



## Utilidad clínica de la desviación cuadrática media en el seguimiento de pacientes con VIH

### Clinical usefulness of mean square deviation in the follow-up of HIV patients.

María de los Ángeles Salgado-Jiménez,<sup>1</sup> Juan Villagómez-Méndez,<sup>2</sup> Baltazar Joanico-Morales,<sup>3</sup> Guillermina Joanico-Morales,<sup>4</sup> Mustafa Cortés-Rafael,<sup>5</sup> Sarah Gisel Salgado-Jiménez<sup>6</sup>

#### Resumen

**ANTECEDENTES:** La correcta interpretación de valores provenientes de la desviación cuadrática es útil en inmunología; es el promedio de las desviaciones, por tanto, con base en ello podemos tomar decisiones.

**OBJETIVO:** Analizar el comportamiento de los valores de leucocitos, linfocitos totales y CD4 a partir de la teoría de los conjuntos al realizar la desviación cuadrática media y extrapolar su utilidad a la clínica.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio transversal analítico, efectuado del 1 de enero al 30 de noviembre de 2018, previa recopilación de valores de leucocitos y linfocitos totales provenientes de una biometría hemática, así como de los últimos valores de CD4 de pacientes infectados por el VIH; basados en la teoría de los conjuntos, se procedió a clasificar por intervalos de 1000 leucocitos, hasta formar 10 intervalos. Posteriormente se clasificó por conjuntos para finalmente realizar la desviación cuadrática media.

**RESULTADOS:** El comportamiento de las probabilidades se distribuyó fuertemente para linfocitos totales provenientes de la biometría hemática y linfocitos T CD4 en los 10 intervalos establecidos. Para el conjunto AUC las desviaciones cuadráticas tuvieron valores entre 0.25 y 0.50, para el conjunto BUD entre 0.19 y 0.50, mientras que para el conjunto  $(AUC) \cap (BUD)$  las desviaciones se observaron entre 0.04 y 0.50.

**CONCLUSIONES:** La desviación cuadrática y su análisis suele ser útil aplicado a la clínica. El comportamiento de las probabilidades está distribuido para CD4 y linfocitos generales.

**PALABRAS CLAVE:** Probabilidades; linfocitos T CD4; VIH.

#### Abstract

**BACKGROUND:** The correct interpretation of values from the quadratic deviation is useful in immunology, it is the average of the deviations; therefore, based on this, we can make decisions.

**OBJECTIVE:** To analyze the behavior of leukocyte, total lymphocyte and CD4 values from the set theory when performing the mean square deviation, and extrapolate its utility to the clinic.

**MATERIAL AND METHOD:** A transversal analytical study was done from January 1st to November 30th, 2018, after collecting leukocyte and total lymphocyte values from a blood count, as well as the latest CD4 values of HIV-infected patients, based on the theory of sets, we proceeded to classify by ranges of 1000 leukocytes, to form 10 ranges. Subsequently, it was classified by sets to finally perform the mean square deviation, this being the central axis of the present article.

**RESULTS:** It was observed how the behavior of the probabilities is strongly distributed for total lymphocytes coming from the blood count and CD4 T lymphocytes in the 10 established ranges. For the AUC set, the quadratic deviations took values between 0.25 and 0.50; for the BUD set between 0.19 and 0.50, while for the set  $(AUC) \cap (BUD)$  the deviations were observed between 0.04 and 0.50.

**CONCLUSIONS:** The quadratic deviation and its analysis is usually useful applied to the clinic. The behavior of the probabilities is distributed for both CD4 and general lymphocytes.

**KEYWORDS:** Probabilities; CD4 T lymphocytes; HIV.

<sup>1</sup> Médico familiar. Maestra en Ciencias Médicas. Docente universitaria. Consulta externa de la clínica de VIH, Hospital General Regional núm. 1, Vicente Guerrero, Acapulco de Juárez, Guerrero, México.

<sup>2</sup> Dr. en Matemáticas. Profesor universitario de la Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México.

<sup>3</sup> Médico familiar. Maestro en Ciencias Médicas. Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Guerrero. Coordinación de Educación e Investigación, Hospital Vicente Guerrero, Acapulco de Juárez, Guerrero, México.

<sup>4</sup> Médico epidemiólogo. Maestra en Ciencias. Coordinación de Investigación en Salud Delegación Guerrero, Guerrero, México.

<sup>5</sup> Médico nefrólogo. Jefe del Servicio de Medicina Interna, Hospital General Regional Vicente Guerrero, Acapulco de Juárez, Guerrero, México.

<sup>6</sup> Psicóloga clínica. Acapulco de Juárez, Guerrero, México.

**Recibido:** 13 de abril 2019

**Aceptado:** 30 de mayo 2019

#### Correspondencia

María de los Ángeles Salgado Jiménez  
ansaj83@hotmail.com

#### Este artículo debe citarse como

Salgado-Jiménez MA, Villagómez-Méndez J, Joanico-Morales B, Joanico-Morales G y col. Utilidad clínica de la desviación cuadrática media en el seguimiento de pacientes con VIH. Med Int Méx. 2020 mayo-junio;36(3):277-284.  
<https://doi.org/10.24245/mim.v36i3.3120>

## ANTECEDENTES

La probabilidad de que ocurra un evento es de uno por cada dos, por tanto, el papel de la probabilidad en nuestras vidas es imprescindible; sin embargo, tratándose del área de la salud es necesario apoyarse en cálculos matemáticos y físicos para aproximarnos a la realidad.<sup>1-3</sup> La variancia proporciona una medida global de la magnitud de las desviaciones y, por tanto, es indicador de la representatividad de la media:  $E[X]$  es tanto más representativa de los valores de la variable cuanto menores sean las desviaciones respecto de ella o, equivalentemente, cuanto menores sean las desviaciones cuadráticas.<sup>3,4</sup>

La variancia, momento centrado de orden dos de una variable, es la desviación cuadrática media de los valores de la variable respecto de su media.<sup>3</sup> Se define intersección como un lugar en el que se encuentran dos líneas, lo representa el símbolo  $\cap$ .

La adecuada interpretación, tomando en cuenta los márgenes de error, permite tomar decisiones certeras en el área clínica. Este artículo tiene la finalidad de aplicar la estadística en la clínica.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal analítico, efectuado del 1 de enero al 30 de noviembre de 2018, en el que se usaron únicamente valores de leucocitos y linfocitos totales provenientes de una biometría hemática y últimos CD4 de pacientes infectados con VIH. No se tuvo contacto con pacientes. Siguiendo la metodología de Rodríguez y colaboradores,<sup>4</sup> se tomaron valores de leucocitos, linfocitos y CD4/mm<sup>3</sup> denominados triplas y se formaron los conjuntos con los valores mencionados de 232 pacientes, se agruparon por rangos de 1000 leucocitos, hasta 10,000 y más, por tanto, se obtuvieron 10 grupos en el análisis, se procedió a realizar la desviación cuadrática media, que se

traduce como la raíz cuadrada de la variancia. Este procedimiento se realizó como lo describe Feynman y su grupo. Se considera un modelo de probabilidad con eventos dicotómicos igualmente probables con probabilidad de 0.5 indicando que no hay preferencia por un resultado. Cuando la diferencia entre la probabilidad obtenida en cada rango y el valor de 0.5 es grande se dice que la probabilidad del evento está cargada o que está alejada de la equiprobabilidad.<sup>1</sup> El **Cuadro 1** muestra el análisis de esta última.

Los conjuntos se definieron de la siguiente manera

- A:  $\{(x,y,z)|x > 6.800 \wedge y > 1500\}$
- B:  $\{(x,y,z)|x > 6.800 \wedge z > 300\}$
- C:  $\{(x,y,z)|x < 6.800 \wedge y < 2900\}$
- D:  $\{(x,y,z)|x < 6.800 \wedge z < 570\}$

Donde  $(x, y, z)$  se define como una tripla de valores donde  $x$  representa el número de leucocitos,  $y$ , el número de linfocitos y  $z$  el recuento de LT-CD4. AUC es la unión entre el conjunto A y el conjunto C. BUC representa la unión entre los conjuntos B y D. Se formaron la pertenencia de las triplas a los conjuntos AUC, BUC y la intersección entre ambas uniones (AUC)  $\cap$  (BUC). Se hizo un programa *ad hoc* en Excel para obtener los resultados. El programa fue diseñado por los autores Rodríguez, Prieto anteriormente mencionados.

## RESULTADOS

Se observa cómo el comportamiento de las probabilidades está distribuido fuertemente para linfocitos totales provenientes de la biometría hemática y linfocitos T CD4 en los 10 rangos establecidos (**Cuadro 2**). Para el conjunto AUC las desviaciones cuadráticas tomaron valores entre 0.25 y 0.50; para el conjunto BUC entre 0.19 y 0.50, mientras que para la intersección de los



**Cuadro 1.** Valores de leucocitos, linfocitos por mm<sup>3</sup> de sangre periférica y de linfocitos T CD4 de 150 de 232 pacientes evaluados (continúa en la siguiente página)

Núm.	Leucocitos/mL <sup>3</sup>	Linfocitos/mL <sup>3</sup>	Conteo de CD4	AUC	(AUC)∩(BUD)
1	21,490	1780	104	x	
2	16,700	3220	567	x	x
3	15,100	1160	737		
4	15,070	1120	107		
5	13,600	1460	467		
6	13,600	3500	888	x	x
7	13,000	2050	745	x	x
8	11,800	2090	424	x	x
9	11,200	4740	735	x	x
10	11,100	2850	370	x	x
11	10,800	3300	269	x	
12	10,700	1740	239	x	
13	10,240	1710	1682	x	x
14	9570	1500	945	x	x
15	9400	1370	702		
16	9390	3000	1514	x	x
17	9300	2810	633	x	x
18	8900	2880	1005	x	x
19	8900	2080	582	x	x
20	8800	2150	966	x	x
21	8800	3430	683	x	x
22	8800	3810	460	x	x
23	8800	2600	330	x	x
24	8600	2470	372	x	x
25	8600	2110	534	x	x
26	8600	2090	507	x	x
27	8500	1700	471	x	x
28	8400	2360	905	x	x
29	8400	1590	430	x	x
30	8400	3110	468	x	x
31	8400	1640	315	x	x
32	8300	3040	340	x	x
33	8290	3880	328	x	x
34	8100	2590	525	x	x
35	8100	2620	474	x	x
36	8100	3580	1004	x	x
37	8030	3100	473	x	x

**Cuadro 1.** Valores de leucocitos, linfocitos por mm<sup>3</sup> de sangre periférica y de linfocitos T CD4 de 150 de 232 pacientes evaluados (continúa en la siguiente página)

Núm.	Leucocitos/mL <sup>3</sup>	Linfocitos/mL <sup>3</sup>	Conteo de CD4	AUC	BUC	(AUC)∩(BUD)
38	8000	2510	822	x		x
39	8000	1750	379	x	x	x
40	7900	1920	390	x	x	x
41	7800	2120	1003	x	x	x
42	7800	2700	533	x	x	x
43	7800	3740	845	x	x	x
44	7800	2650	993	x	x	x
45	7750	1670	517	x	x	x
46	7700	3850	1118	x	x	x
47	7700	3290	1159	x	x	x
48	7700	3260	844	x	x	x
49	7600	1890	759	x	x	x
50	7600	1800	769	x	x	x
51	7500	2380	485	x	x	x
52	7500	3010	1040	x	x	x
53	7400	2430	499	x	x	x
54	7400	2090	427	x	x	x
55	7400	0.87	27			
56	7300	2580	920	x	x	x
57	7300	0.74	188			
58	7300	2330	956	x	x	x
59	7300	2500	1205	x	x	x
60	7200	1960	707	x	x	x
61	7200	2950	468	x	x	x
62	7200	2230	660	x	x	x
63	7100	2160	304	x	x	x
64	7100	1740	460	x	x	x
65	7100	3170	666	x	x	x
66	7100	2030	528	x	x	x
67	7100	2520	479	x	x	x
68	7100	3220	1390	x	x	x
69	7000	4770	389	x	x	x
70	7000	1710	453	x	x	x
71	7000	2290	189	x		
72	6900	2200	778	x	x	x
73	6900	1820	111	x		
74	6900	2380	1156	x	x	x



**Cuadro 1.** Valores de leucocitos, linfocitos por mm<sup>3</sup> de sangre periférica y de linfocitos T CD4 de 150 de 232 pacientes evaluados (continúa en la siguiente página)

Núm.	Leucocitos/mL <sup>3</sup>	Linfocitos/mL <sup>3</sup>	Conteo de CD4	AUC	BUC	(AUC)∩(BUD)
75	6800	2540	807	x	x	x
76	6800	3810	1005	x	x	x
77	6800	1530	335	x	x	x
78	6800	2300	807	x	x	x
79	6800	2330	706	x	x	x
80	6700	1490	137	x	x	x
81	6700	3380	569		x	
82	6700	2530	354	x	x	x
83	6700	1280	77	x	x	x
84	6600	2480	1600	x	x	x
85	6600	1730	589	x	x	x
86	6600	2470	645	x	x	x
87	6500	2730	587	x	x	x
88	6500	2690	716	x	x	x
89	6500	2670	526	x	x	x
90	6500	2620	655	x	x	x
91	6500	2600	850	x	x	x
92	6400	2670	393	x	x	x
93	6300	1970	233	x	x	x
94	6300	1470	238	x	x	x
95	6300	3150	547		x	
96	6300	2690	995	x	x	x
97	6200	2090	438	x	x	x
98	6200	1920	253	x	x	x
99	6200	1840	334	x	x	x
100	6100	2150	422	x	x	x
101	6100	1540	327	x	x	x
102	6100	1960	40	x	x	x
103	6100	1460	430	x	x	x
104	6100	3240	1089		x	
105	6100	1710	311	x	x	x
106	6100	2510	1368	x	x	x
107	6100	1710	1139	x	x	x
108	6080	2050	599	x	x	x
109	6000	1360	649	x	x	x
110	6000	1500	463	x	x	x
111	5940	0.84	370	x	x	x

**Cuadro 1.** Valores de leucocitos, linfocitos por mm<sup>3</sup> de sangre periférica y de linfocitos T CD4 de 150 de 232 pacientes evaluados (continuación)

Núm.	Leucocitos/mL <sup>3</sup>	Linfocitos/mL <sup>3</sup>	Conteo de CD4	AUC	BUC	(AUC)∩(BUD)
112	5900	2180	421	x	x	x
113	5900	1350	291	x	x	x
114	5900	2060	442	x	x	x
115	5900	1600	173	x	x	x
116	5900	2030	899	x	x	x
117	5900	3220	431		x	
118	5900	1980	358	x	x	x
119	5900	2170	546	x	x	x
120	5800	2200	812	x	x	x
121	5800	2060	378	x	x	x
122	5800	2680	566	x	x	x
123	5800	1830	241	x	x	x
124	5800	1860	323	x	x	x
125	5700	2270	708	x	x	x
126	5700	2430	633	x	x	x
127	5700	1600	145	x	x	x
128	5700	2030	624	x	x	x
129	5700	1820	904	x	x	x
130	5600	1870	292	x	x	x
131	5600	4460	259		x	
132	5600	1500	371	x	x	x
133	5560	2740	961	x	x	x
134	5560	1070	456	x	x	x
135	5500	1870	294	x	x	x
136	5500	1450	328	x	x	x
137	5500	2520	80	x	x	x
138	5500	1530	601	x	x	x
139	5500	1690	266	x	x	x
140	5500	2180	366	x	x	x
141	5500	2080	1123	x	x	x
142	5400	3000	462		x	
143	5400	1240	306	x	x	x
144	5400	1250	163	x	x	x
145	5400	2440	632	x	x	x
146	5400	1410	676	x	x	x
147	5400	1930	363	x	x	x
148	5400	1050	232	x	x	x
149	5300	3000	512		x	
150	5300	2140	809	x	x	x



dos conjuntos, representado  $(AUC) \cap (BUD)$ , las desviaciones se observaron entre 0.04 y 0.50. La distribución de los valores tomando en cuenta las tres columnas varió de 0.04 a 0.50, al restar los valores de las celdas del **Cuadro 3** al **Cuadro 2**, el valor restante es el resultado.

## DISCUSIÓN

Mediante el uso de las probabilidades en el área de la salud pública se ha logrado predecir la dinámica de aparición de casos de malaria en áreas endémicas de Colombia y con ello es posible mencionar la ley de la probabilidad y la entropía no equiprobable, ahora pueden tomarse acciones en áreas donde habrá futuros brotes.<sup>5</sup> A nivel hospitalario, en el área de cardiología se utilizó para evaluar mediante la probabilidad y las proporciones de la entropía la dinámica cardíaca del adulto, se analizó el registro de 550 tomas de electrocardiográficos continuos y Holter, se llevó a cabo un seguimiento durante 18 horas, la prueba obtuvo sensibilidad y especificidad cercanas al 100%, por tanto, determina cuantitativamente el nivel de agudización del estado cardíaco, lo que significa que es útil en

la clínica.<sup>6-8</sup> Es imprescindible conocer cómo la física y la estadística están ligadas a la medicina.

En oncología médica, la metodología de Rodríguez desarrolló un método de aplicación clínica, pues permite diferenciar los diversos tipos de células del epitelio escamoso del cuello uterino, lo que es útil para el diagnóstico de células preneoplásicas y neoplásicas, mediante el

**Cuadro 3.** Desviación cuadrática media aplicada a los conjuntos

Intervalos de leucocitos	AUC Desviación	BUD Desviación	$(AUC) \cap (BUD)$ Desviación
10,000 y más	0.27	0.19	0.04
9999 a 9000	0.25	0.50	0.25
8999 a 8000	0.50	0.50	0.50
7999 a 7000	0.44	0.41	0.41
6999 a 6000	0.42	0.47	0.40
5999 a 5000	0.43	0.50	0.43
4999 a 4000	0.48	0.50	0.48
3999 a 3000	0.42	0.50	0.42
2999 a 2000	0.50	0.50	0.50
1999 a 1000	0.50	0.50	0.50

**Cuadro 2.** Estimación de la probabilidad por conjuntos

Intervalo	Núm.	AUC		BUD		$(AUC) \cap (BUD)$	
		Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
10,000 y más	13	10	0.77	9	0.69	7	0.54
9999 a 9000	4	3	0.75	4	1.00	3	0.75
8999 a 8000	22	22	1.00	22	1.00	22	1.00
7999 a 7000	32	30	0.94	29	0.91	29	0.91
6999 a 6000	39	36	0.92	38	0.97	35	0.90
5999 a 5000	61	57	0.93	61	1.00	57	0.93
4999 a 4000	46	45	0.98	46	1.00	45	0.98
3999 a 3000	12	11	0.92	12	1.00	11	0.92
2999 a 2000	2	2	1.00	2	1.00	2	1.00
1999 a 1000	1	1	1.00	1	1.00	1	1.00
	232	217	0.94	224	0.97	212	0.91

concepto de variabilidad y armonía matemática intrínseca celular.<sup>9,10</sup>

## CONCLUSIONES

Al aplicar a la teoría de los conjuntos, la desviación cuadrática media a valores reales de biometrías y CD4 de pacientes con VIH, se concluye su utilidad, pues independientemente de disminuir costos, tiene efecto en la reducción de los tiempos de espera para tomar la mejor decisión clínica en los pacientes al minimizar los márgenes de error por medio de la desviación cuadrática.

Se comprueba la utilidad de la metodología descrita por Rodríguez y su grupo en población mexicana, incluso en población con CD4 inferior a 200 células,<sup>11</sup> lo que significa que puede extrapolarse a todas las áreas anteriormente discutidas.

## Consideraciones éticas

El estudio se sometió a evaluación por el comité de investigación IMSS SIRELCIS de Cuernavaca, Morelos. De acuerdo con la Ley General de Salud de México se considera una investigación sin riesgo.

## Dedicatoria

A los niños Baltazar y Mateo Joanico.

## REFERENCIAS

1. Feynman RP, Leighton RB, Sands M. Probabilidad. En: Feynman RP, Leighton RB, Leighton RB, Sands M. Fascia. Vol. 1. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana, SA. 1964;6-1.
2. Laplace P. Ensayo filosófico sobre las probabilidades. Barcelona: Altaya, 1995.
3. Meyer PL. Probabilidad y aplicaciones estadísticas. 2ª ed., Addison Wesley Iberoamericana, México, 1973;480.
4. Cervantes Hernández P. Ciencia y Mar 2008;XII(34):29-36.
5. Budiono W. Total lymphocyte count and hemoglobin combined to predict CD4 lymphocyte counts of less than 200 cells/ mm(3) in HIV/AIDS. Acta Med Indones 2008;40(2):59-62.
6. Rodríguez Velázquez JO. Método para la predicción de la dinámica temporal de la malaria en los municipios de Colombia. Rev Panam Salud Publica 2010;27(3):211-8.
7. Rodríguez J, Correa C, Ramirez L. Heart dynamics diagnosis based on entropy proportions: Application to 550 dynamics. Rev Mex Cardiol 2017;28(1):10-20.
8. Rodríguez J. Mathematical law of chaotic cardiac dynamic. Predictions of clinic application. J Med Med Sci 2011;2(8):1050-1059.
9. Prieto Bohorquez S, Rodríguez Velásquez J, Correa Herrera C, Pardo J, Ardila J. Evaluación en 18 horas de la dinámica cardiaca con la ley matemática de los sistemas dinámicos. Revista de la Facultad de Ciencias Médicas 2017;74(4):313-319.
10. Rodríguez J, Prieto S, Correa C, Posso H, Bernal P, Puerta G, Vitery S, Rojas I. Generalización fractal de células pre-neoplásicas y cancerígenas del epitelio escamoso cervical. Una nueva metodología de aplicación clínica. Rev Fac Med 2010;18(2):173-181.
11. Rodríguez J, Prieto S, Bernal P, Pérez C, Correa C, Vitery S. Teoría de conjuntos aplicada a poblaciones de leucocitos, linfocitos y CD4 de pacientes con VIH. Predicción de linfocitos T CD4, de aplicación clínica. Rev Fac Med 2011;19:148-56.