

Ciencias Forenses y Pruebas Presuntivas

Forensics Science and Presuntive Test

Dra. Julissa Villanueva,^{1,2} Dra. Mireya Matamoros Zelaya³

¹ Directora de la Dirección de Medicina Forense de Honduras, ² Coordinadora del Posgrado en Medicina Legal y Ciencias Forenses, UNAH. ³ Investigación en Ciencias Forenses, Dirección de Medicina Forense.

Correspondencia a: mireyam556@yahoo.com

Recibido: Diciembre 2016, Aceptado Enero 2017.

REFERENCIA: Villanueva J. Matamoros M. Rev. cienc. forenses Honduras. 2016; 2(2): 45-54.

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

RESUMEN

En el ámbito jurídico las pericias laboratoriales pueden tener un impacto importante en el proceso de aplicación de justicia. Dada su trascendencia los participantes en el proceso peritos- fiscales- defensores-jueces; están obligados a conocer aspectos fundamentales de las pericias, sus limitantes y alcances a fin de que realicen un uso adecuado de las mismas. Debe actuarse con los más altos estándares éticos, profesionales y técnicos a fin de garantizar que los análisis realizados cumplan con los requisitos necesarios para su correcta aplicabilidad. Conceptos elementales como la diferencia entre un análisis presuntivo y confirmatorio y sus alcances deben ser parte del lenguaje común. El dictamen pericial debe declarar explícitamente el alcance de la metodología en la que se basan las opiniones técnicas plasmadas en él. Solo cuando se realiza una aplicación responsable de la

metodología analítica es que proveemos a las partes involucradas en el proceso, herramientas válidas para dilucidar los hechos que quieren ser aclarados o ilustrados.

ABSTRACT

In the legal area, laboratory expertise can have a significant impact on the justice process. Given its importance, the participants in the prosecutor-prosecutors-judges process; Are obliged to know fundamental aspects of the skills, their limitations and scope in order to make proper use of them. It must act with the highest ethical, professional and technical standards in order to ensure that the analyzes carried out meet the requirements for its correct applicability. Elementary concepts such as the difference between a presumptive and confirmatory analysis and their scope should be part of the common language. The expert opinion must explicitly state the scope of the methodology on which the technical views expressed in it is based. It is only when a responsible application of the analytical methodology is carried out that we provide the parties involved in the process with valid tools to elucidate the facts that wish to be clarified or illustrated.

PALABRAS CLAVE

Análisis presuntivos, análisis confirmatorios, pericia, sensibilidad, especificidad.

KEY WORDS:

Presumptive test, confirmatory test, expertise sensibility, specificity.

INTRODUCCIÓN

Carlos, un funcionario del sistema de seguridad y justicia, llega a su oficina como lo hace todos los días, sin embargo se encuentra con la novedad que por disposiciones superiores, todos los funcionarios serán sometidos ese día a una serie de pruebas de laboratorio, toxicológicas y polígrafo entre otras; con el fin de determinar quién podrá conservar el empleo. Carlos confiando en su conducta piensa que no tiene nada de qué preocuparse, sin embargo unas semanas más tarde, es notificado que ha sido separado de su cargo debido a que sus análisis toxicológicos han dado positivos a marihuana.....

Por otro lado Don Julio un humilde campesino de tierra adentro tuvo un accidente automovilístico tipo choque, en el cual murió un menor que se conducía como pasajero en el otro vehículo. Don Julio fue sentenciado a la pena que establece la ley por homicidio agravado, en virtud de que sus análisis toxicológicos indicaron que había consumido alcohol, con valores superiores a los permitidos por la ley; fue declarado culpable pese a que varios testigos sostuvieron que Don Julio no consume bebidas alcohólicas ni siquiera socialmente.....

¿Qué tienen en común estos casos?, ¿Qué lecciones debemos aprender los operadores del sector seguridad y justicia?, ¿Cuáles son las obligaciones que todos los intervinientes en el proceso tenemos, cuando realizamos, solicitamos o evaluamos resultados de pericias?

En este artículo intentaremos explicar:

1. ¿Cuál es la diferencia entre las pruebas de laboratorio presuntivas y confirmatorias?
2. ¿Qué parámetros influyen en la sensibilidad y especificidad de las pruebas?
3. ¿Cómo podemos extrapolar estos conocimientos al ámbito pericial-penal.

Tradicionalmente se definen las ciencias forenses como la aplicación de la ciencia y su metodología a los asuntos jurídicos; la estrecha vinculación entre estos campos, demanda que los profesionales involucrados adquieran los conocimientos mínimos necesarios de ambas disciplinas para comunicarse de manera efectiva y coadyuvar para que se realice una correcta aplicación de la justicia. En el ámbito jurídico se ha establecido que nadie puede alegar ignorancia de la ley y en el ámbito pericial se aplica una premisa similar, en el sentido que ningún abogado (Fiscal, defensor o juez) debe ignorar algunos fundamentos básicos de las pericias que solicita o le son sometidas para su valoración.

EL PROPOSITO DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

En la práctica clínica los análisis de laboratorio son usados en diferentes etapas del proceso asistencial:

- 1.-Diagnóstico: Cuando el médico requiere saber si un paciente tiene una determinada enfermedad o condición.
- 2.-Seguimiento: Como por ejemplo un hemograma control para saber si el paciente está respondiendo adecuadamente a un tratamiento contra la anemia o para monitorear las plaquetas en un paciente en el que se sospecha dengue

hemorrágico, etc.

3.-Pronóstico: Cuando el médico realiza marcadores tumorales para conocer el pronóstico positivo o negativo de un paciente con cáncer.

4.-Vigilancia epidemiológica, seguridad transfusional; etc.

En el ámbito forense los análisis de laboratorio (pericias laborales) que se realizan ya sea en material recolectado de la escena o a través de la obtención de muestras en sujetos humanos vivos o en cadáveres, son en algunos casos fundamentales en el proceso penal en virtud de que pueden ser introducidos al juicio ya sea para probar o refutar algunos hechos o circunstancias en discusión.¹ Por ejemplo cuando se realiza un análisis de laboratorio para determinar si un individuo ha consumido alcohol o drogas recientemente, una prueba de paternidad para determinar si un individuo es el padre biológico de otro; un análisis de HIV, para conocer si el paciente está infectado con el virus de la inmunodeficiencia humana. etc.

Así como el médico es responsable de seleccionar y de contar con las mejores herramientas para garantizar el cuidado de su paciente; es indispensable entender que el juzgador debe contar con la mejor evidencia disponible a fin de tomar una decisión lo más apegadamente posible a la verdad, ya que él juzga según lo que se le informa, por lo cual las partes se valen de medios de prueba **objetivamente confiables** cuya finalidad es el establecimiento de la verdad de los hechos y sus circunstancias relacionadas con el delito objeto del proceso.²

La pericia se realiza a petición de alguna de las partes con el fin de ilustrar o demostrar puntos de

un hecho cuya apreciación necesite conocimientos especiales, no jurídicos de naturaleza técnica, científica o artística, y puede elevarse a la categoría de medio de prueba cuando permiten comprobar a través de valoraciones técnicas o científicas hechos controvertidos en un proceso, siempre sometidas a la valoración de acuerdo a las reglas de la sana crítica y a los principios de la contradicción.¹⁻³

Dada la trascendencia que un dictamen pericial puede tener, se requiere que tanto los juzgadores, como los fiscales y defensores conozcan cuales son las limitantes y alcances que las pericias forenses, especialmente las laborales tienen a fin de que realicen un uso adecuado de las mismas.³ En este contexto abordaremos algunos conceptos elementales que nos permitirán comprender la diferencia entre un análisis de laboratorio presuntivo y uno confirmatorio.

SENSIBILIDAD

Cuando realizamos un análisis de laboratorio sencillo (dicotómico), podemos tener como resultado dos opciones: Negativo (No detectable, ausente)/ Positivo (Detectable, presente). Términos referidos para indicar la presencia o ausencia de la condición bajo estudio.

En términos prácticos la sensibilidad indica la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, (que tiene el metabolito o el microorganismo, condición buscada) es decir, la probabilidad de que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo. Es la proporción de verdaderos positivos que son detectados por la prueba.⁴⁻⁹

La sensibilidad es, por lo tanto, la capacidad del análisis para detectar la enfermedad analito condición de interés.

Es recomendable que los análisis presuntivos sean de alta sensibilidad, ya que aunque pueden arrojar un porcentaje de falsos positivos, requerimos captar el mayor número de individuos positivos, enfermos y/o con la condición de interés.⁴⁻⁹

Por ejemplo en las pruebas de laboratorio usadas en el tamizaje de sangre, uno de los objetivos primordiales es garantizar la seguridad transfusional, es decir que ninguna unidad de sangre, sea portadora de virus como el que causa la inmunodeficiencia humana, hepatitis o parásitos que causan del Chagas, por lo cual se utilizan pruebas de alta sensibilidad, lo que en la práctica se traduce en un aumento de falsos positivos, o sea donantes que saldrán positivos, cuando en realidad no lo son, pero que pueden posteriormente ser confirmados con otras pruebas, cumpliéndose el objetivo principal de evitar que individuos portadores o enfermos donen sangre poniendo en riesgo la salud e incluso la vida de los pacientes receptores. En nuestro campo, constituyen un buen ejemplo las pruebas de campo para cocaína en las que se obtienen falsos positivos que después se descartaran en el laboratorio; pero se cumple el objetivo de evitar que pasen desapercibidas sustancias que en realidad son o contienen cocaína.

ESPECIFICIDAD

Indica la capacidad de la prueba de clasificar correctamente a un individuo sano (Que no tiene el metabolito, o condición de interés), es decir la probabilidad de que un individuo sano, de resultados negativos.⁴⁻⁹ Es la proporción de verdaderos negativos que son detectados en la prueba.

Siguiendo el ejemplo anterior una sustancia de polvos blancos cuyo resultado presuntivo (prueba

de campo) dio positivo y que al realizársele el análisis de laboratorio confirmatorio da un resultado negativo para cocaína.

En la rutina diaria lo ideal es trabajar con pruebas de alta sensibilidad y especificidad, que hayan sido validadas por la comunidad forense y a las que se les haya realizado un proceso de validación y/o verificación al interior del laboratorio.^{10, 11}

FALSO POSITIVO

Los falsos positivos son hallazgos o pruebas que se consideran verdaderas pero que luego se demuestran falsas, la certeza o falsedad dependen de la capacidad del observador (analista, juzgador, etc.) de evaluar las evidencias.¹²

FALSO NEGATIVO

Los falsos negativos indican que la persona no padece una determinada enfermedad o afección en cuestión, cuando en realidad la padece.¹³

Es el resultado de una prueba de laboratorio negativa o no detectable, cuando el paciente está realmente enfermo o cuando la muestra sujeta de análisis realmente posee el analito de interés.

INTERFERENTES

Todos los métodos analíticos tienen interferentes, tanto endógenos como exógenos, siendo responsabilidad de los peritos analistas conocer los mismos y notificarlo en los casos que sea relevante. Así como establecer las condiciones que minimicen la aparición y detección de los mismos. Por ejemplo se ha demostrado que medicamentos como el ibuprofeno pueden arrojar falsos positivos en los análisis para detectar cannabinoides.¹⁴

VALORES PREDICTIVOS

Los valores predictivos miden la eficacia real de una prueba diagnóstica. Indican la probabilidad de padecer o no una enfermedad una vez conocido el resultado de la prueba diagnóstica. Dependen de la prevalencia de una enfermedad, es decir, del porcentaje de una población que está afectada por esa determinada patología.^{15,16}

Los valores de sensibilidad y especificidad son limitados por sí mismos, se requiere conocer los valores predictivos de las pruebas, los cuales son índices que evalúan el comportamiento de la prueba diagnóstica en una población con una determinada proporción de enfermos, por lo que sirven para medir la relevancia de la sensibilidad y especificidad en una determinada población; por tanto es recomendable que la prueba en cuestión sea probada en la población donde se aplica (Población de referencia).¹⁶

Para entender mejor el concepto de valor predictivo, consideremos una población en la cual hay una alta prevalencia de cáncer cervico-uterino, el valor predictivo positivo de la prueba será alto es decir, la probabilidad de que una persona con un resultado positivo, sea realmente positiva; al contrario si la prevalencia es baja, aumenta la probabilidad de que la persona con un resultado negativo, sea realmente negativa para la condición que se investiga.

Este es el principio también se aplica cuando se realizan estudios poblacionales para conocer las frecuencias alélicas y genotípicas en la población; de los marcadores que se utilizaran previo a la implementación de análisis genéticos con fines forenses; el analista necesita conocer cómo se comporta su población respecto a los sistemas genéticos que se utilizaran en la rutina diaria y por

ende calcular el poder de discriminación y de coincidencia de su sistema.

LIMITE DE DETECCION

Límite de detección se define como el menor contenido que puede medirse con una certeza estadística razonable. O también puede definirse como la menor concentración del analito en una muestra que puede detectarse, bajo las condiciones establecidas de la prueba.^{9,10}

Hay otros parámetros que deben considerarse al momento de elegir una prueba de laboratorio, previo a su aplicación y los peritos forenses, supervisores y todos los involucrados en el proceso analítico deben asumirlo de manera obligatoria, ética y responsable.¹⁶⁻¹⁹

Por regla general algunas rutinas analíticas del laboratorio deben tener tres etapas:

1.- DETECCION

Usualmente se realiza con análisis presuntivos de alta sensibilidad, puede ser única cuando tiene un solo objetivo, como por ejemplo la detección de anticuerpos contra el virus que produce la inmunodeficiencia humana (VIH); o múltiple como por ejemplo una prueba anti doping, donde se detectan múltiples drogas.

2.-IDENTIFICACION

El objetivo primordial es la identificación inequívoca de la sustancia de interés, en esta etapa deben usarse análisis confirmatorios, por las implicaciones legales y sociales que pueden tener los resultados.

3.-CUANTIFICACION

Se aplica en los casos donde la concentración de la sustancia de interés, conlleva implícito

connotaciones médicas o legales dependientes de la concentración; por ejemplo los niveles de alcohol en sangre en conductores o los niveles en sangre de un fármaco con el que se trata cierta enfermedad. Generalmente la cuantificación se asocia a pruebas confirmatorias ya que no dicen que la sustancia que buscamos es inequívocamente esa y además en la concentración en la que se encuentra.

ANÁLISIS PRESUNTIVOS VERSUS CONFIRMATORIOS

De acuerdo a su capacidad de detección de la enfermedad, microorganismo, analito, metabolito o condición que buscamos, las pruebas de laboratorio se clasifican en presuntivas y confirmatorias.

-Análisis o pruebas presuntivas, de cribado, tamizaje, screening o escrutinio: Son aquellas que permiten de manera rápida, económica, pero estandarizada inferir la presencia o ausencia de la enfermedad, analito, metabolito y/o microorganismo de interés.^{9,11}

Usualmente poseen alta sensibilidad, aunque puedan producir falsos positivos ya que lo que se desea es captar el mayor número de individuos con la condición a investigar, debido a que la no detección podría tener graves consecuencias para el individuo, la comunidad, otros usuarios o terceros. Por ejemplo:

Una prueba presuntiva de cocaína, con fines de identificar consumidores, la cual puede **indicarnos** si el metabolito de esta droga está presente o “ausente” en la muestra en cuestión; o el ejemplo de las pruebas de tamizaje en un banco de sangre como medida para garantizar la seguridad transfusional. Un análisis presuntivo para la detección de virus de la inmunodeficiencia

“Al momento de seleccionar las pruebas que se utilizaran como complementos al diagnóstico, el analista ya sea del área de laboratorio clínico o el perito forense debe considerar una serie de criterios técnicos con el fin de poner a disposición de los usuarios (médicos, pacientes, fiscales, defensores, jueces, evaluadores) análisis confiables para que se alcancen los objetivos por los cuales han sido solicitados.”

humana (VIH), para descartar o aceptar una unidad de sangre.

Todo resultado positivo con un análisis presuntivo debe ser confirmado con uno confirmatorio.

-Análisis o Pruebas Confirmatorias: Son las que con un nivel aceptable de certeza establecen o identifican la presencia de la enfermedad, microorganismo, analito o condición que buscamos; usualmente conllevan mayor complejidad analítica y es recomendable tengan un fundamento analítico diferente al que se utilizó con las pruebas presuntivas, los costos pueden ser elevados.^{9,11} Las pruebas confirmatorias además de tener niveles de sensibilidad iguales o superiores al de las pruebas presuntivas, tengan altos niveles de especificidad.¹⁰

Retomando el ejemplo anterior, una muestra de orina cuyo (presuntiva); DEBE en primer lugar repetirse con la misma prueba para descartar errores del analista, posteriormente con otra prueba presuntiva pero de diferente principio metodológico y de persistir los resultados positivos obligatoriamente DEBE SER CONFIRMADO CON UNA PRUEBA CONFIRMATORIA, que tenga otro principio metodológico como por ejemplo otro análisis realizado utilizando cromatografía de gases acoplada a masas en donde se detecta delta-9-tetrahydrocannabinol, como indicativo de consumo de marihuana. Como ya explicamos el carácter presuntivo o confirmatorio de una prueba de laboratorio está directamente relacionado a otros parámetros como la sensibilidad, especificidad, el valor predictivo, así como con el tipo de población estudiada o en la que se aplica la prueba, el tipo de patógeno o analito estudiado, la matriz de análisis utilizada, así como el fin que se pretende alcanzar; por ejemplo si son fines diagnósticos, de vigilancia epidemiológica o de seguridad transfusional, etc.

Por tanto al momento de seleccionar las pruebas que se utilizaran como complementos al diagnóstico, el defensores, jueces, evaluadores) pruebas lo más confiables posibles para que se alcancen los objetivos por los cuales han sido solicitados.

DISCUSION

Los casos de Carlos y Don Julio representan un ejemplo de comportamiento poco responsable, así como de falta de diligencia, ética y desconocimiento de conceptos elementales que todo funcionario del sector seguridad y justicia que trabaja en la evaluación de personal o en el sistema judicial que utiliza pericias debe saber.

Carlos hubiera conservado su empleo si el dictamen pericial hubiese reportado que únicamente se realizó un análisis presuntivo y que se han declarado para la metodología utilizada (inmunoensayo) diversos interferentes que dan falsos positivos para cannabinoides. Lo hubiese conservado si el evaluador hubiese realizado preguntas básicas respecto al tipo de análisis ¿Presuntivo o confirmatorio?, que estaba considerando.

Don Julio gozaría de su libertad y sus derechos inherentes si se hubiesen observado normas analíticas tan elementales, como el que todo análisis presuntivo debe ser confirmado por un método confirmatorio o si el juzgador hubiese considerado cuestiones elementales como tipo de análisis realizado.

¿Porque estos dictámenes no tenían declarado que se realizaron únicamente pruebas presuntivas?,

¿Porque el laboratorio no realizó las pruebas confirmatorias a pesar de ser un paso obligado?

¿Porque el responsable de supervisar y refrendar estos dictámenes periciales no los detuvo y ordenó se realizara el procedimiento correctamente?

¿Y porque el fiscal, el evaluador de personal y/o el juez, no realizaron la pregunta clave: ¿frente a qué tipo de análisis estoy? ¿Es presuntivo, es confirmatorio?

Al igual que en la práctica clínica en donde el facultativo debe procurar "el uso consciente, explícito y juicioso de la mejor evidencia actual en la toma de decisiones relacionada con el cuidado de un paciente", en el ámbito forense estas consideraciones son igualmente válidas al momento de seleccionar y aplicar las pruebas a utilizar en la rutina diaria del laboratorio, por lo que los peritos analistas en las diferentes especialidades (Toxicología, serología, química, genética, etc.), deben actuar con los más altos estándares éticos, profesionales y técnicos a fin de garantizar que los análisis realizados cumplan con los requisitos técnicos necesarios para su correcta aplicabilidad.

El dictamen pericial debe declarar explícitamente el alcance de la metodología en la que se basan las opiniones técnicas plasmadas en él. Se debe comprender que sumado a la elección y aplicación de la metodología correcta y de la observancia de todos los criterios analíticos que es mandatorio cumplir; el personal forense y especialmente el de laboratorio están en la obligación de garantizar que los indicios sujetos a análisis cumplan con las normas de garantía de autenticidad, almacenamiento, resguardo de contaminación, etc. (Fase pre-analítica); así como los cuidados relacionados a la fase post analítica.

El dictamen pericial debe declarar el alcance de la metodología aplicada y debe detallar

específicamente si el análisis está dentro de la categoría de presuntivo o de confirmatorio.

Todo resultado positivo obtenido a partir de una metodología presuntiva DEBE DE MANERA OBLIGATORIA Y SIN EXCUSAS DE NINGUNA NATURALEZA SER CONFIRMADO CON UNA PRUEBA QUE TENGA LA CATEGORIA DE CONFIRMATORIA y que además haya sido sometida a un proceso de validación secundaria o verificación o a una validación primaria cuando hablamos de métodos que han sido desarrollados o modificados por el laboratorio.

Por otro lado, tanto los evaluadores de carrera, fiscales, defensores y los jueces están en la obligación de conocer y cuestionar cuando sea necesario, los puntos esenciales de las pericias que le son sometidas y por tanto devienen en la obligación de conocer algunos conceptos básicos como los que tratamos de ilustrar en este trabajo.

Solo cuando se realiza una aplicación responsable de la metodología analítica es que proveemos a las partes involucradas en el proceso, herramientas válidas para dilucidar los hechos que quieren ser aclarados o ilustrados. Al igual que todos estamos obligados a conocer la ley, es responsabilidad inherente a nuestro ejercicio conocer el ABC de las disciplinas en las que basamos decisiones tan importantes como el empleo y la libertad de otras personas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Honduras. Congreso Nacional, Corte Suprema de Justicia. Código Procesal Penal Título VII, capítulo I, art 198, 199, 202 , decreto No.9-99-E.[Internet]Tegucigalpa: Congreso Nacional; 2002. [Consultado el 23 de febrero del 2015] Disponible en

<http://www.poderjudicial.gob.hn/juris/Leyes/CODIGO%20PROCESAL%20PENAL.pdf>

2. Honduras. Congreso Nacional, Corte Suprema de Justicia. Código Procesal Penal febrero 2002, Título I, capítulo IV, art 239:1. D E C R E T O No.9-99-E [Internet]. Tegucigalpa: Congreso Nacional; 2002. [Consultado el 23 de febrero del 2015] Disponible en <http://www.poderjudicial.gob.hn/juris/Leyes/CODIGO%20PROCESAL%20PENAL.pdf>
3. Ministerio Público (HN), Departamento de Capacitación y Asesoría técnico Jurídica. Modulo Instruccional, Actuación de los peritos en el juicio oral. Tegucigalpa: Ministerio Público Departamento de Capacitación y Asesoría técnico Jurídica; 2005.
4. Fernández P, Díaz P. Pruebas diagnósticas: sensibilidad y especificidad. Cad Aten Primaria. [Revista en Internet] 2003[Consultado el 16 de marzo de 2016]; 10:120-4.Disponible en: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/pruebas_diagnosticas/pruebas_diagnosticas.asp#Bibliografía
5. Altman DG, Bland JM. Diagnostic tests 1: sensitivity and specificity. BMJ. 1994; 308: 1552.
6. Altman DG, Bland JM. Statistics Notes: Diagnostic tests 2: predictive values. BMJ. 1994; 309: 102.
7. Centro Nacional de Metrología. Métodos analíticos adecuados a su propósito. Guía de Laboratorio para la Validación de Métodos y Temas relacionados. 2ª ed. Mexico: CENAM; 2008.
8. Greenhalgh T. How to read a paper. Papers that report diagnostic or screening tests. BMJ. 1997;315(7107):540-3.
9. Programa de las Naciones Unidas para la Fiscalización Internacional de Drogas. Métodos recomendados para la detección y el análisis de Heroína, cannabinoides, cocaína, anfetamina, metanfetamina, y derivados anfetamínicos con anillo sustituido en especímenes biológicos. [Internet]New York: Naciones Unidas; 1995. [consultado el 17 de mayo de 2016]. Disponible en <https://www.unodc.org/documents/scientific/ST-NAR-27-S.pdf>
10. Barros L. Evaluación de las pruebas confirmatorias disponibles en Colombia para el diagnóstico de la infección por VIH-1: Western blot e inmunoblots de péptidos sintéticos y proteínas recombinantes. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Maestría de Infecciones y Salud en el Trópico; 2015.
11. Galván Barahona JL.Pruebas de tamizaje. [Internet]. México: Red de Comunicación e Integración Biomédica Red CIB; 2009. [consultado el 23 de marzo 2016]. Disponible en: [http://www.uacj.mx/icb/redcib/materiales didacticos/monografas/pruebas%20de%20tamiz.pdf](http://www.uacj.mx/icb/redcib/materiales_didacticos/monografas/pruebas%20de%20tamiz.pdf)
12. Agrest A. Los falsos positivos en medicina. Medicina (B. Aires) [Revista en Internet]. 2012 [consultado el 23 de marzo 2016]; 72(2): 182-183. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802012000200020&lng=es.
13. Instituto Nacional de Cáncer. Diccionario de cáncer. [Internet]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=340928>
14. Garro–Zamora LD, Zavaleta-Monestel E. Falsos–positivos en pruebas de detección de drogas de abuso en orina asociados a

consumo de medicamentos. Rev Colegio de Microb Quim Clin Costa Rica.]201521:(2).

15. Altman DG, Bland JM . [Diagnostic tests 2: Predictive values](#). *BMJ* . 1994;**309** : 102.
16. Usher J, Sharp S, Griffin S. The spectrum effect in tests for risk prediction, screening, and diagnosis *BMJ* [Revista en Internet]. 2016[consultado el 23 de marzo 2016];353:i3139 . Disponible en: [.http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i3139](http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i3139)
17. Vickers AJ, Van C, Steyerberg E. Net benefit approaches to the evaluation of prediction models, molecular markers, and diagnostic tests. *BMJ* 2016; 352. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i6>