



Entrevistas/Podcast

La selección de equipamiento en un laboratorio "CORE"

Selection of equipment in a clinical CORE laboratory

Moderador: Enrique Rodríguez Borja

Expertos:

María del Carmen Lorenzo Lozano. Complejo Hospitalario de Toledo. Servicio de Salud de Castilla La Mancha (SESCAM)
José Antonio Noguera Velasco. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Servicio Murciano de Salud
Santiago Prieto Menchero. Hospital Universitario de Fuenlabrada. Servicio Madrileño de Salud (SERMAS)
Guadalupe Ruiz Martín. Hospital Clínico Universitario de Valladolid (SACYL)
María Salinas LaCasta. Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant (Conselleria de Sanitat de la Comunitat Valenciana)

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el mundo del Laboratorio Clínico se ha acostumbrado al término "CORE", entendido como una solución tecnológica altamente automatizada que presta servicio a distintas áreas de conocimiento dentro del laboratorio. Los distintos proveedores diagnósticos han pasado de promocionar autoanalizadores a plantear proyectos personalizados de gran envergadura que buscan dar una respuesta integral a las necesidades de cada servicio clínico. Este cambio de paradigma hace que las decisiones que tomen los profesionales en este ámbito sean cruciales ya que pueden comprometer el correcto funcionamiento del laboratorio en el futuro.

Las organizaciones en nuestros laboratorios son fuertemente dependientes de las herencias recibidas y del grado de colaboración local entre las diferentes áreas de conocimiento del diagnóstico *in vitro*, de ahí que no exista un diseño "CORE" arquetipo que pueda aplicarse a todos los laboratorios. Es por ello por lo que los editores de la *Revista de Medicina de Laboratorio* hemos decidido consultar a cinco jefes de servicio de reconocido prestigio en nuestro país con el fin de conocer sus opiniones al respecto. Para ello les hemos planteado una serie de preguntas sobre diversos aspectos a tener en cuenta a la hora de seleccionar un proyecto de estas características. Esperamos que sus respuestas y reflexiones sean de interés y utilidad para nuestros lectores.

¿Existe un número determinado de muestras/día por encima del cual se debería orientar hacia la adquisición de una solución "CORE" frente a soluciones más modestas ("stand-alone")?



Mamen Lorenzo: Una solución "CORE", en un laboratorio que tenga cierta complejidad, es una apuesta recomendable siempre que esté bien dimensionada para la actividad realizada. La configuración de esa solución de automatización debe adecuarse al tipo de laboratorio al que está dirigida. Va a depender de las pruebas a integrar y de los requerimientos pre y posanalíticos que se deseen incorporar.

Quizás no se trata de si se puede orientar un laboratorio o no hacia una solución "CORE", sino de qué requerimientos debe cumplir una solución de este tipo en función de las necesidades de cada laboratorio. Considero que se mejora el flujo de trabajo, el rendimiento y la productividad de cualquier laboratorio. Además, en un laboratorio "CORE" disminuyen las tareas manuales, mejora el tiempo de personal disponible para realizar otras funciones, disminuye el número de tubos extraídos al paciente y el número de alícuotas necesarias, entre otras.

José Antonio Noguera: La gran mayoría de los laboratorios tenemos nuestras características "hechas" o prefijadas. Podríamos decir que existen una serie de factores (personal disponible, organización preanalítica, etc.) que influyen en esta decisión si bien este número de muestras "límite" puede ser cambiante. Por encima de las 1000 muestras al día me plantearía una solución "CORE". Por debajo podría decidirse por equipos "stand-alone" siempre que se ganara en dinamismo. Obviamente el rendimiento económico debe considerarse a la hora de tomar una decisión de estas características.

Santiago Prieto: Personalmente nunca me ha gustado el término "CORE", sin embargo, ha tenido una amplia difusión. Tengo dudas de que todos tengamos el mismo concepto que puede variar desde una "sala de máquinas" a un área de autoanalizadores que permite una cierta "tronalidad técnica". Yo lo definiría como un área técnica que integra equipos con alta automatización, conectados entre sí mediante un LAS (sistema de automatización de laboratorio) y que incluye potencialmente pruebas de todas las áreas de conocimiento del laboratorio. Y más que establecer un número lo enfocaría a varios factores como si va a incluirse el laboratorio de urgencias, el número de analizadores a conectar, el diseño de procesos de reprocesamiento o recuperación de muestras, el tiempo comprometido de entrega y el personal técnico disponible. Con todas estas limitaciones conceptuales, desde unas 250 pacientes/peticiones día podría ser aconsejable un sistema de este tipo y lo considero obligado por encima de 500 pacientes/peticiones día.

Guadalupe Ruiz: Considero que cualquier laboratorio, por pequeño que sea, debe optar al mayor grado de automatización, consolidación e integración posible, siempre que los costes sean razonables y asumibles. El número de muestras/día es un dato muy importante, a partir del cual la industria estima la cantidad que puede invertir en "hierro" (sic) para que sin un coste excesivo en el precio de los reactivos pueda aspirar a ganar un concurso público o negociar con un laboratorio o corporación privada.

María Salinas: En esta decisión deben pesar otros factores, no solo el número de muestras. Lo primero que tiene que tener claro un Laboratorio Clínico es su visión. La adquisición de una solución tecnológica centralizada debe tener como prioridad el liberar de tiempo al personal facultativo para la realización de tareas como la orientación del laboratorio al paciente. Esta es la misión primordial del Laboratorio Clínico, esto es, la participación activa en procesos de prevención, diagnóstico, seguimiento y tratamiento. Si este tipo de soluciones simplifican los flujos de trabajo y dejan tiempo para realizar un enfoque dirigido al paciente, su adquisición es más que necesaria.

A la hora de preparar un concurso público, ¿es más conveniente disponer de un único lote que contenga el grueso del laboratorio automatizado y por tanto un proveedor único o por el contrario veis más oportuno el fraccionarlo en lotes diferentes?

Mamen Lorenzo: Ambas opciones son igual de válidas, aunque me inclino por dos lotes. Diferenciar al menos en dos tipos de muestra: suero/plasma por un lado y sangre total más muestras de coagulación. Considero que no hay puntos comunes en esos circuitos. Hay ventajas en la unificación en un único lote que son menos importantes a mi juicio como sería disponer de una única cadena de automatización para la solución "CORE" o solicitar más ventajas en procesos pre y posanalíticos. Pero en realidad, cuando se configura una única cadena con un único proveedor, puede que no coincida que sea el proveedor más indicado para todas las metodologías y esto es un factor a tener en cuenta. De hecho, es frecuente que incluso la entrada de muestras (suero/plasma vs. sangre total/citratada) sea distinta. Aun así, un laboratorio de tamaño mediano puede beneficiarse de la configuración en un único lote.



José Antonio Noguera:

En nuestro laboratorio de elevada actividad actualmente tenemos dos lotes. Un primer lote potente y altamente automatizado que incluye toda la bioquímica y la inmunoquímica y un segundo lote con toda la hematología en equipos "stand-alone" desconectados de la cadena principal.

En mi opinión no aporta mucho tener un "CORE" unificado y de hecho considero que dependerá de manera importante de los requerimientos de espacio y de las posibilidades arquitectónicas de cada laboratorio, siendo este último un elemento muy restrictivo. Si estos requerimientos son grandes, podrá interesar un "CORE" único. Si no, fraccionar en lotes puede ser la solución más operativa. Huelga decir que unificar la bioquímica y la inmunoquímica en un lote único es altamente interesante desde el punto de vista económico.

Santiago Prieto: Depende del enfoque del concurso. No todos los equipos son compatibles entre sí y ninguna empresa en el mercado dispone de la mejor oferta para todas las opciones. La solución sería un sistema abierto que permita la conexión más o menos inteligente de equipos de otras empresas junto con el compromiso de conectividad. En esa línea hay dos opciones: a) seleccionar un lote que incluya un número elevado de técnicas y exigir declaración de la conectividad (compromiso escrito) con otros equipos; y b) la mejor opción sin duda (difícil de conseguir en el entorno de los interventores, si bien la nueva legislación la hace posible) sería sacar el sistema de automatización

como un acuerdo de "alquiler" abierto y renovable y una vez fijado, un concurso de analizadores conectables. Es más complejo, pero la instalación de un sistema de estas características no debería fijarse a 4 o 6 años. Las conexiones con los distintos equipos sí. ¿Cómo se paga? Como un alquiler fijo con una serie de ajustes y penalizaciones (paradas, problemas de conexión). Ahora pagamos el "CORE" a través de reactivos y es difícil identificar el coste real.

Guadalupe Ruiz: Por definición, considero que lo más eficiente es adjudicar un lote único con el mayor número de parámetros posible en el lote, garantizando que pueda haber competencia en todo momento entre los distintos proveedores.

María Salinas: Prefiero un lote único. Nuestro laboratorio tiene una actividad intermedia si comparamos con otros laboratorios clínicos. Si realmente queremos una automatización lo más completa posible debemos apostar por un proveedor único (o una unión temporal de empresas) ya que fraccionando en lotes difícilmente conseguiríamos una automatización en un entorno de nuestras características. Otro aspecto interesante es aprovechar y potenciar el prestigio del laboratorio para despertar el interés de los proveedores. No todo está en el tamaño.

Más allá del coste, ¿qué aspectos (proyecto general, tamaño, rapidez analítica, manejo de la flexibilidad, mayor cartera de pruebas, etc.) consideráis claves a la hora de elegir un proyecto de automatización global del laboratorio?

Mamen Lorenzo: Los aspectos más importantes para mí son garantizar la mejor calidad analítica y cumplir los tiempos de respuesta pactados. También realizar una gestión personalizada de cada muestra en ese sistema, es decir, poder gestionar cambios en las peticiones en función del tipo de paciente, así como gestionar test reflejos, ampliaciones y repeticiones sin penalizar el tiempo de respuesta. Otro aspecto muy importante es garantizar una buena comunicación entre el *middleware* y el sistema informático del laboratorio. En tercer lugar, valoro un proyecto global que dé la flexibilidad buscada, el poder incorporar los procesos preanalíticos que se desee y que el flujo de muestras sea lo más automatizado posible.

José Antonio Noguera: Para nosotros el concepto de integración con toda la fase preanalítica es algo básico y fundamental. Aparte de los aspectos ya comentados, valoramos especialmente los procesos de automatización de los equipos analíticos ya sea en la propia puesta en marcha como en sus procesos de mantenimiento. Por último, destacaría el tener una correcta trazabilidad de las muestras a lo largo de la solución tecnológica.



Santiago Prieto: Por definición las ofertas nunca se ajustan a la realidad, de hecho, el porcentaje de promesa suele superar al de realidad. Nosotros valoramos especialmente la existencia de un calendario del proyecto que contemple una serie de penalizaciones por incumplimiento; que el proyecto sea modular ofreciendo la posibilidad de crecer o modificarse en función de necesidades futuras; que la conexión entre *middleware* y SIL esté bien definida en su funcionamiento (archivos *vs.* *host-query*); como es el tráfico en ampliaciones, anulaciones, capacidad de recuperación del tubo desde almacén y si es capaz de reajustar la ruta del tubo en función de diferentes eventos o prioridades. También es interesante saber si es capaz de enviar las alarmas, resultados de control y bloquear determinados test o analizadores en función de esos datos. Por último, destacaría la conectividad declarada (con evidencias, no promesas) con equipos de otras empresas.

Guadalupe Ruiz: Si bien todos esos aspectos citados son muy importantes, yo valoraría especialmente las soluciones ofertadas en las áreas preanalíticas y posanalíticas. Por ejemplo, la versatilidad en desencadenar test reflejos o los procedimientos de almacenamiento de muestras a corto y largo plazo, dado que es conocido que es donde se producen la mayor parte de errores de laboratorio. Otro aspecto relevante es conocer las dimensiones físicas de estas plataformas ya que en muchas ocasiones la escasez de espacio es un factor que puede ser limitante. De hecho, las grandes cadenas normalmente necesitan un gran espacio único, diáfano que no siempre está disponible.

María Salinas: La alta automatización y el manejo de la flexibilidad es clave en nuestro concepto de laboratorio. Nosotros apostamos por un laboratorio "LIDER", enfocado al paciente. En este modelo el profesional del laboratorio además de utilizar su conocimiento añade imaginación creativa y liderazgo al proceso de atención al paciente en todas sus fases. No solo actúa sobre la hipótesis del clínico que solicita la prueba, sino que añade nuevas hipótesis (añade o elimina pruebas), y aumenta en mucho el diagnóstico y la prevención. Así mismo se implica activamente en que el resultado se comunique, se revise y se tome la correcta acción. Sin un potente sistema automatizado que otorgue amplia flexibilidad al profesional, este modelo difícilmente puede alcanzarse.

¿Consideráis que el circuito de muestras urgentes debe englobarse siempre dentro del proyecto global o debe mantener su independencia al margen del "CORE"?

Mamen Lorenzo: Para mí es una ventaja incluir el circuito urgente, creo que se puede aprovechar un flujo de trabajo más eficiente como es automatizar la activación de la petición, centrifugación de muestras, análisis y reanálisis, y archivo de muestras urgentes. Si existe una configuración correcta en cadena y *middleware* de priorización de muestras urgentes, el incorporar la urgencia en el "CORE" permite estandarizar los tiempos de respuesta.

José Antonio Noguera: *A priori* el circuito urgente debería estar unificado. Frecuentemente algunos proveedores disponen de ramales extra en las soluciones tecnológicas (casi siempre en cabecera) dedicados casi en exclusividad a las muestras urgentes o prioritarias. Estos ramales pueden funcionar adicionalmente como equipo *backup* para pruebas poco frecuentes de rutina. La clave es asegurarse que el *middleware* sea capaz de gestionar las prioridades de una manera efectiva y ofrecer unos tiempos de respuesta acordes a la necesidad.

Santiago Prieto: Si el sistema es válido, la inclusión de urgencias es más que recomendable: a) desde el punto de vista de los RRHH (no tener "dos laboratorios" ya que la productividad baja en los valles en ambos); b) desde el punto de vista de trazabilidad: la técnica y el equipo son los mismos; y c) desde el punto de vista de la adecuación, evitamos que la prueba se pida en rutina y en urgencia. Los inconvenientes pueden ser la resistencia interna a lo que representa como cambio organizacional ("¿yo soy de rutina o de urgencias?" y la aparición de un posible retraso de la urgencia en los "picos" de rutina. Ese es un aspecto que debe explicitar el proveedor y puede ser cuantificado. En un pico siempre habrá retraso, pero hemos de concretar qué tolerancia aceptamos para que fuera del pico el tiempo de respuesta sea menor.



Guadalupe Ruiz: Aunque cada proyecto es un mundo y debe analizarse pormenorizadamente, por definición, la unificación de circuitos de muestras es recomendable. Han de ser el SIL junto con los *middlewares* que gobiernan el equipamiento los que deben poder agilizar el análisis de determinadas muestras en función de la prioridad, tipo de paciente,

ámbito, servicio peticionario, ubicación, etc. Comparar equipamiento para urgencias y programada es más rentable para el proveedor porque puede optimizar las máquinas instalando el menor número necesario y para el usuario porque el gasto en calibración y control, así como el número de efectivos necesarios para manipularlas, se reduce.

María Salinas: Hay que hacer un esfuerzo y unificarlo. Consideramos que vale la pena. Para nosotros todo son ventajas. El laboratorio a nivel funcional deviene un grupo único y todo el personal sabe cuál es la visión del mismo. A nivel tecnológico creemos que ya es perfectamente posible garantizando los tiempos acordados. Además, el laboratorio a nivel externo ofrece una imagen de unidad muy valiosa para con el resto de unidades del hospital.

¿Creéis que la "cadena" que suministra un flujo automático de muestras a los distintos autoanalizadores debe soportar todos los tipos de tubos disponibles en el laboratorio o por el contrario es conveniente disponer distintas cadenas especializadas en uno o dos tipos de muestra a lo sumo?

Mamen Lorenzo: Me gusta la configuración en dos cadenas, aunque es igualmente viable una sola. Hay que tener en cuenta que todas esas muestras no siguen circuitos idénticos. En las cadenas únicas suelen existir dos ramas diferenciadas que es similar a que el proyecto conste de dos cadenas. Por tanto, ambas propuestas son válidas y eficientes. Como ventaja, nombraría la mayor polivalencia del personal al ser una sola cadena de un mismo proveedor. Y como dificultad, la coordinación técnica de un proyecto común que incluye varias áreas de conocimiento que pueden estar lideradas por diferentes profesionales.

José Antonio Noguera: Hoy por hoy las soluciones tecnológicas que ofrecen los proveedores habilitan a la existencia de un único flujo de muestras siempre y cuando se disponga de suficiente espacio arquitectónico. La principal ventaja es que se ahorra en personal, pero por otro lado nos arriesgamos a que en la unificación se pierda conocimiento y habilidad (o "*expertise*") en el manejo de equipamiento concreto por parte de los técnicos.

Santiago Prieto: Depende de cada centro, organización y cartera de pruebas. Sobre el papel, muestras de suero, orina y plasma heparina compartirán equipamiento. EDTA y plasma citrato compartirán otro grupo de equipos. Todo movimiento de tubos en el sistema implica que disminuye la disponibilidad de movimiento de otros, parece que la "convivencia" de ambos no aporta valor al proceso. Otra cosa es que la entrada sea común (mejora el proceso de recepción de rutina y sobre todo de urgencias) y luego el sistema tenga dos ramas de proceso y una o dos ramas de almacenamiento común.

Guadalupe Ruiz: Depende del proyecto, pero considero que, si técnicamente es posible, cuanto mayor sea el grado de integración, mayor será el nivel de eficiencia. Por lo que veo de interés intentar disponer de un único flujo de muestras.



María Salinas: Nosotros apostamos por un único flujo de muestras único sin importar el tipo de tubo. Creemos que simplifica los procesos y permite disponer de un menor número de analizadores y/o rutas de procesos.

Mientras que hay soluciones tecnológicas que trabajan con racks de muestras en diferentes fases otras

prefieren manejar tubos individuales durante todo el proceso. ¿Qué opinión os merecen ambas opciones a efectos de operatividad en el día a día?

Mamen Lorenzo: Personalmente, creo que el modo de trabajo no es tan relevante siempre que dé respuesta a los circuitos deseados de trabajo. Por tanto es necesario que exista un equipamiento adecuado para garantizar la flexibilidad deseada. Es importante un *middleware* que cubra esa gestión, una configuración correcta en relación a la carga de trabajo en los diferentes analizadores, así como la configuración de pruebas en cada equipo. Todo ello con el objetivo de alcanzar la máxima eficiencia.

José Antonio Noguera: El modelo tubo a tubo *a priori* es mejor. Las soluciones basadas en el *rack* de tubos tienen el inconveniente de que es más complicado rescatar tubos individuales. De hecho, la mayoría de proveedores ya han cambiado sus sistemas a tubo único o lo harán a medio plazo.

Santiago Prieto: Parece claro que es más efectivo el manejo de tubos individuales, sobre todo si los procesos y las rutas son complejos y/o incluyen la urgencia. El uso de *buffer* temporales es esencial para mejorar los tiempos de respuesta, ya sea en el propio analizador o mejor en el sistema de automatización. Esto permite retrasar las muestras en función de determinados criterios y dar prioridad a las que cumplen otros. Defendemos el concepto RISO (*random in, smart out*) que define la eficiencia del sistema por el modo que prioriza la salida de los resultados independientemente del momento en que entró la muestra. Si esa priorización de salida está organizada no solo como urgencia y rutina sino con una graduación: Urgencia > Hospital de Día > Hospitalización > Consulta de alta resolución > Consulta (y en esta la óptima a partir de la fecha en que el resultado es esperado), el sistema ahorra equipamientos innecesarios y mejora las respuestas.

Guadalupe Ruiz: Soy partidaria del manejo individual de los tubos y que estos estén libres, disponibles y fácilmente accesibles lo antes posible para permitir desencadenar reglas reflexivas de manera ágil y rápida.

María Salinas: Por operatividad y dadas las características de nuestro laboratorio donde el grado de ampliación/baja de pruebas sobre la petición original es muy elevado, no nos interesa trabajar con equipos o soluciones que trabajen con *racks* ya que "secuestran" el tubo impidiendo una eficacia máxima en los procesos reflexivos.

Históricamente, la fase pre/posanalítica ha sido siempre la más olvidada a la hora de confeccionar las soluciones tecnológicas "CORE" y de hecho algunos fabricantes o no la tienen muy explotada o la han mantenido no integrada dentro del proceso automatizado (p. ej. robots clasificadores externos). ¿Creéis que esta tendencia está cambiando? ¿Consideráis que debe estar totalmente integrada a todos los niveles (clasificación, distribución, alicuotado, rechazo de muestras, índices serológicos, serotecado y almacenamiento)?

Mamen Lorenzo: En relación a la tendencia existente creo que son ciclos, en general se busca incorporar muchos procesos pre y posanalíticos en cadena, pero no siempre se alcanza el rendimiento deseado. Puede que se deba a que no se ajusta la configuración a la actividad real o a las necesidades del laboratorio. Independientemente de los procesos automatizados en cadena debe de existir una Unidad de Preanalítica importante externa. Si la unidad de preanalítica es una única puerta de entrada al laboratorio, hay muestras que no tienen que entrar en cadena y una solución externa mejora el rendimiento de la solución automatizada. Además, un equipo externo preanalítico evita que lleguen a la cadena problemas con la muestra o la petición.

José Antonio Noguera: Las fases pre y posanalítica deberían estar totalmente integradas en la solución tecnológica a todos los niveles (clasificación, distribución, alicuotado, rechazo de muestras, índices serológicos, serotecado y almacenamiento). La fase pre y posanalítica son las grandes olvidadas. Cuanto mejor conectadas mejor rendimiento para el laboratorio.

Santiago Prieto: Desde un punto de vista de proceso, este debe ser completo e incluir todas las fases. La fase post, mediante sistemas de *buffer* mientras no esté terminada la petición y sistemas de almacenamiento (refrigerado o no) cuando la petición esté completa, cada vez es más utilizada por los fabricantes con buenos resultados. En cuanto a la fase preanalítica hay mucho margen de mejora. Para que sea integrable y útil debe reunir una serie de características: a) recepción de la petición: la lectura del tubo debe generar una consulta al LIS e incorporar la muestra/petición. Esto requiere rapidez de conexión (*host query* a ser posible) y *buffer* en la entrada; b) hay que comprobar si son necesarios varios protocolos de centrifugación en función de las pruebas solicitadas (no es lo mismo plasma, plasma citrato, que suero); c) análisis de muestra (volumen e

índices) antes de empezar el procesamiento; y d) definición de proceso para realizar alicuotado antes o (mejor) después del análisis, así como un área de salida para las muestras recibidas, centrífugas y chequeadas que deben ser derivadas a otras áreas del laboratorio.

Guadalupe Ruiz: *A priori*, soy partidaria de que se gestione todo de una manera integrada. De nuevo ganamos en eficiencia al poder simplificar procesos y ahorrar en personal que hasta este momento realiza procesos mecánicos completamente manuales sin valor añadido alguno.

María Salinas: Apostamos por una integración completa, de hecho, consideramos que no hay más remedio. Simplificando el concepto abogamos por un laboratorio clínico que a nivel analítico “funcione solo” o con el mayor grado de automatismo. Esto nos permitirá ganar tiempo para lo realmente importante que es centrarse en el paciente. Tradicionalmente se ha considerado que a mayor grado tecnológico, menor necesidad de personal en un laboratorio. No podemos estar más en desacuerdo. Aunque quizá el planteamiento puede ser más o menos válido en la escala técnica, el desarrollo tecnológico hace que se produzcan más datos que deberán ser transformados juiciosamente en información y conocimiento por parte del personal facultativo. Es lógico pensar que haremos falta más que nunca y en mayor número.

¿Consideráis que la capacidad y potencial de los diferentes *middlewares* o aplicaciones informáticas asociadas al manejo y explotación de la “cadena” son factores cada vez más decisivos a la hora de tomar una decisión de una solución frente a otras?

Mamen Lorenzo: Sí. Se encargan de la gestión de todo el proceso. Es imprescindible tenerlo en cuenta. La información proporcionada por el *middleware* y su capacidad gestora es garantía de éxito. Entre otras, control de la actividad diaria, de tiempos de respuesta, desviaciones de calidad y de carga por analizadores, medida de KPIs (*key performance indicators*) o incorporar un cuadro de mando apropiado.

José Antonio Noguera: Como profesionales creo que deberíamos interesarnos más por las prestaciones de estos productos ya que cada vez son cada vez más importantes. Independientemente del SIL y de su alcance (que normalmente no contempla todas las funcionalidades de manejo óptimo de la cadena), los *middlewares* nos dan cada vez más soluciones en el día a día del laboratorio. El SIL siempre será la herramienta de validación fisiopatológica pero los procesos automatizados puramente analíticos deben estar bajo el paraguas del *middleware*.

Santiago Prieto: Son esenciales y considero que una tarea que los profesionales tenemos pendiente es la de definir claramente tanto sus criterios como la forma de evaluarlos.

Guadalupe Ruiz: Considero que todos los *middlewares* tienden a converger y ofrecer las mismas prestaciones. Es un mundo muy dinámico que se está desarrollando continuamente. Hay que intentar elegir el mejor y más versátil en un momento dado, pero sobre todo, y esto es importante, se debe alcanzar un compromiso con el proveedor para que desarrolle nuevas funcionalidades si así lo solicita el cliente y lo mantenga actualizado de manera periódica.

María Salinas: Hoy por hoy los *middlewares* son elementos claves en los proyectos de estas características ya que en combinación con el SIL pueden tener un inmenso potencial sobre todo en la fase post-posanalítica.

¿En general, qué aspectos consideráis que son claramente mejorables o no se han tenido mucho en cuenta por parte de los diferentes proveedores del diagnóstico *in vitro* a la hora de plantear sus soluciones tecnológicas?

Mamen Lorenzo: La conectividad con el SIL sigue siendo un aspecto a mejorar. Así como se solicitan certificados de conectividad de otros analizadores no se ha trabajado en el desarrollo de conectividad con SIL de manera exhaustiva. Tampoco se han desarrollado formas de implantación de estrategias de adecuación de la demanda en función de la información disponible del paciente.

José Antonio Noguera: Encuentro muchos aspectos con margen de mejora. Yo destacaría: a) la integración total de la pre/posanalítica en las soluciones tecnológicas; b) los diferentes *middleware* existentes en el mercado siguen siendo aplicaciones algo cerradas para el usuario (son más de utilidad al proveedor que puede explotarlos internamente); c) los índices séricos deben disponerse en la preanalítica para permitir los rechazos previos; y d) las cadenas basadas en sistemas de aire comprimido generan demasiado ruido por parte de los compresores.

Santiago Prieto: La conectividad con otros sistemas analíticos. Esa conectividad debe estar definida como conexión física, gestión de colas en el analizador, gestión de alarmas de resultados y notificación al *middleware* del estado de sus test. Ejemplo: si no está calibrado o tienen problemas en el QC, no debería enviarle muestras.

Guadalupe Ruiz: A grandes rasgos, considero que los 4-5 grandes proveedores que existen en estos momentos en el mercado europeo en los últimos años han hecho grandes esfuerzos por mejorar sus equipamientos y adaptar sus proyectos globales a las necesidades de los distintos tipos de laboratorios. Si bien es cierto que, en algunos casos, se han limitado a mejorar versiones de equipos ya existentes evitando cambios radicales. En un mundo tan competitivo, que evoluciona tan rápidamente (se estima que con ciclos de 5 años), se

deben afrontar periódicamente transformaciones que mejoren el servicio que ofrecemos a nuestros usuarios: pacientes, médicos y organización.

María Salinas: Los proveedores deben enfocar cada vez más sus acciones hacia el paciente (el gran olvidado) no solo hacia la tecnología, los indicadores intermedios o la simple productividad (test realizados, tiempos de respuesta). Estos conceptos son más propios de

modelos de laboratorio tradicionales o puramente tecnológicos. La Medicina de Laboratorio es clave en el proceso de atención al paciente. Al día podemos recibir 1000 peticiones analíticas por lo que tenemos el potencial de mejorar la atención a 1000 personas. Si pensamos en un modelo de laboratorio "líder", el proveedor debe ir mano a mano con nosotros y alinearse con nuestra visión que no es otra que obtener el máximo beneficio en el paciente/ciudadano.