



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Medicina

Unidad de Posgrado

**Efecto de una mezcla de minerales y vitaminas sobre la  
capacidad antioxidante y la anemia inducida en ratas**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Nutrición con  
mención en Nutrición Clínica

**AUTOR**

Lorena Lois LOZANO VILLAFUERTE

**ASESOR**

Luzmila Victoria TRONCOSO CORZO

Lima, Perú

2019

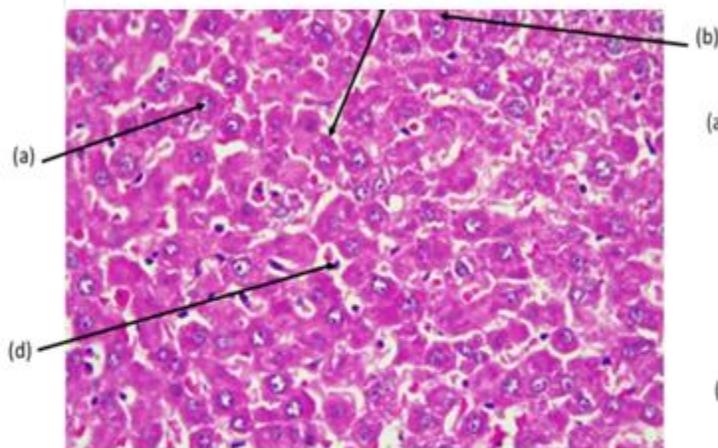
EFFECTO DE UNA MEZCLA DE MINERALES Y VITAMINAS SOBRE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y LA ANEMIA INDUCIDA EN RATAS.

PRESENTADO POR:

LORENA LOIS LOZANO VILLAFUERTE

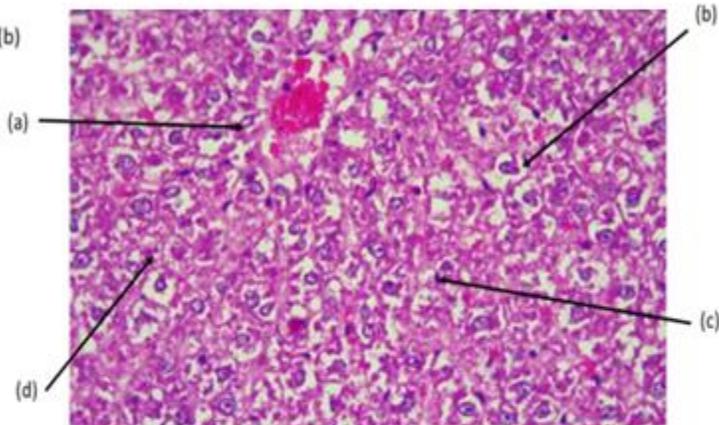
ESTUDIO HISTOLÓGICO:

HÍGADO NORMAL

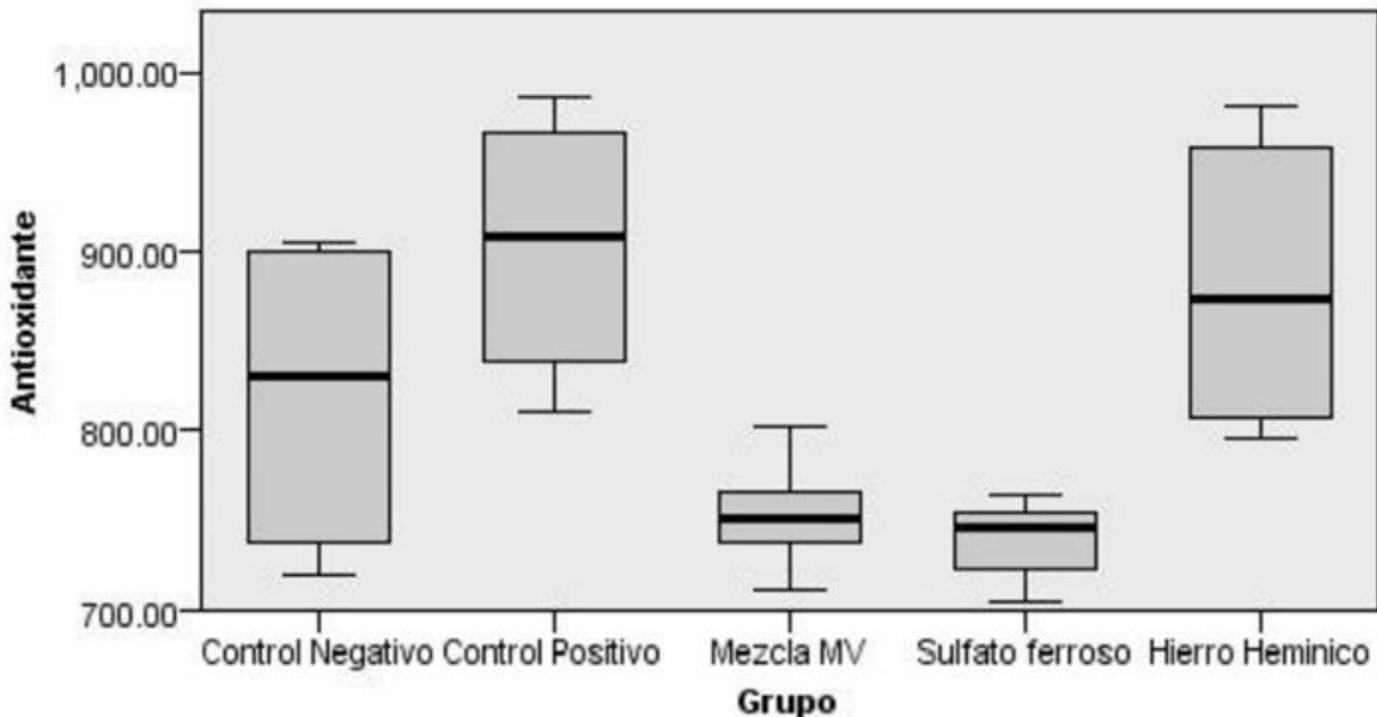


**Foto 1.** Hígado de rata Control Negativo (40X) col. HE: el corte permite observar distribución adecuada de las células hepáticas, las que muestran núcleo (a), citoplasma (b) y membrana citoplasmática (c) de caracteres normales. Se observan algunas células de kupffer (d), el resto de caracteres normales.

HÍGADO CON ANEMIA



**Foto 2.** Hígado de rata Control Positivo (40X) col. HE: Distribución polar de los hepatocitos se ha perdido, algunas células hepáticas muestran núcleos sueltos (a), con halo/vacuola perinuclear (b), no se diferencian los sinusoides hepáticos, se observan una que otra célula de kupffer (c), algunas células hepáticas están totalmente destruidas, hepatocitos lisados (d). Se ha perdido la morfología normal del hepatocito.



**Tabla 2. Concentración de Hemoglobina en ratas según tratamientos (n=30)**

Tratamientos	Hb (g/dL)			g/dL de recuperación	% de recuperación
	Basal	Post inducción de anemia	Post tratamiento (DS)		
Control negativo	13,7 ± 0,26	14,6 ± 1,0	14,7 ± 0,8 <sup>b</sup>	-	-
Control Positivo	14,9 ± 1,36	6,3 ± 1,8	11,8 ± 1,8	5,4 ± 1,3	45.7
Mezcla MV	14,6 ± 1,19	6,3 ± 1,4	15,4 ± 1,2 <sup>a</sup>	9,1 ± 1,7	59.0
Sulfato ferroso	14,9 ± 0,68	7,3 ± 1,0	14,7 ± 1,2 <sup>c</sup>	7,4 ± 0,8	50.3
Hierro hemínico	14,6 ± 0,74	7,0 ± 1,7	13,9 ± 1,3	7,0 ± 1,4	50.3

DS: Dato significativo con p valor < 0,05 según Hipótesis Tukey HSD

<sup>(a)</sup> p valor = 0,001 respecto al grupo Control Positivo.

<sup>(b)</sup> p valor = 0,007 respecto al grupo Control Positivo.

<sup>(c)</sup> p valor = 0,009 respecto al grupo Control Positivo.

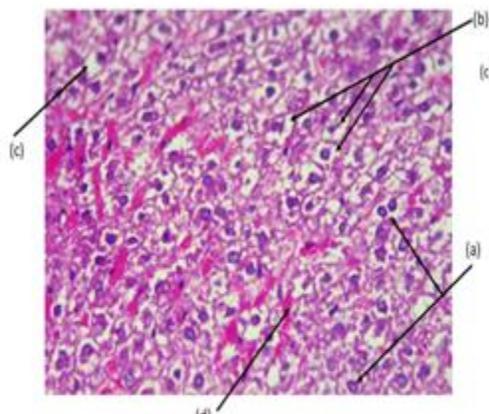
## CONCLUSIONES.-

1. Los tres tratamientos de hierro iónico y no iónico (HEM) recuperaron la concentración de hemoglobina a valores normales, similares al control negativo. El grupo que recibió la Mezcla MV alcanzó la más alta concentración de hemoglobina.
2. A su vez, se evidenció que los tratamientos con hierro iónico afectaron la capacidad antioxidante en suero, encontrándose mejores resultados en el grupo tratado con hierro no iónico (hemínico).
3. Se hallaron cambios histopatológicos principalmente en los cortes de hígado, duodeno y riñón, observándose mayores alteraciones en la morfología celular en el grupo tratado con sulfato ferroso. Así mismo, se pudo apreciar daño en el grupo control positivo, lo cual comprueba que la sola condición de anemia afecta la estructura celular y por ende, su normal funcionamiento.

PRESENTADO POR:

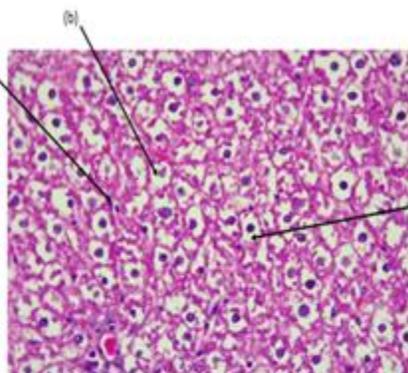
LORENA LOIS LOZANO VILLAFUERTE

### FUMARATO + MV



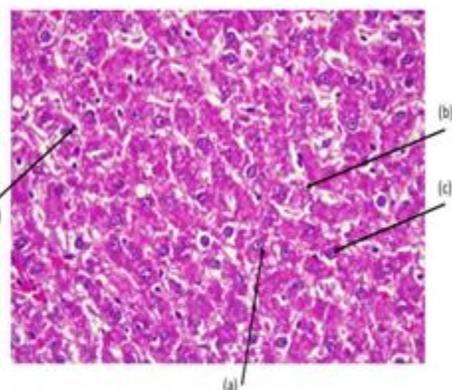
**Foto 3.** Hígado de rata con Tratamiento Mezcla MV (40X) col. HE: Se observan núcleos sueltos (a), algunos con halo periférico a nivel nuclear (b), no se diferencia la membrana de los hepatocitos (c), no hay un ordenamiento adecuado de la estructura hepática. A nivel de sinusoides hay material hemático (d). Un desordenamiento total del parénquima hepático.

### ESTUDIO HISTOLÓGICO: SULFATO FERROSO



**Foto 4.** Hígado de rata con Tratamiento sulfato ferroso (40X) col. HE: Manifiesta pérdida de la distribución polar de los hepatocitos, los hepatocitos han perdido su membrana citoplasmática (a), hay un halo/vacuola perinuclear (b) que rodea a la mayoría de los hepatocitos. No se diferencian los espacios de Disse y se observan una que otra célula de kupffer (c).

### HIERRO HEMÍNICO



**Foto 5.** Hígado de rata hemínico (40X) col. HE: Algunas células hepáticas se muestran con núcleo, citoplasma y su membrana citoplasmática (a), otras todavía no han recuperado su membrana ni su citoplasma (b), se encuentran núcleos sueltos (c), se observan algunas células de kupffer (d). El 30 a 40% de las células hepáticas se mantienen dentro de su morfología adecuada, pero todavía hay un porcentaje donde no se reconocen los hepatocitos con su morfología normal, solamente hay restos nucleares.

## CONCLUSIONES.-

1. Los tres tratamientos de hierro iónico y no iónico (HEM) recuperaron la concentración de hemoglobina a valores normales, similares al control negativo. El grupo que recibió la Mezcla MV alcanzó la más alta concentración de hemoglobina.
2. A su vez, se evidenció que los tratamientos con hierro iónico afectaron la capacidad antioxidante en suero, encontrándose mejores resultados en el grupo tratado con hierro no iónico (hemínico).
3. Se hallaron cambios histopatológicos principalmente en los cortes de hígado, duodeno y riñón, observándose mayores alteraciones en la morfología celular en el grupo tratado con sulfato ferroso. Así mismo, se pudo apreciar daño en el grupo control positivo, lo cual comprueba que la sola condición de anemia afecta la estructura celular y por ende, su normal funcionamiento.

