy Causes Malabsorption of Cyanocobalamin (Vitamin B12). *Ann Intern Med*. 1994 Feb 1; 120(3):211-5.
193. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Leiva-Salinas C; Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Temporal and regional

- variability in the request of vitamin D from general practitioners in Spain. Clin Chem Lab Med. 2017 Oct 26;55(11):1754-1760.
194. Patel V, Gillies C, Patel P, Davies T, Hansdot S, Lee V, Lakhani M, Khunti K, Gupta P. Reducing vitamin D requests in a primary care cohort: a quality improvement study. BJGP Open. 2020 Dec 15;4(5):bjgpopen20X101090.
 195. Cadamuro J, Huber-Schönauer U, Mrazek C, Hehenwarter L, Kipman U, Felder TK, Pirich C. Changing the tide in vitamin D testing: An 8-year review of a demand management approach. Biochem Med (Zagreb). 2024 Feb 15;34(1):010401.
 196. Levin A, Stevens PE. Summary of KDIGO 2012 CKD Guideline: behind the scenes, need for guidance, and a framework for moving forward. Kidney Int. 2014 Jan;85(1):49-61.
 197. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). Kidney Int Suppl (2011). 2017 Jul;7(1):1-59.
 198. García-Maset R, Bover J, Segura de la Morena J, Goicoechea Diezhandino M, Cebollada Del Hoyo J, Escalada San Martin J, Fácila Rubio L, Gamarra Ortiz J, García-Donaire JA, García-Matarín L, Gràcia Garcia S, Isabel Gutiérrez Pérez M, Hernández Moreno J, Mazón Ramos P, Montañés Bermudez R, Muñoz Torres M, de Pablos-Velasco P, Pérez-Maraver M, Suárez Fernández C, Tranche Iparraguirre S, Luis Górriz J. Information and consensus document for the detection and management of chronic kidney disease. Nefrologia (Engl Ed). 2022 May-Jun;42(3):233-264.
 199. Galloway MJ, Smellie WS. Investigating iron status in microcytic anaemia. BMJ. 2006 Oct 14;333(7572):791-3.
 200. Statland BE, Winkel P, Bokelund H. Variation of serum iron concentration in young healthy men: Within-day and day-to-day changes. Clin Biochem. 1976 Feb;9(1):26-9.
 201. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Uris J, Leiva-Salinas C; Pilot Group of Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Potential over request in anemia laboratory tests in primary care in Spain. Hematology. 2015 Jul;20(6):368-73.

202. Furundarena JR, Uranga A, González C, Martínez B, Iriondo J, Ondarra L, Arambarri A, San Vicente R, Sarasqueta C, Lombardi C, Altuna A, Rois N. Initial study of anaemia profile for primary care centres with automated laboratory algorithms reduces the demand for ferritin, iron, transferrin, vitamin B12 and folate tests. *J Clin Pathol*. 2022 Feb;75(2):94-98.
203. Smellie WS, Forth J, Bareford D, Twomey P, Galloway MJ, Logan EC, Smart SR, Reynolds TM, Waine C. Best practice in primary care pathology: review 3. *J Clin Pathol*. 2006 Aug;59(8):781-9.
204. Salinas M, López-Garrigós M, Uris J, Leiva-Salinas C; Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. A study of the differences in the request of glycated hemoglobin in primary care in Spain: A global, significant, and potentially dangerous under-request. *Clin Biochem*. 2014 Aug;47(12):1104-7.
205. Driskell OJ, Holland D, Hanna FW, Jones PW, Pemberton RJ, Tran M, Fryer AA. Inappropriate requesting of glycated hemoglobin (Hb A1c) is widespread: assessment of prevalence, impact of national guidance, and practice-to-practice variability. *Clin Chem*. 2012 May;58(5):906-15.
206. American Diabetes Association. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2021. *Diabetes Care*. 2021 Jan;44(Suppl 1):S15-S33.
207. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Lugo J, Leiva-Salinas C; PRIMary Care-LABoratory (PRIMLAB) Working Group. Laboratory Computer-Based Interventions for Better Adherence to Guidelines in the Diagnosis and Monitoring of Type 2 Diabetes. *Diabetes Ther*. 2019 Jun;10(3):995-1003.
208. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Uris J, Leiva-Salinas C. Requests of laboratory tests for the diagnosis and management of calcium-phosphate disorders in Spain. *Rev Med Chil*. 2016 Aug;144(8):990-997.
209. Salinas M, López-Garrigós M, Pomares F, Lugo J, Asencio A, López-Penabad L, Dominguez JR, Leiva-Salinas C. Serum calcium (S-Ca), the forgotten test: preliminary results of an appropriateness strategy to detect primary hyperparathyroidism (pHPT). *Bone*. 2013 Sep;56(1):73-6.
210. DeLellis RA, Mazzaglia P, Mangray S. Primary hyperparathyroidism: a current perspective. *Arch Pathol Lab Med*. 2008 Aug;132(8):1251-62.

211. Salinas M, Lopez-Garrigos M, Flores E, Leiva-Salinas C. Request Pattern, Pre-Analytical and Analytical Conditions of Urinalysis in Primary Care: Lessons from a One-Year Large-Scale Multicenter Study. *Clin Lab*. 2018 Jun 1;64(6):983-989.
212. Oyaert M, Delanghe J. Progress in Automated Urinalysis. *Ann Lab Med*. 2019 Jan;39(1):15-22.
213. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Uris J, Leiva-Salinas C. Request of acute phase markers in primary care in Spain. *Am J Manag Care*. 2015 Oct 1;21(10):e591-6.
214. Hall C, Clarke L, Pal A, Buchwald P, Eglinton T, Wakeman C, Frizelle F. A Review of the Role of Carcinoembryonic Antigen in Clinical Practice. *Ann Coloproctol*. 2019 Dec;35(6):294-305.
215. Moore E, Mander A, Ames D, Carne R, Sanders K, Watters D. Cognitive impairment and vitamin B12: a review. *Int Psychogeriatr*. 2012 Apr;24(4):541-56.
216. Vinker S, Krantman E, Shani M, Nakar S. Low clinical utility of folate determinations in primary care setting. *Am J Manag Care*. 2013 Mar 1;19(3):e100-5.
217. Thibault GE. Clinical problem-solving. Diagnostic strategy--the shotgun versus the arrow. *N Engl J Med*. 1995 Feb 2;332(5):321-5.
218. Verboeket-van de Venne WP, Oosterhuis WP, Keuren JF, Kleinveld HA. Reflective testing in the Netherlands: usefulness to improve the diagnostic and therapeutic process in general practice. *Ann Clin Biochem*. 2009 Jul;46(Pt 4):346-7.
219. Verboeket-van de Venne WP, Aakre KM, Watine J, Oosterhuis WP. Reflective testing: adding value to laboratory testing. *Clin Chem Lab Med*. 2012 Apr 28;50(7):1249-52.
220. Gunčar G, Kukar M, Notar M, Brvar M, Černelč P, Notar M, Notar M. An application of machine learning to haematological diagnosis. *Sci Rep*. 2018 Jan 11;8(1):411.
221. Cornes MP, Atherton J, Pourmahram G, Borthwick H, Kyle B, West J, Costelloe SJ. Monitoring and reporting of preanalytical errors in laboratory medicine: the UK situation. *Ann Clin Biochem*. 2016 Mar;53(Pt 2):279-84.
222. Llopis MA, Bauça JM, Barba N, Álvarez V, Ventura M, Ibarz M, Gómez-Rioja R, Marzana I, Puente JJ, Segovia M, Martinez D, Alsina MJ. Spanish Preanalytical Quality Monitoring Program (SEQC), an overview of 12 years' experience. *Clin Chem Lab Med*. 2017 Mar 1;55(4):530-538.

223. Caballero A, Gómez-Rioja R, Ventura M, Llopis MA, Bauça JM, Gómez-Gómez C, Marzana I, Ibarz M. Evaluation of 18 quality indicators from the external quality assurance preanalytical programme of the Spanish Society of Laboratory Medicine (SEQCML). *Adv Lab Med*. 2022 May 18;3(2):175-200.
224. Cadamuro J, Lippi G, von Meyer A, Ibarz M, van Dongen E; Lases5; Cornes M, Nybo M, Vermeersch P, Grankvist K, Guimaraes JT, Kristensen GBB, de la Salle B, Simundic AM. European survey on preanalytical sample handling - Part 1: How do European laboratories monitor the preanalytical phase? On behalf of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for the Preanalytical Phase (WG-PRE). *Biochem Med (Zagreb)*. 2019 Jun 15;29(2):020704.
225. Cadamuro J, Lippi G, von Meyer A, Ibarz M, van Dongen E; Lases5; Cornes M, Nybo M, Vermeersch P, Grankvist K, Guimaraes JT, Kristensen GBB, de la Salle B, Simundic AM. European survey on preanalytical sample handling - Part 2: Practices of European laboratories on monitoring and processing haemolytic, icteric and lipemic samples. On behalf of the European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (EFLM) Working Group for the Preanalytical Phase (WG-PRE). *Biochem Med (Zagreb)*. 2019 Jun 15;29(2):020705.
226. Cadamuro J. Internal Quality Assurance for Preanalytical Phase. In: Guder WG, Narayanan S, editors. *Pre Examination Procedures in Laboratory Diagnostics*. Berlin: de Gruyter; 2015. p. 345-51.
227. UNE-EN ISO 15189:2023. Laboratorios clínicos. Requisitos para la calidad y la competencia (ISO 15189:2022). Madrid, España: Editorial AENOR; 2023.
228. Kratz A, Laposata M. Enhanced clinical consulting--moving toward the core competencies of laboratory professionals. *Clin Chim Acta*. 2002 May 21;319(2):117-25.
229. Stendahl K, Siddon AJ, Peaper DR, Hauser RG, Campbell S, Tormey CA. The Development and Implementation of a Novel Electronic Consult System by a Laboratory Medicine Service: Experience From the First 2 Years of Use. *Arch Pathol Lab Med*. 2021 Jan 1;145(1):75-81.
230. Theparee T, Shanes E, Maurer D, Palma E, Lee HK, Benirschke R, Dohnal J, Pease G, Walls T, Thomson R Jr, Kaul K. A New Era in Pathology Consultation: The MyPathologist Electronic Consultation Tool. *Acad Pathol*. 2018 Sep 10;5:2374289518798820.

231. Burke MD. Clinical laboratory consultation. Clin Chem. 1995 Aug;41(8 Pt 2):1237-40.
232. Burke MD. Laboratory medicine in the 21st Century. Am J Clin Pathol. 2000 Dec;114(6):841-6.
233. Burke MD. Clinical laboratory consultation: appropriateness to laboratory medicine. Clin Chim Acta. 2003 Jul 15;333(2):125-9.
234. McCall SJ, Souers RJ, Blond B, Massie L. Physician Satisfaction With Clinical Laboratory Services: A College of American Pathologists Q-Probes Study of 81 Institutions. Arch Pathol Lab Med. 2016 Oct;140(10):1098-103.
235. Naqvi SAA, Hameed A, Tanveer Y, Memon ZAA, Masood R. Assessment of Clinicians' Satisfaction With Laboratories at a Public Sector Hospital in Karachi, Pakistan. Cureus. 2019 Jul 9;11(7):e5106.
236. Almatrafi D, Altaweel N, Abdelfattah M, Alomari A, Yaseen W, Alsulami M, Abonaji F, Alqazlan M, Darrar H. Assessment of customer satisfaction with the clinical laboratory services provided in King Abdullah Medical City, Makkah. Egypt J Hosp Med. 2018; 70(11): 2029-37.
237. Abebe DD, Temesgen MM, Abozin AT. Clinicians' satisfaction with laboratory services and associated factors at public health facilities in Northeast Ethiopia. BMC Health Serv Res. 2023 May 11;23(1):475.
238. Rabbani N, Kim GYE, Suarez CJ, Chen JH. Applications of machine learning in routine laboratory medicine: Current state and future directions. Clin Biochem. 2022 May;103:1-7.
239. Rashidi HH, Tran N, Albahra S, Dang LT. Machine learning in health care and laboratory medicine: General overview of supervised learning and Auto-ML. Int J Lab Hematol. 2021 Jul;43 Suppl 1:15-22.

Capítulo 8

Anexos

Anexo I



Manual GESPET

Perfil Facultativos

AUDITORÍA DEL DOCUMENTO

Estatus

V: Versión

Fecha: Especificar la fecha de la acción

	V	Fecha	Autor	Descripción de la Versión/Cambios Realizados
Borrador	0.0	28/11/2016	Indra/Cointec	Creación del documento
Producción	2.0	14/03/2018	Enrique Rodríguez Borja	Departamento Clínico. - Malvarrosa
Despliegue	3.0	17/09/2018	Enrique Rodríguez Borja	Departamento Clínico. - Malvarrosa



ÍNDICE

MANUAL GESPET PARA FACULTATIVOS.....	3
CREAR UNA SOLICITUD PARA LABORATORIO.....	3
IMPRESIÓN DE LA HOJA DE EXTRACCIÓN.....	11
CONSULTA/MODIFICACIÓN/VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS DE ANALÍTICAS.....	12

MANUAL GESPET PARA FACULTATIVOS

El objetivo del Gestor de Peticiones (GESPET) es gestionar desde SIA las peticiones de analíticas de Laboratorio. Para ello se integran SIA con SIL (Sistema de Información de Laboratorios).

Todas las órdenes que parten desde el aplicativo SIA hacia el SIL son las siguientes:

SOLICITUD DE ANALÍTICA

IMPRESIÓN HOJA DE EXTRACCIÓN

CONCILIACIÓN

IMPRESIÓN ETIQUETAS

CONSULTA/MODIFICACION/VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS DE ANALÍTICAS

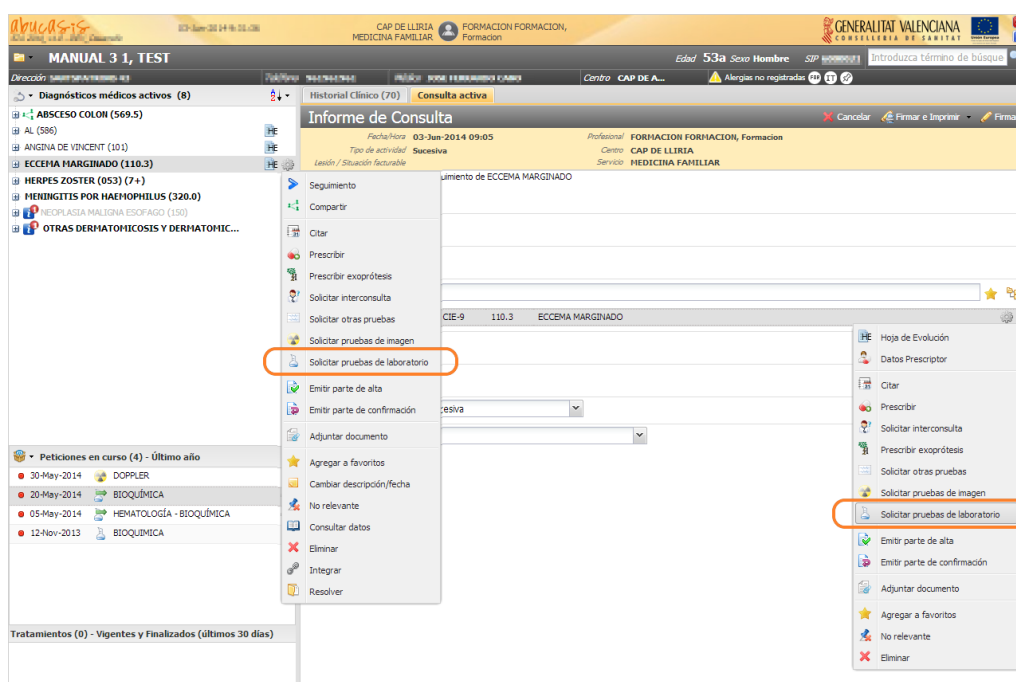
En el presente manual, tan solo describiremos aquellas funcionalidades que afecten al facultativo, es decir: Solicitud de analítica, Impresión Hoja de extracción, Consulta/Modificación y Visualización de resultados.

CREAR UNA SOLICITUD PARA LABORATORIO

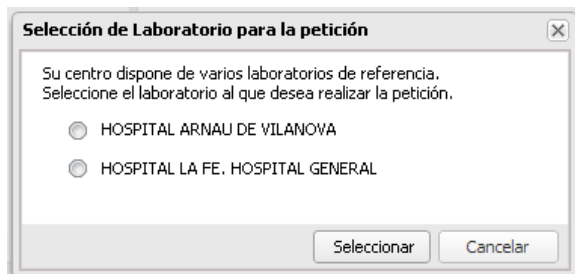
Aplicación origen: SIA

Se puede realizar desde 2 opciones de menú desde Abucasis, tras haber seleccionado previamente un diagnóstico. Las nuevas solicitudes siempre se deberán realizar a partir de uno de los diagnósticos activos del paciente.

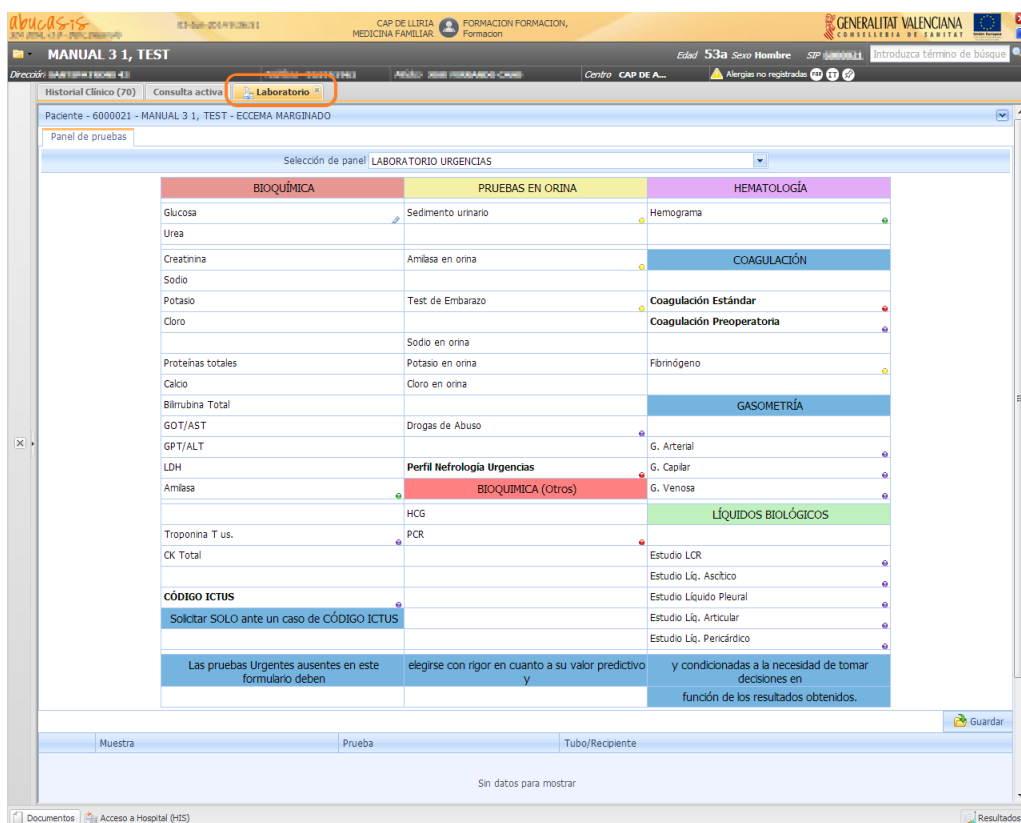
- menú acciones del árbol de diagnósticos
- desde la lista de diagnósticos de la consulta



Cuando el centro solicitante tenga más de un hospital de referencia, se mostrará una ventana con la lista de hospitales para que el usuario decida a cuál de ellos desea realizar la petición:



Una vez seleccionado el hospital, se mostrarán los petitorios que dicho hospital ha confeccionado mostrando las pruebas que dicho centro puede seleccionar en la petición en curso. Un ejemplo de dicho petitorio puede ser el siguiente:



Esta ventana tiene dos partes diferenciadas:

1. **Área informativa:** Inicialmente únicamente se cargan el nombre y los apellidos del paciente. Si se desea consultar con más detalle los datos del paciente, los datos administrativos de la petición o realizar alguna modificación, hay que pulsar el botón  para desplegar el área informativa.

Petición		1	3	☐ Urgente	Código externo	454446554654654654	
Nº Historia		Apellidos	PRUEBA01 PRUEBA02		Procedencia	CAP DE MARINES (LLIRIA)	
Nº Sanitario	5830947	Nombre	NOMBRE		Servicio	MEDICINA FAMILIAR	
NIF	5865605B	Fecha nac.	12/05/1981	Mujer	Localización	2	
Diagnóstico	Diagnóstico 1 de prueba					Médico	APELLIDO2273 APELLIDO2273, PRUEBA
Tratamiento	Sintrom					Centro extracción	

En esta parte se puede cambiar el diagnóstico y elegir otro de la lista desplegable que contiene los diagnósticos activos del paciente que le ha proporcionado SIA al SIL.

- Selección de Pruebas:** Por defecto aparecerá un panel de pruebas pero pueden que hayan más en el desplegable del título “Selección del panel”. El usuario sólo tiene que hacer click en aquellas pruebas que quiera solicitar. Las pruebas seleccionadas cambian su color de fondo y aparece un icono para indicar que está marcada.

- Prueba no añadida a la petición:

Albúmina

- Prueba añadida a la petición:

Albúmina

Si se quiere deseleccionar tan solo hay que volverla a clicar.

Entre las pruebas a seleccionar pueden existir **perfiles** que son una agrupación de pruebas y se distinguen de las pruebas simples porque están en **negrita** y al situarte con el ratón encima de ellas aparece un tooltip indicando las pruebas que integran dicho perfil.

Na, K, Cl (Electrolitos) **LÍQUIDO**
PF ELECTROLITOS (NA, K, CL)(sodio,potasio,cloro)

Al seleccionar una prueba de tipo perfil también se seleccionan otras pruebas del panel, que están contenidas en el perfil.

En paneles con pruebas de Microbiología es frecuente encontrar celdas que contengan *tipos de muestras* (sangre, plasma, orina, heces, ...) junto a celdas que contienen pruebas. En este caso el orden de actuación debe ser el siguiente:

- Marcar un tipo de muestra para que se activen aquellas pruebas que se hacen con dicha muestra.
- Marcar las pruebas.

Tras ello, se puede marcar otra muestra y repetir el proceso anterior.

Puede que el departamento quiera habilitar una opción para añadir más pruebas sin necesidad de marcarlas en el panel. Dicha opción la encontramos en una pestaña habilitada a la derecha de Panel y denominada “Otras Pruebas”

Panel de pruebas Otras pruebas

Esta pestaña está compuesta por:

1. Lista de pruebas filtradas: contiene las pruebas filtradas por el cuadro de texto de búsqueda [2].
2. Cuadro de texto de búsqueda de pruebas: permite buscar pruebas en la lista de pruebas disponibles por su nombre, abreviatura o una parte de ellos.
3. Lista de pruebas añadidas a la petición: resumen de pruebas seleccionadas hasta el momento para la petición.

Panel de pruebas Otras pruebas Pruebas seleccionadas Peticiones recientes del paciente

Cribado de glucosaminglicanos en orina de 24 horas (ORINA DE 24 HORAS)
CURVA DE GLUCOSA PEDIATRICA
CURVA DE GLUCOSA PROLONGADA
CURVA DE GLUCOSA/SOBRECARGA ORAL GLUCOSA (75 gr)
CURVA/SOBRECARGA DE GLUCOSA EMBARAZO (100 gr)
Glucosa (Suero, Plasma Heparinizado)
Glucosa 360 minutos (Plasma Fluoruro)

1

2

Añadir a petición

	Prueba	Muestra	Contenedor
☐	Laboratorio: 0		
☒	Creatin fosfo quinasa (CPK)	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)
☒	Albúmina	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)

3

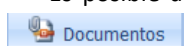
Para comprobar todas las pruebas que hemos seleccionado, tenemos en esta misma ventana la pestaña: **Pruebas seleccionadas**. Esta lista está desglosada por laboratorio.

	Prueba	Muestra	Contenedor
☐	Laboratorio: 0		
☒	Bilirrubina Total	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)
☒	Calcio	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)
☐	Laboratorio: 1		
☒	Cultivo bacteriológico	Exudado herida	
Muestra		Localización	
Exudado herida		Rodilla derecha	

Desde esta pantalla de resumen es posible eliminar pruebas pulsando sobre el aspa roja que hay a la izquierda del nombre de la prueba. Si la prueba que se desea eliminar está vinculada con otra prueba, esta acción también produce la eliminación de la prueba vinculada.

Para aquellas peticiones que se seleccione un tipo de muestra, desde esta pantalla se puede indicar la localización de este tipo de muestra.

Es posible adjuntar a la solicitud documentos digitalizados pulsando sobre el botón



Esta opción muestra la pantalla de adjuntado de documentos, desde la cual es posible tanto añadir como eliminar documentos adjuntos a la petición, los cuales serán visibles para el laboratorio. La única restricción que tienen estos documentos es que no sobrepasen el tamaño máximo establecido. El tamaño por defecto es 10Mb, este valor puede cambiar dependiendo de la configuración.

Adjuntar documento

1 Atrás

Seleccione el archivo: 2 image_2.png X Examinar... 3 Clasificación

Descripción: Imagen herida.

4 Tamaño máximo del documento: 10 Mb. 5 Añadir

	Documento	Descripción	Fecha
6 X	Correo inicial.pdf	Descripción del documento	21/11/2016 13:24:41

En todo momento es posible volver a la petición desde esta pantalla pulsando sobre el botón “Atrás” [1]. Un documento no se añade a la petición hasta que se pulsa sobre el botón “Añadir” [5], y aparece en la lista de documentos asociados a la petición [6].

Los pasos para añadir un documento a la petición son los siguientes:

- 1º. Pulsar sobre “Examinar” [2] y seleccionar el documento en la ventana emergente del explorador de ficheros.
- 2º. Establecer o no la “Clasificación” [3] del documento.
- 3º. Añadir una “Descripción” al documento. Este campo es obligatorio, se muestra un mensaje de alerta si se pulsa “Añadir” sin estar completado.
- 4º. Pulsar sobre “Añadir” [5].
- 5º. Si el fichero no supera el tamaño máximo establecido [4] el documento se añade a la lista de documentos de la petición [6].

Para eliminar un documento de la petición simplemente se debe pulsar sobre el aspa roja asociada a dicho documento [6].

Finalmente pulsaremos el botón  Guardar para que se grabe la solicitud de analítica.

En este momento el sistema comprueba si alguna de las pruebas que contiene la solicitud tiene asociado alguna regla de rechazo o parámetros que solicitan información adicional sobre el paciente. Expliquemos cada una de ellas por separado:

Reglas de adecuación o rechazo

Se puede configurar en el SIL unas reglas asociadas a las determinaciones (pruebas), con el objetivo de ahorrar costes innecesarios. Por ejemplo, si una persona tienen una analítica hecha con el resultado de la Glucosa de hace 1 semana, no tiene sentido volver a realizar un gasto para volver a obtener un nuevo resultado de la Glucosa, que se sabe que va a ser el mismo.

Por ello se dispone de unas “Reglas de Rechazo”, que cuando se cumplen ciertos criterios definidos por el laboratorio (días transcurridos desde el último resultado, valor del último resultado, etc.) se dispara dicha regla que hace lo siguiente:

- Informa al facultativo solicitante:
 - del último resultado de la prueba en cuestión.
 - La fecha del último resultado
- Pregunta al facultativo si, tras conocer la información anterior, sigue con la idea de seguir solicitando dicha prueba para que la procese el laboratorio (con lo que el facultativo deberá de justificar dicha decisión) o, por el contrario, “acepta el Rechazo” con lo que la prueba no se incorpora a la petición y no se procesa (ahorrando costes al laboratorio)

Existe una configuración, por parte del laboratorio, más agresiva que consiste en no preguntar al facultativo solicitante de si sigue o no en su idea de incorporar dicha prueba a la petición y, además, no deja incorporar dicha prueba a la petición. Todo esto si se cumplen las condiciones impuestas por el laboratorio.

Dicho de otra forma más visual, cuando una prueba de las seleccionadas cumpla las condiciones que definen una regla de rechazo y dicha regla esté configurada para consultar al facultativo de si sigue queriendo solicitarla, se visualiza la siguiente pantalla tras pulsar **GUARDAR** en la petición.

Regla de rechazo	Prueba afectada	Último resultado	Acción a realizar
Rechazo Glucosa	Glucosa	180 mg/dL (05/02/2013)	☒ Confirmar rechazo ☐ Cancelar rechazo

El usuario tiene dos opciones:

- "Confirmar" el rechazo: se elimina la prueba de la solicitud.
- "Cancelar" el rechazo: se mantiene la prueba en la solicitud, aunque se le muestra al usuario un cuadro de texto donde se debe escribir la razón de la cancelación de la regla para justificar por qué insiste en incorporarla a la petición:

Regla de rechazo	Prueba afectada	Último resultado	Acción a realizar
Rechazo Glucosa	Glucosa	180 mg/dL (05/02/2013)	☐ Confirmar rechazo ☒ Cancelar rechazo

Motivos de anulación de reglas de rechazo

Parámetros de pruebas

Estos parámetros aportan información necesaria para el laboratorio y algunos de ellos son requeridos por lo que no se permite continuar o finalizar la petición hasta ser completados.

El siguiente sería un ejemplo de parámetros para 2 pruebas (“Glucosa” y “Cribado”):

Glucosa	
FUMADORA	NO INDICADO
ETNIA	NO INDICADA
Solicitar Etnia. Importante!!	
F.NACIMIENTO DONANTE DE ÓVULO (OBLIGATORIO en caso de donación)	14/08/2014
CRIBADO PRENATAL PRIMER TRIMESTRE	
FECHA ULTIMA REGLA (dd/mm/aaaa)	14/08/2014
DOWN ANTERIOR	
FUMADORA	NO INDICADO
DIABÉTICA INSULINODEPENDIENTE	
ETNIA	NO INDICADA
Solicitar Etnia. Importante!!	
PESO (Kg) (DATO OBLIGATORIO)	
FECHA ECOGRAFÍA (dd/mm/aaaa)	14/08/2014
NUMERO DE FETOS	1
CRL (mm)	
TRANSLUCENCIA NUCAL (mm)	
CRL (mm) GEMELAR	
TRANSLUCENCIA NUCAL (mm) GEMELAR	
¿REPRODUCCIÓN ASISTIDA?	NO INDICADO
F.NACIMIENTO DONANTE DE ÓVULO (OBLIGATORIO en caso de donación)	14/08/2014
OTROS DATOS DE INTERES	
Hora de extracción	14/08/2014 13:43:15

Centros de extracción obligatorios

Determinadas pruebas están configuradas por laboratorio para que la extracción se realice en un centro de extracción concreto. Estas pruebas están indicadas en el panel mediante el icono de la jeringuilla . Al mover el ratón sobre el icono de la jeringuilla aparece un tooltip que indica el centro donde debe realizarse la extracción.

En el caso de que una solicitud contenga más de una prueba con centro de extracción obligatorio y estos difieran, se muestra una pantalla donde el personal solicitante debe decidir en qué centro se realizará la extracción. Con el fin de mejorar la capacidad del personal solicitante se incluye una relación de pruebas que se realizan en cada centro.

En el caso de que el Centro Extractor asignado NO SEA EL CENTRO DE ATENCIÓN PRIMARIA, hay que decirle al paciente que contacte con el Laboratorio del Hospital Clínico (Ext.973900) para concertar una CITA.

Centro extracción	Prueba
1C H.DIA BANCO DE SANGRE	Crioglobulinas
1 SALA DE TOMAS	HEMOGRAMA , Glucosa,Urea,Creatnina,Sodio,Potasio,Cloro, Tiempo de Protrombina (TP),Índice de Quick,Ratio Tiempo de Protrombina,INR, Tiempo Tromboplastina Parcial (APTT), Tiempo Tromboplastina Razón

Centro extracción

La configuración de alguna de las pruebas solicitadas requiere la selección de un centro de extracción

1C H.DIA BANCO DE SANGRE

1C H.DIA BANCO DE SANGRE

1 SALA DE TOMAS

Atrás

Guardar

Documentos adjuntos a las pruebas

Para determinadas pruebas, laboratorio añade documentos relevantes para el personal solicitante o el paciente. Los documentos adjuntos a las pruebas pueden ir desde un consentimiento informado a una lista de puntos a tener en cuenta sobre la prueba. Estos documentos o archivos son fácilmente accesibles pulsando sobre el icono de la lupa de cada uno de los documentos. Es aconsejable la lectura de estos documentos ya que pueden influir en el proceso de alta de una solicitud.

Documentos

Documentos adjuntos

	Consentimiento informado
	Apreciaciones importantes para la prueba X
	Información relevante para la extracción.

Atrás

 Guardar

El último paso tras Guardar definitivamente la petición es la pregunta de si se quiere citar al paciente para realizar la extracción.

Citar solicitud

 ¿Desea citar ahora la nueva solicitud?
BIOQUIMICA-HEMATOLOGIA

Citar ahora

No citar ahora

Este proceso no ha cambiado con lo que no va a ser motivo de explicación en la presente guía.

Si la respuesta es afirmativa, tras finalizar el proceso de la cita se imprime directamente la Hoja de extracción en la cual se indica la fecha de la cita de extracción.

Imprimir Laboratorio

Solicitud de pruebas de laboratorio

A.CLÍNICOS

Datos del paciente		Datos de la solicitud	
Paciente		Nº solicitud/localizador	1833652
Nº sanitario SIP		Fecha extracción	
Fecha nacimiento	09/01/1981	Centro solicitante	CS 216
Sexo	Mujer	Servicio	
Facultativo	AMOROS VERDU ALVARO		

Observaciones

Instrucciones al paciente

Centro extracción	Fecha extracción o toma de muestra

Muestras requeridas

1	Malva EDTA	Sangre EDTA
1	Azul Oscuro Hb Glicada	Sangre EDTA
1	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)	Suero

Pruebas solicitadas	Recomendaciones
Área BIOQUÍMICA GENERAL	
GPT/ALT (Alanina Amino Transferasa)	
Creatin fosfo quinasa (CPK)	
GGT (Gamma Glutamyl Transpeptidasa)	
Glucosa	Guardar ayuno (para peticiones no urgentes)

Si el Facultativo decide no Citar para Extracción, dispone de un botón desde la pantalla de la Solicitud para Imprimir la Hoja de Extracción al que entregar al paciente si así lo considera.

Si el facultativo decide no citar en ese momento tienen dos opciones (se explica con más detalle en el siguiente apartado):

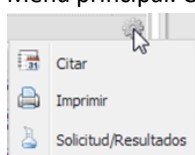
- Imprimir desde la pantalla de iGestLab
- Pulsar sobre la opción Imprimir que oferta SIA cuando la solicitud todavía no se ha Conciliado

IMPRESIÓN DE LA HOJA DE EXTRACCIÓN

La impresión de una Hoja de extracción de una solicitud de Laboratorio de GESPET se realizará desde:

Desde SIA:

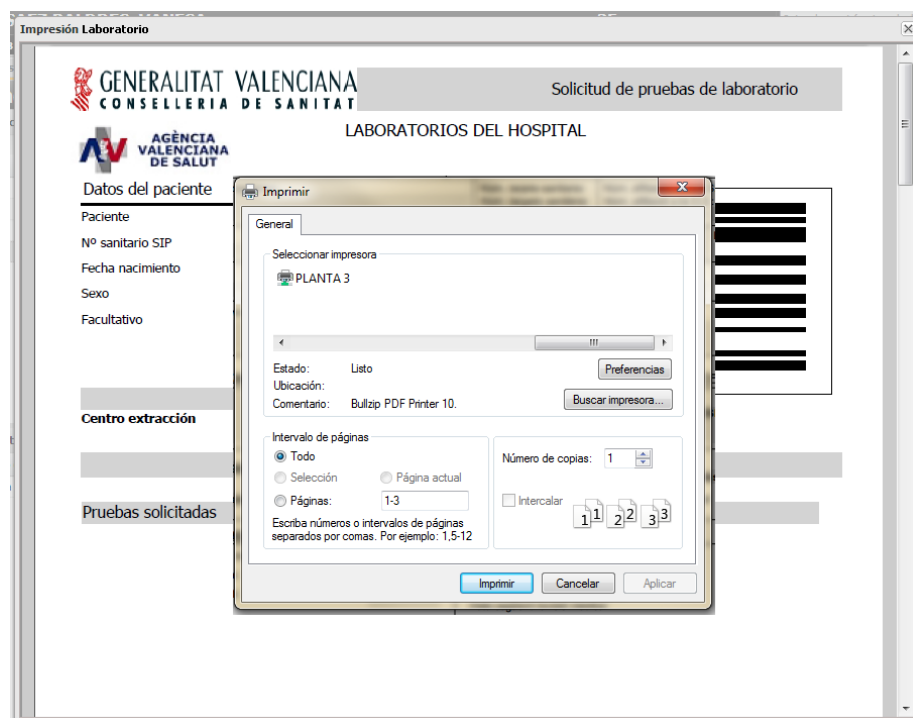
- Historia Clínica. Peticiones en curso. Opción Imprimir.
- Historia Clínica. Historial de Laboratorio. Opción Imprimir.
- Menú principal. Consultas. Pruebas/Interconsultas. Laboratorio. Opción Imprimir.



Desde SIL:

- Desde la pantalla de Solicitud del SIL: Se dispone de un botón donde realizar la impresión de la Hoja de extracción:  **Hoja extracción**

La opción imprimir estará disponible mientras la solicitud: está en estado **"SOLICITADA"** (con o sin cita asociada).



CONSULTA/MODIFICACIÓN/VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS DE ANALÍTICAS

Aplicación origen: SIA

Cuando el profesional pulse sobre alguna de las opciones que permiten el acceso a una solicitud de laboratorio se abrirá la pantalla de consulta de la solicitud o resultados de la aplicación de Laboratorio, dependiendo de los estados en los que se encuentre la solicitud.

Historial Clínico (782)

Historial laboratorio (9)

Rangos de fechas de solicitud

Inicio: 13/07/2015

Fin: 13/07/2016

Buscar historial

Laboratorio (9)

Estado	Fecha solicitud	Fecha de extracción / recogida	Grupos	Cita
Solicitada	02-Sep-2015		SEROLOGIA	24-Feb-2016 10:45
Solicitada	02-Sep-2015		SEROLOGIA	Solicitud/Resultados
Solicitada	22-Sep-2015		Bioquímica - Hematología	27-Feb-2016 2:00
Parcialmente Cum...	01-Oct-2015	01-Oct-2015	Microbiología - Bioquímica - Hematología	
Solicitada	09-Nov-2015		BIOQUIMICA	
Solicitada	15-Ene-2016		Bioquímica - Hematología	09-Feb-2016 09:00
Solicitada	18-Ene-2016		Bioquímica	29-Ene-2016 14:30
Solicitada	25-Feb-2016		LABORATORIO HEMATOLOGIA-BIOQUIMICA GENERAL	
Recepcionada	25-Feb-2016	01-Jul-2016	Bioquímica	

En el estado:

Solicitada: Solicitud creada, independientemente esté citada o no; el profesional puede *modificar la solicitud* con la misma pantalla que si estuviera creando una solicitud nueva, *siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:*

- Servicio solicitante de primaria:
 - Titular asignado al paciente. Se entiende por titular, Médico de cabecera del paciente o sustituto.
 - Profesional solicitante
- Servicio solicitante de especializada:
 - Profesional solicitante
 - Profesional del mismo centro y servicio

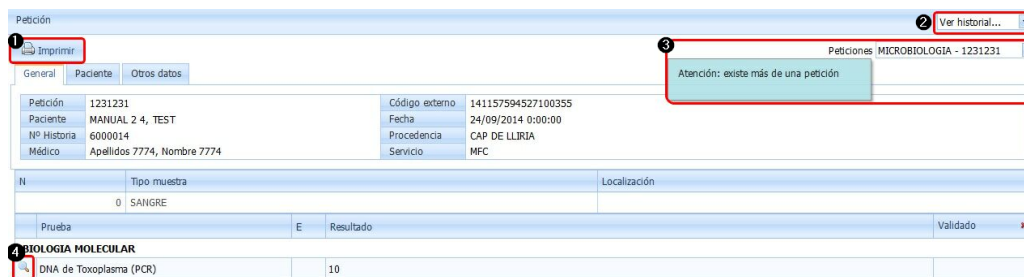
Edad 39a SIP 3					
BIOQUÍMICA GENERAL		HORMONAS 1	ORINA 24 HORAS	HORMONAS 2	HEMATOLOGÍA
Ácido Úrico ✓	Fósforo	Estradiol	Ácido Úrico	Aldosterona	Hemograma
Albumina	GGT	17 OH PRG	Calcio	Androstendiona	Estándar Coagulación
Amilasa ✓	Glucosa	Beta-HCG libre	Creatinina	Anticuerpos Anti-slotes	C. Anticoag. Oral
ASLO	GOT/GPT (AST/ALT)	Cortisol total	Fósforo	Calcitonina	C. Heparinización
Bilirrubina Directa	HbA1c ✓	DHEA-S	Glucosa	Enolasa	
Bilirrubina Total	Hierro	D. Prenatal 1	Sodio	Gastrina	BANCO DE SANGRE
Calcio	IST	D. Prenatal 2	Potasio	Glucagón	Grupo ABO y Rh
Colesterol	Na, K, Cl	FSH/LH	Cloro	IGF-BP3	Factor Rh
HDL Colesterol	LDH	Beta HCG Total	Prot. totales	Isoforma F. Alcalina	Anticuerpos Irregulares
CPK	Lpasa		Urea	Osteocalcina ✓	
Creatinina	PCR	GH	Beta-2-Microglobulina	Renina	
Factor Reumatoide	Proteínas totales	Insulina	5 - HIA	Somatomedina (IGF-1)	Crioglobulinas
Ferritina	Transferrina	Péptido C	AVM	Tiroglobulina	Estudio Cordón
	Triglicéridos	Progesterona	Catecolaminas Fraccionadas en Orina 24 horas	TSI	A.Hemol. Autoimm.
F. Alcalinas	Urea	Prolactina	Metanefrinas Fraccionadas en Orina 24 horas		
		Testosterona ✓	ORINA AISLADA	AUTOMUNIDAD	PERFILES
PROTEÍNAS		Diagnóstico Patología Tiroidea	Calcio en orina	ANAs	Química Preferente
AFP	Haptoglobina	Control Tratamiento Tiroideo	Cadenas Ligeras	Anti-DNAs	Preanestesia
Beta-2-Microglobulina	Homocisteína	L. ORGÁNICOS	Test de Embarazo	Anticardiolipinas / Antifosfolípidos	Riesgos Laborales
Cadenas Ligeras ✓	IgG, IgA, IgM	Asbico	Microalbumina	Antitiroideo	Hefro Óseo ✓
C3, C4	IgE	Pleural	Sistémico orina	Vasculitis	
CEA	C-Telopéptidos	Pericárdico		Celiaquia	P.FUNCIONALES
CA 125	Prealbumina	Sinival	HECES	ENAs	Curva de Glucosa (75 gr)
CA 15.3	PSA	LCR (Pedir por Volante Urgente)	Sangre Oculta	Hepatopatía	T. O 'Sullivan (50 gr) ✓
CA 19.9	Subclases IgG	ESPERMIOGRAMA			Curva de Glucosa EMBARAZO (100 gr)
		Diag. Esterilidad	CALCULOS		
		C. Vasectomia	Composición		

Si no se cumple alguna de las anteriores condiciones, al profesional se le mostrará una pantalla resumen con las pruebas solicitadas al paciente, tal y como muestra la siguiente imagen:

Consulta de peticiones			
Paciente - - APELLIDOS 430348, NOMBRE 430348 - Diagnóstico2 de prueba [166367979899919969]			
	Prueba	Muestra	Contenedor
Laboratorio: 0			
	Colesterol	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)
	GGT (Gamma Glutamyl Transpeptidasa)	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)
	Bilirrubina Total	Suero	QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)

Enviada: la petición ha sido conciliada. Ya no se puede modificar. Se mostrará una pantalla resumen con las pruebas solicitadas al paciente. Igual que la imagen anterior.

Parcialmente cumplimentada. La petición no se puede modificar. Se mostrará la pantalla de Resultados:



Petición 2 Ver historial...

1 Imprimir

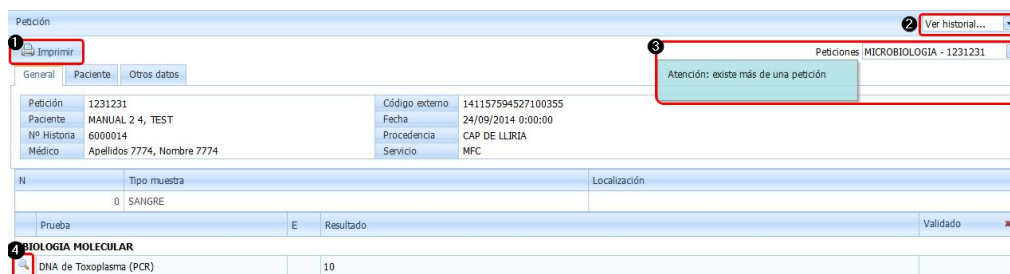
3 Peticiónes: MICROBIOLOGIA - 1231231
Atención: existe más de una petición

Petición	1231231	Código externo	141157594527100355
Paciente	MANUAL 2 4, TEST	Fecha	24/09/2014 0:00:00
Nº Historia	6000014	Procedencia	CAP DE LLIRIA
Médico	Apellidos 7774, Nombre 7774	Servicio	MFC

N	Tipo muestra	Localización
0	SANGRE	

Prueba	E	Resultado	Validado
BIOLOGIA MOLECULAR			
4 DNA de Toxoplasma (PCR)		10	

La pantalla de resultados de una petición tiene la siguiente estructura:



Petición 2 Ver historial...

1 Imprimir

3 Peticiónes: MICROBIOLOGIA - 1231231
Atención: existe más de una petición

Petición	1231231	Código externo	141157594527100355
Paciente	MANUAL 2 4, TEST	Fecha	24/09/2014 0:00:00
Nº Historia	6000014	Procedencia	CAP DE LLIRIA
Médico	Apellidos 7774, Nombre 7774	Servicio	MFC

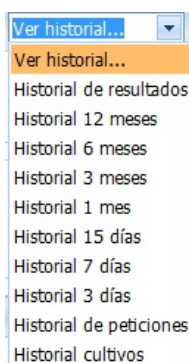
N	Tipo muestra	Localización
0	SANGRE	

Prueba	E	Resultado	Validado
BIOLOGIA MOLECULAR			
4 DNA de Toxoplasma (PCR)		10	

Mediante los controles marcados en rojo se pueden realizar distintas operaciones con la petición:

- [1]. Imprimir: permite la impresión en formato PDF el informe de resultados de la petición.
- [2]. Ver historial: desplegable que permite consultar diferentes resultados del historial del paciente.
- [3]. Lupa: permite acceder al detalle de resultados de una de las pruebas de la petición.
- [4]. Lista desplegable de peticiones: esta lista contiene todas las peticiones que se hayan generado en caso de haber solicitado pruebas que pertenezcan a diversos laboratorios. Cuando el usuario accede a la pantalla, se muestra un aviso si hubiera más de una petición. El usuario puede desplegar la lista para navegar por las distintas peticiones.

Al desplegar la lista asociada a “Ver historial ...” se accede a las siguientes opciones:



Ver historial...

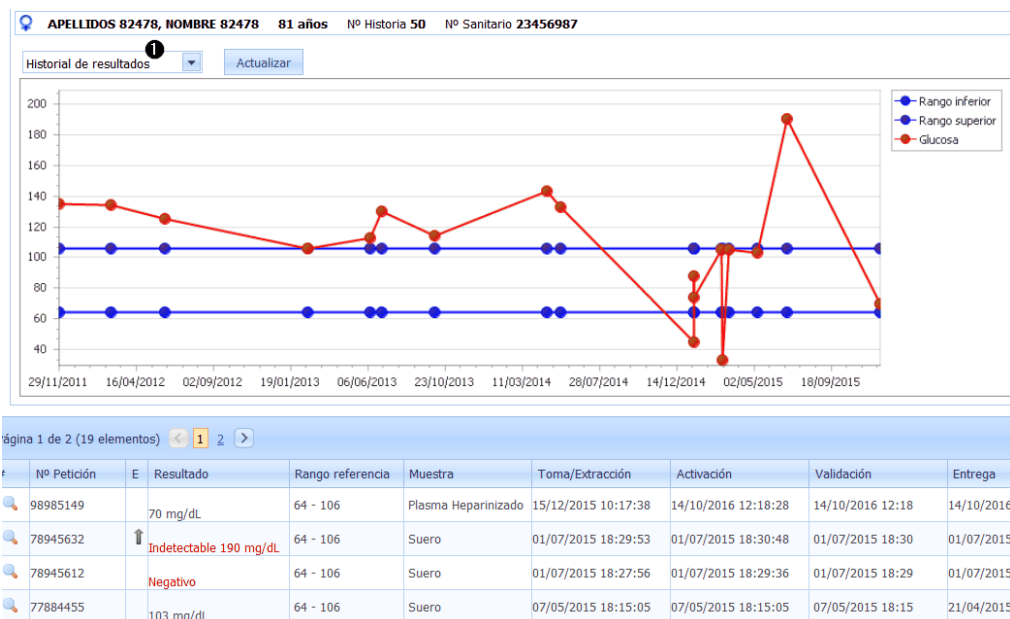
- Ver historial...
- Historial de resultados
- Historial 12 meses
- Historial 6 meses
- Historial 3 meses
- Historial 1 mes
- Historial 15 días
- Historial 7 días
- Historial 3 días
- Historial de peticiones
- Historial cultivos

Eligiendo cualquiera de las opciones que muestra el listado se navega a una pantalla en la que se nos muestra una tabla donde las peticiones del paciente son las columnas, y las pruebas correspondientes a esas peticiones son las filas. En cada una de ellas muestra el resultado para la petición y la prueba correspondientes.

Consulta de resultados por paciente								
1	2	3	4	5	6	7	8	
49 peticiones	Filtro área	PROTEÍNAS, MARCADORES	Historial de resultados	29/11/2011	08/11/2016	Máximo	40 / 10	Lista
APELLIDOS 82478, NOMBRE 82478 81 años Nº Historia 50 Nº Sanitario 23456987								
Seleccione un filtro								
	25/08/2016 14:37 98544236	20/05/2014 10:48 45051412	04/10/2013 10:56 45040331	01/07/2013 10:39 45035950	22/04/2013 10:59 45032479	19/02/2013 11:12 45030804	06/06/2012 11:26 45021383	01/03/2012 11:16 45018257
CEA (Antígeno Carcinoembrionario) {suero}			3,0 ng/mL		2,9 ng/mL		3,3 ng/mL	
CA 125 (Antígeno carbohidrato 125) {suero}								
CA 19.9 (Antígeno carbohidrato 19.9) {suero}					30 U/mL		17 U/mL	
Complemento C3 {suero}								
Complemento C4 {suero}								
IgG (Inmunoglobulina G) {suero}								
IgA (Inmunoglobulina A) {suero}								
IgM (Inmunoglobulina M) {suero}								
Prealbúmina {suero}								
Hemoglobina Glicada (HbA1c) {sangr}		6,1 %	5,9 %	6,0 %		6,3 %	6,2 %	7,0 %
Osteocalcina {suero}								
Ácido Fólico (Folato) {suero}					17,7 ng/mL	9,1 ng/mL		

- [1]. Atrás: regresa a la pantalla anterior.
 - [2]. Contador de peticiones: indica las peticiones que hay en pantalla.
 - [3]. Filtro área: permite visualizar solo las pruebas del área seleccionada.
 - [4]. Historial de resultados: es el mismo listado que aparece en la pantalla anterior.
 - [5]. Fechas de inicio y fin: filtra las peticiones que se muestra por las fechas.
 - [6]. Máximo: el número de la izquierda, editable, indica el máximo número de peticiones que se muestran en pantalla. En número de la derecha, fijo, indica el número de peticiones que hay para los filtros indicados.
 - [7]. Lista: muestra la lista de peticiones en formato lista.
- Descargar informe: Permite descargar un informe con las peticiones que hay en pantalla.

Al pulsar en la lupa que aparece tanto en esta pantalla, como en la de consulta de resultados de una petición [3] se accede al historial de resultados de esa prueba. En dicha pantalla aparecen todos los resultados de esta prueba en peticiones anteriores, y si la prueba es de tipo numérico también está acompañada de un gráfico.



Cumplimentada: La petición no se puede modificar. Se mostrará la anterior pantalla de Resultados. Tras la visualización de la misma, se dará la opción al profesional de “Recepcionar” siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Servicio solicitante de primaria:
 - Titular asignado al paciente. Se entiende por titular, Médico de cabecera del paciente o sustituto.
 - Profesional solicitante
- Servicio solicitante de especializada:
 - Profesional solicitante
 - Profesional del mismo centro y servicio

Recepcionar solicitud de Laboratorio

Resultados de la solicitud completados por el Laboratorio
¿está usted conforme con los resultados?

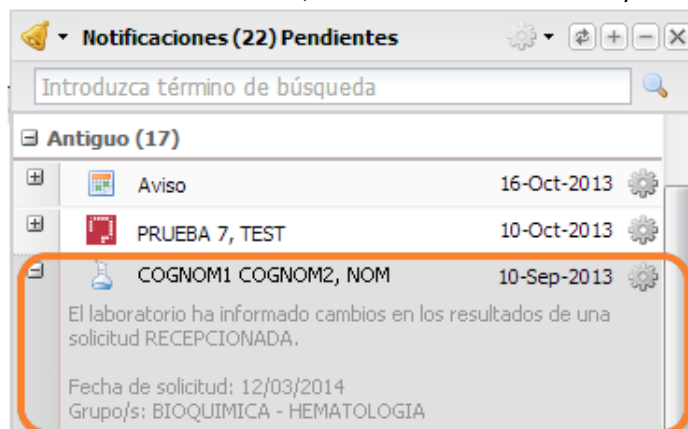
En el caso de una respuesta “**No conforme**” se solicitará que rellene, de forma obligatoria, el motivo por el que no está conforme.

No conforme con los resultados

Indique el motivo por el que no está conforme con los resultados del Laboratorio

Los cambios que se produzcan en solicitudes de laboratorio **recepcionadas** serán comunicados a los profesionales que las recibieron y a los profesionales con los que comparta las notificaciones, a través del **buzón de notificaciones**.

- Se crea un nuevo aviso, con el icono de laboratorio y el texto “Laboratorio”.



- Quando se pulse sobre la opción “Consultar” se accederá, en la aplicación de laboratorio, a la solicitud relacionada con el aviso:
 - Desde el buzón del profesional se abrirá en una ventana y se registrará un acceso a Historia Clínica, como si se tratara de un acceso desde la pantalla de Pruebas/Interconsultas del menú principal.
 - Desde el buzón del paciente, se abrirá en una pestaña de la Historia Clínica.

Recepcionada: La petición no se puede modificar. Se mostrará la pantalla de Resultados.

CONSULTAR CON LABORATORIO

En el panel Genérico de Atención Primaria hemos habilitado una prueba que llamamos “CONSULTA AL LABORATORIO”. Al clicar esta prueba se nos desplegará un cuadro texto donde podemos realizar nuestra **consulta en relación con la petición del paciente que se va a extraer**. Su funcionamiento es similar a una interconsulta. Los facultativos responsables del Área de Preanalítica del Laboratorio leerán su pregunta y darán una respuesta el día de la extracción del paciente.

Adicionalmente se nos preguntará un teléfono de contacto y/o un mail para poder ponerse en contacto de manera personalizada y anónima. Desde el Laboratorio queremos que esta sea vuestra herramienta de comunicación para todas aquellas peticiones que se escapan a la solicitud simple de pruebas, por ejemplo: dudas sobre interpretación de pruebas, necesidad de elaborar un metainforme, consultas sobre pruebas, solicitud de pruebas no recogidas en catálogo, etc...



INTERCONSULTA CON LABORATORIO

En el panel Genérico de Atención Primaria hemos habilitado una prueba que llamamos **“INTERCONSULTA AL LABORATORIO”**. Al clicar esta prueba se nos desplegará un cuadro texto donde podemos realizar nuestra **consulta en relación al paciente pero que no requiere más pruebas ni extracción**. Su funcionamiento es similar a una interconsulta. Los facultativos responsables del Área de Preanalítica del Laboratorio leerán su pregunta y darán una respuesta (podremos crear una petición con las pruebas que estimemos oportunas y citar al paciente). La interconsulta NO ES UNA PETICIÓN “REAL”. De hecho, el sistema cambiará el Centro Extractor a un buzón especial llamado INTERCONSULTA donde será revisada por los Facultativos de Laboratorio.

Ejemplo de Interconsulta: “Estaría interesado en realizar esta prueba genética, ¿que pasos debo seguir para su solicitud?”.

Adicionalmente se nos preguntará un teléfono de contacto y/o un mail para poder ponerse en contacto de manera personalizada y anónima. Desde el Laboratorio queremos que esta sea vuestra herramienta de comunicación para todas aquellas peticiones que se escapan a la solicitud simple de pruebas, por ejemplo: dudas sobre interpretación de pruebas, necesidad de elaborar un metainforme, consultas sobre pruebas, solicitud de pruebas no recogidas en catálogo, etc...

Anexo II



Manual GSPET

Perfil Enfermería

AUDITORÍA DEL DOCUMENTO

Estatus

V: Versión

Fecha: Especificar la fecha de la acción

	V	Fecha	Autor	Descripción de la Versión/Cambios Realizados
Borrador	0.0	28/11/2016	Indra/Cointec	Creación del documento
Borrador	0.1	22/09/2017	Indra/Cointec	Añadido apartado Preconciliación. Cambiado Pie con versión iGestLabGP
Piloto	2.0	22/03/2018	Enrique Rodríguez Borja	Arranque Hospital Clínico
Despliegue	3.0	17/09/2018	Enrique Rodríguez Borja	Despliegue Hospital Clínico

MANUAL GESPET PARA ENFERMERÍA

El objetivo del Gestor de Peticiones (GESPET) es gestionar desde SIA las peticiones de analíticas de Laboratorio a nivel de petición. Dadas las características departamentales **TODA LA CONCILIACIÓN DE PETICIONES SIN IMPORTAR SU ORIGEN PETICIONARIO (ESPECIALIZADA o PRIMARIA) se realizará bajo iGESTLAB GESPET.**

En el presente manual, tan solo describiremos aquellas funcionalidades que afecten al personal de enfermería, es decir: Impresión de Listados de Trabajo y Conciliación.

IMPRESIÓN LISTADOS DE TRABAJO

Aplicación origen: **APLICACIONES ESCRITORIO ACTIVO. APLICACIONES DEL CENTRO. ICONO “IGESTLAB CONCILIACIÓN”**

De igual manera a la que se viene realizando ya con iGESTLAB para la conciliación de peticiones de Atención Especializada, todos los días se imprimirán tantos listados de trabajo como puntos de extracción en el Centro. Para acceder a los mismos se debe seleccionar **“DIARIO DE EXTRACCIONES”**, elegir el Centro de Extracción, ordenar por “Paciente Fecha/hora” e imprimir el documento.

Diario de extracciones

Centro extracción: VALENCIA BENIMACLET C. S.

Filtro: Todas

Fecha: 10/04/2018 a 10/04/2018

Buscar

Orden: Paciente

Imprimir

Arrastre una columna aquí para agrupar por dicha columna

E	T	Fecha	Id./Localizador	Nº petición	Nº Sanitario	Nº Historia	Paciente	Procedencia	Servicio	Habitacion	Citación
		10/04/2018	2580551	0	92000290		LLOPIS TRULL, PRUEBACATS	CS DE VALENCIA BENIMACLET	MEDICINA GENERAL BENIMACLET		
		10/04/2018	2233966	0	3245506	529961	MARTINEZ CHECA, DOLORES	1 HOSPITAL CLINICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA	ONCOLOGIA (CONSULTA)		10/04/2018 8:15:00
		10/04/2018	2283054	0	3280740	445040	CUARTERO GARCIA, ROSA	1 HOSPITAL CLINICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA	ONCOLOGIA (CONSULTA)		10/04/2018 8:15:00

Documento

1 / 2 66,7%

Listado de extracciones Fecha 23/03/2018 VALENCIA BENIMACLET C. S.

Paciente / Localizador	SIP	Servicio	Fecha extracción/toma	Habitación/cama	Número petición laboratorio
CUARTERO GARCIA, ROSA 	3280740	ONCOLOGIA (CONSULTA)	10/04/2018 08:15:00		
LABORATORIOS DEL HOSPITAL CLÍNICO					
NP Recipiente	Tipo de muestra		NP Recipiente	Tipo de muestra	
Matva EDTA	Sangre EDTA		QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)	Suero	
Roja 8,5 mL (Gel Separador)	Suero				
LLOPIS TRULL, PRUEBACATS 	92000290	MEDICINA GENERAL BENIMACLET	10/04/2018 08:00:00		
LABORATORIOS DEL HOSPITAL CLÍNICO					
NP Recipiente	Tipo de muestra		NP Recipiente	Tipo de muestra	
Anal Clorato	Plasma Citrato		QUÍMICA (TAPÓN MARRON GEL SEPARADOR)	Suero	
TUBO LCR (SECO)	Líquido cefalorraquídeo				
LLOPIS TRULL, PRUEBACATS 	92000290	MEDICINA GENERAL BENIMACLET	10/04/2018 08:00:00		
LABORATORIOS DEL HOSPITAL CLÍNICO					
NP Recipiente	Tipo de muestra		NP Recipiente	Tipo de muestra	
Sin Tube	Exudado citot				
LLOPIS TRULL, PRUEBACATS 	92000290	MEDICINA GENERAL BENIMACLET	10/04/2018 08:00:00		
LABORATORIOS DEL HOSPITAL CLÍNICO					
NP Recipiente	Tipo de muestra		NP Recipiente	Tipo de muestra	
MICRO ROJO 8,5 ML	Suero				

23/03/2018 10:57:24 Página 1 de 2

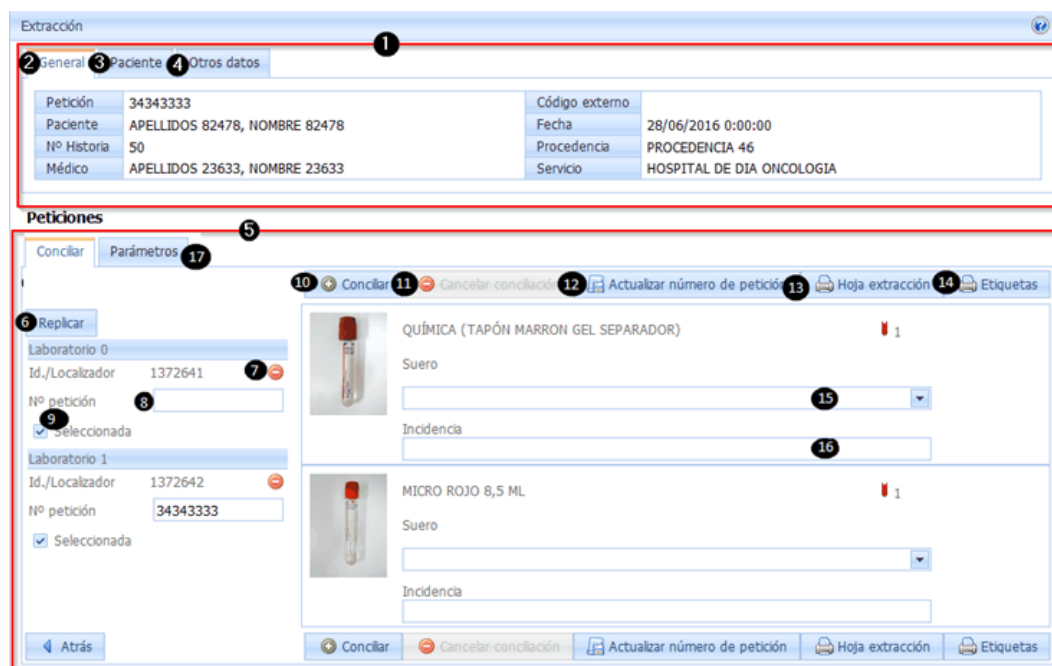
CONCILIACIÓN

Este proceso es el encargado de indicar que un paciente ha acudido a la extracción de muestra y ésta se ha realizado. Esto permite que el proceso siga su curso normal.

Aplicación origen: **APLICACIONES ESCRITORIO ACTIVO. APLICACIONES DEL CENTRO. ICONO “IGESTLAB CONCILIACIÓN”**

A todos los efectos esta aplicación servirá para CONCILIAR TODAS LAS PETICIONES QUE TENGA CITADAS UN CENTRO SIN IMPORTAR SU ORIGEN PETICIONARIO.

A partir de las opciones ya conocidas de iGESTLAB como el “Diario de Extracciones” o la “Conciliación Rápida”, el usuario por medio de la lectura del LOCALIZADOR accederá a la siguiente pantalla



- [1]. **Cabecera:** contiene una serie de pestañas que muestran diferente información:
- [2]. **General:** pestaña seleccionada por defecto, muestra información resumida de la petición.
- [3]. **Paciente:** muestra información del paciente. Aparecen datos como la fecha de nacimiento o el NIF del paciente.
- [4]. **Otros datos:** muestra información de la petición que no se encuentra en [2]. Aparecen datos como fecha de registro o diagnóstico de la petición.
- [5]. **Componentes de conciliación:** bajo la “Cabecera” [1] están los controles que permiten realizar las siguientes operaciones sobre las peticiones: conciliar, cancelar conciliación, actualizar número de petición, imprimir hoja de extracción e imprimir etiquetas.
- [6]. **Botón “Replicar”:** copia el número del cuadro de texto de la petición cabecera [9] a los cuadros de texto de las otras peticiones que aparecen en pantalla y no están conciliadas. Sirve en el caso que el número de etiqueta sea el mismo para distintos laboratorios (Micro y Bioquímica). **Existe una excepción a este caso que detallaremos más adelante:**
- [7]. **Icono “Estado de petición”:** muestra el estado actual de la petición identificada por el localizador que aparece a su izquierda. Color rojo y símbolo menos indica que la petición no está conciliada. Color verde y símbolo más indica que la petición está conciliada.
- [8]. **Cuadro de texto “Nº petición”:** este cuadro de texto permite consultar y establecer un número de petición asociado a un localizador.

- [9]. **Check “Seleccionada”:** permite indicar sobre qué peticiones se realizan las operaciones de los botones [11] [12] [13].
- [10]. **Botón “Conciliar”:** realiza la operación de conciliar sobre las peticiones marcadas con el check “Seleccionada” [10] ,que no se encuentran en estado conciliada [8] y que tienen un número de petición válido en su cuadro de texto [9].
- [11]. **Botón “Cancelar conciliación”:** realiza la operación de cancelar conciliación sobre las peticiones marcadas con el check “Seleccionada” [10] y que se encuentren en estado conciliada [8].
- [12]. **Botón “Actualizar número de petición”:** NO LO EMPLEAREMOS A NIVEL DEPARTAMENTAL.
- [13]. **Botón “Hoja extracción”:** abre una pestaña nueva y muestra en ella un PDF con la hoja de extracción de la petición o peticiones que se encuentran en pantalla.
- [14]. **Botón “Etiquetas”:** NO LO EMPLEAREMOS A NIVEL DEPARTAMENTAL.
- [15]. **Lista “Incidencias codificadas”:** contiene incidencias codificadas, estas incidencias permiten indicar una situación anormal que se ha producido durante la extracción de una forma rápida. Ampliamos la información en el siguiente apartado.
- [16]. **Texto libre “Incidencia”:** permite tanto completar la información de una incidencia codificada como de indicar una incidencia no incluida en la lista de incidencias codificadas [16]. Ampliamos la información en el siguiente apartado.
- [17]. **Pestaña “Parámetros”:** contiene los parámetros de las peticiones. Para aquellos parámetros configurados como obligatorios, en el momento de la conciliación, si no están completados conllevan un salto a esta pestaña [11]. Esta funcionalidad requiere una mayor explicación en el siguiente apartado:

Incidencias

	MALVA 6 ML MICROBIOLOGIA
	SANGRE
	Paciente no en ayunas El paciente declina o no trae la muestra de Orina/Heces El paciente vomita durante la prueba de sobrecarga oral de glucosa Muestra diferida: Se remitirá con posterioridad Paciente Ambulatorio con Extracción anterior a 15 días Paciente no en ayunas Tubo no extraído por problemas en la extracción Tubo sustituido por problemas en la extracción

Una vez seleccionada la incidencia, se puede introducir un texto explicativo de la misma.

Las incidencias quedan guardadas en el momento en que la petición se concilia.

	MALVA 6 ML MICROBIOLOGIA	1
	SANGRE	
	Paciente no en ayunas	
	Incidencia El paciente a tomado el desayuno por descuido.	

Si se concilia una petición con una incidencia asociada YA NO SE PODRÁ CANCELAR LA CONCILIACIÓN.

Al finalizar el proceso de Conciliación, se muestra el siguiente icono  a la derecha de cada localizador.

NOTAS IMPORTANTES:

En las nuevas peticiones veremos DOS CÓDIGOS DE BARRAS EN LA PARTE INFERIOR DE LA HOJA DE EXTRACCIÓN.

- El de la izquierda (CONCILIACIÓN), es el que debe emplear el personal de enfermería responsable de la conciliación UNA VEZ SE HA REALIZADO LA EXTRACCIÓN. Normalmente será un número de seis dígitos.
- El de la derecha (CITA), será el que EMPLEAREMOS SOLO PARA CITAR una petición solicitada por GESPET. Su extensión en cuanto a dígitos es mayor que el anterior.

Imprimir Laboratorio

1 SEPARADOR
TUBO LCR (SECO) Líquido cefalorraquídeo

Pruebas solicitadas	Recomendaciones
Consulta al Laboratorio	
Glucosa	Guardar ayuno (para peticiones no urgentes)
Colesterol	
Triglicéridos	Guardar ayuno (mínimo 8 horas)
HDL Colesterol	
LDL Colesterol Calculado	
Tiempo de Protrombina (TP)	
Índice de Quick	
Ratio Tiempo de Protrombina	
INR	
Tiempo Tromboplastina Parcial (APTT)	
Tiempo Tromboplastina Razón	
Tiempo Trombina (TT)	
Tiempo Trombina Razón	
Fibrinógeno	
Cociente P-Tau/Beta Amiloide en LCR	

CONCILIACIÓN Ejemplar para entregar en el centro extractor **CITA**

 2580551  152179712485200463

Página 1 de 3 23/03/2018 10:28:24

MICROBIOLOGÍA NUMERACIÓN: IMPORTANTE

Pasamos a describir los supuestos...

Si el paciente tiene **1 o MÁS LOCALIZADORES PARA EL LABORATORIO CENTRAL** y **1 ÚNICO LOCALIZADOR PARA MICROBIOLOGÍA**:

- **PUEDE EMPLEARSE EL MISMO JUEGO DE ETIQUETAS para todos los localizadores.**

Si el paciente tiene **1 o MÁS LOCALIZADORES PARA EL LABORATORIO CENTRAL** y **MÁS DE 1 LOCALIZADOR PARA MICROBIOLOGÍA**:

- **Puede emplearse el mismo juego de etiquetas para todos los localizadores del Laboratorio Central y para UN SOLO LOCALIZADOR DE MICROBIOLOGÍA**
- **El resto de localizadores de Microbiología: ¡¡UN JUEGO DE ETIQUETAS DISTINTO POR LOCALIZADOR/MUESTRA!!**
 - **¡¡El sistema impedirá lo contrario...!!**

Anexo III



Manual GSPET

Perfil Administrativo

AUDITORÍA DEL DOCUMENTO

Estatus

V: Versión

Fecha: Especificar la fecha de la acción

	V	Fecha	Autor	Descripción de la Versión/Cambios Realizados
Borrador	0.0	28/11/2016	Indra/Cointec	Creación del documento
Versión	2.0	23/03/2018	Enrique Rodríguez	Arranque Clínico

MANUAL GESPET PARA ADMINISTRATIVO

En el presente manual, tan solo describiremos aquellas funcionalidades que afecten a la Administrativa del mostrador: Citación.

Vamos a explicar brevemente el paso de la citación, remarcando los cambios en el proceso con respecto al funcionamiento actual.

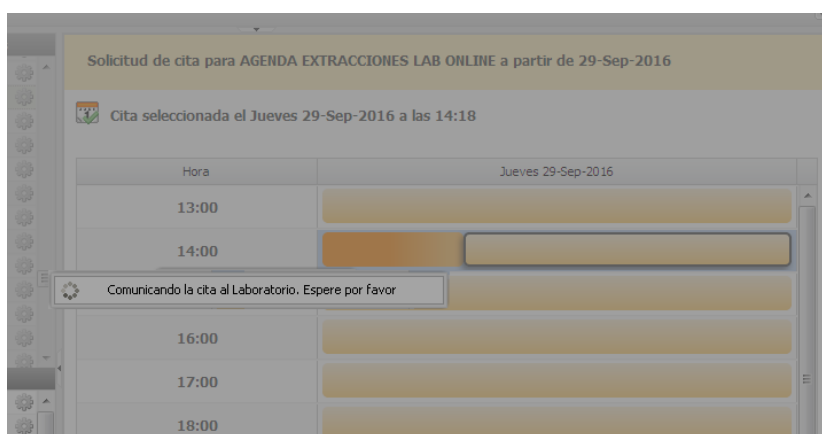
CITACIÓN

Aplicación origen: SIA

Cuando se de una cita a una solicitud creada a través de GESPET, la aplicación SIA se comportará de la siguiente forma:

Cita desde Mostrador y acceso desde Consulta.

- Se guarda la cita.
- Se actualiza la solicitud de SIA con la información de la cita asociada.
- Se imprime la nota de cita si así se ha marcado en pantalla.



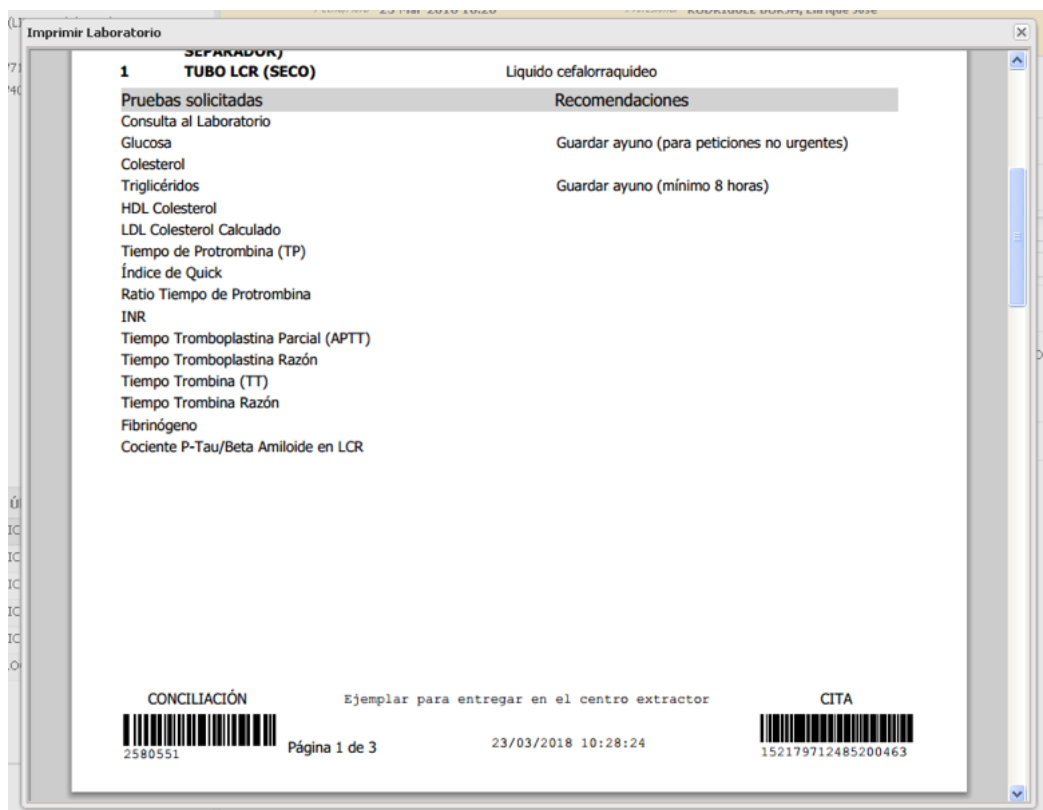
Ejemplo de aviso que se mostrará al profesional

El campo “Lesión/Situación facturable” de la pantalla de citación se deshabilitará cuando se esté citando para extracción una solicitud de laboratorio gestionada a través de GESPET.

NOTAS IMPORTANTES:

En las nuevas peticiones veremos DOS CÓDIGOS DE BARRAS EN LA PARTE INFERIOR DE LA HOJA DE EXTRACCIÓN.

- El de la izquierda (CONCILIACIÓN), es el que debe emplear el personal de enfermería responsable de la conciliación UNA VEZ SE HA REALIZADO LA EXTRACCIÓN. Normalmente será un número de seis dígitos.
- El de la derecha (CITA), será el que EMPLEAREMOS SOLO PARA CITAR una petición solicitada por GESPET. Su extensión en cuanto a dígitos es mayor que el anterior.



Pruebas solicitadas	Recomendaciones
Consulta al Laboratorio	
Glucosa	Guardar ayuno (para peticiones no urgentes)
Colesterol	
Triglicéridos	Guardar ayuno (mínimo 8 horas)
HDL Colesterol	
LDL Colesterol Calculado	
Tiempo de Protrombina (TP)	
Índice de Quick	
Ratio Tiempo de Protrombina	
INR	
Tiempo Tromboplastina Parcial (APTT)	
Tiempo Tromboplastina Razón	
Tiempo Trombina (TT)	
Tiempo Trombina Razón	
Fibrinógeno	
Cociente P-Tau/Beta Amiloide en LCR	

CONCILIACIÓN Ejemplar para entregar en el centro extractor CITA

2580551 Página 1 de 3 23/03/2018 10:28:24 152179712485200463

Si por el motivo que sea, el Centro Extractor en la Hoja del Paciente NO CORRESPONDE con el del Centro (p.e. Sala de Tomas, Banco de Sangre, Seminogramas, etc.), el paciente deberá llamar a la Secretaria del Laboratorio Central (96 197 39 00) para que le asignemos una cita.

El administrativo NO PODRÁ CITARLO en Agenda SIA.

Anexo IV

Original article

Electronic supplementary material available online for this article.

Decision support system through automatic algorithms and electronic request in diagnosis of anaemia for primary care patients

Enrique Rodríguez-Borja*, Adela Pozo-Giraldez, Macarena Díaz-Gimenez, Ausias Hervás-Romero, Africa Corchon-Peyrallo, Inmaculada Vinyals-Bellido, Arturo Carratala Calvo

Laboratory of Biochemistry, Valencia University Clinic Hospital, Valencia, Spain

*Corresponding author: enrobor@yahoo.es

Abstract

Introduction: An appropriate management of anaemia laboratory tests is crucial for a correct diagnosis and treatment. A non-sequential “shot-gun” approach (where every anaemia related test is ordered) causes workload and cost increases and could be potentially harmful. We have implemented a Decision Support System through our laboratory information system (LIMS) based on reflexive algorithms and automatic generation of interpretative reports specifically in diagnosis of anaemia for primary care patients.

Materials and methods: When a request contained an “Anaemia Suspicion Study” profile, more than twenty automatic reflexive rules were activated in our LIMS based upon laboratory results. These rules normally involved the addition of reflexive tests. A final report was automatically generated for each interpretation which was always reviewed for their validity by two staff pathologists. We measured the impact of this system in the ordering of most common anaemia related tests and if a proper treatment was established based on the interpretive report.

Results: From all the studies performed, only 12% were positive being “iron deficiency” and “anaemia of chronic disease” the most frequent causes, 62% and 17%, respectively. Proper treatment was established in 88% of these anaemic patients. Total iron, transferrin, ferritin, folate and vitamin B12 demand decreased substantially after implementation representing a cost reduction of 40% only for these five tests.

Conclusions: Our system has easily improved patient outcomes, advising on individual clinical cases. We have also noticeably reduced the number of over-requested tests and laboratory costs.

Keywords: algorithms; anaemia; diagnosis; clinical laboratory information systems; cost – effectiveness; referral and consultation

Submitted: July 30, 2020

Accepted: January 15, 2021

Introduction

Anaemia is the most common haematological disorder that affects the population in both developing and developed countries. Anaemia adversely affects patient’s quality of life and is a condition associated with higher morbidity and mortality (1). Furthermore, it is a common problem in primary care and generally constitutes an important challenge to health-care systems in terms of diagnosis and management (2).

The proper diagnosis of anaemia is strongly based on laboratory results. In fact, it is considered to be present if the haemoglobin (Hb) concentration is below the lower limit of the 95% reference interval for the individual’s age and sex (3). Several algorithms on the Hb result have been proposed as a guide to better characterize the disorder. In most of them, red cell volume (RCV or MCV) has been traditionally used to classify and define the type of anaemia (microcytic, normocytic and macrocytic).

<https://doi.org/10.11613/BM.2021.020702>

Biochem Med (Zagreb) 2021;31(2):020702

©Copyright by Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles in any medium or format and to remix, transform and build upon the material, provided the original work is properly cited and any changes properly indicated.

1

Although other discriminant algorithms have been recently proposed including new red blood cells (RBC) parameters, the anaemia classification system based on MCV proposed almost ninety years ago by Maxwell Wintrobe, remains a useful tool for physicians (4-6).

On balance, an appropriate management of anaemia laboratory tests is crucial for a correct diagnosis and treatment. The cost of these tests may be small in comparison to the costs resulting from delayed diagnosis (additional visit, referrals, etc.) and that might be the main reason why General Practitioners (GPs) often elect to order every possible anaemia related test during the initial visit in primary care environments. Far from being efficient, this non-sequential "shotgun" approach causes workload and cost increases and could be potentially harmful due to diagnostic confusion or forgotten tests (7).

In fact, Salinas *et al.* recently showed that the demand for and expenditure on anaemia related tests in primary care in Spain is markedly elevated with significant regional differences compared to previous studies performed a couple of years earlier (8). This robust study was conducted analysing data coming from a total of 110 laboratories all over the country, corresponding to a catchment area of nearly 28 million inhabitants (60% of the Spanish population). Their conclusion emphasized the necessity of further studies focused on how laboratories could help GPs in anaemia test management, through computer-aided algorithms (9).

Clinical laboratory consultation has been described as one of the most promising solutions to inappropriate utilization of laboratory services (10). Nowadays, clinical laboratory consultants could be able to fill the gap between raw laboratory data and information easily understandable to the clinicians, adopting a more active role.

In 1999, Smith *et al.* reported the use of a "Decision Support System" which interacted with providers to assist them in laboratory test selection and result interpretation. Despite the good results in terms of fewer tests being ordered during a diagnostic evaluation, fewer blood samples being collected from the patient and a shortening in the

time to diagnosis, there was no data on whether the information reported by this automatic system was correct or not (11). It has been estimated that automatic algorithms for diagnosis or treatment are not 100% effective in terms of test selection and interpretation, so the presence of an expert consultant during this process would be highly recommended.

In 2000, Laposata and his associates, who are considered the pioneers of laboratory consultation services, instituted formal sign out rounds with the combination of reflexive test algorithms and the generation of interpretative reports in assorted areas like coagulation, haemoglobin/anaemia and autoimmune diseases. They advocated for a substantial improvement in the model of laboratory test ordering and interpretation. In this model, laboratory experts regularly supply valuable information regarding test selection and result interpretation to the ordering clinicians. By means of this arrangement, they showed an improvement in the quality of care, a reduction in the cost per case by decreasing the time to diagnosis, the number of tests ordered and the number of patient visit (12).

Two years later, these same authors expressed their concerns regarding computerized "intelligent" laboratory information systems which could guide ordering physicians in terms of requesting advice on the selection and interpretation on laboratory tests. They stated that given that the appropriateness of a particular test could vary tremendously because of the different clinical situations in which this parameter might be ordered, the advice of an "intelligent" software could be extremely difficult to implement (13).

The main aim of our study was to combine both perspectives, implementing a computerized "Decision Support System" through our computer physician order entry (CPOE) and laboratory information system (LIMS), that not only could identify the clinical situation of the patient but also involve an expert laboratory professional in each clinical case for the final review and verification. This system would be based on reflexive algorithms and automatic generation of interpretative reports and would be applied specifically in diagnosis of anaemia for primary care patients.

Additionally, we wanted to measure the impact of this system in the ordering of most common anaemia related tests such as ferritin, transferrin, total iron, folate and vitamin B12 in order to know if it is also a good strategy for test management and cost savings.

And finally, we wanted to determine if the initiative was clinically useful for our GPs in terms of establishing proper treatments in these patients based on the interpretive reports given by the laboratory.

Materials and methods

Subjects

This prospective cohort study for primary care patients was conducted from January 2018 to December 2019 in the Laboratory of Biochemistry and Molecular Pathology of University Clinic Hospital in Valencia (Spain). This hospital is a tertiary referral center that serves around 360,000 people in Valencia's metropolitan area, the third biggest city in the country by population. All the laboratory requests are ordered via a CPOE system directly linked to our LIMS, Gestlab (Cointec Ingenieros, Inc., Alicante, Spain) since 2011.

Our "Primary Care Anaemia Algorithm Strategy" (Supplementary data) was implemented in July 1st 2018. We collected data over a total 2-year period (January 2018 to December 2019) and divided into two phases for comparison purposes:

Phase PRE: 6-month period before algorithm implementation (from January 2018 to June 2018).

Phase POST: 6-month period after one year of the intervention (from July 2019 to December 2019).

All the data were retrieved from our LIMS and our electronic medical records. Our study was approved by Valencia's Clinic Hospital Ethics Committee.

Methods

We redesigned our electronic panel formulary for primary care introducing three new clinical profiles or "workups" available for all our GPs that

could be selected through a tick-box system. The first profile was called "Anaemia Suspicion Study" and included a complete blood count (CBC) and an order for an extra serum tube venipuncture (in case any serum test was ordered in the request). When this profile was ordered, providers were always asked to answer two simple free-text compulsory questions regarding suspected diagnosis and the patient's main symptomatology. The second profile was called "Microcytic Anaemia Follow Up" and included a CBC and ferritin test. Finally, the third profile was called "Normo/Macrocytic Anaemia Follow Up" and just included a CBC. A restriction rule through our CPOE made it impossible to order more than one of these profiles in the same request.

Anaemia related tests such as ferritin, transferrin, total iron, folate and vitamin B12 were not included directly in the panel as tick-boxes, but they could be added to the request without any limitation through a search engine function in our CPOE system.

Our "Primary Care Anaemia Algorithm Strategy" was fully agreed between Biochemistry and Haematology Laboratories before its implementation. When a request contained an "Anaemia Suspicion Study" profile, more than twenty automatic reflexive rules were activated in our LIMS based upon laboratory results and reference values. These rules normally involved the addition of reflexive tests. A final report was automatically generated for each interpretation. These reports were always reviewed for their validity by two staff pathologists according to the provided results and the patient's medical records. These consultants were free to add extra tests and/or introduce specific comments to the automatic report in light of the information obtained and they didn't represent any additional cost in terms of time and/or input into the process. If anaemia was not detected in the patient (normal haemoglobin levels for age and sex) an automatic result was reported and no more tests added (Report 0): *"The patient is not anaemic. Further studies are not necessary"*. Previously to its implementation, the Primary Care Anaemia Algorithm Strategy was fully explained to each and every GP in our department via e-mail and face-

to-face meetings with the different primary care centers. Several suggestions coming from our GPs were finally adopted (e.g. serum transferrin receptor test, referral to haematologist).

Time of samples collection was always between 8:00–9:30 AM for all the requests of the study. So, thresholds used for total serum iron were those regarding that specific time of collection.

We collected all the number of tests performed for total iron, transferrin, ferritin, folate and vitamin B12, as well as the three profiles mentioned above, for the timeframe of the study. The number of tests that were performed and their change in demand was studied as a ratio of total tests per total primary care requests (in percentage %).

Furthermore, the laboratory cost in euros (€) was calculated according to Valencia's Autonomic Health Tax Law for each test for the period before pre-intervention (Phase PRE) vs the 6-month period after one year of the intervention (Phase POST). Cost reductions as percentage were calculated comparing both periods of time.

For each "Anaemia Suspicion Study" ordered, the data from the final report from the laboratory were collected. Additionally, if the result was con-

sulted by the GPs in a week (through our results webpage) and if a proper treatment was established according to Laboratory recommendations and Department guidelines, the data were also retrieved.

Statistical analysis

The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess the normality of distribution of investigated parameters. All parameters in our study were distributed normally. Data were expressed as mean $\pm$ standard deviation. Differences were tested by paired two-tailed t-test. The values $P < 0.05$ were considered statistically significant. Statistical analysis was done using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 26.0. (IBM, Armonk, NY, USA).

Results

We performed 1994 "Anaemia Suspicion" studies, 10,026 "Microcytic Anaemia Follow Up" studies and 745 "Normo/Macrocytic Anaemia Follow Up" studies. From all the "Anaemia Suspicion" studies, 88% were negative and patients were not anaemic (Table 1). The most frequent causes of anaemia

TABLE 1. Positive "Anaemia Suspicion Study" results for our Primary Care Algorithm Strategy from July 2018 to December 2019

Results	Automatic report on LIMS*	Number of cases	Anaemia cases consulted	Anaemia cases with proper treatment
Iron deficiency	1.1, 1.2	149	147	131
CDA: Renal insufficiency	4.1	22	22	19
CDA: Liver disease	4.2	4	3	3
CDA: Thyroid disease	4.3	4	4	4
CDA: Inflammatory	4.4	10	8	8
Possible posthaemorrhagic anaemia	2.1, 2.2, 3.1 & 3.2	17	17	13
Refer to haematologist	1.4, 2.4 & 3.4	14	14	14
Megaloblastic anaemia	3.5	8	8	7
Haemoglobinopathies	1.3	7	6	6
Haemolytic anaemia	2.3 & 3.3	3	3	3
Anaemia of chronic disease with iron deficiency	1.5	2	2	2
Total anaemia cases determined	NA	240	234	210

*Automatic Report on LIMS refers to the comments from algorithm in Supplementary data. CDA - chronic disease anaemia. NA - non applicable. LIMS - laboratory information system.

were "iron deficiency" and "anaemia of chronic disease". Altogether 98% of the reports for a confirmed anaemia were consulted by GPs within a week of receiving the result. Proper treatment was established in 88% of these patients.

We found a significantly lower level of test demand in post intervention phase as compared to pre intervention phase for all the tests studied (except the implemented clinical profiles) (Table 2).

Regarding cost reductions after implementing the algorithm, and taking into account all these results, a total reduction of 40% was estimated between pre and post intervention phases. Total iron was the test with the higher cost reduction in percentage while ferritin had the lower cost reduction. This represents a monthly reduction of 33,454 € for these five tests (Table 3).

Discussion

We have successfully implemented a complete "Decision Support System" that is able to identify the clinical situation of the patient through our CPOE and LIMS for our primary care providers. For all the "Anaemia Suspicion" studies ordered, our system automatically generates a final report based on the results obtained.

Most of the "Anaemia Suspicion Studies" ordered came back negative and patients were not anaemic despite the initial suspicion of our GPs. As expected from primary care, the most frequent causes of anaemia were "iron deficiency", "anaemia of chronic disease" and "possible posthaemorrhagic anaemia". Despite the very low rates of "Anaemia Suspicion Study", "Microcytic Anaemia Follow Up"

TABLE 2. Tests ratios per total primary care requests in percentage (%) in Phase PRE – intervention (from January 2018 to June 2018) and Phase POST – intervention (from July 2019 to December 2019)

Test	Phase PRE (%) (mean ± SD)	Phase POST (%) (mean ± SD)	P
Total iron	26.7 ± 0.7	12.2 ± 0.6	< 0.001
Transferrin	9.0 ± 0.1	5.1 ± 0.4	< 0.001
Ferritin	26.0 ± 0.3	19.2 ± 0.8	< 0.001
Folate	11.3 ± 0.6	6.6 ± 0.3	< 0.001
Vitamin B12	13.7 ± 0.7	8.6 ± 0.5	< 0.001
"Anaemia Suspicion Study"	NA	0.9 ± 0.2	NA
"Microcytic Anaemia Follow Up"	NA	6.5 ± 0.3	NA
"Normo/Macrocytic Anaemia Follow Up"	NA	0.5 ± 0.1	NA

Tests ratios are expressed as mean ± standard deviation (SD). Differences were tested by paired two-tailed t-test. NA - not applicable.

TABLE 3. Total test cost in Euros (€) in Phase PRE – intervention (from January 2018 to June 2018) and Phase POST – intervention (from July 2019 to December 2019) and cost reduction in percentage (%)

Test	Phase PRE (€)	Phase POST (€)	Cost reduction (%)
Total iron	18,169	7921	57
Transferrin	66,987	35,057	48
Ferritin	165,016	113,711	31
Folate	113,718	62,686	45
Vitamin B12	137,147	81,390	41
Total	501,487	300,765	40

and "Normo/Macrocytic Anaemia Follow Up" profiles in our daily primary care requests our results have shown a substantial rate of decrease measured for anaemia related tests (total iron, transferrin, ferritin, folate and vitamin B12).

In particular, the noteworthy decrease and current evidence in the appropriate utilization of total iron and transferrin, show that these tests were over requested in our department. In fact, total iron and transferrin have been considered both redundant in iron deficiency anaemia and their values may overlap between healthy and iron deficient population. Some protocols include adding these tests only if serum ferritin is not diagnostically relevant (when its values are normal or increased) in patients with concomitant chronic inflammation (14). Although we have also observed a decline in its demand, it has not been as significant as total iron or transferrin given that ferritin was also included in the "Microcytic Anaemia Follow Up" clinical profile. This specific profile is finally ordered around six times more than "Anaemia Suspicion Study" profile since there are much more patients with a fully diagnosed microcytic anaemia being followed up with than patients with suspected anaemia.

Regarding folate and vitamin B12, our results suggest they were also inappropriately over requested. Rates of decrease have been higher for folate rather than vitamin B12. This could be explained by the fact that neuropsychiatric symptoms in elderly people is one of the additional indications for vitamin B12 testing in primary care settings prior to neurologist referral (15). Furthermore, folate determination in primary care has been considered of little clinical significance in those patients without known risk factors for folate deficiency (16).

Our "Primary Care Anaemia Algorithm Strategy" has been highly efficient in terms of clinical management of suspected anaemia and it has been clinically useful since a great majority of the reports were consulted within a week of receiving the results enabling a proper treatment establishment. One of the major strengths of our study is that we have been able to improve patient care

through our interpretations; to easily influence patient outcome and to notably reduce costs using an "algorithmic – sequential" approach for diagnosing anaemia.

We have noticed that sometimes our algorithm could not offer a direct explanation for some difficult cases, mostly related with anaemia of chronic disease in pluripathological patients. Though few in number, in these cases, the presence of an expert consultant has been really useful to overcome the limitations of the computerized rules (e.g. adding new tests, introducing additional comments). In fact, it is obvious to us that just relying on automatic algorithms could be insufficient and unsatisfactory, and we strongly recommend the participation of a professional in order to ensure the proper functioning of the process.

The interpretation of abnormal test results personally by the laboratory specialist based on the clinical judgment has been recognized as a useful tool to improve the process of patient's diagnosis and treatment (17). Several studies performed in Netherlands have showed that reflective testing, as a form of consultation, adds value in the service of clinical laboratory to primary health care providers and is generally welcomed by the doctors (18,19). The automated generation of interpretative comments based on results normally implies the application of expert systems. Several approaches have been suggested: from basic algorithms that are sequentially executed (like our study), through Bayesian reasoning (where probability of a diagnosis is calculated given the patient variables) to more complex neural networks (where the larger the amount of data available, the more efficient the outcomes are) (20).

Gunčar *et al.* recently built two models to predict a haematological disease using machine learning algorithms based on laboratory results (21). Both predictive models produced good results in terms of accuracy being on par with that of haematology specialists, but they were unable to make a complete differential diagnosis of anaemia cases and more importantly they required a full data matrix of test results for each patient in order to make an accurate prediction. As far as we know, these mod-

els only work backwards (they don't perform tests sequentially based on previous results), so from a laboratory point of view, the potential cost savings related to test management remain unclear. Although a promising medical tool, the advice of "intelligent" software in this field is far from being fully developed and the involvement of a laboratory consultant is still necessary to successfully integrate test results and available clinical information.

Our "algorithmic – sequential" approach could be easily adapted with little effort by any clinical laboratory using a LIMS that allows normal reflexive testing. Moving from classical "organ-based" profiles toward "disease-", "symptom-", or "question-specific" profiles could be a promising opportunity for laboratories to offer a default test selection

for a specific clinical situation that can be supplemented, if necessary, through algorithms (22). Additionally, our expert application fulfils the gap of adding interpretative customized comments and appropriate tests while dealing with the increasing number and complexity of daily requests.

By means of this new procedure we have generally improved patient outcomes, advising on individual clinical cases and potential treatments. We have also noticeably reduced laboratory costs, decreasing the number of over-requested tests and indirectly we have strengthened the position of laboratory professionals through automatic consultation.

Potential conflict of interest

None declared.

References

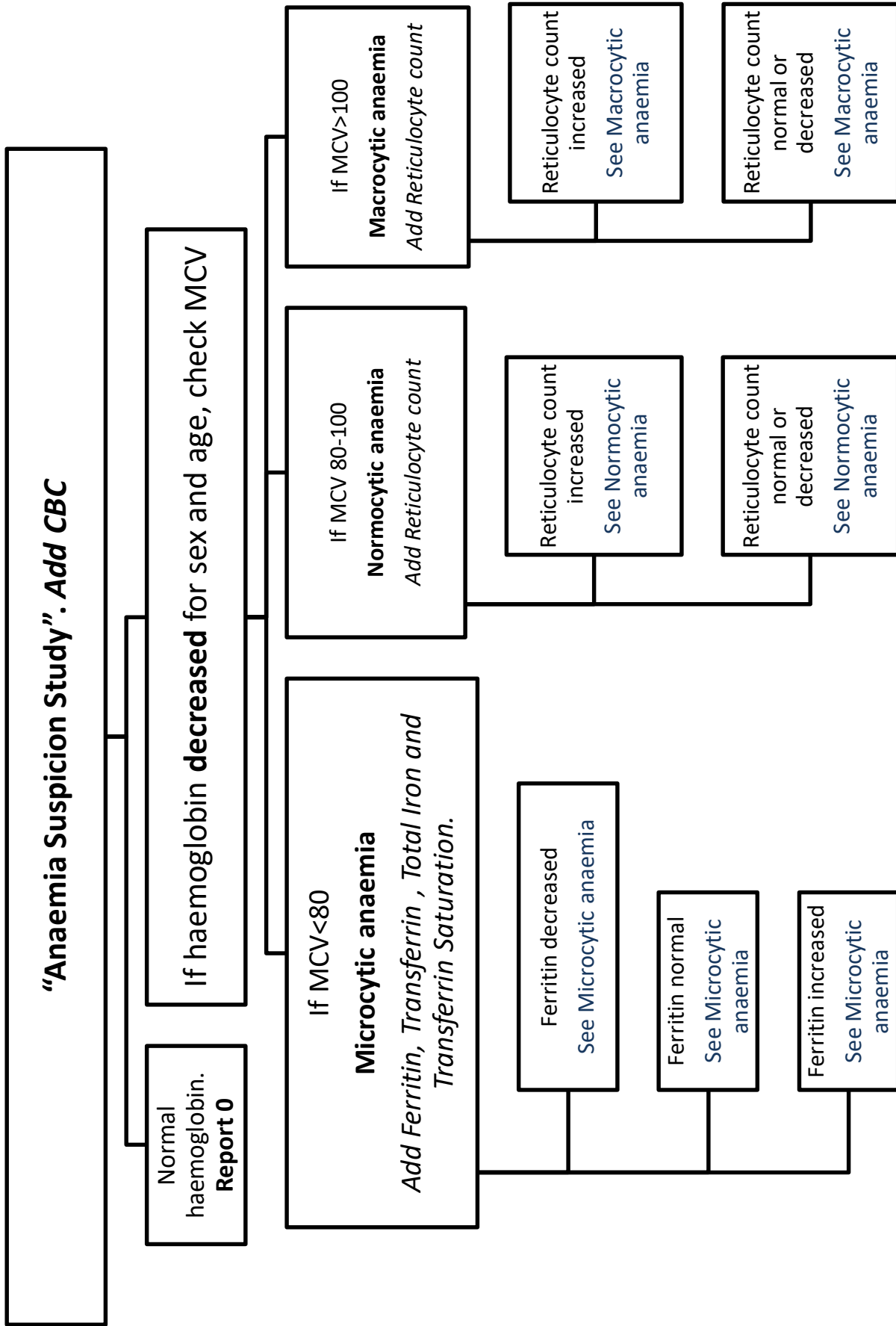
1. Pautas E, Siguret V, Kim TM, Chaïbi P, Golmard JL, Gouronnec A, et al. Anaemia in the elderly: usefulness of an easy and comprehensive laboratory screen. *Ann Biol Clin*. 2012;70:643-7. <https://doi.org/10.1684/abc.2012.0746>
2. Broadway-Duren JB, Klaassen H. Anaemias. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2013;25:411-26. <https://doi.org/10.1016/j.ccell.2013.09.004>
3. Powell DJ, Achebe MO. Anaemia for the Primary Care Physician. *Prim Care*. 2016;43:527-42. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2016.07.006>
4. Buttarello M. Laboratory diagnosis of anaemia: are the old and new red cell parameters useful in classification and treatment, how? *Int J Lab Hematol*. 2016;38 Suppl 1:123-32. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12500>
5. Wintrobe MM. Anaemia: classification and treatment on the basis of differences in the average volume and hemoglobin content of the red corpuscles. *Arch Intern Med*. 1934;54:256-80. <https://doi.org/10.1001/archinte.1934.00160140099006>
6. Bessman JD, Gilmer PR Jr, Gardner FH. Improved classification of anaemias by MCV and RDW. *Am J Clin Pathol*. 1983;80:322-6. <https://doi.org/10.1093/ajcp/80.3.322>
7. Thibault GE. Clinical problem-solving. Diagnostic strategy—the shotgun versus the arrow. *N Engl J Med*. 1995;332:321-5. <https://doi.org/10.1056/NEJM199502023320509>
8. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Uris J, Leiva-Salinas C. Pilot Group of Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Potential over request in anaemia laboratory tests in primary care in Spain. *Hematology*. 2015;20:368-73. <https://doi.org/10.1179/1607845414Y.00000000210>
9. Salinas M, López-Garrigós M, Flores E, Leiva-Salinas C; Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Primary care requests for anaemia chemistry tests in Spain: potential iron, transferrin and folate over-requesting. *J Clin Pathol*. 2017;70:760-5. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2016-204249>
10. Burke MD. Clinical laboratory consultation: appropriateness to laboratory medicine. *Clin Chim Acta*. 2003;333:125-9. [https://doi.org/10.1016/S0009-8981\(03\)00176-1](https://doi.org/10.1016/S0009-8981(03)00176-1)
11. Smith BJ, McNeely MDD. The influence of an expert system for test ordering and interpretation on laboratory investigations. *Clin Chem*. 1999;45:1168-75. <https://doi.org/10.1093/clinchem/45.8.1168>
12. Kratz A, Soderberg BL, Szczepiorkowski ZM, Dighe AS, Versalovic J, Laposata M. The generation of narrative interpretations in laboratory medicine: a description of service specific sign out rounds. *Am J Clin Pathol*. 2001;116 Suppl:S133-40. <https://doi.org/10.1309/F9B6-33HK-8B0B-8LNM>
13. Kratz A, Laposata M. Enhanced clinical consulting—moving toward the core competencies of laboratory professionals. *Clin Chim Acta*. 2002;319:117-25. [https://doi.org/10.1016/S0009-8981\(02\)00032-3](https://doi.org/10.1016/S0009-8981(02)00032-3)
14. Galloway MJ, Smellie WS. Investigating iron status in microcytic anaemia. *BMJ*. 2006;333:791-3. <https://doi.org/10.1136/bmj.38979.358032.BE>
15. Moore E, Mander A, Ames D, Carne R, Sanders K, Watters D. Cognitive impairment and vitamin B12: a review. *Int Psychogeriatr*. 2012;24:541-56. <https://doi.org/10.1017/S1041610211002511>

16. Vinker S, Krantman E, Shani M, Nakar S. Low clinical utility of folate determinations in primary care setting. *Am J Manag Care*. 2013;19:e100-5.
17. Oosterhuis W. Adding clinical utility to the laboratory reports: automation of interpretative comments. *Clin Chem Lab Med*. 2019;57:365-70. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-0623>
18. Verboeket-van de Venne WP, Oosterhuis WP, Keuren JF, Kleinveld HA. Reflective testing in the Netherlands: usefulness to improve the diagnostic and therapeutic process in general practice. *Ann Clin Biochem*. 2009;46:346-7. <https://doi.org/10.1258/acb.2009.009039>
19. Verboeket-van de Venne WP, Aakre KM, Watine J, Oosterhuis WP. Reflective testing: adding value to laboratory testing. *Clin Chem Lab Med*. 2012;50:1249-52. <https://doi.org/10.1515/cclm-2011-0611>
20. Al-Badareen AB, Selamat MH, Samat M, Nazira Y, Akkanat O. A review on clinical decision support systems in healthcare. *J Convergence Inf Technol*. 2014;9:125-35.
21. Gunčar G, Kukar M, Notar M, Brvar M, Černelč P, Notar M, et al. An Application of Machine Learning to Haematological Diagnosis. *Sci Rep*. 2018;8:411. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18564-8>
22. Rodríguez-Borja E. Potential of computer physician order entry (CPOE). In: Sonntag O, Plebani M, eds. *Laboratory test requesting appropriateness and patient safety*. Berlin/Boston:Walter de Gruyter GmbH, 2017:77-100. <https://doi.org/10.1515/9783110366235-006>

Anexo V

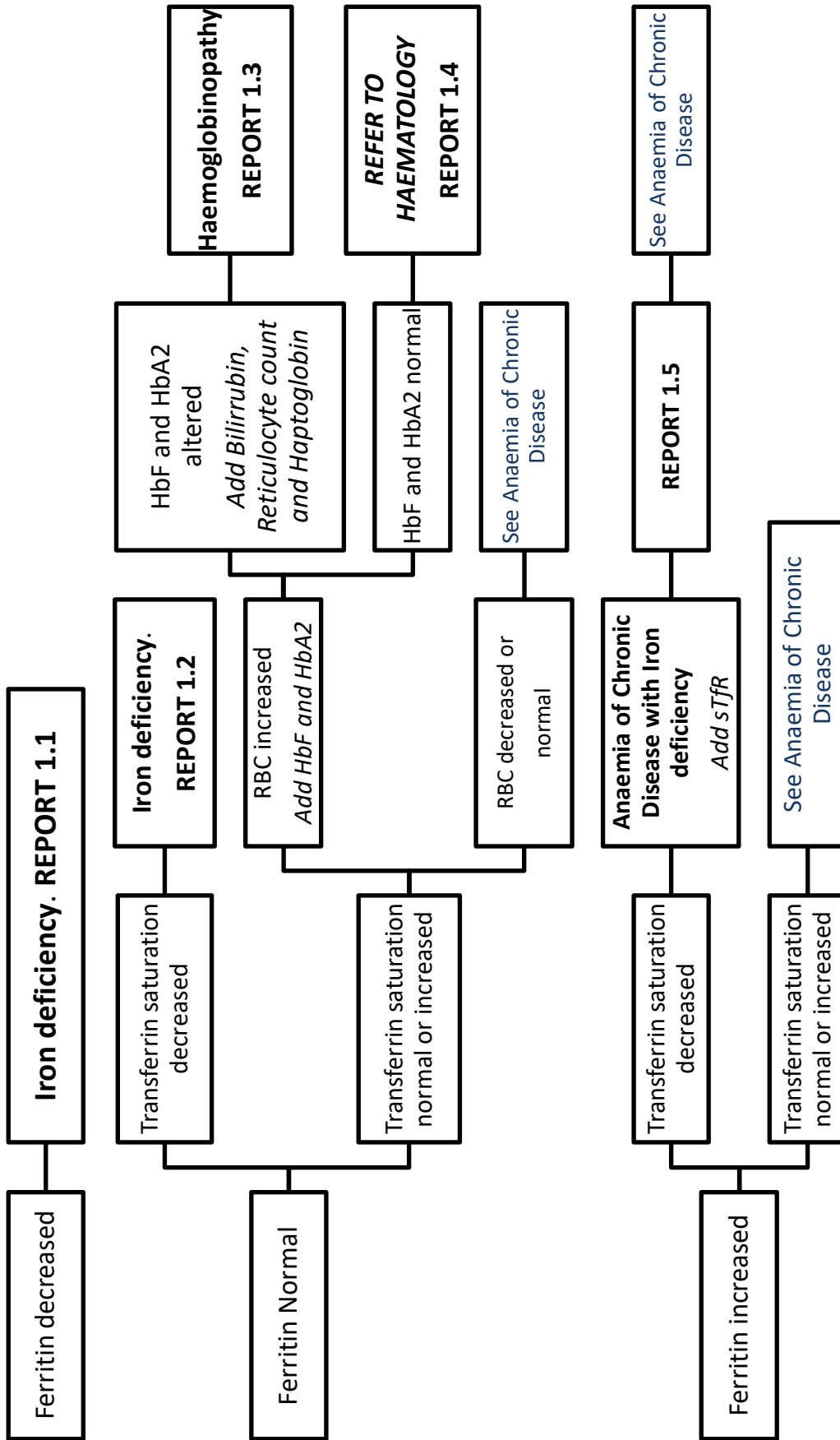
Supplementary data

Primary Care Anaemia Algorithm Strategy



CBC: Complete Blood Count; MCV: Mean corpuscular volume

Microcytic anaemia algorithm



HbF: Fetal haemoglobin; HbA2: A2 haemoglobin; RBC: Red Blood Cell count; sTfR: Serum Transferrin Receptor

Microcytic Anaemia Reports

- **Report 1.1: Iron deficiency anaemia**

“Due to the low result of haemoglobin and the presence of microcytosis we have studied the iron profile in the patient. Low ferritin suggests iron deficiency. We recommend initiating treatment and monitor in one month”.

- **Report 1.2: Iron deficiency anaemia**

“Due to the low result of haemoglobin and the presence of microcytosis we have studied the iron profile in the patient. Low transferrin saturation (even with normal ferritin) suggests iron deficiency. We recommend initiating treatment and monitor in one month”.

- **Report 1.3: Haemoglobinopathy**

“Due to the low result of haemoglobin, the presence of microcytosis, normal results for iron profile and increased RBC count, we have studied haemoglobin fractions with the following results suggestive of an haemoglobinopathy. *Description of the results.*

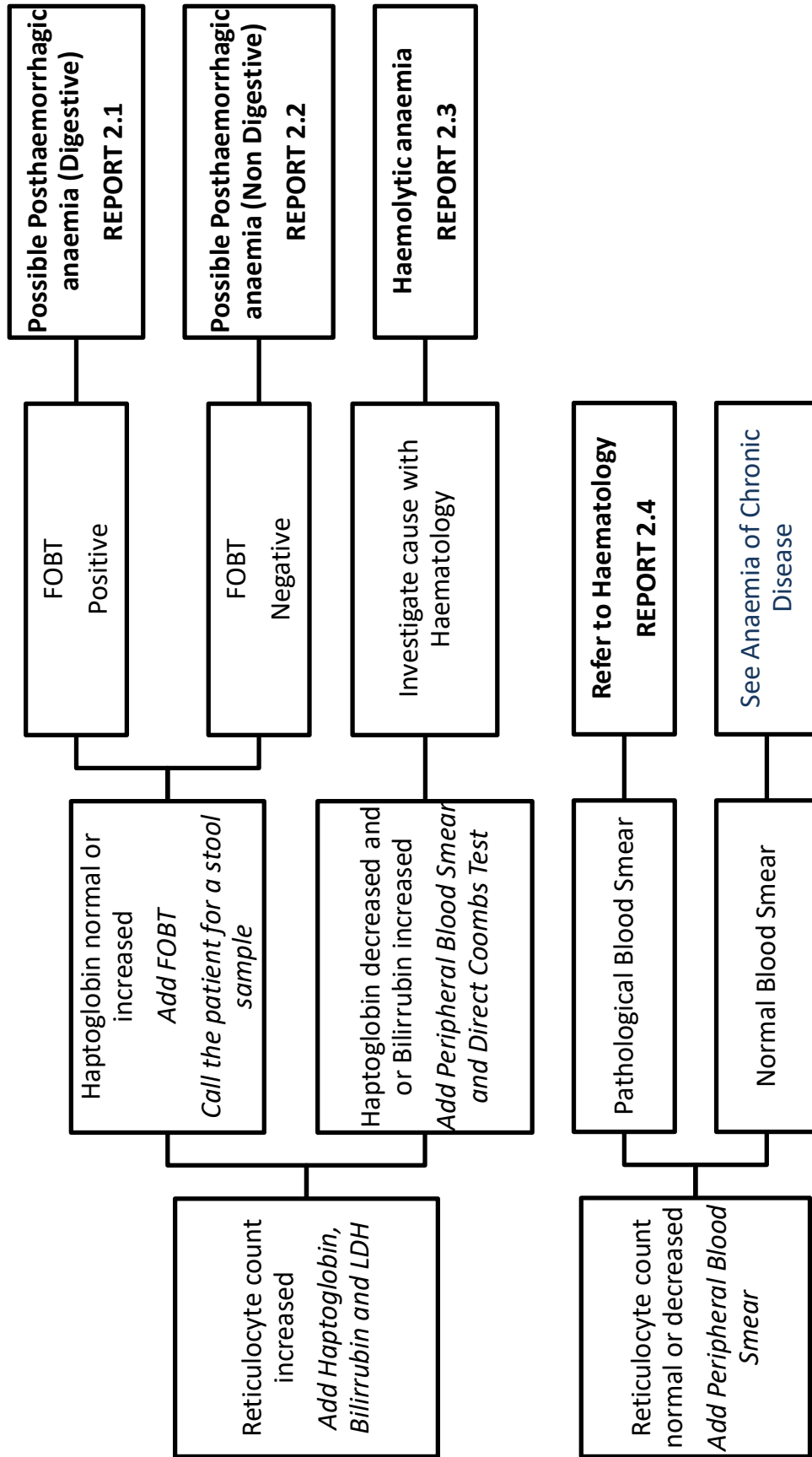
- **Report 1.4: Refer to Haematologist**

“Due to the low result of haemoglobin, the presence of microcytosis, normal results for iron profile and increased RBC count, we have studied haemoglobin fractions. The results are not suggestive of an haemoglobinopathy so we recommend referring the patient to Haematology Department for consultation”.

- **Report 1.5: Anaemia of Chronic Disease with Iron deficiency anaemia**

“Due to the low result of haemoglobin and the presence of microcytosis we have studied the iron profile in the patient. Results suggest the presence of a mixed anaemia (chronic disease and iron deficiency). Ferritin is an acute phase reactant and its concentrations are increased in states of inflammation. We have also studied sTfR. Because sTfR is insensitive to inflammation, it can detect anaemia in patients with preexisting inflammatory states, and is particularly useful in distinguishing between the anaemia of chronic disease and anaemias caused by lack of iron intake where its concentrations are increased.”.

Normocytic Anaemia algorithm



FOBT: Faecal Occult Blood Test

Normocytic Anaemia Reports

- **Report 2.1: Possible Posthaemorrhagic anaemia (Digestive)**

"Due to the low result of haemoglobin, normocytosis, an increased reticulocyte count and high levels of Haptoglobin we could rule out the presence of an haemolytic anaemia. In order to know if there is an underlying haemorrhagic process we have studied FOCBT obtaining a positive result. We recommend referring the patient to Digestive Tract Department for consultation and blood transfusión if the blood loss is acute and/or haemoglobin very low (<7 g/dL)".

- **Report 2.2. Possible Posthaemorrhagic anaemia (Non Digestive)**

"Due to the low result of haemoglobin, normocytosis, an increased reticulocyte count and high levels of Haptoglobin we could rule out the presence of an haemolytic anaemia. In order to know if there is an underlying haemorrhagic process we have studied FOCBT obtaining a negative result. We recommend studying the origin of blood loss (being recent surgery, trauma, renal or gynecologic origin, the main causes) and blood transfusión if the blood loss is acute and/or haemoglobin very low (<7 g/dL)".

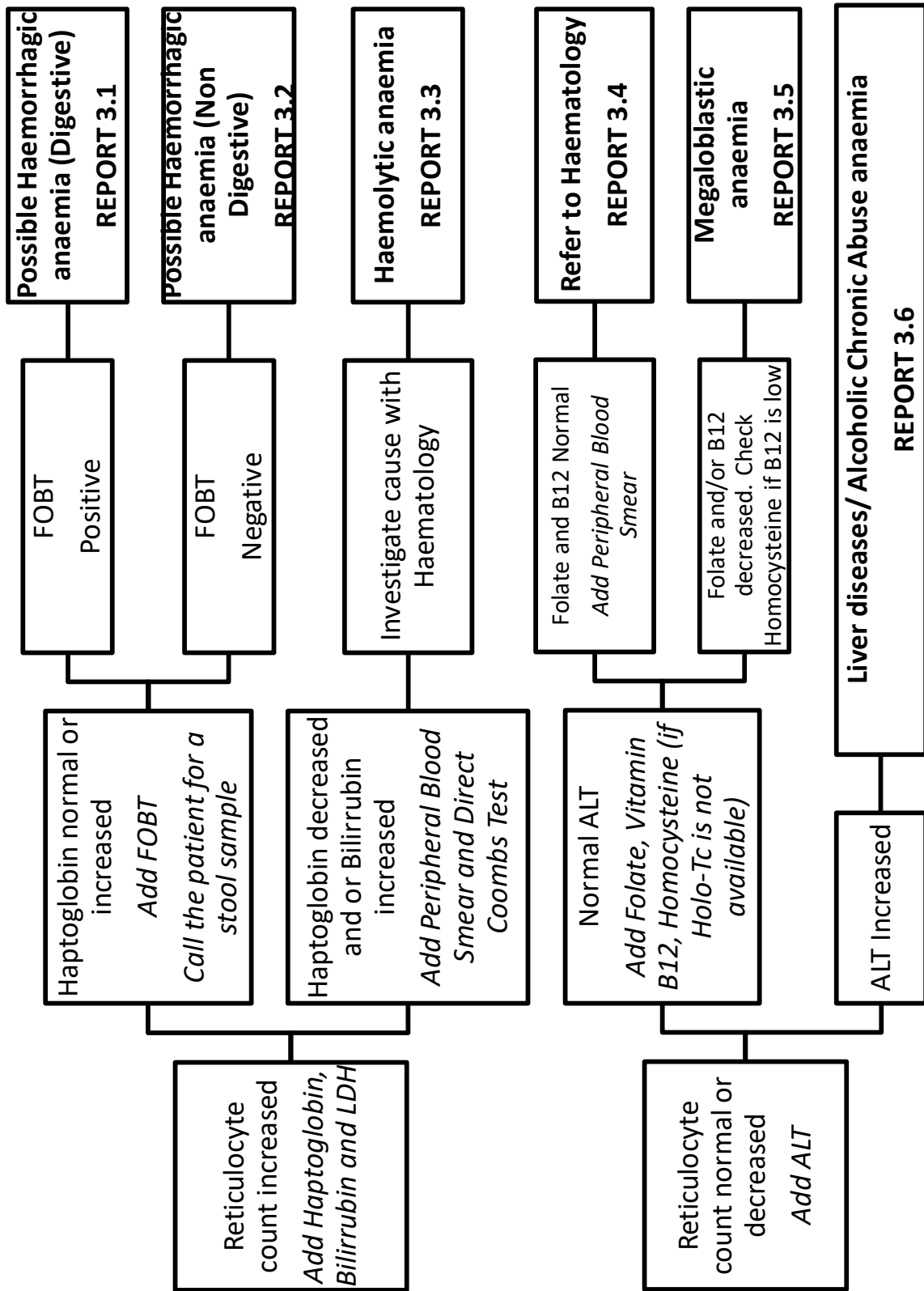
- **Report 2.3. Haemolytic anaemia**

"A low result of haemoglobin, normocytosis, an increased reticulocyte count and low levels of Haptoglobin are highly suggestive of the presence of an haemolytic anaemia. We have performed a Peripheral Blood Smear and Direct Coombs Test for confirmation. *Results from Haematology Department are attached.*"

- **Report 2.4. Refer to Haematologist**

"Due to the low result of haemoglobin, normocytosis, an normal/decreased reticulocyte count we have performed a Peripheral Blood Smear. Our findings are compatible with an haematologic disease. *Results from Haematology Department are attached.* We recommend referring the patient to Hematology Department for further studies."

Macrocytic Anaemia algorithm



ALT: alanine transaminase; Holo-Tc: Holo Transcobalamin

Macrocytic Anaemia Reports

- **Report 3.1: Possible Posthaemorrhagic anaemia (Digestive)**

"Due to the low result of haemoglobin, macrocytosis, an increased reticulocyte count and high levels of Haptoglobin we could rule out the presence of an haemolytic anaemia. In order to know if there is an underlying haemorrhagic process we have studied FOCBT obtaining a positive result. We recommend referring the patient to Digestive Tract Department for consultation and blood transfusion if the blood loss is acute and/or haemoglobin very low (<7 g/dL)".

- **Report 3.2. Possible Posthaemorrhagic anaemia (Non Digestive)**

"Due to the low result of haemoglobin, macrocytosis, an increased reticulocyte count and high levels of Haptoglobin we could rule out the presence of an haemolytic anaemia. In order to know if there is an underlying haemorrhagic process we have studied FOCBT obtaining a negative result. We recommend studying the origin of blood loss (being recent surgery, trauma, renal or gynecologic origin, the main causes) and blood transfusion if the blood loss is acute and/or haemoglobin very low (<7 g/dL)".

- **Report 3.3. Haemolytic anaemia**

"A low result of haemoglobin, macrocytosis, an increased reticulocyte count and low levels of Haptoglobin are highly suggestive of the presence of an haemolytic anaemia. We have performed a Peripheral Blood Smear and Direct Coombs Test for confirmation. *Results from Haematology Department are attached.*"

- **Report 3.4. Refer to Haematologist**

"Due to the low result of haemoglobin, macrocytosis, and normal values of ALT, Folate and Vitamin B12, we have performed a Peripheral Blood Smear. *Results from Haematology Department are attached.* We recommend referring the patient to Haematology Department for further studies."

Macrocytic Anaemia Reports

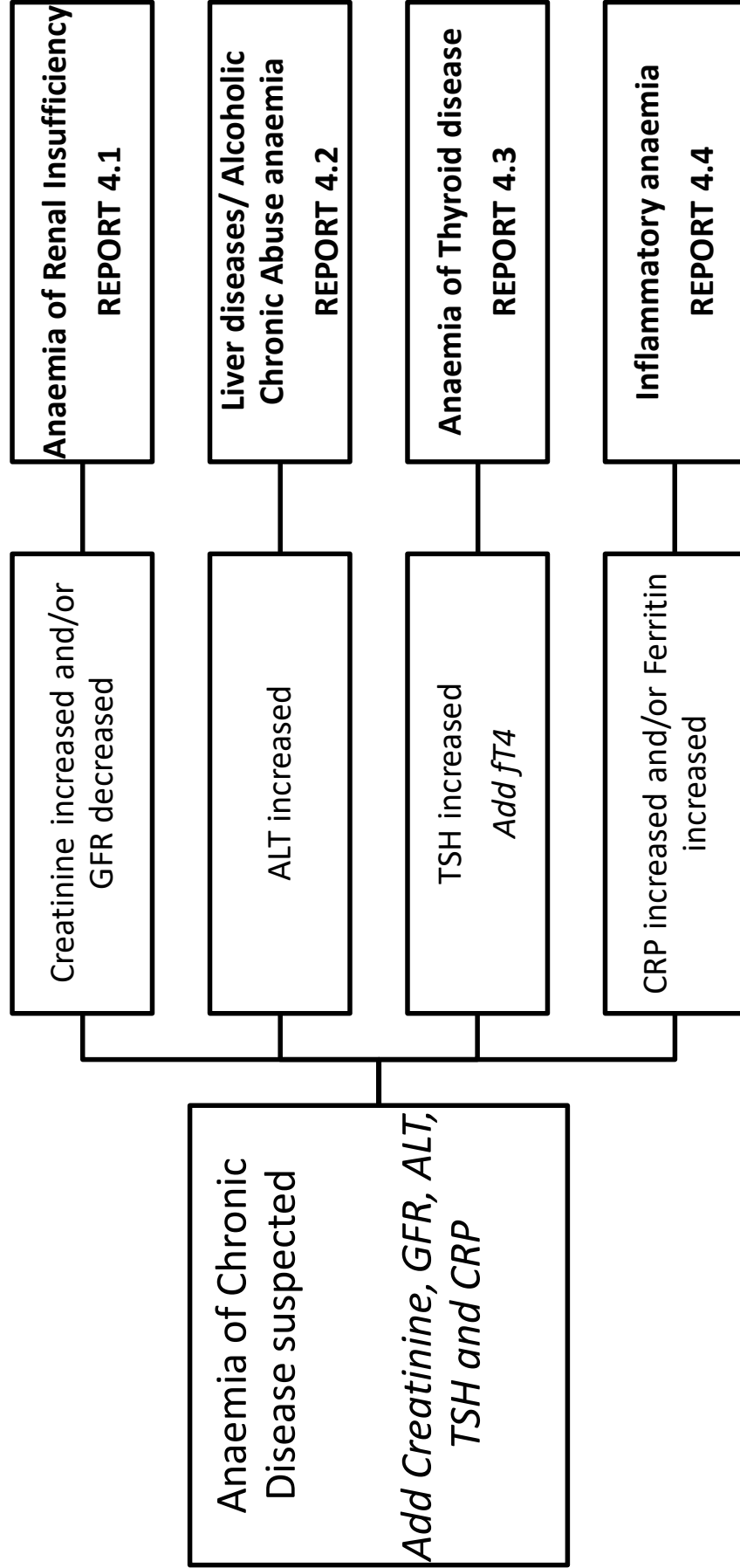
- **Report 3.5. Megaloblastic anaemia**

"A low result of haemoglobin, macrocytosis, normal values of ALT, and decreased levels of Folate and/or Vitamin B12 are highly suggestive of megaloblastic anaemia. We recommend initiating treatment and monitor in one month".

- **Report 3.6. Liver diseases/Alcoholic Chronic Abuse anaemia**

"A low result of haemoglobin, macrocytosis, normal values of Folate and/or Vitamin B12 and increased results of ALT are highly suggestive of anaemia due to chronic liver diseases. We recommend searching for the cause of this hepatopathy in order to treat it properly. Alcohol abuse could be a potential cause of anaemia in these patients. Don't forget that alcohol produces macrocytosis through a direct toxicity mechanism on blood cell precursors. Alcohol's indirect effects include nutritional deficiencies that impair the production and function of various blood cells."

Anaemia of Chronic Disease algorithm



ALT: alanine transaminase; fT4: free thyroxine;
 GFR: Glomerular Filtration Rate, CRP: C –
 Reactive Protein; TSH: Thyroid-stimulating
 hormone

Anaemia of Chronic Disease Reports

- **Report 4.1: Anaemia of Renal Insufficiency**

"The results suggest the presence of anaemia related to an underlying chronic disease with renal insufficiency being the most plausible explanation due to the increased creatinine levels and/or low GFR rate. The anaemia associated with anaemia of chronic disease is usually mild. Treating the underlying disease that is causing the anaemia is the first step to treating most forms of anaemia of chronic disease. In many cases, treating these diseases will resolve the anaemia and its symptoms."

- **Report 4.2. Liver diseases/Alcoholic Chronic Abuse anaemia**

"The results suggest the presence of anaemia related to an underlying chronic disease with liver disorder being the most plausible explanation due to the increased ALT levels. We recommend searching for the cause of this hepatopathy in order to treat it properly. Alcohol abuse could be a potential cause of anaemia in these patients. Don't forget that alcohol produces macrocytosis through a direct toxicity mechanism on blood cell precursors. Alcohol's indirect effects include nutritional deficiencies that impair the production and function of various blood cells."

- **Report 4.3. Anaemia of Thyroid disease**

"The results suggest the presence of anaemia related to an underlying chronic disease with thyroid disease being the most plausible explanation due to the increased TSH levels and/or low fT4. The anaemia associated with anaemia of chronic disease is usually mild. Treating the underlying disease that is causing the anaemia is the first step to treating most forms of anaemia of chronic disease. In many cases, treating these diseases will resolve the anaemia and its symptoms."

- **Report 4.4. Inflammatory anaemia**

"The results suggest the presence of anaemia related to an underlying chronic disease with an inflammatory state being the most plausible explanation due to the increased CRP and/or ferritin levels. The anaemia associated with anaemia of chronic disease is usually mild. Treating the underlying disease that is causing the anaemia is the first step to treating most forms of anaemia of chronic disease. In many cases, treating these diseases will resolve the anaemia and its symptoms."

Threshold values used

- haemoglobin:
 - Female: 11.5 – 15.5 g/dL
 - Male: 12.0 – 16.0 g/dL
- Ferritin:
 - Female: 10 – 120 ng/mL
 - Male: 20 – 300 ng/mL
- Folate: > 2.8 ng/mL
- Total iron: 50 – 150 µg/dL
- Transferrin: 200 – 360 mg/dL
- Transferrin saturation: 20 – 50 %
- Vitamin B12: 197 – 866 pg/mL

Anexo VI

Laboratorio	NOTA DE RÉGIMEN INTERIOR	
-------------	---------------------------------	--

19 de Enero de 2023

De: Coordinación de Laboratorios

A/A: Coordinadores de Enfermería de Centros de Extracción

Asunto: Quincuagésimo cuarto (54º) informe de Control de Calidad en la Obtención de Muestras para el Laboratorio: Meses de Septiembre – Diciembre de 2023

Estimados Compañeros:

Los resultados globales del **HAN MEJORADO BASTANTE respecto al cuatrimestre anterior.** La **tasa media de incidencias por cada 100 peticiones** de todos los Centros ha sido del **3,71%**. 9 Centros (de un total de 32) han estado por encima del **objetivo de calidad del 5,0%**.

	Incidencias Totales (%)	Muestra No Recibida (%)	Incidencias Informáticas (%)	Tubos dobles (%)
QC50 MAY - AGO 2021	3,96↓	1,04↑	0,44↓	0,72↓
QC51 SEP DIC 2021	4,01↑	1,00↓	0,43↓	0,62↓
QC52 ENE ABR 2022	4,39↑	1,00=	0,51↑	0,88↑
QC53 MAY – AGO 2022	4,70↑	1,20↑	0,72↑	0,63↓
QC54 SEP DIC 2022	3,71↓	0,97↓	0,37↓	0,60↓

La Tasa para la incidencia “Muestra No Recibidas” es inferior respecto al cuatrimestre pasado. Ahora estamos en 0,97%. El Objetivo General es del 1,5%. 4 centros han superado este objetivo general.

Las incidencias informáticas causadas por un manejo incorrecto de las aplicaciones informáticas) son inferiores. La media ha sido de 0,37%, y solo 1 centro ha estado por encima del objetivo de calidad del 1%. Os pedimos que mejoréis todos en este aspecto: supone un trabajo enorme la resolución de estas incidencias en el Laboratorio.

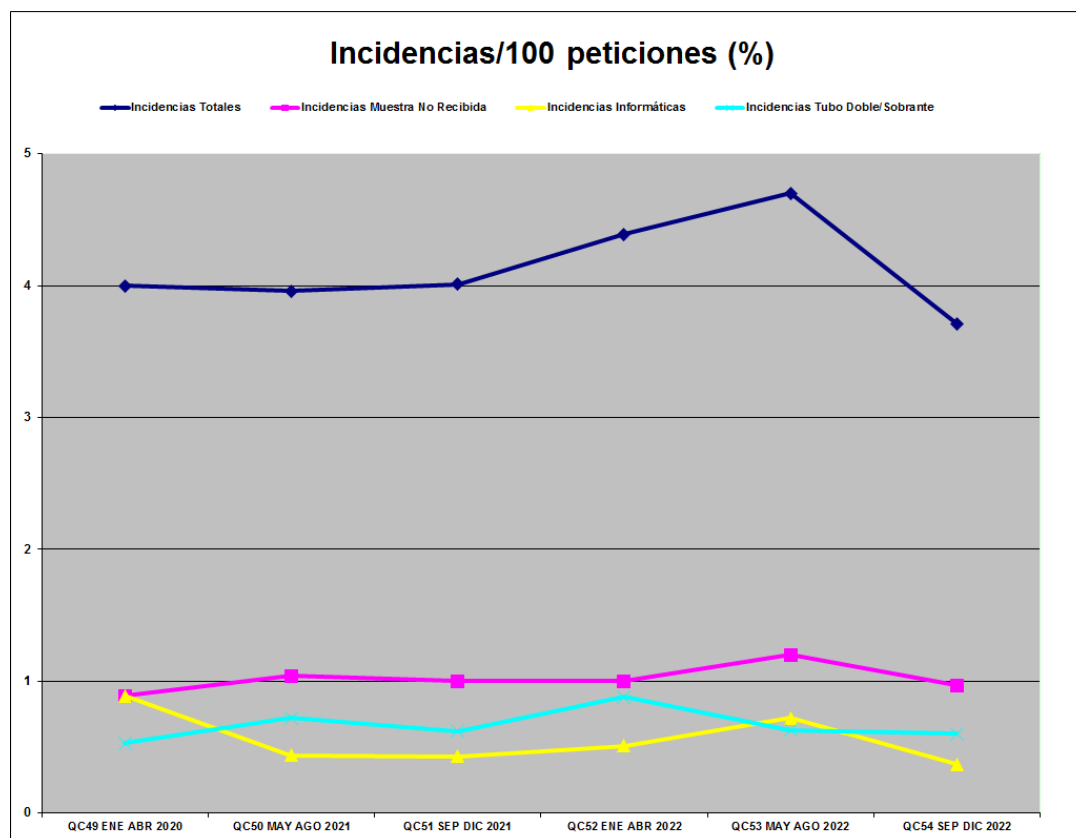
¡¡NO DUDEIS EN CONSULTARNOS CUALQUIER DUDA QUE TENGÁIS CON EL MANEJO DE LAS APLICACIONES INFORMÁTICAS!!

En cuanto a la incidencia de los “Tubos Dobles/Tubos Sobrantes” la mediana para todos los Centros estos meses ha disminuido a 0,60% (Objetivo de Calidad del 1%). 7 centros han superado el objetivo de calidad.

Recordad que disponemos de una serie de pósters explicativos con fotos y nombres de los tubos para evitar confusiones. Si no los habéis recibido o necesitáis alguno adicional, pedídnoslo. Acordaos de remitir las muestras para Microbiología en su valija. En ocasiones nos aparecen en la nuestra (Laboratorio Central).

Laboratorio	NOTA DE RÉGIMEN INTERIOR	
-------------	---------------------------------	--

De nuevo os adjunto una gráfica explicativa, con la evolución anual de las Incidencias Totales por mes (del total de Centros) y el desglose de aquellas más relevantes (Muestras no recibidas, Errores informáticas SIA/iGestlab y Tubos dobles o innecesarios).



El dato de estos cuatro meses concerniente a la **recuperación de muestras reclamadas o extraviadas ha mejorado**. De un total de 169 muestras reclamadas hemos recuperado 96, un **57%**. En estos cuatro meses, **5 Centros de un total de 32 han recuperado el 100% de las muestras reclamadas**.

Hemos dado de alta en el informe un nuevo indicador llamado **“MUESTRAS SIN IDENTIFICAR”**. Son aquellas muestras que son recibidas, pero no han sido conciliadas en el centro, el volante no está incluido en el sobre y a pesar de que os llamamos para que lo busquéis en el centro sigue sin aparecer.

MUESTRAS SIN IDENTIFICAR

2

Esta incidencia supone que un paciente ha sido pinchado pero no tendrá sus resultados cuando acuda a la consulta, por lo que os pedimos extreméis precauciones.

Laboratorio	NOTA DE RÉGIMEN INTERIOR	
-------------	---------------------------------	--

En esta página tenéis una **tabla evolutiva con la tasa de incidencias totales en % para cada centro durante todo 2022**. De una manera rápida y sencilla podéis ver la evolución anual de vuestro centro en función de su % total de incidencias por cada trimestre (buscad el código en la primera columna, corresponde con el que os enviamos en el informe). **Para cada centro hemos asignado una calificación y un RANKING ANUAL.**

- 😊 El centro ha cumplido totalmente con los objetivos de calidad anuales. 22 centros de 32.
- 😐 El centro ha cumplido parcialmente con los objetivos de calidad anuales. 4 centros de 32.
- ☹ El centro no ha cumplido con los objetivos de calidad anuales. 6 centros de 32.

C.A.P	Ene-Abr	May-Ago	Sep-Dic	MEDIANA ANUAL	RANKING	2022
1	4,47	5,39	3,82	4,47	18	😊
2	1,99	2,53	3,20	2,53	1	😊
3	9,39	6,51	4,93	6,51	29	☹
4	4,68	5,94	5,55	5,55	24	😊
5	8,70	9,11	3,56	8,70	32	☹
6	3,79	3,04	2,26	3,04	3	😊
7	5,88	4,91	3,56	4,91	21	😊
8	3,87	2,79	5,44	3,87	12	😊
9	5,72	3,98	6,04	5,72	26	😊
10	5,98	4,39	3,27	4,39	17	😊
11	6,76	8,24	6,19	6,76	30	☹
12	4,71	10,90	6,41	6,41	28	☹
13	3,54	3,35	3,67	3,54	9	😊
14	3,78	3,22	3,48	3,48	7	😊
15	6,18	7,06	7,92	7,06	31	☹
16	3,41	4,51	2,66	3,41	6	😊
17	4,97	6,43	5,56	5,56	25	😊
18	2,47	3,08	3,62	3,08	4	😊
19	4,31	4,01	3,38	4,01	13	😊
20	4,07	3,97	4,29	4,07	14	😊
21	3,04	2,45	2,74	2,74	2	😊
22	5,15	4,65	4,13	4,65	19	😊
24	4,18	4,76	4,10	4,18	16	😊
25	3,23	3,37	3,63	3,37	5	😊
26	4,18	5,16	4,07	4,18	15	😊
27	5,84	4,89	3,31	4,89	20	😊
28	4,15	3,39	3,58	3,58	10	😊
29	5,00	5,25	4,25	5,00	22	😊
30	9,43	4,80	5,14	5,14	23	😊
44	6,25	6,78	1,49	6,25	27	☹
222	3,50	4,81	3,75	3,75	11	😊
259	3,49	4,62	1,98	3,49	8	😊
Mediana	4,39	4,70	3,71	4,29		
Objetivo	5	5	5	5,00		

Laboratorio	NOTA DE RÉGIMEN INTERIOR	
-------------	---------------------------------	--

Nuestra felicitación a los Centros 2, 21, 6, 18 y 25. Han sido los 5 mejores de 2022. A todos, gracias por vuestros resultados y vuestro esfuerzo.

ERRORES COMUNES A EVITAR:

1) LAS MUESTRAS DE MICROBIOLOGÍA...EN LA NEVERA DE MICROBIOLOGÍA

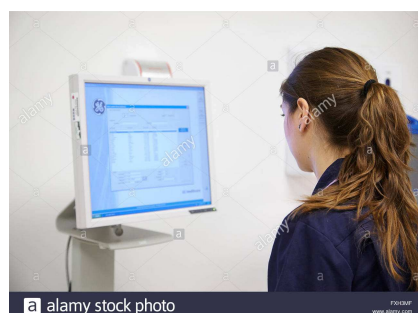
Muchas veces nos encontramos Tubos Rojo 8,5 mL para MICROBIOLOGÍA en la nevera del Laboratorio Central. Acordaros que **todos los tubos en los que ponga MICRO deben depositarse en la nevera de transporte de Microbiología** junto a los volantes físicos.



Evitar este error hace que Microbiología no anule pruebas por Muestra no Remitida y que no os pongamos la incidencia de “Tubo Doble o Sobrante”.

2) ¡OJO AL ESCANEAR LOS CODIGOS DE BARRAS!

Cuando escanééis códigos de barra fijaros que **lee el numero completo con la numeración de vuestro centro y los 8 dígitos**. Si vais muy rápido o se lee solo una parte del código puede dar errores. **¡CHEQUEAR LA PANTALLA SIEMPRE!**



Laboratorio	NOTA DE RÉGIMEN INTERIOR	
-------------	---------------------------------	--

Evitar este error hace que no tengamos que reconciliar peticiones y hace que disminuyan las incidencias informáticas.

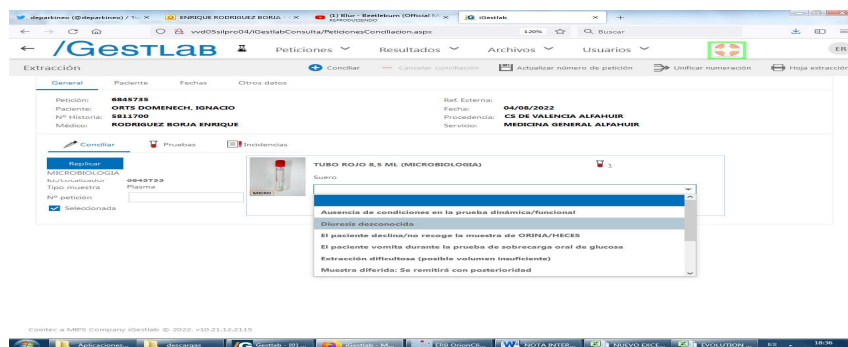
3) MUESTRAS DIFERIDAS/RECLAMADAS: NO HACE FALTA REETIQUETAR CON NUEVA ETIQUETA

En el caso de que nos enviéis muestras diferidas/reclamadas, esto es, que no se recogieron/extrayeron el día de la cita pero se han podido recoger más tarde, NO HACE FALTA ETIQUETARLAS CON NUEVA ETIQUETA.

Si tenéis guardadas las etiquetas originales podéis emplearlas. En caso contrario, escribid en los tubos/recipientes el SIP del paciente y nombre y apellidos y adjuntarlas en sobre aparte a nuestra atención.

4) USAD iGESTLAB

Tenéis una herramienta informática muy potente para hacernos constar cualquier incidencia en la extracción de manera rápida y efectiva. ¡USADLA!



ANTE CUALQUIER CONSULTA O DUDA, ¡¡LLAMADNOS!!

EXT 973899 o 973898

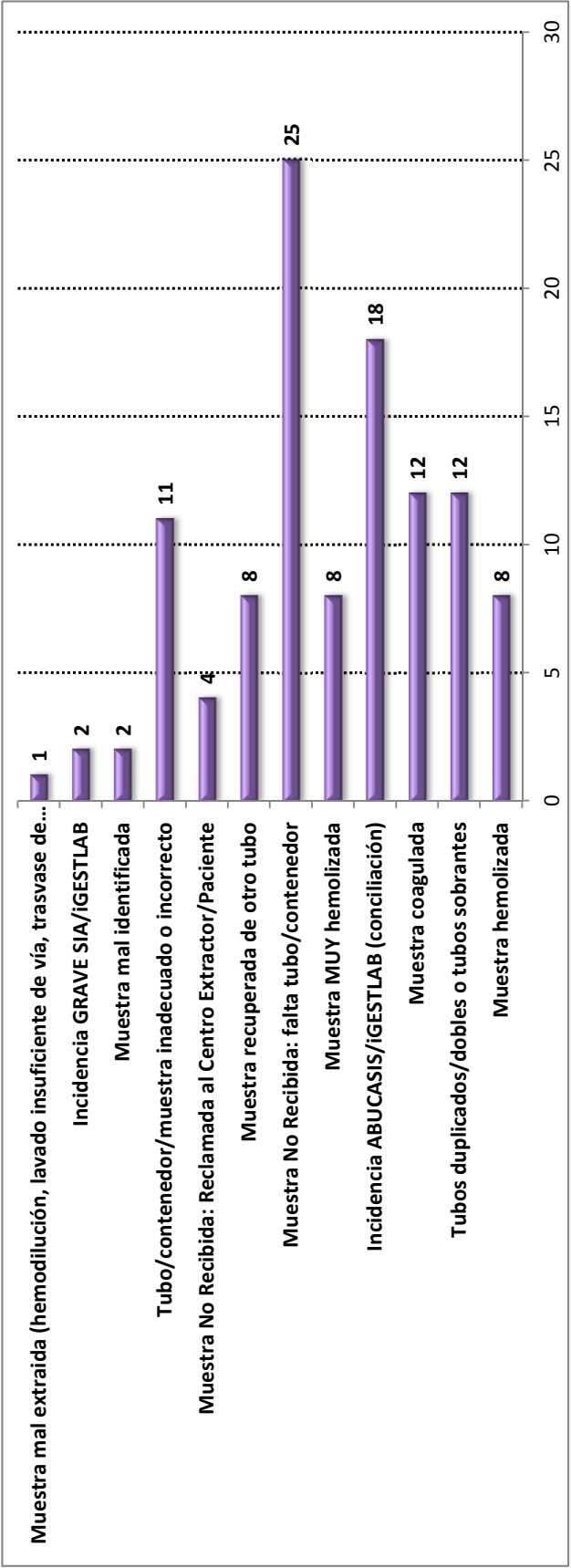
Coordinación de Laboratorios HCUV



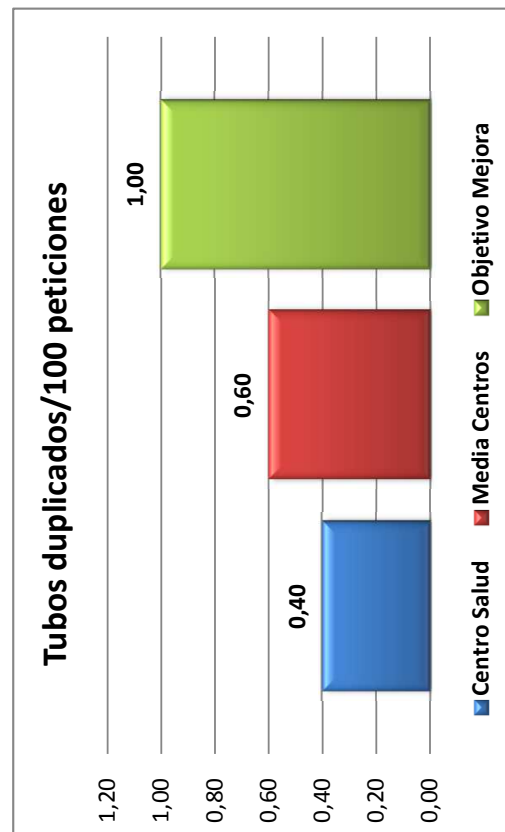
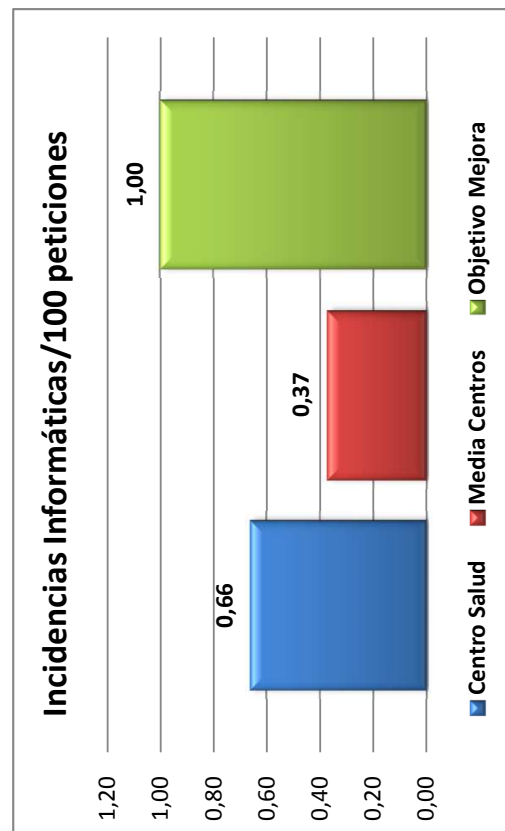
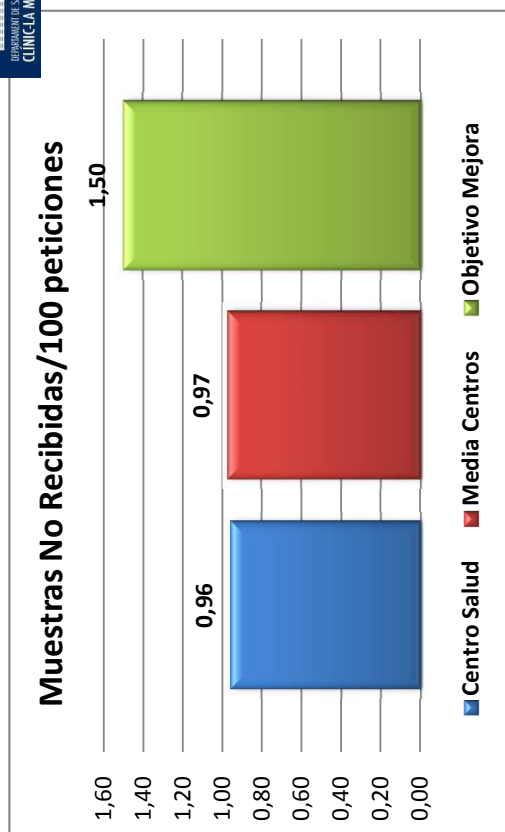
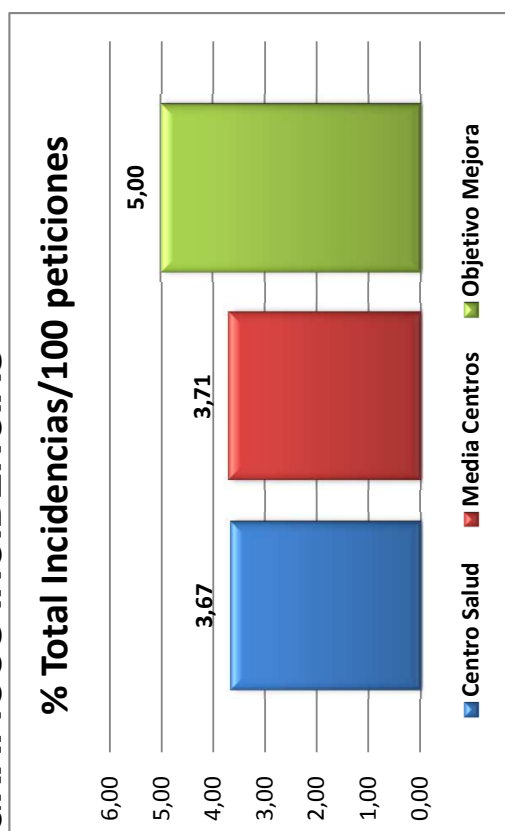
INFORME DE CONTROL DE CALIDAD EN LA OBTENCIÓN DE MUESTRAS PARA EL LABORATORIO

CENTRO DE SALUD	MELIANA C. S.	CLASIFICACIÓN	DE 32
CÓDIGO CENTRO	13		
PERIODO EVALUADO	Septiembre - Diciembre 2022		

TOTAL PETICIONES REMITIDAS	3021	MUESTRA RECLAMADAS	4
TOTAL INCIDENCIAS	111	MUESTRAS RECUPERADAS	4
PORCENTAJE PETICIONES SIN INCIDENCIAS	97 %	PORCENTAJE RECUPERACIÓN	100%
		MUESTRAS SIN IDENTIFICAR	0



GRÁFICOS INCIDENCIAS





RECOMENDACIONES

Incidencias TOTALES



El Centro esta POR DEBAJO del Objetivo de Mejora General

Creemos que podéis disminuir esta tasa si seguís las siguientes recomendaciones.

Muestras NO RECIBIDAS



El Centro esta POR DEBAJO del Objetivo de Mejora General

Hemos detectado que las muestras que con más frecuencia no se reciben son las de Orina en tubo Beige y Amarillo 10 mL. En estos casos (no es necesaria la Orina de 24 horas) podéis ofrecerle al paciente la posibilidad de que recoja la muestra en el mismo Centro de Salud.

Incidencias INFORMÁTICAS



El Centro esta POR DEBAJO del Objetivo de Mejora pero POR ENCIMA de la mediana de todos los Centros

No conciliéis/enviéis aquellas peticiones que no han sido extraídas.

Aseguraos que el escaneo del código de barras es correcto y que se escanean TODAS las peticiones del paciente

Tubos Dobles/Sobrantes



El Centro esta POR DEBAJO del Objetivo de Mejora General

No confundir el tubo “AZUL OSCURO GLICADA” con el tubo “AZUL CITRATO”. No son intercambiables. Leer la Hoja Extractora e identificar el tipo y número de tubos a remitir. Las muestras para el Laboratorio de Microbiología deben ir en la valija de Microbiología

