



**UBA**  
Universidad de Buenos Aires



# **BIOSEGURIDAD EN LA TOMA DE MUESTRAS PARA LABORATORIO**

**Carrera de Especialización en medicina deportiva del equino  
Carrera de Maestría en medicina deportiva del equino  
Hospital Escuela / F.C.V. – U.B.A.**

**Autor Gerardo Larotonda MV/Esp**

## **Recolección y remisión de muestras para el diagnóstico de laboratorio clínico-**

### **Introducción .**

El laboratorio es uno de los métodos complementarios del diagnóstico clínico-patológico, por lo tanto la utilización del mismo será uno de los pasos siguientes a tener en cuenta en virtud del diagnóstico etiológico de las enfermedades infecciosas luego de realizar los procedimientos semiológicos habituales, incluyendo el estudio epidemiológico de la situación.

En muchos casos se tratará de aislar el agente etiológico actuante ( ó los agentes ) y en otros se tratará de evaluar en forma indirecta la acción de los mismos a través de la formación de anticuerpos , o cambios histopatológicos característicos de la enfermedad. ( Cuerpos de inclusión etc.)

Y en otras ocasiones se utilizará como acopio de datos conducentes a un presuntivo diagnóstico por los cambios aparecidos en la hematología o química sanguínea ( metabolitos, enzimas etc.) relacionados a la acción del agente infeccioso. ( Ej., anemia en la AIE, uremia en la pielonefritis etc.)

### **NORMAS Y RECOMENDACIONES DE BIOSEGURIDAD PARA LA TOMA DE MUESTRAS**

El diagnóstico de las enfermedades que afectan a las diferentes especies animales es de fundamental importancia para la aplicación rápida de medidas terapéuticas y de control. La validez del resultado de un análisis de laboratorio para confirmar la sospecha de una enfermedad está directamente relacionada con la calidad de las muestras remitidas para el diagnóstico. El profesional tiene la responsabilidad de seleccionar, recolectar, preservar y enviar adecuadamente las muestras a fin de optimizar el diagnóstico virológico, bacteriológico, micológico y serológico de las enfermedades infecciosas. Se recordarán pautas básicas de extracción y manipulación de las mismas. La muestra, o grupo de muestras, debe estar perfectamente identificada y acompañada de la siguiente información: 1) Nombre, dirección, teléfono, e-mail o fax del veterinario que tomó la muestra. 2) Nombre, dirección, teléfono, e-mail o fax del propietario. 3) Descripción de los animales muestreados: especie, raza, sexo, edad, estado fisiológico y nutricional; cada muestra con un número o identificación individual. 4) Descripción de las condiciones de extracción de la muestra. 5) Se debe incluir una breve historia clínica. Tratamientos, resultados obtenidos y vacunas aplicadas. 6) Diagnóstico presuntivo. 7) Pruebas o estudios solicitados.

**OBTENCIÓN DE MUESTRAS PRIMARIAS** El personal que cumple esas tareas, deberá lavarse las manos antes y después de colocarse los guantes . Con guantes colocados se deberá evitar tocar objetos comunes, tales como: llaves de luz – sillones - manijas de puertas – ropa etc. Es importante mantener el cabello recogido. Al terminar las tareas, se quitará los guantes lavándose las manos con jabón cremoso – secarlas y luego frotarse las mismas con alcohol de 70°. Al terminar la tarea de extracciones, se deberá repasar las superficies de mesadas con solución de hipoclorito de sodio 10 %. Por último, el extraccionista se sacará los guantes y serán tratados como residuos patogénicos en bolsa roja, y se lavará las manos con jabón cremoso. Se deberán contar con contenedores para agujas , jeringas, y material presuntamente patogénico ( gasas , algodones) en bolsas o tachos especiales para el retiro de residuos patogénicos



## **Muestras para el laboratorio de hematología y química .Laboratorio clínico.**

Teniendo en cuenta que, en las primeras etapas de orientación del diagnóstico clínico, las enfermedades infecciosas producen cambios tanto en la sangre como en los órganos afectados es importante la obtención , en el animal vivo, de muestras de sangre con anticoagulantes así como suero para el análisis químico .

Toda muestra de sangre se obtendrá por venopunción de la v. yugular , generalmente del lado izquierdo del animal ,lugar donde frecuentemente los equinos en training suelen estar acostumbrados a que se les obtenga muestras, para exámenes serológicos obligatorios y periódicos como la A.I.E ( anemia infecciosa equina) . Esta técnica es la misma que la utilizada en cirugía o clínica para la obtención de sangre o la aplicación de fármacos, ateniéndose, como es habitual, de realizar las técnicas de antisepsia habitualmente recomendadas. ( Utilizar guantes, antisépticos, material estéril descartable etc.)

El anticoagulante mas utilizado, por sus ventajas, son las sales sódicas y/o potásicas del ácido etilendiaminotetracético , conocido como EDTA ( de Na y K ) . Los laboratorios clínicos habitualmente suplen de tubos con y sin anticoagulante a los médicos veterinarios que lo solicitan.

De lo contrario en los comercios dedicados a la venta de reactivos para análisis o farmacias se pueden adquirir estas soluciones anticoagulantes ( ya diluidas ) para utilizar una gota cada 5cc de sangre.

Se recomienda homogenizar bien la muestra con el EDTA para lograr su efecto anticoagulante.

También se pueden adquirir tubos con EDTA de distintas empresas productoras de reactivos o elementos diagnósticos.

En el mercado se podrán encontrar también tubos que vienen al vacío, con los accesorios correspondientes para la extracción de la muestra, ( agujas de doble punta y extractores para acoplar el tubo a la misma una vez punzada la vena)

En estos casos se aconseja leer las especificaciones de los tubos y verificar cuales tienen anticoagulante y cuales no. ( Generalmente están identificados con distintos colores de etiqueta y/o de tapón de plástico. )

Para ENZIMOLOGIA Y QUIMICA se debe remitir sangre sin anticoagulante o con heparina.Se recomienda utilizar tubos con gel separador, que contienen sustancias aceleradoras del tiempo de coagulación que una vez formado el coágulo deberán centrifugarse unos minutos para separar el suero ( parte superior del gel) de los elementos formes ( globulos rojos y blancos) estos tubos permiten congelar el suero ( tapon rojo) ( o plasma si contiene heparina tapon verde) para glucosa y ácido láctico el anticoagulante contiene fluoruro para evitar la glucólisis.( celeste)

Tanto aquellas como estas últimas deberán mantenerse a temperatura de heladera ( 4 ° C) hasta arribar al laboratorio . Esto se puede lograr sencillamente con el uso de cajas de telgopor y refrigerantes “ad hoc” como los utilizados para mantener la cadena de frío de las vacunas.

No deben congelarse en ningún caso muestras que contengan eritrocitos. Si pueden congelarse las muestras de suero luego de la extracción del coágulo , o separadas por el gel.

### Cantidades de muestra

Para hematología básica, con los micrométodos que actualmente se disponen, es suficiente 1cc de muestra con EDTA.

Para química clínica, de acuerdo a la cantidad de determinaciones consulte al laboratorio donde remitirá las muestras .Habitualmente con 5 a 10 cc de suero ( es decir aproximadamente 10- 20 cc de sangre total ) suele ser suficiente para un panel químico completo.



## **Muestras para el laboratorio de bacteriología. Toma y remisión**

Dada las diversas localizaciones de los agentes infecciosos, este tipo de muestras pueden ser variadas. En todos los casos se deberán mantener las técnicas de asepsia para la toma de muestras y respetar la fisiología bacteriana para que los agentes no mueran durante el transporte, (deseccación) si bien lo ideal sería realizar los cultivos en placas en forma directa desde su localización, en la mayoría de los casos por nuestros sistemas de producción y estabulación de los equinos es muy difícil contar con las condiciones de esterilidad que estas técnicas requieren, por lo tanto se tomarán las muestras y en medios especiales de transporte se remitirán al laboratorio.

## **SANGRE**

En casos de sospechar septicemias (reproducción de agentes en sangre en el animal vivo) las muestras de sangre pueden ser útiles, Estas podrán remitirse en tubos estériles con heparina, O lo ideal es remitirlas en **frascos para hemocultivo**, los cuales ya poseen un anticoagulante y un medio enriquecido para el mantenimiento y desarrollo de agentes bacterianos patógenos. Se deberán extraer en un pico de temperatura de la enfermedad y cuando el animal no haya recibido tratamientos antibióticos en las últimas 48 hs. (por lo menos)

Hay varios tipos de frascos, los destinados al aislamiento de agentes de requerimientos nutritivos **comunes** y los **especiales** algunos de los cuales poseen una atmósfera de dióxido de carbono para las bacterias anaeróbicas o facultativas. En este último caso leer las instrucciones del envase que generalmente indican que la aguja con la cual se introdujo la alícuota de sangre (5cc ó más) debe ser retirada acoplada a la jeringa para que no se pierda el gas.

**Técnica:** cortar el pelo en el punto de la punción venosa (yugular) limpiar intensamente la piel con solución jabonosa o detergente, Secar y frotar la piel con agentes antisépticos como alcohol yodado, o solución de lugol o iodopovidona, dejar actuar y secar con algodón estéril antes de efectuar la punción, tratar de no contaminar la muestra con antisépticos. Extraer la alícuota de sangre, cambiar la aguja de la jeringa por una nueva (cono verde) e introducir en el frasco de hemocultivo. Retirar la aguja y jeringa acopladas. Desinfectar el punto de introducción y tapar estérilmente.

Estos frascos para hemocultivo deberán transportarse a temperatura ambiente o corporal, no exponer al sol ni congelar la muestra ya homogenizada.

Para fluidos como el cerebroespinal o líquido sinovial, se procede en forma semejante a la sangre. (Hemocultivo)

## **Exudados, Hisopado.**

Para lesiones que producen distintos tipos de exudados, se podrá utilizar el método de obtención a través de un **hisopo estéril** que se embebe con el exudado y se introduce en forma estéril en un tubo conteniendo medio de transporte bacteriológico.

Estos elementos se adquieren en las farmacias especializadas o son solicitados al laboratorio bacteriológico,

La mayoría de los medios de transporte (como el medio Stuart) son en base gel de agar semiblandos y contienen sustancias que mantienen vivas a las bacterias pero no permiten su reproducción. Recordar que en ciertas lesiones los agentes patógenos se asocian a bacterias saprofitas o banales. Las precauciones de obtención con medios estériles es fundamental para que el resultado sea correcto y orientativo del agente causal. Existen medios de transporte especiales para el aislamiento de agentes muy exigentes, (consultar con el bacteriólogo).



## **Muestras especiales basadas en el método del hisopo.**

### **Muestras de exudado uterino,**

Estas muestras deberán obtenerse con pipetas especiales para este fin , las cuales tienen la longitud adecuada para atravesar la vagina de la yegua y métodos de protección de la punta del hisopo para que no se contamine con flora del trayecto vaginal .

Una vez que el operador se certifica la presencia en el cerviz , se expone la punta del hisopo estéril para que se contacte con es mucus o exudado intra uterino, luego se vuelve a proteger y se retira tratando de no tocar las paredes de la vagina.

Una vez fuera del animal se extrae en un ambiente limpio o estéril y sin corrientes de aire , la punta con el hisopo , se corta y se introduce en el medio de transporte, el resto de exudado de la punta de la pipeta puede depositarse en uno o dos portaobjetos y extenderse para luego realizar una observación citológico. ( directa con NMB nuevo azul de metileno o post coloración con Giemsa o tinción 15 ) . También podría realizarse una coloración de Gram sobre esta muestra fijada a la llama 3 pases) .

### **Muestras de fluidos obtenidos de distintas cavidades u órganos**

Cuando la muestra es de bajo volumen y se desea realizar un diagnóstico bacteriológico, conviene simplemente mojar el hisopo en el líquido proveniente de una jeringa estéril e introducir en el medio de transporte como se indicó anteriormente, El resto de la muestra puede utilizarse para el diagnóstico físico químico o citológico. Es aconsejable realizar un extendido del material y fijarlo a la llama para realizar distintas coloraciones en el laboratorio lo cual orienta respecto a la morfología y concentración de los agentes en la muestra original.

Si el volumen lo permite puede separarse una alícuota y enviarse con medios de transporte o con frascos estériles con anticoagulante .

Ejemplos de este tipo de muestras en la especie equina son, fluido peritoneal , fluido pericárdico o torácico, líquido sinovial o de bolsas articulares afectadas, bolsas guturales, lavaje traqueo.bronquial, fibroscopia de distintos órganos cavitarios , líquidos fetales, uterino, semen, leche ,calostro etc. Para el caso de agua de bebida o alimentos consulte al laboratorio que los procesará. (Ej. Aflatoxinas,colimetria )

### **Muestras de Necropsia.**

Este método también suele utilizarse para remitir muestras de órganos afectados de un cadáver, es decir obtenidas en una **necropsia**, como es habitual estas muestras deberán obtenerse una vez abiertas las cavidades , antes de la extracción de los órganos ya que luego de este paso de la técnica, la contaminación bacteriana suele ser abundante. Son de utilidad diagnóstica cuando el cadáver no tiene más de 24 hs. Para el caso de órganos parenquimatosos, ( riñón, hígado, ovarios etc.) antes de tomar la muestra puede cauterizarse la superficie con un cuchillo estéril pasado previamente por la llama de un mechero, Puede improvisarse un práctico mechero de campo con un frasco ampolla conteniendo alcohol etílico puro (96°) y una gasa o algodón como mecha. También pueden ser de utilidad los encendedores de gas butano, para flamear y esterilizar utensilios varios (tijeras, pinzas, bisturí etc.)

### Bibliografía

- \* Finegold, S. M; Martin, W. J.: Diagnostico Microbiologico Bailey Scott. Buenos Aires, Panamericana, Sexta edición, 1983.
- \* Bianchini, H. M; Novillo, A.; Sordelli, D. O.: Curso a distancia Microbiología Clínica. Asociación Argentina de Microbiología, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, 1998.
- \* Greene, C. E.: Enfermedades Infecciosas en Perros y Gatos. Mexico, Interamericana, Primera edición,1993.



## **TOMA Y REMISION DE MUESTRAS PARA HISTOPATOLOGIA**

Uno de los pilares fundamentales sobre los que asienta un correcto diagnóstico histopatológico es la toma de muestra, la que debe ser seguida por una fijación adecuada. Sin embargo es necesario tener en cuenta otras consideraciones generales, que son las siguientes:

- 1- Fijador utilizado:** si bien no es el único, el más corriente es el Formol al 10%, que se obtiene al agregarle a una parte de Formaldehído al 40%, ( Denominado Formol Puro ) a nueve de agua bufferada pH7. Aún no siendo el mejor fijador, reúne ciertas condiciones tales como bajo precio, fácil preparación, gran poder de penetración, endurecimiento rápido de los tejidos y conservación de los lípidos.  
Existen también las mezclas fijadoras, ya que no hay un fijador ideal. Las más utilizadas son:
  - a) Líquido de Zenker, que es una mezcla de bicromato de potasio, cloruro de mercurio y ácido acético, que resulta ser un buen fijador nuclear y citoplasmático.
  - b) Líquido de Helly, constituido por bicromato de potasio, cloruro de mercurio y formol.
  - c) Líquido de Bouin, que es una mezcla de ácido pícrico, formol y ácido acético, que es un buen fijador citoplasmático. Ideal para mucosas Ej : uterina
  
- 2- Recipiente:** pueden usarse bolsas o frascos. Los frascos deben ser de boca ancha, con tapa a rosca y cierre hermético, preferentemente de plástico.  
En cuanto a las bolsas, se usan las de freezer, las que vienen en varios tamaños y son útiles para enviar piezas completas de gran volumen. Como desventajas pueden mencionarse que el cierre de las mismas no es hermético y debe asegurarse con tela adhesiva y la poca estabilidad (equilibrio) que poseen. Se puede utilizar una bolsa dentro de otra de mayor tamaño para mayor seguridad de no derramar fluidos.
  
- 3- Volumen del fijador:** diez a veinte veces el de la muestra. Recordar que primero se coloca el fijador y luego la muestra.
  
- 4- Tamaño de la muestra:** el ideal es de 1 x 1 cm, dado que el Formol tiene una penetración de un centímetro en 24 horas. Sin embargo, en la práctica esto no siempre es posible, sobre todo en el caso de neoplasias de mayor tamaño, por lo que se recomienda realizar cortes transversales separados por una distancia de 1 cm y paralelos entre si para no retardar el tiempo de fijación.
  
- 5- Sitio de la toma:** es uno de los puntos más importantes, ya que la muestra tomada de un sitio incorrecto proporcionará un diagnóstico erróneo, como por ejemplo el de tejido sin anormalidades histopatológicas. Esto reviste particular importancia en el caso de biopsias cutáneas donde lo más conveniente es tomar varias muestras con sacabocado.  
Cuando la muestra es muy grande es conveniente tomar muestras del centro, bordes y periferia, que incluya tejido normal para que en caso de neoplasias pueda conocerse el margen de resección.
  
- 6- Duración de la fijación:** el tiempo mínimo de fijación es de 24 horas, salvo para muestras milimétricas que requieran urgencia en el diagnóstico donde el tiempo puede reducirse a 12 horas.  
No existe un tiempo máximo de fijación en Formol, lo que se recomienda es cambiar periódicamente el fijador si ha de conservarse la muestra por un tiempo prolongado.  
Cabe recordar que no es necesario refrigerar las piezas que ya tienen un fijador.
  
- 7- Número de muestras:** cada muestra debe ir en recipientes separados, si esto no es posible habrá que identificarlas, por ejemplo con material de sutura ( si fueran 3 muestras a una no se la identifica, a la otra se le coloca un punto y a la otra dos puntos y esto se anota en el protocolo).



Toda muestra debe ser acompañada por un protocolo donde deben constar los siguientes datos:

- Propietario
- Profesional solicitante
- Datos del animal : especie, raza, sexo, edad
- Sitio preciso de la toma: importante en ciertas neoplasias y también en enfermedades inmunomediadas que tienen predilección por determinadas zonas anatómicas
- Fecha y hora de extracción: en el caso de la hora para aquellas muestras milimétricas cuyo diagnóstico urge
- Fijador utilizado: recordar que el Formol no es el único fijador. Prestar atención a la concentración del mismo, ya que podrían enviarlo al 5% .
- Breve reseña: tiempo de evolución, características macroscópicas, tratamientos realizados, cirugías previas, etc.
- Diagnóstico presuntivo: es una forma de ver si hay correspondencia entre lo que se ve clínicamente y los hallazgos histopatológicos.

Como corolario de lo expuesto hasta ahora el profesional actuante recibirá un informe donde deben figurar:

- Descripción macroscópica de la o las muestras recibidas: esto tiene una doble importancia, por un lado la mera descripción de las características de las piezas y por otro la correspondencia entre el número de muestras enviadas y el de las procesadas por el patólogo (función de control).
- Descripción microscópica: de suma importancia en el caso de neoplasias donde interesan datos como el grado de anaplasia celular, invasión vascular, infiltración de tejidos, índice mitótico, grado de resección, etc.
- Diagnóstico histopatológico: constituye el punto final en la tarea del patólogo.

## Métodos para la toma de muestra de sangre:

Para lograr una correcta recolección, conservación y envío de la muestra para hematología deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Preparación del animal:**

- Realizar un ayuno de aproximadamente 8-12 horas previo a la extracción, dado que: a) muchos metabolitos se elevan después de la comida ej: glucosa, urea; b) la alimentación influencia la distribución de los diferentes tipos de células sanguíneas. En hematología es importante en la determinación de la hemoglobina (se eleva alrededor de 2g/dl).
- En la especie equina es difícil lograr en ese tiempo evacuar todo el contenido abdominal por lo que se acostumbra ( para los estabulados) tomar las muestras a la mañana temprano siempre a la misma hora en el mismo animal.

- La lipemia ocasiona un conjunto de cambios en las mediciones hematológicas y químicas mediante la dispersión lumínica en los métodos espectrofotométricos, además la lipemia predispone a la hemólisis in vitro, lo cual puede complicar mucho más el efecto sobre el valor del estudio. La persistencia de la lipemia después de un ayuno de 14 horas puede ser indicativo de una patología

Este proceso es menos común en equinos pero importante en pequeñas especies.



Algunos clínicos equinos suelen tomar dos muestras una en reposo y otra luego de 5 minutos de entrenamiento común. ( para ver respuesta del animal al ejercicio )

- Evitar la excitación del animal, el estrés puede ocasionar modificaciones en el hemograma y bioquímica sanguínea. La respuesta al estrés se relaciona con la liberación de glucocorticoides. La excitación o liberación de epinefrina inducida por la actividad ocasionan la desmarginación de los neutrófilos con la resultante leucocitosis fisiológica.
- Esto amerita tomar las muestras antes de realizar todas las maniobras semiológicas que alteran el sensorio del equino.
- Preparación de la piel: la misma debe estar libre de pelos, limpia y seca. Se usan antisépticos locales, para su correcta desinfección.-

- **Materiales y método de extracción:**

**TÉCNICA:** Insertar la aguja ( cono rosa ) en sentido opuesto al de la corriente sanguínea en la vena yugular generalmente izquierda ( para los diestros) Debe introducirse la aguja de un sólo golpe, atravesando piel , fascia, subcutáneo y pared de la vena.( el equino tiene la piel muy sensible a los pinchazos) Colocar en los distintos viales para recolectar la sangre y homogenizar las que correspondan. ( con agregados)

Se recomienda hacer el frotis de la muestra de sangre luego de la extracción, cosa que eventualmente puede ser dificultada por el lugar ( a campo ) de la toma de la muestra. En caso de realizarlo tener en cuenta que debe remitirse seco , sin humedad, separado de los tubos refrigerados. Evitar la condensación de la humedad sobre el portaobjetos una vez realizado el frotis. Envolver en papel tisú o usar cajas o sobres de transporte. protectores del frotis o extendido.

**Precauciones en la extracción de sangre:** Evitar la hemólisis, las causas más comunes pueden deberse a:

- ◆ Trauma durante la toma de la muestra, particularmente si se emplea una jeringa.-
- ◆ Agitación excesiva.-
- ◆ Congelación de la sangre entera.-
- ◆ Acción de compuestos químicos (ácidos, álcalis alcohol).-
- ◆ Cambios en la presión osmótica (Ej. inmersión en una solución hipotónica).-vial mal secado, o con agua.
- ◆ Exposición de la muestra de sangre a altas temperaturas, antes o durante el transporte al laboratorio.- ( Ej, torpedo del automóvil al sol )



## Bibliografía

1. Benjamin, Maxime, M PhD DVM , Outline of veterinary clinical pathology, Third edition, Part One hematology 5- 162, part two clinical chemistry pag 175 – 292 The Iowa State University press Ames , Iowa , USA. 1981 .
- 2 Boffi Federico., Fisiología del Ejercicio en Equinos, Inter.-Médica, 2006.
- 3 , Cesarini Latorre Carla <http://videosdigitals.uab.es/cr-vet/www/21231/Abdominocentesis.pdf> :  
[Como realizar una abdominocentesis](#)
4. Carreras F., Brejov G., El Caballo Deportivo en la Argentina, Hemisferio Sur, 2005
5. Christley RM, Hodgson DR, Rose RJ, et al Comparison of bacteriology and cytology of tracheal fluid samples collected by percutaneous transtracheal aspiration or via endoscope using plugged, guarded catheter Equine vet J; 31:197-202., 1999
6. Colahan P. T et al. Medicina y cirugía equina 4 edición Vol. 1...Cap Problemas de rendimiento R J Rose. Pag 30 –32. Interamericana 1998
- 7- Burford JH, McKane SA. The use of peritoneal fluid lactate concentration to predict the likelihood of strangulating or otherwise surgical lesions. [http://www.liv.ac.uk/equinecolic/ JB\\_predicting\\_lesions.htm](http://www.liv.ac.uk/equinecolic/ JB_predicting_lesions.htm)
8. Diagnóstico de Laboratorio Clínico en Veterinaria, EDIMSA, 2000.
9. Eades Susan C., Bounus. Denise I. Laboratory profiles of equine diseases Ed Mosby St Louis 1997 .6 Marshall, Jacquelyn B.S, MT, MA, Fundamental Skills for the clinical laboratory professional Pag 216-345 Ed Delmar Publishers Inc, 1993
10. Hewson J, Viell. Sampling ,microbiology and cytology of respiratory tract.in: Lekeux P , editor Equine Respiratory Diseases: IVIS : 2002
11. Larotonda G.J, Pastoriza J .A.: Concentraciones de fibrinógeno plasmático , métodos de determinación , valores de referencia y variaciones de los mismos en equinos deportivos Presentación realizada en las VI jornadas de actualización técnico-científicas organizadas por la asociación -Argentina de Veterinaria Equina y publicado en las actas del referido evento. Buenos Aires. (1986)
12. Paz S., Larotonda G. ,Pellegrini A. G., Fornari M.C., Tapia S. J. Y Diez, R. A. Efecto del ejercicio en el Estallido Respiratorio de Neutrófilos en Equinos Adultos,, Revista Argentina de Producción Animal, vol. 24, supl. 1, ISSN 0326-0550, 27° Congreso Argentino de Producción Animal, Tandil, Buenos Aires, 22, 23, 24 de octubre de 2004.
13. Pratt ,Paul W VMD ,Laboratory procedures for animal health technicians, chapter 2 y 3 pag 39 -132, American veterinary publications, Inc. 2002
14. Stephen JO. Procedures in the adult horse: Abdominocentesis. En: The Equine Hospital Manual. Ed: Corley K, Stephen J. Blackwell, 2008:16-18





**UBA**  
Universidad de Buenos Aires



15. Van Hoogmoed L, Rodger LD, Spier SJ, et al. Evaluation of peritoneal fluid pH, glucose concentration, and lactate dehydrogenase activity for detection of septic peritonitis in horses. JAVMA 214:1032-6, 1999.

16. Warwick, Bayly, : Hematogogical evaluation of the equine athlete . Libro de Resúmenes 8 congreso de la Asociación Mundial de veterinaria equina (WEVA) octubre 2003, Buenos Aires , Argentina. Pag 7 ,2003 .

17. Warwick, Bayly y Kristen A. Kline, Fisiología del Ejercicio en Equinos, Boffi, Federico M., Capítulo 10, Hematología y Bioquímica, Inter.-Médica, 2007.