

# Parámetros normales de hemoglobina y hematocrito en universitarios de 16 a 35 años de Tabasco. México, 2006

Marco Antonio Zavala-González\*  
Alejandra Frías-Ortiz\*\*  
Sergio Eduardo Posada-Arévalo\*\*\*  
Elsy del Carmen Quevedo-Tejero\*\*\*\*

## RESUMEN

**Objetivo:** obtener medidas de tendencia central y de dispersión de hemoglobina sanguínea y hematocrito en estudiantes clínicamente sanos de 16 a 35 años, de nuevo ingreso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. **Materiales y Métodos:** se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, en donde a partir de un universo de 3058 sujetos, se excluyeron 632 por presentar edad fuera del intervalo de estudio, enfermedad clínicamente manifestada, embarazo y/o lugar de origen distinto al Estado de Tabasco, México. Estudiándose una muestra no probabilística de 2426 sujetos clínicamente sanos, a quienes se les registró edad y sexo, y se les realizó biometría hemática. Se determinaron los parámetros normales de hemoglobina y hematocrito obteniendo la distribución percentilar estratificada por grupos de edad quinquenales y sexo, con 90% de confianza ( $p=0,1$ ). **Resultados:** el 50,2% de los sujetos incluidos fueron femeninos y 49,8% masculinos. El grupo de edad predominante fue el de 16-20 años (83,5%) seguido por el de 21-25 años (12,7%), el resto de los grupos no alcanzaron un número suficiente de sujetos para formular conclusiones respecto a los datos obtenidos. Los parámetros normales ( $P_{10}$ - $P_{90}$ ) para femeninos fueron: 12,10-14,50 g/dL (16-20 años) y 12,30-14,55 g/dL (21-25 años); y para masculinos: 14,20-16,90 g/dL (16-20 años) y 14,30-16,90 g/dL (21-25 años). **Conclusiones:** los parámetros normales de hemoglobina sanguínea en los sujetos de 16-25 años de esta serie fueron mayores a los parámetros normales conocidos, especialmente en el sexo masculino, demostrándose que existe variabilidad de los parámetros normales de ésta de una región a otra. (MED.UIS.2009;24(1):45-52). **Palabras clave:** Hemoglobina. Hematocrito. Altitud. Adolescentes. Adultos. Distribución normal.

## SUMMARY

**Normal parameters of hemoglobin and hematocrit in university students of 16 to 35 years-old from Tabasco, Mexico, 2006**

**Objective:** To obtain central tendency and dispersion measures of blood hemoglobin and hematocrit in healthy clinically students of 16 to 35 years-old, of new admission to Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), Mexico. **Material and methods:** We achieved a cross-sectional descriptive study, where starting with a universe of 3058 persons was excluded 632 for age out study interval, declared clinically disease, pregnancy and/or native State different to Tabasco, Mexico. We studied a no randomized sample of 2426 healthy clinically persons to who we did register age and gender, and we achieved hematic biometry. We determined hemoglobin and hematocrit normal parameters obtaining percentilar distribution stratified by five-years groups and gender with 90% of confidence ( $p=0,1$ ). **Results:** 50.2% of persons was females and 49,8% was males. The predominant age group was 16-20 years (83.5%) follow by 21-25 years (12.7%), the remaining groups no obtained a sufficient number of persons for we to emit conclusions concerning to obtained information. The normal parameters ( $P_{10}$ - $P_{90}$ ) for females was: 12,10-14,50 g/dL (16-20 years) and 12,30-14,55 g/dL (21-25 years); and for males: 14,20-16,90 g/dL (16-20 years) and 14,30-16,90 g/dL (21-25 years). **Conclusions:** The hemoglobin normal parameters in 16-25 years-old persons of this series was higher to known normal parameters, specially in males, demonstrating the variability of normal parameters of this variable of a region to another. (MÉD.UIS. 2009;24(1):45-52).

**Key words:** Hemoglobin. Hematocrit. Altitude. Adolescents. Adults. Normal distribution.

\*MD Cirujano. Diplomado en Investigación en Ciencias de la Salud. Ms Educación. División Académica de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Sistema Estatal de Investigadores de Tabasco. Sociedad Mexicana de Salud Pública. Asociación Latinoamericana de Profesores de Medicina Familiar. Tabasco. México.

\*\*MD Cirujano. Especialista en Ultrasonido Médico-Diagnóstico. División Académica de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco. México.

\*\*\*MD Cirujano. Especialista en Cirugía General. MSc Salud Pública. Instituto Mexicano del Seguro Social. Delegación Tabasco. División Académica de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Padrón Estatal de Investigadores de Tabasco. Sociedad Mexicana de Salud Pública. Tabasco. México

\*\*\*\*MD Cirujano. Ms Geriátría. División Académica de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco. México. Correspondencia: Dr. Zavala-González. Calle principal de la alberca No. 24. Colonia Ingenio Santa Rosalía. H. Cárdenas. Tabasco. México. Código postal 86500. Telefono: +52 937 373 4210. e-mail: zgma\_51083@yahoo.com.mx.

Artículo recibido el 01 de Febrero de 2011 y aceptado para publicación el 30 de Abril de 2011.

## Introducción

La hemoglobina es una de las variables de mayor importancia dentro de la biometría hemática, se mide en gramos por decilitro (g/dl), lo que representa la cantidad de esta proteína por unidad de volumen. Sus cifras normales o de referencia son variables y dependen de la edad, sexo, raza, altitud sobre el nivel del mar (snm) del lugar de residencia, ocupación, entre otras variables<sup>1</sup>.

Algunos autores, refieren que el nivel de hemoglobina sanguínea define la existencia de anemia y que sólo en presencia de valores inferiores a los parámetros “normales” puede aseverarse la presencia de esta enfermedad<sup>1</sup>. Sin embargo, existen algunos tipos de anemia en los que existe “hemoglobina normal”, como la presente en el choque hipovolémico, por mencionar un ejemplo.

Existen algunos autores, pocos de hecho, que definen los parámetros normales de hemoglobina sanguínea en seres humanos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera como anemia, cifras de hemoglobina <13 g/dL en masculinos y <12 g/dL en femeninos, en presencia de signos y síntomas de esta enfermedad (astenia, adinamia, palidez de piel y tegumentos, etc.)<sup>2</sup>; otros autores concuerdan con estos parámetros de referencia, considerando niveles óptimos de hemoglobina sanguínea 12-14 g/dl en femeninos y 13-15 g/dl en masculinos<sup>3</sup>. No obstante, los parámetros citados aún cuando marcan diferencias entre los sexos, son muy generales, pues no hacen distinción entre edades, razas, altitud snm, y otras variables que influyen sobre la concentración de la hemoglobina en la sangre.

Las diferencias raciales son importantes al hablar de cifras de hemoglobina; los individuos afroamericanos clínicamente sanos presentan concentraciones inferiores cuando se les compara con sujetos de raza blanca, esta diferencia se atribuyó inicialmente a dietas deficientes en hierro<sup>4</sup>; sin embargo, eventualmente se descubrió que las personas de raza negra poseen niveles séricos de transferrina más elevados en comparación con las de raza blanca, lo que se traduce en concentraciones menores de hemoglobina<sup>5</sup>.

Sobre la influencia de la edad, se ha demostrado que el nivel de hemoglobina sanguínea aumenta desde la infancia hacia la adolescencia<sup>6</sup>, y que la concentración de hemoglobina puede ser normal en adultos mayores que presentan anemia clínica, esto debido a alteraciones hepáticas propias del envejecimiento<sup>7</sup>.

Con respecto a las diferencias en distintas altitudes snm, la Norma Oficial Mexicana (NOM) “Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos”, alude esta divergencia; pues define como valores mínimos de hemoglobina para flebotomía en disponentes alogénicos que habitan en altitudes de 0-1500 m snm, 12,5 g/dl en femeninos y 13,5 g/dl en masculinos, mientras que en aquellos que residen en altitudes >1500 m snm, lo es de 14,0 g/dl en femeninos y 14,5 g/dl en masculinos<sup>8</sup>.

El transporte de oxígeno en sangre depende de otras variables, además del sexo, edad, etnia, geografía y la concentración de hemoglobina. Este hecho ha sido demostrado por diversos investigadores que han estudiado las características hematológicas de los atletas; descubriendo que tanto sujetos sedentarios como deportistas presentan cifras similares de hemoglobina, aún cuando en estos últimos el transporte de oxígeno es mucho mayor, atribuyendo la oxigenación sanguínea superior de los atletas, a concentraciones elevadas de eritropoyetina, transferrina, volumen corpuscular medio<sup>9-12</sup>, y a mayores niveles séricos de hierro<sup>13-4</sup>. Asimismo, se han demostrado cambios en la morfología de los eritrocitos de los atletas, que permiten un flujo sanguíneo más rápido y una mejor oxigenación tisular a expensas de una concentración “normal” de hemoglobina<sup>16-7</sup>.

Por otra parte, el hematocrito, que expresa el porcentaje aproximado que representa el volumen de células dentro del volumen de sangre, es otra variable de la biometría hemática que ayuda a definir el estado de salud de una persona, y al igual que la hemoglobina, sus cifras están influenciadas por la edad, el sexo y la geografía, entre otras variables. No obstante, el estudio de este parámetro ha sido más limitado. La citada NOM hace referencia a que los valores mínimos de hematocrito para flebotomía en disponentes alogénicos que habitan en altitudes de 0-1500 msnm, es de 38% en femeninos y 41% en masculinos, mientras que en quienes residen en altitudes >1500 msnm, es de 42% en femeninos y 44% en masculinos<sup>8</sup>.

El Estado de Tabasco, México, cuenta con cinco regiones geográficas que varían en altitud, clima, flora, fauna, cultura y nivel socioeconómico; sus habitantes son predominantemente mestizos; su relieve es de predominio llano, poco montañoso; el municipio más bajo tiene una altitud de 10 msnm, mientras que en las áreas de mayor elevación no alcanza 1000 msnm<sup>18</sup>. Dado el contexto científico descrito previamente, existe la posibilidad de que los parámetros de referencia para hemoglobina

sanguínea y hematocrito, no sean del todo aplicables a la población de esta región geográfica. Lo cual, en caso de ser así, tendría grandes implicaciones en la salud de la población desde el punto de vista médico-diagnóstico y terapéutico, en función de la alteración de los puntos de corte establecidos para el diagnóstico de diversas enfermedades.

En México, no se han publicado estudios en los que se establezcan los parámetros normales de hemoglobina sanguínea y hematocrito. Así pues, ante la probabilidad de una variación en los parámetros normales de éstas variables, se realizó este estudio con el objetivo de obtener medidas de tendencia central y de dispersión de hemoglobina sanguínea y hematocrito en estudiantes clínicamente sanos de 16 a 35 años, de nuevo ingreso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México; población ubicada a <1000 msnm.

## Materiales y Métodos

Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal, en la que se estudió a alumnos de nuevo ingreso de la UJAT, principal institución de educación superior del Estado de Tabasco, en la que se concentra el 40-50% de los egresados del nivel medio-superior del Estado, todos ellos de nivel socioeconómico medio a alto; por considerarse un universo que incluye sujetos representantes de las distintas regiones del Estado de Tabasco.

El universo de estudio estuvo constituido por 3058 sujetos (n=3058), del que se tomó una muestra no probabilística por conveniencia en la que se incluyó a todos los sujetos que cumplieron con los criterios de selección constituida por 2426 sujetos (n=2426, 79,33% de N). Se estudiaron sujetos clínicamente sanos, de 16-35 años, de cualquier sexo, nacidos y residentes en Tabasco, alumnos de nuevo ingreso de la UJAT, a los que se les realizó reconocimiento médico para expedición de certificado de salud como requisito para su inscripción definitiva a la institución educativa durante el período Agosto-Diciembre de 2006. Se excluyeron 632 sujetos (20,67% de N), por tener edad <16 o >35 años, padecer alguna enfermedad, encontrarse embarazadas, y/o ser residentes de Tabasco nacidos en sitio distinto a éste (por considerar la etnia dentro del estudio).

Se incluyeron las variables edad, sexo, hemoglobina sanguínea y hematocrito. El reconocimiento médico, que incluyó anamnesis, exploración física, y obtención de biometría hemática completa y

química sanguínea, se llevó a cabo como parte del procedimiento normal de inscripción de la universidad; se requirió de consentimiento informado por parte de los sujetos y de los padres/tutores de estos cuando fueran <18 años de edad.

La anamnesis y exploración física de los sujetos, fue realizada por el personal médico becario del Centro Clínico de la División Académica de Ciencias de la Salud (DACS) de la UJAT, constituido por 8 médicos con al menos dos años de experiencia en la práctica clínica, dentro de las instalaciones que éste centro ocupa. Mientras que la biometría hemática, fue realizada por el personal de base del Laboratorio Clínico de la DACS de la UJAT, empleando el equipo *ADVIA® 60 Hematology System®*; que recibió calibración y mantenimiento de forma previa a la ejecución de las pruebas. La información obtenida de la anamnesis y la exploración física de los sujetos, así como los resultados de las pruebas de laboratorio, fue consignada en expedientes clínicos confidenciales que quedaron a disposición de la institución. El estudio fue calificado como “de bajo riesgo” por el Comité de Investigación de la UJAT, el cual aprobó su realización.

Los datos recaudados fueron analizados estimando medidas de tendencia central y de dispersión estratificadas por edad y sexo con 90% de confianza (p=0,1), calculadas con *SPSS®* versión 10,0 para entorno *Windows®*.

## Resultados

Se estudiaron 2426 sujetos, 50,2% femeninos y 49,8% masculinos. La media de edad fue de 19 años  $\pm 2,5$  (desviación estándar). La población se distribuyó en grupos de edad quinquenales que se presentan en la Tabla 1; el grupo más nutrido fue el de 16-20 años.

Las medidas de tendencia central y de dispersión de las concentraciones de hemoglobina sanguínea estratificadas por grupo de edad quinquenal, para femeninos se muestran en la Tabla 2 y para masculinos en la Tabla 3. Los parámetros normales obtenidos ( $P_{10}$ - $P_{90}$ ) fueron, para femeninos de 16-20 años 12,10-14,50 g/dl, de 21-25 años 12,30-14,55 g/dl, de 26-30 años 11,75-13,90 g/dl, y de 31-35 años 11,75-14,34 g/dl, mientras que para masculinos fueron de 14,20-16,90 g/dl, 14,30-16,90 g/dl, 14,12-16,96 g/dl y 14,50-17,00 g/dl, respectivamente.

Las medidas de tendencia central y de dispersión de hematocrito estratificadas por grupo quinquenal para femeninos, se muestran en la Tabla 4 y para

Tabla 1. Distribución de la población por grupos quinquenales.

Grupo quinquenal	General		Femeninos		Mascullinos	
	N	%	N	%	N	%
16 - 20 años	2025	83,5	1031	84,7	994	82,2
21 - 25 años	307	12,7	136	11,2	171	14,1
26 - 30 años	69	2,8	36	3	33	2,7
31 - 35 años	25	1	14	1,2	11	0,9
Total	2426	100	1217	100	1209	100

mascullinos en la Tabla 5. Los parámetros normales obtenidos ( $P_{10}$ - $P_{90}$ ) fueron, para femeninos de 16-20 años 38,00-46,00 g/dl, de 21-25 años 38,00-45,00 g/dl, de 26-30 años 36,50-44,00 g/dl, y de 31-35 años 35,60-43,40 g/dl, mientras que para mascullinos fueron de 45,00-53,00 g/dl, 44,00-53,00 g/dl, 45,20-52,00 g/dl y 45,00-53,00 g/dl, respectivamente.

Se estimó la diferencia entre las medias de hemoglobina (Tabla 6) y hematocrito (Tabla 7) de femeninos y mascullinos, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos quinquenales ( $p < 0,05$ ).

## Discusión

En aras de preservar la calidad científica del presente trabajo de investigación, es menester señalar de inicio las limitaciones y sesgos que lo caracterizan, con el objetivo de que el lector ubique e interprete con la mayor objetividad posible los resultados descritos. Por una parte, en lo que respecta a las limitaciones, la que marca principalmente los resultados del presente estudio es la referente a la población estudiada, dado que los resultados obtenidos corresponden solo a un sector de la población del Estado de Tabasco, con características muy particulares: latinos de 16-35 años de edad, clínicamente sanos, que habitan a menos de 1000 m snm, y que pertenecen a un nivel socioeconómico medio a alto. Tales características de la población, circunscriben los resultados a los sujetos ubicados

Tabla 2. Medidas de tendencia central y de dispersión de hemoglobina (g/dl) para femeninos.

Grupo quinquenal									Desviación				
	$P_{05}$	$P_{10}$	$P_{25}$	$P_{50}$	$P_{75}$	$P_{90}$	$P_{95}$	Media	Mediana	Moda	Estándar	Mínimo	Máximo
16 - 20 años	11,7	12,1	12,6	13,3	13,9	14,5	14,9	13,29	13,3	13,7	1	9,4	17,5
21 - 25 años	11,88	12,3	12,7	13,3	13,83	14,55	15,03	13,35	13,3	13,2	1,12	9,1	19
26 - 30 años	11,55	11,75	12,38	13	13,63	13,9	14,43	12,96	13	13,7	0,87	11,4	14,8
31 - 35 años	11,46	11,75	12,35	13,25	13,95	14,34	14,47	13,11	13,25	-	1,06	11,2	14,6

Tabla 3. Medidas de tendencia central y de dispersión de hemoglobina (g/dl) para mascullinos.

Grupo quinquenal									Desviación				
	$P_{05}$	$P_{10}$	$P_{25}$	$P_{50}$	$P_{75}$	$P_{90}$	$P_{95}$	Media	Mediana	Moda	Estándar	Mínimo	Máximo
16 - 20 años	13,90	14,20	14,80	15,50	16,20	16,90	17,30	15,51	15,50	15,10	1,05	11,60	19,5
21 - 25 años	14,05	14,30	14,95	15,50	16,20	16,90	17,40	15,58	15,50	15,30	1,05	12,30	18,2
26 - 30 años	13,96	14,12	14,80	15,40	16,50	16,96	17,14	15,53	15,40	16,80	1,21	12,00	17,5
31 - 35 años	13,85	14,50	14,85	15,50	16,40	17,00	17,00	15,57	15,50	17,00	1,17	13,20	17,00

Tabla 4. Medidas de tendencia central y de dispersión de hematocrito (%) para femeninos.

Grupo quinquenal	P <sub>05</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>95</sub>	Media	Mediana	Moda	Desviación		
											Estándar	Mínimo	Máximo
16 - 20 años	37,00	38,00	40,00	42,00	44,00	46,00	47,00	41,87	42,00	41,00	3,25	30,00	55,00
21 - 25 años	37,75	38,00	40,00	42,00	43,00	45,00	46,25	41,77	42,00	43,00	2,97	30,00	52,00
26 - 30 años	35,75	36,50	38,75	41,00	42,00	44,00	45,25	40,50	41,00	42,00	3,00	34,00	46,00
31 - 35 años	34,65	35,60	38,25	39,00	41,75	43,40	44,00	39,50	39,00	39,00	2,98	34,00	44,00

Tabla 5. Medidas de tendencia central y de dispersión de hematocrito (%) para masculinos.

Grupo quinquenal	P <sub>05</sub>	P <sub>10</sub>	P <sub>25</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>75</sub>	P <sub>90</sub>	P <sub>95</sub>	Media	Mediana	Moda	Desviación		
											Estándar	Mínimo	Máximo
16 - 20 años	43,00	45,00	46,00	49,00	51,00	53,00	54,00	48,65	49,00	50,00	3,39	34,00	58,00
21 - 25 años	43,00	44,00	47,00	49,00	50,00	53,00	54,00	48,41	49,00	49,00	3,35	39,00	58,00
26 - 30 años	44,20	45,20	47,00	49,00	51,00	52,00	52,40	48,88	49,00	50,00	2,78	42,00	54,00
31 - 35 años	44,50	45,00	46,50	49,00	51,50	53,00	53,50	49,00	49,00	-	3,32	44,00	54,00

Tabla 6. Diferencia entre medias de hemoglobina (g/dl) de femeninos y masculinos por grupo quinquenal.

Grupo quinquenal	Muestra estudiada		Media		Desviación estándar		t	p
	Masculinos	Femeninos	Masculinos	Femeninos	Masculinos	Femeninos		
	16 - 20 años	994	1031	15,51	13,29	1,05		
21 - 25 años	171	136	15,58	13,35	1,05	1,12	17,94	0,0001
26 - 30 años	33	36	15,53	12,96	1,21	0,87	10,19	0,0001
31 - 35 años	11	14	15,57	13,11	1,17	1,06	5,50	0,0001

Tabla 7. Diferencia entre medias de hematocrito (%) de femeninos y masculinos por grupo quinquenal.

Grupo quinquenal	Muestra estudiada		Media		Desviación estándar		t	p
	Masculinos	Femeninos	Masculinos	Femeninos	Masculinos	Femeninos		
	16 - 20 años	994	1031	48,65	41,87	3,39		
21 - 25 años	171	136	48,41	41,77	3,35	2,97	18,13	0,0001
26 - 30 años	33	36	48,88	40,50	2,78	3,00	12,00	0,0001
31 - 35 años	11	14	49,00	39,50	3,32	2,98	7,52	0,0001

en esta latitud y con las características mencionadas, lo que limita el potencial de generalización de las conclusiones hacia otras poblaciones, incluso hacia otros sectores de la población del Estado de Tabasco. No obstante, no por ello los resultados dejan de ser útiles para demostrar la variabilidad de los parámetros de hemoglobina sanguínea y hematocrito de una región a otra dentro del orbe, que es el propósito general de la presente investigación, resultando así que el presente estudio, con sus limitaciones metodológicas inherentes al diseño elegido para llevarla a cabo, es útil como punto de comparación y como modelo para futuros estudios que se lleven a cabo al respecto.

Por otra parte, en el terreno de los sesgos, aludiendo al tamaño de la población estudiada y la forma en que ésta se estratificó, el defecto que marca al presente estudio es el hecho que una proporción muy pequeña de los sujetos se ubicó en los estratos de 26-30 y 31-35 años, estratos que aún sumados no alcanzan los 100 sujetos. Resultado que evidentemente merma el poder estadístico de los resultados y las conclusiones hacia estos grupos de edad, subrayando los sesgos de aleatorización y sistematización inherentes a las características de la población estudiada y al método de muestreo, que deberán ser subsanado en futuros estudios que contemplen desde su inicio, la inclusión de grupos de igual magnitud en todos los grupos de edad quinquenales, que idealmente, deberán provenir de diversas instituciones en caso de que éstas se consideren para un muestreo por conglomerados.

Ahora bien, teniendo en mente las limitaciones y sesgos mencionados en los párrafos precedentes, resulta pertinente comentar y analizar a la luz de éstos, los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, para lo cual, conviene recordar su objetivo, que fue: obtener medidas de tendencia central y de dispersión de hemoglobina sanguínea y hematocrito en estudiantes clínicamente sanos de 16 a 35 años, de nuevo ingreso de la UJAT, México.

Considerando los grupos de edad quinquenales en los que se concentró la mayor proporción de la población estudiada, cuyos resultados tienen el poder estadístico suficiente para formular conclusiones relativamente sólidas, que fueron los grupos de 16-20 y 21-25 años, los parámetros normales de hemoglobina obtenidos en esta serie para ambos grupos fueron de 12,10-14,50 y 12,30-14,55 g/dl, respectivamente en femeninos (Tabla 2), y de 14,20-16,90 y 14,30-16,90, respectivamente para masculinos (Tabla 3). Tales parámetros, con independencia de la edad y el sexo en todos los

casos, ubican las cifras a considerar como el mínimo normal por arriba de las cifras que los autores consultados<sup>2,3</sup>, definen como el mínimo normal para la población general, entre ellos la OMS<sup>2</sup>, siendo particularmente acusada la diferencia entre el valor mínimo normal de hemoglobina en masculinos observado en esta serie (14,20 g/dl para 16-20 años y 14,30 g/dl para 21-25 años) y el esperado según la literatura (13 g/dl sin importar la edad del sujeto). De modo que, atendiendo al planteamiento inicial de este estudio, en esta serie se comprobó la variabilidad de los parámetros normales de hemoglobina de una región a otra, subrayando la necesidad de elaborar tablas de distribución percentilar de esta variable, acordes a las características de la población de cada región. Las diferencias observadas, pueden ser atribuibles a múltiples factores, como la raza, la altitud snm, la dieta e incluso la actividad física promedio, entre otras variables que dado el diseño del presente estudio no fueron contempladas, por lo que el esclarecimiento de las causas de tales divergencias, deberá ser objeto de futuros estudios.

Por otra parte, atendiendo al orden de ideas anterior, en términos biométricos, habría de considerarse como punto de corte para definir la existencia de anemia en los sujetos objeto de estudio, la presencia de cifras menores a 12,10 o 12,30 g/dl en femeninos (según el grupo de edad), y menores a 14,20 o 14,30 g/dl en masculinos (de nuevo, según el grupo de edad). Sin embargo, entre femeninos, hubo sujetos clínicamente sanos con cifras de 9,10 y 9,40 g/dl (Tabla 2), y entre masculinos, con cifras de 11,60 g/dl (Tabla 3), lo que lleva a cuestionar, como lo han hecho otros autores<sup>4-17</sup>, la utilidad de la sola prueba de laboratorio para el diagnóstico cuando el sujeto no presenta el cuadro clínico característico de la enfermedad.

En otro orden de ideas, pero manteniéndonos en el tema de la hemoglobina sanguínea, en los resultados del presente estudio se observó, incluso en los grupos cuyo número no permite formular conclusiones aceptables, que la concentración de hemoglobina es significativamente menor en femeninos comparada contra masculinos, hecho que concuerda con lo observado por todos los autores que han abordado el tema de una u otra manera<sup>1-17</sup>.

Finalmente, en cuanto a la hemoglobina sanguínea se refiere, en esta investigación se observó en ambos sexos poca variabilidad de los parámetros normales de ésta conforme se avanza en edad desde la adolescencia hacia la adultez (Tablas 2 y 3). Observación que encuentra contraposición en los resultados reportados por Bao y cols<sup>6</sup>, quienes describieron un aumento progresivo de la

concentración de hemoglobina con la edad, desde la infancia hacia la adolescencia, y en los resultados informados por Eisenstaedt y cols<sup>7</sup>, quienes describieron este mismo aumento progresivo desde la adolescencia hacia la vejez/senectud. Tal diferencia entre lo observado y lo esperado según la literatura consultada<sup>6,7</sup>, puede ser atribuible al número de sujetos que ocupan los estratos de mayores edades en el presente estudio, por lo que las diferencias mencionadas en la tendencia cronológica de la concentración de hemoglobina sanguínea, deberán ser estudiadas posteriormente en investigaciones que incluyan un número suficiente y equitativo de sujetos entre los diversos grupos etarios.

Por otra parte y para finalizar este análisis, es menester mencionar que no se encontró bibliografía que hiciera alusión a conceptos como los mencionados sobre la hemoglobina sanguínea versados sobre la concentración de hematocrito, variable cuyo comportamiento ha sido aún menos estudiado en población “normal”. Motivo por el cual, los resultados del presente estudio en cuanto a los parámetros de esta variable, quedan en calidad de hallazgo hasta que en otro momento sirvan como objeto de comparación para futuros estudios.

### Conclusiones

Los parámetros normales de hemoglobina sanguínea de estudiantes clínicamente sanos de 16 a 25 años de ambos sexos, de nuevo ingreso de la UJAT, México, son mayores a los parámetros normales conocidos, especialmente en el sexo masculino, siendo la media de esta variable en este grupo, significativamente mayor que la media en femeninos. Mientras que los parámetros normales de hematocrito en estudiantes clínicamente sanos de 16-25 años de esta misma población, requieren de ser comparados con resultados de futuros estudios para establecer conclusiones en cuanto a su variabilidad inter-regional.

Los parámetros normales de hemoglobina sanguínea, a juzgar por lo comentado por diversos autores y por lo observado en el presente estudio, muestran variabilidad geográfica y étnica, además de sexual, por lo que es recomendable definir éstos en cada región en particular mediante investigaciones similares a la presente, con muestreo adecuado para la formulación de conclusiones fuertes en términos estadísticos extendibles a todos los grupos de edad. Es necesario realizar estudios posteriores en la región,

para definir la influencia de variables ambientales, raciales, e inclusive culturales y dietéticas, que expliquen los resultados obtenidos, preferentemente, incluyendo elementos tales como hemoglobina corpuscular media, volumen corpuscular medio, y niveles séricos de eritropoyetina, hierro y transferrina; además de edad, raza y sexo, para presentar mejores conclusiones.

### Agradecimientos

Se agradece al personal del Centro Clínico y del Laboratorio de la División Académica de Ciencias de la Salud de la UJAT, por su valiosa colaboración en la recolección de datos.

### Declaración de Conflicto de Intereses

Investigación realizada con recursos propios de los investigadores, sin recibir financiamiento de ningún programa u organismo, público o privado. No presenta conflicto de intereses.

### Información Adicional

Trabajo presentado en el “7mo Congreso Internacional de Estudiantes de Medicina”; Monterrey, Nuevo León, México; 17-19 Mayo 2007.

### Referencias Bibliográficas

1. Ruiz-Argüelles GJ. Fundamentos de Hematología. 3ª Ed. Editorial Panamericana. México D.F., México. 2004. p.45.
2. Freire WB. La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. *Sal Pub Mex* 1998;40(2):199-205.
3. Vaupel P, Mayer A, Hockel M. Impact of hemoglobin levels on tumor oxygenation: the higher, the better? *Strahlenther Onkol* 2006;182(2):63-71.
4. Beutler E, West C. Hematologic differences between African-Americans and whites: the roles of iron deficiency and alpha-thalassemia on hemoglobin levels and mean corpuscular volume. *Blood* 2005;15(2):740-5.
5. Pery GS, Byers T, Yip R., Margen S. Iron nutrition does not account for the hemoglobin differences between blacks and whites. *J Nutr* 1992;122(7):1417-24.
6. Bao W, Dalferes ER Jr, Srinivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Normative distribution of complete blood count from early childhood through adolescence: the Bogalusa Heart Study. *Prev Med* 1993;22(6):825-37.
7. Eisenstaedt R, Penninx BW, Woodman RC. Anemia in the elderly: Current understanding and emerging concepts. *Blood Reviews* 2006;20(4):213-26.
8. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993 “Para la disposición de sangre humana y sus

- componentes con fines terapéuticos". México D.F., México. Diario Oficial de la Federación. 1994. p.10.
9. Mayr A, Kuipers H, Flak M, Santer P, Wierer B. Comparison of hematologic in world elite junior speed skaters and in non-athletic juniors. *Int J Sports Med* 2006;27(4):283-8.
  10. Malcovati L., Pascutto C, Cazzola M. Hematologic passport for athletes competing in endurance sports: a feasibility study. *Haematologica* 2003;88(5):570-81.
  11. Heinicke K, Heinicke I, Schmidt W, Wolfarth B. A three-week traditional altitude training increases hemoglobin mass and red cell volume in elite biathlon athletes. *Int J Sports Med* 2005;26(5):350-5.
  12. Fallon KE. Utility of hematological and iron-related screening in elite athletes. *Clin J Sport Med* 2004;14(3):145-52.
  13. Spodaryk K. Haematological and iron-related parameters of male endurance and strength trained athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1993;67(1):66-70.
  14. Wehrli JP, Zuest P, Hallen J, Marti B. Live high – train low for 24 days increases hemoglobin mass and red cell volume in elite endurance athletes. *J Appl Physiol* 2006;100(6):1938-45.
  15. Heinicke K, Wolfarth B, Winchenbach P, Biermann B, Schmid A, Hubber G, Friedmann B, Schmidt W. et al. Blood volume and hemoglobin mass in elite athletes of different disciplines. *Int J Sports Med*. 2005;26(6):504-5;506-7.
  16. Rietjens GJ, Kuipers H, Hartgens F, Keizer HA. Red blood cell profile of elite Olympic distance triathletes. A three-year follow-up. *Int J Sports Med* 2002;23(6):391-6.
  17. Schumacher YO, Schimid A, Grathwohl D, Bultermann D, Berg A. Hematological indices and iron status in athletes of various sports and performances. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(5):869-75.
  18. Gran Diccionario Enciclopédico Ilustrado. 3ª Ed. Tomo VII. Reader's Digest. Nueva York, E.U.A. 2005. Pp. 426-9.