

Tamiz perinatal en Cuba con procesamiento de datos mediante el uso de tecnología SUMA®

✉ Niurka Carlos Pías¹, Alfredo Rego Díaz¹, José Luis Fernández Yero², Vivian Sistachs Vega³

¹ Centro de Inmunoensayo, CIE

Calle 134 y Ave. 25 Reparto Cubanacán, La Habana, Cuba

² Oficina Central, OSDE BioCubaFarma. La Habana, Cuba

³ Universidad de La Habana, Cuba

niurka.carlos@cie.cu

ENFOQUE

RESUMEN

La tecnología SUMA® o sistema ultramicroanalítico se emplea en las pesquisas perinatales, la vigilancia epidemiológica y la certificación de la sangre, para posibles enfermedades o malformaciones congénitas. Su empleo soluciona la necesidad de tener medios de diagnóstico en los programas de salud en Cuba. El tamiz perinatal con la tecnología SUMA®, por ejemplo, es esencial para el buen funcionamiento del Programa Materno-infantil cubano. Detecta los niveles de la alfafetoproteína en cada embarazada, para determinar posibles alteraciones, hepatitis B o virus de inmunodeficiencia humana, y tratar de evitar su transmisión al feto o al recién nacido. Los programas posnatales la usan para la pesquisa de hipotiroidismo congénito, fenilcetonuria, hiperplasia adrenal congénita, galactosemia y déficit de biotinidasa en el recién nacido, y tratar de evitar el retraso mental o la muerte. Strips Reader Software, registrado en el Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (Cecmed), materializa los fundamentos teóricos del diagnóstico SUMA®. Es una herramienta para el análisis, el cálculo y la interpretación de los resultados de los estuches de diagnóstico y para el procesamiento de los datos que ofrecen los equipos de medición. Constituye una metodología implementada con un algoritmo, que incluye el tratamiento de los ensayos de la tecnología SUMA® y ofrece un diagnóstico certero. Esta tecnología cubana ha llegado a varios países latinoamericanos y a Angola. En este artículo se describen algunos elementos relativos al procesamiento de los datos en el tamiz perinatal con la tecnología SUMA® y a su soporte informático.

Palabras clave: procesamiento de datos, sistemas de computación para inmunoensayos, control de la calidad en el laboratorio clínico, tamiz perinatal

Biotecnología Aplicada 2014;31:311-316

ABSTRACT

Perinatal screening and data processing with the SUMA® technology in Cuba. SUMA® technology (Ultra Micro Analytical System) is applied to the pre-natal, neo-natal, epidemiological surveillance and blood certification screenings, thus solving the country's needs to own diagnostic means to undertake such programs. It is integrated by diagnostic kits, measurement and software equipment leading to procedures and the know-how. In Cuba, perinatal screening is essential for the functioning of the pre-natal and the post-natal programs within the Mother and Child Program. The Pre-natal program is performed to each pregnant woman: Alpha-fetoprotein to study alterations during pregnancy, Hepatitis B, and HIV to avoid the transmission of these diseases to the fetus or the newly-born. The Post-natal screening detects Congenital Hyperthyroidism, Phenylketonuria, Congenital Adrenal Hyperplasia, Galactosemia, and Biotinidase Insufficiency to each newly-born, thus avoiding mental retardation, or death. Computation Strips Reader Software support (registered by Cecmed) materializes the theoretical fundamentals of SUMA® diagnostics; it consists of a tool destined to the analysis, calculus and interpretation of results for the diagnostic kits and the processing of data supplied by the measurement equipment. It is a methodology of our own, implemented in an algorithm, which includes the treatment for the SUMA® technology assays, offers work safety and reliability, thus obtaining a safe diagnostics. The system has allowed several countries, such as México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Bolivia, Argentina, and Angola, among others, may have access to it. Some elements related to the processing of data with SUMA® technology in perinatal screening, and the computation support contributed by technology for such purposes will be discussed in this work.

Keywords: data processing, computing systems for immunoassay, quality control in clinical laboratory, perinatal screening

Introducción

El desarrollo de nuevos métodos e instrumentos de inmunoensayo ha permitido un aumento de la sensibilidad y la capacidad de análisis y procesamiento de un gran número de muestras por los laboratorios de pesquisa. El desarrollo de la computación y la posibilidad de situar máquinas de gran capacidad y alto rendimiento junto a los equipos de medición, ha posibilitado la automatización de las interpretaciones diagnósticas.

En Cuba, las pesquisas de enfermedades prenatales (en la mujer embarazada y en el feto) y posnatales

(en el recién nacido) son fundamentales para el adecuado funcionamiento del Programa Materno-infantil [1]. Estas pesquisas se denominan tamiz perinatal.

Las pruebas prenatales con tecnología SUMA® [2] detectan los niveles elevados de la alfa-fetoproteína (AFP), el antígeno de superficie de la hepatitis B (HBsAg), el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida) en cada embarazada. Si la prueba de AFP es positiva o los niveles son elevados, es posible que existan alteraciones

1. Programa Materno Infantil en Cuba. 2010 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: http://www.ecured.cu/index.php/Programa_Materno-infantil_en_Cuba

2. SUMA (sistema ultramicroanalítico). Tecnosuma Internacional S.A. [Internet] La Habana: Centro de Inmunoensayo. 2010 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.tecnosuma.com>

en el embarazo. Si hubiera HBsAg o VIH, se trata de evitar la transmisión de la madre al feto o al recién nacido.

Las pesquisas posnatales buscan si existe hipotiroidismo congénito, fenilcetonuria, hiperplasia adrenal congénita, galactosemia y déficit de biotinidasa en cada recién nacido, para evitar el retraso mental o la muerte. Estas pruebas se agrupan en el llamado tamiz neonatal. Son procedimientos para determinar si los recién nacidos aparentemente sanos [3] tienen alguna enfermedad que con el tiempo les ocasionará daños graves, irreversibles. El objetivo es tratar tales daños antes de que se manifiesten, y evitar o aminorar sus efectos. Se realizan a partir de gotas de sangre capilar fresca, usualmente obtenidas del talón del niño, cuando tiene entre cuatro y siete días de nacido.

La importancia del procesamiento adecuado de los datos fue descrita por Dudley y Edwards [4], quienes esbozan los principios que deben seguirse para los inmunoensayos. Con el avance de las ciencias médicas y biológicas, cada día es más importante el desarrollo y aplicación de los procedimientos estadísticos y matemáticos, mediante sistemas informáticos que permitan una mejor interpretación de los resultados y faciliten el estudio de un volumen de trabajo cada vez superior en los laboratorios de diagnóstico. Los algoritmos de cálculo apropiados determinan la utilidad de una prueba de diagnóstico y posibilitan la interpretación adecuada de un número considerable de variables y posibilidades de error.

Tecnología SUMA®, otras tecnologías y el sistema SRS versión 9.0

La tecnología SUMA® (sistema ultramicroanalítico) consta de equipos, estuches diagnósticos (reactivos) y software para el diagnóstico de diversas enfermedades y su tratamiento. El software es el elemento que enlaza los estuches con el análisis del valor que ofrece el equipo, mediante algoritmos, para obtener un resultado.

SUMA® es ideal para la pesquisa masiva de enfermedades y única de su tipo. Trabaja con ultramicrovolúmenes (10 µL) y analiza valores de fluorescencia. Otras tecnologías para el diagnóstico requieren volúmenes entre 100 y 300 µL, lo que implica una mayor cantidad de reactivos para cada prueba. Ello la hace económica y viable para países en vías de desarrollo. Entre las enfermedades que diagnostica están las relacionadas con el cuidado y la calidad de vida de la mujer embarazada y del feto (prenatales) y las relacionadas con el bebé recién nacido o neonato (posnatales). En su conjunto se denominan tamiz perinatal.

Existen compañías dedicadas a la producción y comercialización de estuches para el diagnóstico de enfermedades, como Roche [5], Abbott [6], BIO-RAD [7], PerkinElmer® [8] y otras. Los análisis de las tres primeras se basan en los valores de absorbancia, resultados de la lectura de los pozos de reacción de una placa donde se depositan muestras de volúmenes entre 100 y 300 µL. Los valores de absorbancia se encuentran entre 0 y 2 unidades arbitrarias (UA). Los análisis de la compañía PerkinElmer® utilizan muestra de iguales volúmenes, pero se basan en los valores de fluorescencia resuelta en el tiempo. Estos no requieren la validación de la curva estándar, el control del ensayo ni la validación de las muestras.

Tales requisitos no constituyen una necesidad absoluta, ya que los volúmenes entre 100 y 300 µL posibilitan que el sistema de diagnóstico esté sujeto a una menor probabilidad de ocurrencia de errores, por lo que resulta aceptable descartar los procedimientos de validación.

Estos algoritmos construyen la curva estándar a partir de la media de los duplicados de cada punto de la curva, y permiten la interpretación de los resultados partiendo del valor de absorbancia de cada pozo de la placa de lectura.

Con la tecnología SUMA® se analizan los valores de fluorescencia, resultados de la lectura de los pozos de reacción de una placa donde se depositan muestras de 10 µL. La fluorescencia se encuentra en un rango entre 0 y 210 unidades de fluorescencia (UF). El trabajo con ultramicrovolúmenes necesita el desarrollo de algoritmos que incluyan varias validaciones antes de ofrecer un resultado final. De modo que se requiere la validación de la curva estándar o curva de calibración, la validación del control del ensayo, la validación de las muestras y la interpretación del resultado.

El desarrollo de algoritmos adecuados a las características de la tecnología SUMA® ofrece:

1. Procedimiento e instrucciones para el uso del estuche diagnóstico y del equipo de medición.
2. Supervisa las condiciones del inmunoensayo.
3. Mantiene controladas las fluctuaciones del instrumento.
4. Interpreta el valor diagnóstico de cada inmunoensayo (operación que resulta muy compleja).

Los procedimientos de validación de los controles y de la curva de calibración son una fortaleza de las tecnologías para el diagnóstico en salud. Estas poseen algoritmos que las protegen de los posibles errores, que siempre estarán presentes independientemente de los volúmenes de muestra que se utilicen. La tecnología SUMA® incorpora procedimientos propios y únicos que responden a las necesidades para las que se diseñaron, que la distinguen.

Los inmunoensayos se clasifican según la forma de mostrar los resultados. Son cualitativos cuando el resultado se expresa en forma cualitativa: positivo o negativo. Cuando el resultado se expresa como un valor de una magnitud física, por ejemplo: 50 µu/L, se clasifican como cuantitativos. El sistema para el procesamiento de los datos de la tecnología SUMA® los clasifica según su grupo.

Diseñado para satisfacer las necesidades del laboratorio, el sistema SUMA® realiza el cálculo, el análisis y la interpretación de los resultados, y reúne los requisitos mínimos para un laboratorio de diagnóstico. Además incluye el control de la calidad del ensayo [9], indispensable para la confiabilidad del resultado.

Este sistema procesa el volumen de trabajo necesario. Está compuesto por módulos bien definidos, cada uno con un objetivo específico, lo que garantiza que se puedan incorporar nuevos algoritmos y requerimientos, mediante la inclusión de nuevos módulos. Aporta la información necesaria para el control interno y externo del ensayo [10, 11], y tributa al sistema para el control de la calidad, también de tecnología SUMA® [1]. Se empleó el lenguaje de programación Delphi.

3. Barba J. Tamiz neonatal: una estrategia en la medicina preventiva. *Rev Mex Patol Clin.* 2004;51(3):130-44.

4. Dudley RA, Edwards P, Ekins RP, Finney DJ, McKenzie IGM, Raab GM, et al. Guidelines for Immunoassay Data Processing. *Clin Chem.* 1985;31(8):1264-71.

5. Roche [Internet]. Basel: Hoffmann-La Roche Ltd. 2014 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.roche.com/index.htm>

6. Abbott [Internet]. Chicago: Abbott Laboratories. 2014 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.abbott.com>.

7. BIO-RAD [Internet]. Hercules: Bio-Rad Laboratories Inc. 2014 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.bio-rad.com>

8. Perkin Elmer®. [Internet]. Waltham: PerkinElmer Inc. 2014 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.perkinelmer.com>

9. Whitehead TP. Advances in quality control. *Adv Clin Chem.* 1977;19:175-205.

10. Steigstra H, Janssen RTP, Baaenhujsen H. Combi Scheme: New combined internal / external quality assessment scheme in The Netherlands. *Clin Chem* 1991;37(7):1196-204.

11. Hill P, Uldall A, Wilding P. Fundamentals for External Quality Assessment. Prepared by the Committee on Analytical Quality (CAQ) of the Education and Management Division of International Federation Clinical Chemistry (IFCC). Milano, Italia; Julio 1996.

La evaluación de la curva de calibración [12-14] fue incorporado como un proceso automatizado a la tecnología SUMA®. Esto se considera un aporte tecnológico que confiere mayor fiabilidad a los resultados pues valida la curva estándar, de conjunto con control del ensayo y muestras.

Ensayos cuantitativos de la tecnología SUMA®

Los ensayos cuantitativos expresan el resultado en unidades de magnitud física, y se pueden caracterizar a través de los siguientes elementos:

Validación de la curva estándar o curva de calibración

Seis calibradores de la concentración conocida se sitúan por duplicado y ocupan las doce primeras posiciones en la placa de reacción. Estos se utilizan para construir una curva donde se interpolan los valores de fluorescencia de las muestras, para obtener el valor de la concentración, el cual se emplea para interpretar el resultado. Los calibradores se analizan, y se verifica el valor de cada punto y su posición con respecto al resto. La curva estándar o curva de calibración se construye solo si este chequeo resultara satisfactorio. En caso contrario, se considera que la curva no es válida y el ensayo se rechaza, y los resultados no se interpretan.

Existen varios criterios por los que se rechaza la curva estándar, con el objetivo de garantizar que los puntos de la curva aporten un incremento en fluorescencia proporcional a su concentración. Durante la evaluación de estos criterios, si se detectara alguna falla, antes de indicar el rechazo, primero se intenta construir la curva con el resto de los puntos y al menos uno de los valores duplicados del punto con problemas.

Validación del control del ensayo

Otro calibrador (SC) se sitúa por duplicado, inmediatamente después de la curva de calibración. Si la validación de la curva de calibración es satisfactoria, entonces se procede al análisis de este calibrador. El valor medio de la concentración debe estar entre los límites mínimo y máximo establecidos. Si la validación no resulta satisfactoria, el control del ensayo se considera fuera de rango y se rechaza, por lo que no se interpretan los resultados.

Validación de las muestras

Las muestras se sitúan por duplicado y ocupan el resto de las posiciones disponibles en la placa de reacción, posterior al control del ensayo. Si el análisis de la curva estándar y el control del ensayo resultan satisfactorios, estas muestras se analizan para obtener un diagnóstico. Solamente si la validación de la muestra es satisfactoria, se procede a interpretar su resultado. De esta manera, en una misma placa puede haber muestras con un resultado asociado debido a la interpretación final y muestras que deben volver a medirse porque no tenían los requisitos necesarios para ser interpretadas, con la garantía de ofrecer un resultado correcto. De esta manera el software tiene en cuenta:

- Si el error de dispersión (ED) es mayor que 0.2, hay que volver a medir la muestra;

- Si la concentración de la muestra es mayor que la concentración del último punto de la curva estándar, hay que volver a medir la muestra.

Cálculo del error de dispersión

El error de dispersión se calcula determinando el valor absoluto de la diferencia de los valores de fluorescencia de los duplicados de la muestra, dividida entre la media de la muestra:

$$ED = |(F1-F2)| / [(F1 + F2)/2]$$

donde F1 es la fluorescencia del duplicado 1 de la muestra y F2 es la fluorescencia del duplicado 2 de la muestra.

Interpretación del resultado

Si cada muestra tiene las condiciones de validación requeridas, se procede a interpretar el resultado de cada una. Según el ensayo específico y los requisitos para su interpretación, a cada muestra se asigna el resultado correspondiente, directamente relacionado con el diagnóstico. Por ejemplo, para el ensayo UMELISA® AFP, se evalúa el valor de concentración obtenido en cada pozo de lectura, y se compara con el valor de concentración del nivel de corte (criterio de elevado) establecido para este ensayo en la tecnología SUMA®. Una vez evaluado el valor de concentración obtenido, para ofrecer el resultado se muestra el valor de concentración de la muestra y se le asigna un resultado, que puede ser: 1: bajo, 2: normal, 3: elevado, teniendo en cuenta la comparación con el nivel de corte establecido.

Ensayos cualitativos

Los ensayos cualitativos tienen como rasgo distintivo que el resultado se expresa como positivo o negativo. Utilizan control negativo (N), control positivo (P) y blanco (B). Para el uso correcto del programa de cálculo, se deben ubicar dos blancos (B₁, B₂) seguidos de dos controles positivos (P₁, P₂) y dos controles negativos (N₁, N₂).

Luego se procede a evaluar los controles del ensayo. Si esta evaluación es satisfactoria, se analizan las muestras para ofrecer el resultado correspondiente a cada una de ellas.

Evaluación de los controles

El sistema elimina los controles con valores de fluorescencia aberrantes o no válidos. El ensayo es válido si:

- Al menos uno de los blancos tiene un valor de fluorescencia menor de 10 unidades.
- Al menos uno de los controles negativos tiene un valor de fluorescencia que no supere la media del blanco en más de 10 unidades.
- Al menos un control positivo tiene un valor de fluorescencia entre 60 y 180 unidades.
- P es el suero control positivo válido con menor fluorescencia, NN en la media de los sueros negativos válidos y BB es la media de los blancos. Debe cumplirse que: $(NN - BB)/(P - BB) < 0.1$.

Si estas condiciones no se cumplen, se rechaza el ensayo y no se ofrece resultado para las muestras.

12. Ferré J. Calibración multivariante en análisis cuantitativo. El modelo directo. *Técnicas de Laboratorio*. 2004;297:986-9.

13. Arnold MA, Small GW. Noninvasive glucose sensing. *Anal Chem*. 2005;77:5429-39.

14. Ferré J, Boqué R. Análisis de componentes principales aplicado a la representación de datos multidimensionales. *Técnicas de Laboratorio*. 2004;290:214-9.

Interpretación de los resultados

a) Para las muestras analizadas de forma simple:

- Si $F \geq VC$ es positiva.
- Si $0.85 VC \leq F < VC$ es una ZG.
- Si $F < ZG$ es negativa.

Donde F es el valor de fluorescencia de una muestra, VC es el valor de corte calculado para el ensayo, y ZG es la zona gris. Las muestras se consideran en el umbral de positividad cuando sus resultados se encuentran en una zona comprendida entre el nivel de corte y un 15 % por debajo de este (ZG).

b) Para las muestras analizadas por duplicado, se describe en la Figura 1.

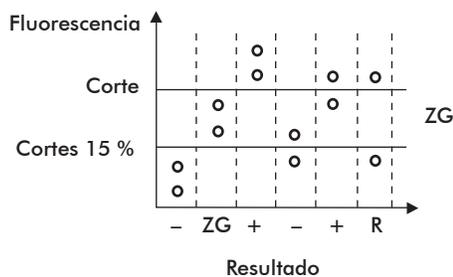


Figura 1. Interpretación de los resultados del análisis de controles del ensayo mediante la tecnología SUMA®. Los resultados pueden ser de cuatro tipos: positivos (+), negativos (-), en la zona gris (ZG) considerada el umbral de positividad, o se debe repetir el ensayo (R).

Cálculo del valor de corte

$$VC = 0.02 * (P - NN) + NN$$

Se han planteado generalidades para la evaluación y el análisis de los ensayos cuantitativos y cualitativos, pero la tecnología SUMA® incluye otros ensayos que necesitan procedimientos diferentes a los descritos, y que también se incluyen en el sistema. Para todos los ensayos de la tecnología (pruebas diagnósticas) se consideró un período de dos años de prueba, para constatar que el resultado mediante la tecnología SUMA® era correcto según el tipo de ensayo, ya sea al comprobar el resultado del parto o al comparar el resultado ofrecido por la tecnología SUMA® con el ofrecido por una prueba diagnóstica confirmatoria. En ambos casos se obtuvo un 100 % de coincidencia.

Software

Enfrentar la diversidad de problemas de diagnóstico mediante un sistema integral que constituya una vía rápida y eficiente para cubrir un amplio rango de aplicaciones diversas, es una de las metas más ambiciosas para quienes desarrollan los instrumentos de inmunoensayos y es también la solución ideal para quienes se desempeñan en laboratorios de diagnóstico [15, 16]. Con estas premisas, el sistema Strips Reader Software (SRS) se diseñó sobre la base de módulos que implementan y dan respuesta a los requerimientos del trabajo en los laboratorios que utilizan la tecnología.

Este sistema, en su versión 9.0, realiza la lectura, la validación, el cálculo y la interpretación de los resultados. Ofrece seguridad y fiabilidad en la rutina de trabajo del laboratorio y un diagnóstico seguro.

El tamiz perinatal incluye el tamiz prenatal, que busca detectar los niveles de la alfa-fetoproteína, la hepatitis B, el VIH y el sida, mediante los ensayos UMELISA® AFP, UMELISA® HBsAg y UMELISA® HIV.

El tamiz posnatal busca la detección de hipotiroidismo congénito, fenilcetonuria, hiperplasia adrenal congénita, galactosemia y déficit de biotinidasa, mediante los ensayos UMELISA® TSH Neonatal, UMTEST® PKU, UMELISA® 17 OH Progesterona Neonatal, UMTEST® GAL y UMTEST® Biotinidasa.

Implementación y ventajas del SRS, versión 9.0

En Cuba existe una red nacional de laboratorios SUMA®, compuesta por 242 laboratorios que utilizan el sistema Strips Reader Software (SRS, versión 9.0). También lo usan 527 laboratorios en otros países.

Este sistema permite supervisar las condiciones del ensayo y mantener controladas las fluctuaciones del instrumento de medición. Proporciona toda la complejísima interpretación del valor diagnóstico real que puede tener la señal medida con respecto a las demás que pudieran estar presentes, qué parte de ella proviene del sistema en estudio y qué ubicación tiene con respecto al rango aceptado como normal.

El SRS, versión 9.0, ofrece los resultados mediante una interfaz amigable y de fácil comprensión para el especialista de laboratorio, pues facilita una adecuada interpretación de los datos (Figura 2).

El SRS, versión 9.0 ofrece el reporte de los resultados de una lectura para el ensayo UMELISA AFP. Muestra la curva de calibración del ensayo, el control del ensayo y los resultados para cada muestra, clasificados según su tipo. Además garantiza el adecuado control de la calidad del ensayo y supervisa la calidad de la curva estándar y del control del ensayo, para evitar posibles errores de operación que pueden introducirse.

La figura 3 muestra un reporte de los resultados para una placa leída de UMELISA® AFP que resultó rechazada porque el control del ensayo estaba fuera de rango.

El sistema ofrece una herramienta de fácil manipulación, desarrollada para el sistema operativo Microsoft Windows®, y permite la preparación de los grupos de muestras que se deben analizar, reduce el tiempo de procesamiento, emite los resultados para cada ensayo, controla la calidad del ensayo, almacena los cálculos y los resultados para cada ensayo, y ofrece toda esa información al usuario (Figura 4). Es una herramienta muy útil porque elimina los errores de cálculo e interpretación de los resultados, que los especialistas de laboratorio pudieran introducir si realizaran tales operaciones de forma manual.

Por las ventajas del sistema, la tecnología SUMA® se ha expandido a varios países latinoamericanos como México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Nicaragua, Bolivia, China, Argentina, Perú y a otros como Angola. Ello demuestra el desarrollo y consolidación de la ciencia cubana.

El SRS, versión 9.0, se registró en el Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (Cecmed) [17] con el número de inscripción 0010243261200.

15. Borán G, O'Moore R, Grimson W. A new clinical laboratory information system architecture from the OpenLabs project offering advanced services for laboratory staff and users. *Clinical Chemistry*. 1996;248(1):19-30.

16. Levy HL, Hermos RJ, Grady GF, editors. *Proceedings. III International society for neonatal screening*. Boston, Massachusetts; 1996.

17. Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (CECMED) [Internet]. 2014 [Cited 2014 Nov 7]. Available from: <http://www.cecmecud/>

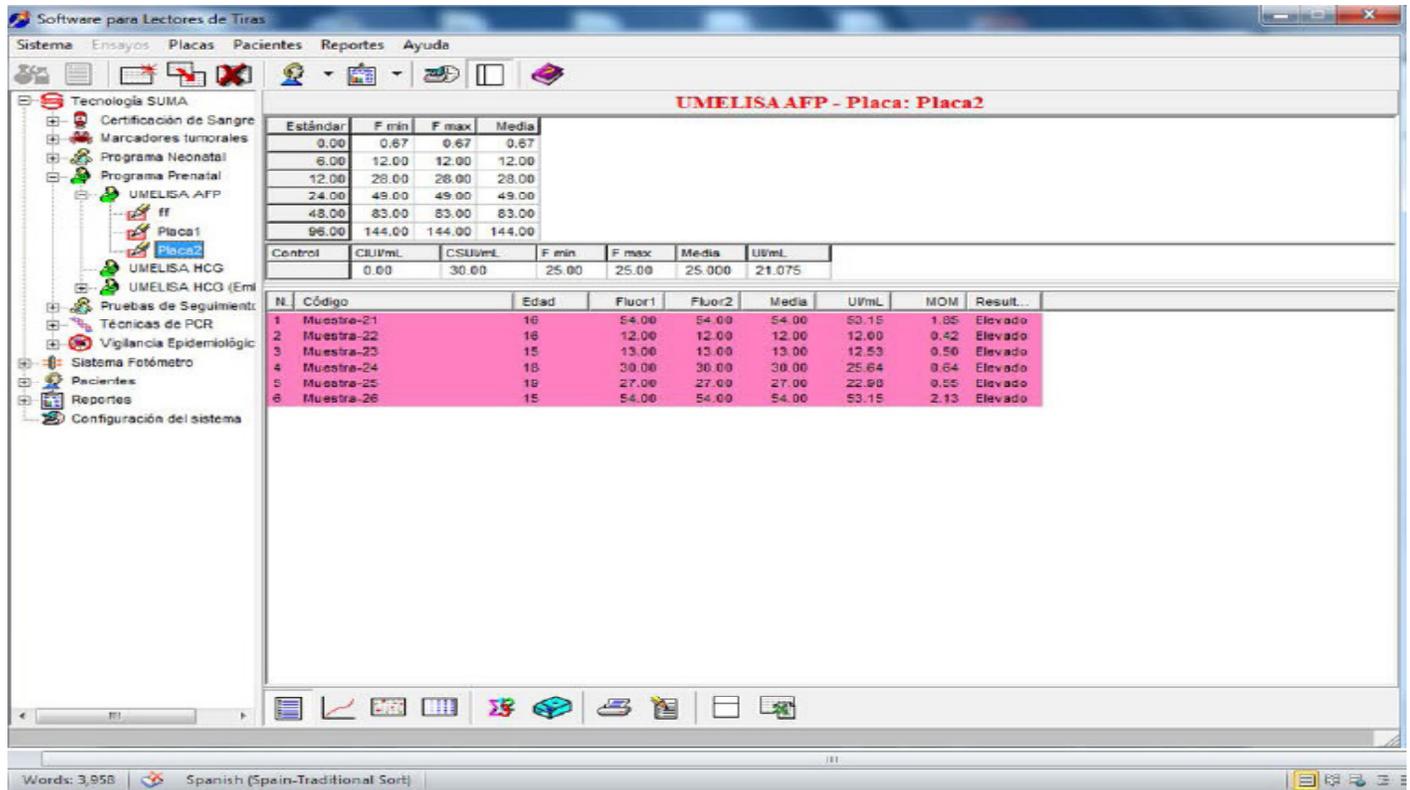


Figura 2. Resultados del software SRS, versión 9.0, a partir de una placa de UMELISA® AFP.

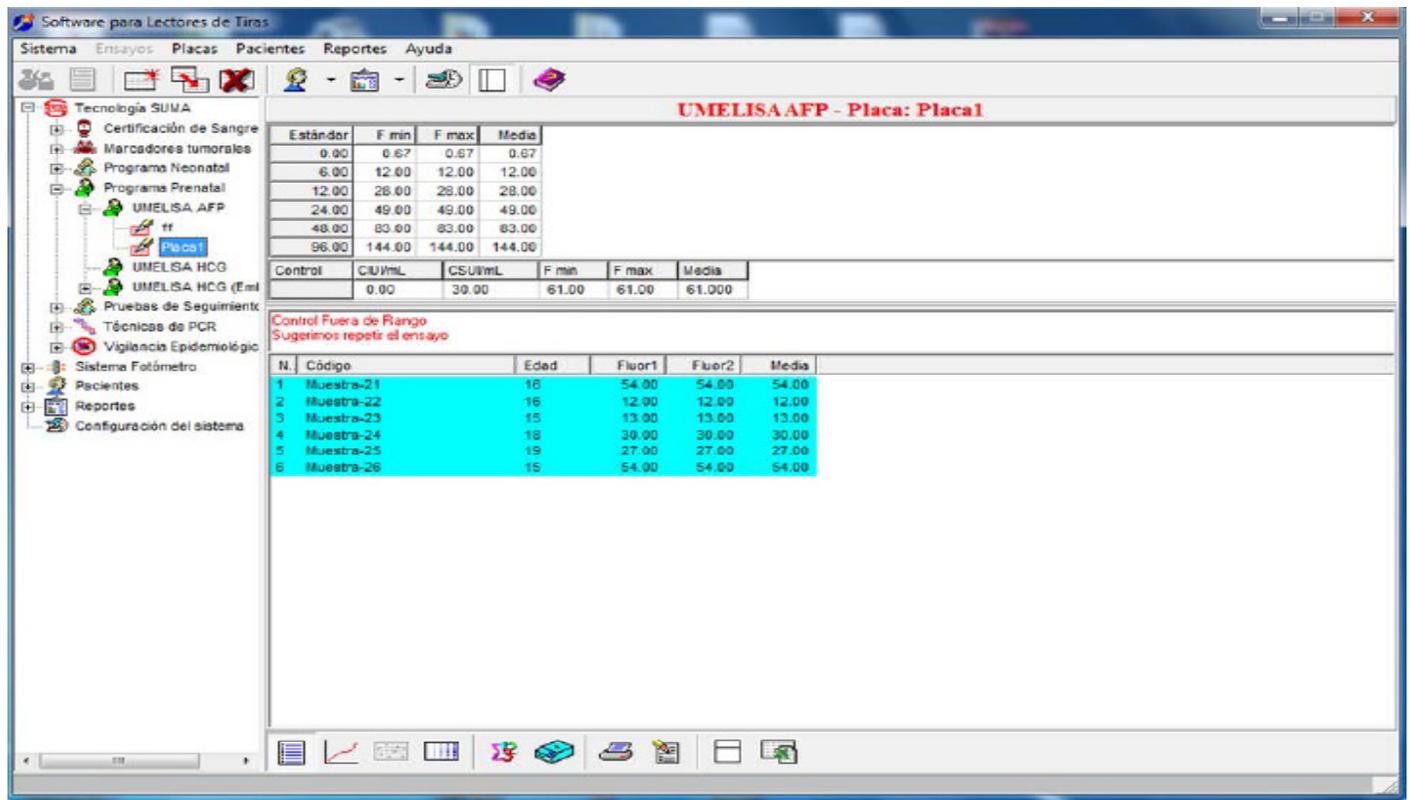


Figura 3. Reporte de lectura del sistema estadístico SRS, versión 9.0, de una placa de UMELISA® AFP. Control del ensayo rechazado.

Software para Lectores de Tiras

Sistema Ensayos Placas Pacientes Reportes Ayuda

Resultados de un paciente

Buscar por: Identificación: 0003

En el periodo: Desde: 11/08/99 Hasta: 11/08/99

Identificación	1er Apellido	2do Apellido	Nombres
0003	castells	martinez	elisa maria
0004	Ortega	Castells	Daniel
056	Castells	Martinez	Elisa
821203	del Rio	Fabre	Lesley

Fecha del reporte: 07/11/2014

castells martinez, elisa maria
Identificación: 0003

Resultados de los ensayos indicados.

Muestra: 0003	Extracción: 13/03/2014	Recepción: 13/03/2014	Papel de filtro
Ensayo	Fecha	Resultado	
UM TEST PKU (3mm)	17/10/2014	Por hacer	
UM ELISA TSH Neonatal	19/03/2014	Normal	0.48 mIU/L sangre total

Página 1 de 1

Figura 4. Reporte de resultados del sistema estadístico SRS, versión 9.0, de los ensayos del tamiz neonatal en una muestra de paciente, mediante el ensayo UMTEST® PKU para la detección de fenilcetonuria y UMELISA® TSH Neonatal para la detección de hipotiroidismo congénito.

Conclusiones

La tecnología SUMA® incorpora algoritmos que ofrecen la solución adecuada al procesamiento de los datos. El resultado con cada muestra es eficiente y el diagnóstico es seguro y confiable.

Poseer un sistema informático, como parte de la tecnología SUMA®, ha permitido dotar al laboratorio de diagnóstico del instrumento necesario para las interpretaciones diagnósticas basadas en procedimientos de cálculo complejos, de una forma transparente para el usuario.

Recibido en noviembre 2014.

Aceptado en enero 2015.