



# ORIGINAL

## DIFERENCIAS ENTRE HEMOGLOBINA OBSERVADA Y ESTIMADA EN ESTUDIANTES DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN

Giovanni Marcel Pitta Villasboa, Eliana Magalí Ramos Galeano, Rodrigo Cartes Jara, María Belén Coria Pimienta, Evelyn Karina Riquelme Recalde

Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción

### RESUMEN

**Introducción:** A nivel internacional se ha sugerido que los valores de hemoglobina pueden ser estimados a partir de un tercio del valor del hematocrito ( $Hto/3=Hb$ ). Sin embargo, varios estudios han indicado que la hemoglobina real (aquella obtenida por laboratorio) es significativamente diferente de la hemoglobina estimada por hematocrito. El objetivo de este trabajo es determinar la diferencia entre el valor de hemoglobina real y el valor estimado a partir del hematocrito en estudiantes de medicina de la Universidad Nacional de Asunción.

**Métodos:** El estudio fue observacional, analítico, prospectivo de corte transversal. El muestreo fue no probabilístico, de conveniencia. Se estudió a una población de 126 pacientes entre 18 y 25 años, cursantes del primer al tercer año de la carrera de Medicina y Cirugía de Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción.

**Resultados:** Los valores de hemoglobina estimada por hematocrito fueron en promedio superiores a los de la hemoglobina observada por laboratorio. La relación Hematocrito/Hemoglobina observada laboratorialmente fue  $3,06 \pm 0,11$ . La diferencia entre los valores encontrados en la hemoglobina estimada y la observada fue no significativa.

**Conclusión:** La diferencia entre valores de hemoglobina real y los valores de hemoglobina estimada por hematocrito fue no significativa.

**Palabras clave:** Hemoglobinas, Hematocrito, Índices de Eritrocitos.

# DIFFERENCE BETWEEN MEASURED HEMOGLOBIN AND ESTIMATED HEMOGLOBIN IN MEDICAL STUDENTS OF THE NATIONAL UNIVERSITY OF ASUNCION

## ABSTRACT

**Background:** At the international level it has been suggested that the values of hemoglobin can be estimated from a third part of hematocrit ( $Ht/3=Hb$ ). However, many studies have indicated the real hemoglobin (measured by laboratory) is significantly different from the estimated hemoglobin by hematocrit.

**Objective:** The aim of this study was to determine the difference between the observed value of real hemoglobin and hemoglobin estimated by hematocrit in medical students of the National University of Asuncion.

**Methods:** We performed an observational, descriptive, transversal study. The sampling was non-probability, convenience. We studied a population of 126 patients from 18 to 25 years old, students of first to third year of the medical school of the National University of Asuncion.

**Results:** The values of observed hemoglobin were on an average higher than the estimated one. The hematocrit / hemoglobin relationship found was  $3.06 \pm 0.11$ . The difference between the values found in hemoglobin estimated and real one hemoglobin was not significant.

**Conclusion:** The difference between the values of real hemoglobin and the hemoglobin estimated by hematocrit was not significant.

**Keywords:** Hemoglobins, Hematocrit, Erythrocyte Indices.

---

## INTRODUCCIÓN:

El hematocrito (Hto) y la hemoglobina (Hb) son parámetros hematológicos importantes dentro de las poblaciones. Estos nos indican cómo se encuentra el transporte de oxígeno a los tejidos. Los valores de hematocrito y de hemoglobina se hallan influenciados con el sexo, el estado nutricional del individuo, la actividad física, factores genéticos y factores ambientales como la altura sobre el nivel del mar (1,2).

Los valores normales del Hto y de la Hb son influenciados por una serie de factores biológicos y socioculturales que es difícil establecer un rango universal de valores normales que sea útil en todas las regiones del mundo. Debido a esto, los valores consensuados internacionalmente deben

ser ajustados en cada población tomando en cuenta sus condiciones ambientales y socioculturales. Países con mayor altura sobre el nivel del mar tienen valores más altos de Hto y Hb que países como Paraguay donde la población no habita por encima siquiera de los 1000 m.s.n.m. Por esta razón, se recomienda obtener los valores de referencia de una población en forma sistemática para que los diagnósticos sean más exactos (3,4).

Si bien, actualmente, la medición de la hemoglobina y hematocrito se realiza de forma automatizada mediante varios métodos bioquímicos y aparatos. El hematocrito presenta una relación con la concentración de hemoglobina, por lo que se puede estimar ésta última a

partir del valor del primero. Esta razón suele establecer que un tercio del valor del hematocrito correspondería con la concentración estimada de hemoglobina. Sin embargo, esta relación no es constante y debe ser ajustada también a la población (5,6).

En Paraguay, no existen trabajos de referencia sobre valores hematológicos a nivel poblacional, por tanto, no se cuenta con valores ajustados a la población paraguaya, a diferencia de otros países de la región (3,4).

El objetivo general de este trabajo fue determinar las diferencias entre el valor de hemoglobina observada y el valor estimado a partir del hematocrito en estudiantes de medicina de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional de Asunción. Los objetivos específicos fueron identificar los valores de hemoglobina y hematocrito de la muestra en estudio, y comparar valores de hemoglobina y hematocrito en ambos sexos y por IMC.

## MATERIALES Y MÉTODOS:

**Tipo de estudio:** Estudio observacional, analítico, prospectivo, de corte transversal con un muestreo no probabilístico de conveniencia.

**Población enfocada:** Estudiantes de Medicina de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción (FCM-UNA).

**Población accesible:** estudiantes de medicina de Ciencias Básicas (1º, 2º y 3º curso).

**Tamaño de la muestra:** se obtuvo la n de

muestra a partir de tablas para la comparación de medias con un intervalo de confianza de 95% para la prueba t de Student. Dando un valor de 63 pacientes para cada grupo por sexo.

Se estudió a una población de 126 pacientes (63 hombres y 63 mujeres) alumnos del Área de Ciencias Básicas de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción. Con un rango de edad de 18 años a 25 años.

**Marco temporal:** julio a octubre del año 2013.

**Criterios de inclusión:** estudiantes de sexo masculino y femenino, no fumadores, mayores de 18 años.

**Criterios de exclusión:** aquellos estudiantes fumadores y/o que consumían algún tipo de medicación (ácido fólico, vitamina B12, hierro, anticonvulsivos, antidepresivos, antibióticos, otros).

**Reclutamiento de datos:** primero se realizó un cuestionario de selección a los estudiantes de primer a tercer año de la carrera de medicina y cirugía de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción. Luego, al seleccionar a los pacientes de estudio, fueron distribuidos en grupos de hasta 20 pacientes por día hasta completar el tamaño de muestra, a quienes se los reunía en horas de la mañana, para realizarse la extracción de sangre en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (Río de la Plata y Lagerenza. Asunción-Paraguay) donde se realizaba el análisis laboratorial para determinar los valores de hematocrito y hemoglobina.

**Variables:** edad, sexo, índice de masa corporal, hemoglobina, hematocrito,

hemoglobina y hematocrito por sexo y por IMC; relación entre hematocrito y hemoglobina (Hto/Hb), diferencia entre hemoglobina real y estimada, comparación entre valores de hemoglobina y hematocrito por sexo y comparación entre valores de Hb real y Hb estimada.

**Instrumentos de trabajo:** Cuestionario con preguntas abiertas y cerradas elaborado por los autores de este trabajo, no validado por otros estudios, que incluyó peso, talla, IMC, si era fumador y si consumía algún medicamento que pueda alterar los valores hematológicos.

Los resultados de determinación de Hematocrito y de Hemoglobina por medio del contador hematológico automático Counter Coulter T890, equipo sometido a control de calibración y controles de calidad externo e interno en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud.

**Análisis estadístico:** fue llevado a cabo mediante el paquete estadístico de Microsoft Excel 2010®. Se realizó la prueba t de Student entre la media de los valores de hemoglobina real y estimada por cada sexo, así como las medias de las relaciones Hto/Hb obtenidas de las mediciones reales con la relación teórica de Hto/Hb=3. Se tomó un intervalo de confianza del 95% y se consideró una  $p < 0,05$  como significativa para la comparación entre grupos.

**Asuntos éticos:** los pacientes fueron informados mediante un consentimiento

para participar del estudio. Se mantuvo la confidencialidad de los datos de los participantes del estudio. Se respetaron los principios de beneficencia al poder otorgar a los pacientes los resultados de su análisis laboratorial. No maleficencia porque este trabajo no incurrió en ningún perjuicio para el paciente. Autonomía porque cada paciente de estudio debió dar su consentimiento informado previo a la toma de datos y que podía retirarse del estudio cuando este lo desee.

## RESULTADOS:

La edad promedio fue de  $20,82 \pm 1,27$  años en la población total. En el sexo femenino fue de  $20,78 \pm 1,33$  años y en el sexo masculino fue de  $20,82 \pm 1,22$  años, cuya diferencia entre sexos fue no significativa ( $p > 0,05$ ).

La estatura presentó una media de  $1,71 \pm 0,09$  m, el peso presentó una media de  $69,55 \pm 13,19$  kg y el Índice de Masa Corporal (IMC) medido presentó una media de  $23,8 \pm 3,81$  kg/m<sup>2</sup> con un máximo de 35,13 kg/m<sup>2</sup> y un mínimo de 16,37 kg/m<sup>2</sup>. (ver Tabla 1) En el sexo femenino el IMC fue en promedio  $23,55 \pm 4,23$  kg/m<sup>2</sup> con un rango de 16,37 a 35,13 kg/m<sup>2</sup> y en el masculino,  $24,04 \pm 3,36$  kg/m<sup>2</sup> con un rango de 16,92 a 32,44 kg/m<sup>2</sup>. La mayor parte de los pacientes de ambos sexos se encontraba en el rango de 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>. La diferencia entre valores de IMC por sexos fue no significativa ( $p > 0,05$ ).

Los valores obtenidos de hemoglobina en total tuvieron una media de  $13,43 \pm 1,04$  g/dl,

**Tabla 1. Medidas Antropométricas en estudiantes de Ciencias Básicas de la Facultad de Ciencias Médicas de Universidad Nacional de Asunción (FCM-UNA). Año 2013. Asunción, Paraguay. n= 126**

Medida	Talla (m)	Peso (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
<b>Media</b>	1,71	69,55	23,8
<b>Desvío Estándar</b>	0,09	13,19	3,81

**Tabla 2.** Valores de Hemoglobina, Hematocrito y Hemoglobina estimada en estudiantes de Ciencias Básicas de la FCM-UNA. 2013. Asunción, Paraguay. n= 126

	<b>Total (n=126)</b>	<b>Hombres (n=63)</b>	<b>Mujeres (n=63)</b>
<i>Hemoglobina*</i>	13,43±1,04 g/dl	14,55±0,9 g/dl	12,11±0,77 g/dl
<i>Hematocrito (Hto)</i>	40,95±3,83%	43,77±2,76%	37,54±2,41%.
<i>Hemoglobina Estimada (Hto/3)*</i>	13,65±1,28 g/dl	14,59±0,92 g/dl	12,51±0,8 g/dl

\*p>0.05

siendo en los hombres la media de 14,55±0,9 g/dl y en las mujeres de 12,11±0,77 g/dl, con una p<0,05 entre ambos sexos.

Los valores de hematocrito presentaron un valor promedio de 40,95± 3,83 por ciento. En los hombres, se vio una media de 43,77± 2,76%; y en las mujeres, 37,54±2,41% con una p<0,05 entre ambos sexos.

Con relación a los valores de Hemoglobina estimada (Hto/3), se obtuvo un promedio de 13,65±1,28 g/dl. En los hombres se vio una media de 14,5 ±0,92 g/dl y en las mujeres, 12,51±0,8 g/dl. La diferencia entre hemoglobina real y hemoglobina estimada según la prueba t de Student resultó no significativa (p>0,05) (ver Tabla 2).

El coeficiente de correlación entre el Hematocrito y la Hemoglobina fue de 0,93 y la r<sup>2</sup> = 0,87 (ver Gráfico 1).

La relación Hematocrito/Hemoglobina encontrada fue en promedio 3,06±0,11. En los hombres la relación fue de 3,01±0,11; y en las mujeres, de 3,05±0,09. La diferencia entre hemoglobina real y hemoglobina estimada según la prueba t de Student resultó no significativa (p>0,05).

La diferencia entre la Hemoglobina real y la estimada (Hb real – Hb estimada) tuvo un promedio de -0,22±0,51. En los hombres la diferencia fue de -0,04±0,56 y en las mujeres de un valor de -0,40±0,37 (ver Tabla 3).

El coeficiente de correlación entre el índice de masa corporal y el hematocrito fue de 0,066 y el r<sup>2</sup>=0,004. La correlación entre el IMC y la hemoglobina obtuvo un coeficiente de 0,0067 y un r<sup>2</sup>=0,005.

El promedio de hematocrito en hombres según el índice de masa de corporal presentó una media mayor en pacientes con un

**Tabla 3.** Relación Hematocrito/Hemoglobina en estudiantes de Ciencias Básicas de la FCM-UNA. 2013. Asunción, Paraguay.

	<b>Total (n=126)</b>	<b>Hombres (n=63)</b>	<b>Mujeres (n=63)</b>
<i>Relación Hto/Hb</i>	3,06±0,11	3,01±0,11	3,05±0,09

Hto: hematocrito Hb: hemoglobina

**Tabla 4.** Valores de Hematocrito y Hemoglobina según Índice de Masa Corporal por sexos en estudiantes de Ciencias Básicas de la FCM-UNA. 2013. Asunción, Paraguay.

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Hombres			Mujeres		
	n	Media de Hto (%)	Media de Hb (g/dl)	n	Media de Hto (%)	Media de Hb (g/dl)
<18,5	3	44,57	14,83	5	36,72	12,16
18,5-24,9	35	43,8	14,44	40	38,07	12,27
24,9-29,9	23	43,66	14,7	12	38,47	12,29
>30	2	43,35	14,4	6	39,13	12,65

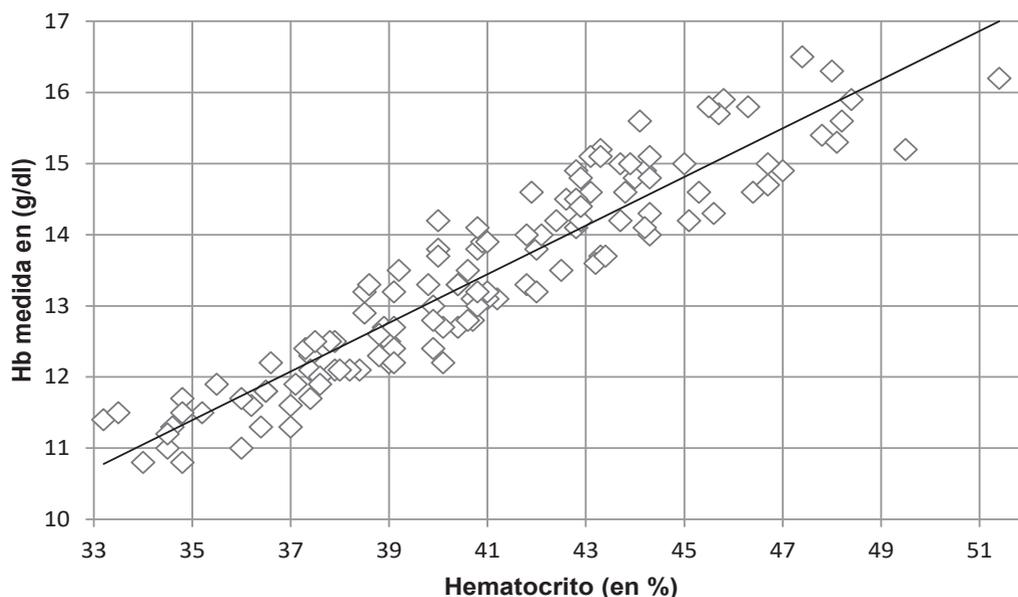
IMC<18,5 kg/m<sup>2</sup> (44,57%). Lo mismo se ve con respecto al mayor promedio de hemoglobina medida (14,83 g/dl).

En las mujeres, el promedio de hematocrito fue mayor en el grupo de pacientes con IMC>30 kg/m<sup>2</sup> (39,13%) y el promedio de Hemoglobina fue mayor en el mismo grupo (12,65) (ver Tabla 4).

### DISCUSIÓN:

Durante la realización del estudio se vio que los valores promedios de hematocrito obtenidos en la muestra estudiada fueron en hombres una media de 43,77±2,76%; y en las mujeres, 37,54±2,41%; y la hemoglobina fue en promedio de 14,55±0,9 g/dl en hombres; y 12,11±0,77 g/dl, en mujeres (p<0,05). Estos

**Gráfico 1.** Valores de Hb y Hto en Alumnos de Ciencias Básicas de la FCM-UNA. 2013. Asunción, Paraguay. n=126



valores son similares a los valores obtenidos en el trabajo de Echagüe y col en donde el hematocrito fue en promedio  $44 \pm 0,02\%$  en hombres; y  $39 \pm 0,03\%$ , en mujeres; junto con la hemoglobina que presentó una media de  $14,7 \pm 0,8$  g/dl en hombres; y  $12,8 \pm 0,9$ , g/dl en mujeres. Además, se ve que los valores son similares a otros estudios realizados en México, Venezuela y en la localidad de Esmeraldas, Ecuador (3,7-9)

Sin embargo, se constatan diferencias en cuanto a resultados en trabajos realizados en Bolivia, Perú y en la ciudad de Quito (Ecuador), en donde los valores son en promedio mayores a los nuestros para ambos sexos (4, 10, 11).

Se vio que, en el comportamiento de la hemoglobina según el hematocrito, esta se relaciona en un 87% con la variación del hematocrito, mismo valor obtenido en el estudio de Flórez y col. En cuanto a la estimación de hemoglobina a través del hematocrito, se observó que la hemoglobina estimada por la relación  $Hto/3$  fue mayor a aquella obtenida por método laboratorial (hemoglobina real). Dando una sobrevaloración de la hemoglobina a partir de esta fórmula al igual que lo estudiado por Flórez y col. en la costa de Venezuela (5).

La relación  $Hb/Hto$ , obtenida de los valores de Hemoglobina real por laboratorio y el Hematocrito, resultó mayor a 3 (en hombres la relación fue de  $3,01 \pm 0,11$ ; y en las mujeres, de  $3,05 \pm 0,09$ ). Sin embargo, la diferencia de estos valores fue no significativa. Esta diferencia de resultados en la relación también se puede apreciar en otros trabajos que abarcaron parámetros hematológicos en poblaciones sanas como Venezuela, Bolivia, México, Perú y Ecuador, siendo por lo general mayores a 3 (4, 5, 7, 10, 11).

Es importante destacar que en este estudio no se tomaron en cuenta todos los factores que pueden alterar los valores hematológicos como la altura sobre el nivel del mar, la etnia de los pacientes estudiados, la alimentación entre otros factores que deben ser analizados para que se pueda comparar con mayor exactitud los resultados obtenidos (1,2).

La correlación entre el índice de masa corporal tanto con la hemoglobina como con el hematocrito, así como la regresión, resultaron en valores bastante bajos por lo que la variación entre los valores hematológicos no se da en forma importante por el IMC. Es más, se vio que la media de valores de hemoglobina y hematocrito fue alta en los hombres con bajo IMC ( $IMC < 18,5$   $kg/m^2$ ), paradójicamente esta relación se vio alta en mujeres con sobrepeso ( $IMC > 30$   $kg/m^2$ ). A pesar de que en la literatura se ve que a mayores valores de IMC, mayores valores hematológicos (12).

La principal recomendación para futuros trabajos radica en el tamaño muestral, ya que esta podría dar valores más significativos si se hicieran a un mayor número de pacientes. Así como una mejor sistematización del diseño de investigación, ya que los valores podrían presentar menor variación si las obtenciones de muestra se hicieran en horarios establecidos, algo que fue una limitación importante en esta investigación.

## CONCLUSIÓN:

La diferencia entre hemoglobina real y estimada por hematocrito fue no significativa.

La hemoglobina estimada fue en promedio  $13,65 \pm 1,28$  g/dl, la hemoglobina real fue

13,43±1,04 g/dl y el hematocrito fue de 40,95±3,83%.

En el sexo masculino los valores de hemoglobina y hematocrito fueron mayores a los del sexo femenino ( $p < 0,05$ ). Y los valores fueron mayores en hombres con IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup> y en mujeres con IMC > 30 kg/m<sup>2</sup>.

**Conflictos de interés:**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Financiamiento:**

Autofinanciado.

**Correspondencia:**

Univ. Giovanni Marcel Pitta Villasboa  
gpitta13@gmail.com

**Recibido:** 15/08/2017

**Aceptado:** 18/10/2017

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tortora C, Garcia T, Buys MC. Valores de hematocrito y prevalencia de anemias en escolares Jujeño. *Medicina (B. Aires)*. 2003;63:288–92.
2. Orrego L. Valores de hematocrito y de hemoglobina en deportistas evaluados en Instituto de Deportes de Medellín (Colombia). *Acta Med Colomb*. 2007;(70):196–205.
3. Echagüe G, Díaz V, Pistilli N, Méndez J, Ríos R, Nuñez D, et al. Valores hematológicos en donantes de bancos de sangre de Asunción, Paraguay. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*. 2003;2(1):49–56.
4. Flor KS, G LN, Cruz M. Valores de referencia hematológicos en población altoandina ecuatoriana. *Rev Mex Patol Clin*. 2008;55:207–15.
5. Flores-Torres J, Echeverría-Ortega M, Arria-Bohorquez M, Hidalgo G, Albano-Ramis C, Sanz R, et al. Por hematocrito y su importancia en el diagnóstico de anemia en población costera venezolana : análisis del segundo estudio nacional de crecimiento y desarrollo (SENACREDH). *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2011;28(1):47–53.
6. Forrellat-Barrios M, Hernandez-Ramírez P, Fernandez-Delgado N, Pita-Rodríguez G. ¿Se cumple siempre la relación hemoglobina- hematocrito?. *Rev Cuba Hematol Inmunol y Hemoter*. 2010;26(4):359–61.
7. Gómez de la Torre Petrell JC, Bustinza Linares E, Huarachi A. Valores de referencia de algunas pruebas bioquímicas y hematológicas en personas adultas sanas del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú 2000-2001. *Rev Mex Patol Clin*. 2003;50(1):41-49.
8. Castillo O, Leal M, Tapia T, Polanco W, Salazar R, Arends T. Variantes hemoglobínicas y parámetros hematológicos y serológicos de la población de El Limón (Estado Aragua, Venezuela). *Investigación Clínica*. 1990;31(1):33–43.
9. Sáenz-Flor K, Gonzalón SA, Narváez LG, Cruz M, Checa C. Valores de referencia hematológicos en población afroecuatoriana de Esmeraldas-Ecuador. *Rev Fac Cien Med [Internet]*. 2012;37:55-64. Disponible en: [http://www.netlab.com.ec/publicaciones/VALORES\\_REFERENCIA\\_AFROECUATORIANOS.pdf](http://www.netlab.com.ec/publicaciones/VALORES_REFERENCIA_AFROECUATORIANOS.pdf)
10. Rosales Rimache JA, Alarcón Baldeón J, Olivares Sánchez M. Prevalencia de anemia en estudiantes ingresantes a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos del Perú. *Bol - Inst Nac Salud*. 2012;18(c):129–36.
11. Vásquez R, Villena M. Valores hematológicos normales en personas sanas a 4000 metros en Bolivia. *Biología y Altura*. 2007;36–42.
12. Parreño J, Medina M, Naucapoma E. Determinación de hemoglobina, hematocrito y número de glóbulos rojos e índice de masa corporal en adultos mayores que acudieron al Servicio Académico Asistencial de Análisis Clínicos-UNMSM, de 2008 a 2009. *Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener*. 2013;(2):83–92.