

EFICACIA TRAS OSTEOSÍNTESIS EN CARA ANTEROINFERIOR Y SUPERIOR EN FRACTURAS DE CLAVÍCULA

Johann Luis Pretell Vargas¹,

José Carlos Rodríguez Ghinciulescou²,

Renán Estuardo Vargas Morales³

RESUMEN

Objetivo. Determinar si existe diferencia de la recuperación funcional y resultado cosmético entre el tratamiento quirúrgico tras el abordaje anteroinferior y abordaje superior en pacientes adultos con fractura de clavícula, atendidos en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray, durante el periodo 01/09/11 al 30/06/16.

* Recibido: 15 de noviembre del 2016; aprobado: 30 de noviembre del 2016.

1 Médico Cirujano. Egresado de la Universidad Nacional de Trujillo.

2 Médico Traumatólogo, Hospital Regional Docente de Trujillo, Docente de Cirugía I - UNT.

3 Médico Traumatólogo, Hospital Víctor Lazarte Echegaray. Magíster en Docencia Universitaria. Doctor en Planificación y Gestión. Docente de Cirugía I - UPAO.

Material y método. Estudio de dos grupos comparativos, retrospectivo y analítico, constituidos por pacientes con diagnóstico de fractura de clavícula con indicación de osteosíntesis con placa y tornillos, divididos en dos grupos de 26 pacientes cada uno seleccionados según técnica de abordaje. La recuperación funcional fue medida mediante el Score de Quick DASH y el resultado cosmético con la Escala Visual Análoga. Nivel de evidencia IIb y grado de recomendación B.

Resultado. La recuperación funcional post operatoria, según el Score de Quick DASH a los 6 meses a más, fue de $6,56 \pm 2,82$ y $10,40 \pm 4,12$ en pacientes con abordaje anteroinferior y superior, respectivamente ($p = 0,0003$). La frecuencia de morbilidad tardía fue de 46,15% y 92,31% con abordaje anteroinferior y superior, respectivamente ($p = 0,0003$). En los resultados cosméticos, los pacientes se mostraron muy satisfechos en 38,46%, satisfechos en 57,59% e insatisfechos en 3,85% en pacientes con abordaje anteroinferior, mientras que los pacientes con abordaje superior, muy satisfechos en 3,9%, satisfechos en 88,46% e insatisfechos en 7,69% ($p = 0,0092$).

Conclusión. La osteosíntesis en cara anteroinferior es más eficaz que la superior en fracturas diafisarias de clavícula.

Palabras clave: Abordaje quirúrgico, fractura de clavícula, Score Quick DASH, Escala Visual Análoga.

EFFECTIVENESS AFTER OSTEOSYNTHESIS BETWEEN ANTERO INFERIOR AND SUPERIOR SIDE IN CLAVICULAR FRACTURES

ABSTRACT

Objective. Determine if there is a difference in functional recovery and cosmetic outcome between surgical treatment after the anteroinferior and superior approach in adult patients with humeral shaft fracture treated at the Victor Lazarte Echegaray Hospital, during the period from 01/09/11 to 30/06/16.

Method and materials. It's a study of two comparative, retrospective and analytical groups, consisting of patients diagnosed with clavicle fracture osteosynthesis indicating plate and screws, divided into two groups of 26 patients each selected according technique approach. Functional recovery was measured by

Quick DASH Score and cosmetic result with the Visual Analogue Scale. Level of evidence IIb and grade of recommendation B.

Results. *Postoperative functional recovery, according to the Quick DASH score of 6 months to more, had a score of $6.56 \pm 2,82$ and $10,40 \pm 4,12$ in patients with anteroinferior and superior approach, respectively ($p = 0,0003$). The frequency of late morbidity was 46,15% and 92,31% anteroinferior and superior approach, respectively ($p = 0,0003$). In cosmetic results, patients were very satisfied in 38,46%, satisfied in 57,59% and dissatisfied in 3,85% in patients with anteroinferior approach; while patients with superior approach, very satisfied in 3.9%, 88,46% satisfied and dissatisfied in 7,69% ($p = 0,0092$).*

Conclusion. *Anteroinferior osteosynthesis is more effective than superior in clavicle diaphyseal fractures.*

Key words: *Surgical approach, clavicle fracture, Score Quick DASH, Visual Analog Scale.*

INTRODUCCIÓN

La clavícula es una estructura ósea para inserciones y orígenes musculares, proporciona protección a estructuras neurovasculares vitales, apoya la respiración y tiene una expresión estética significativa en la apariencia física y funcional de la persona¹. Es el hueso más frecuentemente fracturado en el cuerpo humano, dos veces más en hombres que en mujeres²⁻⁴. El diagnóstico es clínico y se debe confirmar con una radiografía simple de clavícula en proyección anteroposterior y cefálica en 30°⁵

La mayoría de las fracturas diafisarias de clavícula todavía son tratadas ortopédicamente. Estas consolidan debido a su buena vascularidad y capacidad osteogénica. Sin embargo, estudios recientes han puesto en duda las tasas de consolidación, recuperación funcional y la morbilidad de consolidaciones viciosas después del tratamiento conservador. El tratamiento debe ser destinado a proporcionar resultados óptimos para los pacientes y las lesiones

individuales. Informes recientes en la literatura han ayudado a predecir con mayor exactitud las complicaciones después de las fracturas desplazadas y permitir una discusión franca con el paciente para elegir la forma adecuada de tratamiento⁶.

El tratamiento quirúrgico por lo general consiste en reducción abierta más fijación interna con placas y tornillos. Los criterios quirúrgicos de las fracturas de clavícula son pacientes con fracturas de clavícula desplazadas más de 2 cm, acortamiento mayor de 2 cm, conminución, fracturas segmentarias, lesión neurovascular asociada, fracturas bilaterales de clavícula, fracturas abiertas, hombro flotante, inminencia de ruptura de la piel y pacientes con luxación asociada. Otras indicaciones relativas son la ocupación del paciente, por la cual deba de retornar prontamente a sus actividades^{7,8}.

Actualmente, la técnica más usada es la colocación superior de la placa; pero, cuando la configuración de la fractura lo permite, es ideal la colocación de la placa anteroinferior por la seguridad en la trayectoria del tornillo y menos irritación de la placa en la herida quirúrgica. Independientemente de la técnica de colocación de la placa, el cuidado meticuloso de los tejidos blandos es obligatorio para preservar el periostio, conservar los nervios supraclaviculares, evitar lesionar los vasos subclavios y los pulmones⁹⁻¹⁶.

PROBLEMA

¿Fue más eficaz el abordaje antero inferior que el superior en las fracturas de clavícula de adultos post operados en el servicio Traumatología del Hospital Víctor Lazarte Echegaray durante el periodo 2011-2016?

OBJETIVOS

General:

Determinar la eficacia tras la osteosíntesis en cara antero inferior y superior en adultos con fractura de clavícula.

Específicos:

- a) Comparar la recuperación funcional de los pacientes con fractura de clavícula tras osteosíntesis por cara antero inferior y superior.
- b) Comparar la frecuencia de morbilidad tardía de los pacientes con fractura de clavícula tras osteosíntesis por cara antero inferior y superior.
- c) Comparar el promedio de tiempo de incapacidad laboral de los pacientes con fractura de clavícula tras osteosíntesis por cara antero inferior y superior.
- d) Comparar la frecuencia de prominencia del implante de los pacientes con fractura de clavícula tras osteosíntesis por cara antero inferior y superior.
- e) Comparar el grado de satisfacción del resultado cosmético tras osteosíntesis por cara antero inferior y superior.

MATERIAL Y MÉTODO

Evaluamos 52 pacientes postoperados con diagnóstico de fractura de diáfisis clavicular, derecha o izquierda, con indicación de osteosíntesis con placa y tornillos, cuya elección del abordaje anteroinferior (26 pacientes) y superior (26 pacientes) fue a voluntad del paciente, durante el periodo 01/09/11 al 30/06/16 en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray de Trujillo, que cumplían los criterios de inclusión: 6 meses a más de evolución, con controles clínicos y radiológico, de ambos sexos, mayores de 18 años de edad; y exclusión: politraumatismo, fractura expuesta con compromiso neurovascular, lesión de partes blandas, trastornos psiquiátricos, lesiones previas de articulación proximal y distal. El diseño del estudio es de dos grupos comparativos, retrospectivo y analítico.

El tamaño muestral se obtuvo con la fórmula para estudios comparativos con variables cualitativas¹⁷.

$$n' = \frac{[Z_{1-\alpha/2} \sqrt{(r+1)p(1-p)} + Z_{1-\beta} \sqrt{r p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}]^2}{r(p_1 - p_2)^2}$$

Donde:

n' = Número de sujetos necesitados en cada uno de los dos grupos.

p_1 = Proporción estimada con el atributo del grupo 1.

p_2 = Proporción estimada con el atributo del grupo 2.

$p_1 - p_2$ = Mínimo nivel de diferencia que desea detectar entre los dos grupos.

$$p = \frac{p_1 + p_2}{2}$$

r = Razón de números de controles por caso.

$Z_{\alpha/2} = 1,96$ (para $\alpha = 0,05$).

$Z_{\beta} = 0,842$ (para $\beta = 0,20$).

$r = 1$

Formaini N¹⁵ encontró que la frecuencia de prominencia del implante en el grupo con abordaje superior fue 54% mientras que en el grupo con abordaje antero inferior fue 29%, por lo tanto: $p_1 = 0,54$ y $p_2 = 0,29$, siendo $p = 0,375$.

Reemplazando valores: $n' = 58$

Según la población objetiva en el periodo establecido ($N = 95$)¹⁸, usando la fórmula de ajuste muestral, y reemplazando valores obtuvimos:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = 26 \text{ pacientes de cada grupo.}$$

Operacionalización de variables

Variable	Tipo	Escala	Indicador	Índices
INDEPENDIENTE TIPO DE ABORDAJE	Cualitativa	Nominal		- Anteroinferior - Superior
DEPENDIENTE RECUPERACIÓN FUNCIONAL Mecanismo de fractura	Cualitativa	Nominal		Directo/Indirecto Moderada energía Alta energía
Terapia física	Cualitativa	Nominal		SI / NO
Funcionalidad	Cuantitativa	Razón	Quick DASH Score ¹⁹	Promedio Desviación estándar
Morbilidad tardía	Cualitativa	Nominal	>30 días	Si / No
Demora quirúrgica	Cuantitativa	Razón		Promedio Desviación estándar
Incapacidad laboral	Cuantitativa	Razón		Promedio Desviación estándar
RESULTADO COSMÉTICO	Cualitativa	Nominal	Escala Visual Análoga ²⁰	Muy satisfecho Satisfecho No satisfecho

La investigación se rige en los principios éticos de la Declaración de Helsinki²¹ y fue aprobado por los comités de investigación de la Universidad Nacional de Trujillo y el Hospital IV Víctor Lazarte Echeagaray²².

RESULTADOS

Tabla 1

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DE PACIENTES CON FRACTURA DE CLAVÍCULA TRAS OSTEOSÍNTESIS POR ABORDAJE ANTEROINFERIOR Y SUPERIOR. HVLE. 2011 - 2016

Características	Tipo de Abordaje				Valor	
	Anteroinferior		Superior		X ²	p
	N°	%	N°	%		
Sexo						
Femenino	2	7,69	5	19,23	1,486	0,2229
Masculino	24	92,31	21	80,77		
Edad						
18 - 30	14	53,84	11	42,30	2,230	0,3278
31 - 50	6	23,08	11	42,30		
51 - 65	6	23,08	4	15,4		
Lado						
Derecho	16	61,54	11	42,31	1,926	0,1652
Izquierdo	10	38,46	15	57,69		
CLASIFICACIÓN AO						
152 - A2	3	11,54	3	11,54	4,067	0,3971
152 - A3	4	15,38	8	30,77		
152 - B1	8	30,77	7	26,92		
152 - B2	10	38,46	5	19,23		
152 - C1	1	3,85	3	11,54		
Fisioterapia						
Sí	12	46,15	19	73,07	3,914	0,0479
No	14	53,85	7	26,93		
Tiempo de incapacidad						
1 - 2 meses	25	96,15	15	57,69	10,833	0,0010
3 - 5 meses	1	3,85	11	42,31		
> 6 meses	0	0	0	0		
Demora Quirúrgica	X	DS	X	DS	t student	p
	4,58	0,64	5,15	0,97	2,5326	0,0145

Fuente: Ficha de recolección de datos.

Tabla 2

RECUPERACIÓN FUNCIONAL TRAS OSTEOSÍNTESIS POR ABORDAJE ANTEROINFERIOR Y SUPERIOR EN PACIENTES CON FRACTURA DE CLAVÍCULA. HVLE. 2011 - 2016

Abordaje Quirúrgico	Escala de Quick DASH		t student	P
	X ± DS			
Anteroinferior	6,56 ± 2,82		3,9215	0,0003
Superior	10,40 ± 4,12			

Fuente: Ficha de recolección de datos.

Tabla 3

MORBILIDAD TARDÍA TRAS OSTEOSÍNTESIS POR ABORDAJE ANTEROINFERIOR Y SUPERIOR EN PACIENTES CON FRACTURA DE CLAVÍCULA. HVLE. 2011 - 2016

	Tipo de Abordaje				Valor	
	Anteroinferior		Superior		X ²	p
	Nº	%	Nº	%		
Morbilidad						
SI	12	46,15	24	92,31	13,0	0,0003
NO	14	53,85	2	7,69		
Tipo						
Rigidez articular	0	0,0	0	0,0		
Pseudoartrosis	0	0,0	0	0,0		
Consolidación viciosa	0	0,0	0	0,0		
Retardo de consolidación	0	0,0	0	0,0		
Infección	0	0,0	0	0,0		
Cicatriz hipertrófica	12	100,0	24	100,0		
Deformidad	0	0,0	10	41,67		
Prominencia del implante	0	0,0	14	58,33		

Fuente: Ficha de recolección de datos.

Tabla 4
**RESULTADO COSMÉTICO TRAS OSTEOSÍNTESIS POR ABORDAJE
 ANTEROINFERIOR Y SUPERIOR EN PACIENTES CON
 FRACTURA DE CLAVÍCULA. HVLE. 2011 –2016**

	Tipo de Abordaje				Valor	
	Anteroinferior		Superior		X ²	p
	Nº	%	Nº	%		
Resultado Cosmético						
Insatisfecho	1	3,85	2	7,69	9,381	0,0092
Satisfecho	15	57,69	23	88,46		
Muy satisfecho	10	38,46	1	3,9		
Total	26	100,0	26	100,0		

DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra el perfil epidemiológico de los pacientes seleccionados para el estudio. El tiempo de incapacidad laboral promedio fue menor con el abordaje anterior inferior (1-2 meses: 96,15% y 3-5 meses: 3,85%), en comparación con el superior (1-2 meses: 57,69% y 3-5 meses: 42,31%), $p = 0,001$. Esto está influenciado por la necesidad de reintegrarse a las actividades cotidianas o reubicarse en su sistema laboral, además del tipo de trabajo, implicando un mayor o menor grado de actividad física.

La demora quirúrgica ha sido de $4,58 \pm 0,64$ y $5,15 \pm 0,97$ días en los pacientes con abordaje anteroinferior y superior, respectivamente. Ello puede ser debido a la limitación de camas de hospitalización y prioridades quirúrgicas. Siendo la ventana de oportunidad de los primeros 7 días en promedio. Jupiter J²³ menciona que ello influye en el acto operatorio, la aparición fibrosis en evolución, incrementando el tiempo quirúrgico, manipulación del foco fracturario, condicionando potencial aparición de infecciones, y trastornos de consolidación. Etxe-

barria I²⁴, afirma que la demora quirúrgica está relacionada con el aumento de complicaciones.

Según nuestros hallazgos, la demora quirúrgica influye en la morbilidad inmediata y tardía condicionando un manejo rehabilitador prolongado.

En la Tabla 2, al analizar la recuperación funcional de los pacientes según el Score de Quick DASH, tuvimos una puntuación promedio de $6,56 \pm 2,82$ y $10,40 \pm 4,12$ en pacientes con abordaje anteroinferior y superior, respectivamente; $p = 0,0003$. Debido a que son escasas las investigaciones de los diferentes tipos de abordajes quirúrgicos en fracturas de clavícula y más aún que comparan la recuperación funcional lograda tras uno u otro tipo de abordaje; la contrastación de nuestros resultados se realizará por investigaciones descriptivas comparativas.

Nuestros resultados son coherentes con Harnroongroj T¹⁰, Collinge C¹¹, Partal G¹², Favre P¹³, Formaini N¹⁵, quienes concluyen que la placa anteroinferior en fracturas agudas de clavícula en tercio medial usando placa y tornillos de compresión resulta en la curación temprana, pocas complicaciones y excelente retorno de función; debido a una fijación ósea estable (rigidez a la flexión sin detrimento de la rigidez axial y de torsión en comparación con la colocación de la placa superiormente), con instrumentación dirigida lejos de las estructuras infraclaviculares (potencialmente peligrosos) y mínima incidencia de dolor por prominencia del implante.

En la Tabla 3 analizamos la frecuencia de morbilidad tardía, hallando 46,15% y 92,31% en pacientes con abordaje anteroinferior y superior, respectivamente; ($p = 0,0003$). La cicatriz hipertrófica es el tipo de morbilidad más frecuente, presente en todos (100%) de pacientes que presentaron comorbilidad tardía y fue la única causa de comorbilidad en el grupo de pacientes con abordaje anteroinferior. Los pacientes con abordaje superior presentaron 41,67% y 58,33%, debido a deformidad y prominencia del implante, respectivamente.

La alta frecuencia de cicatriz hipertrófica se corresponde con la naturaleza intrínseca del procedimiento quirúrgico que actúa como elemento lesivo en la piel; además esta zona está constantemente sometida a elevadas tensiones y al ser un área expuesta tanto a la radiación como a la fricción²⁵. La prominencia del implante y la deformidad se explica anatómicamente por el hecho de que la cara superior de la clavícula se encuentra en un plano más superficial que la anteroinferior. Formaini N.¹⁵, al referirse al incremento en las peticiones para el retiro del implante por el incremento en la prominencia de la misma, lo cual condicionaría una segunda intervención quirúrgica y los riesgos asociados a la misma, además de ser un factor más para el desarrollo cicatriz hipertrófica e infecciones.

Según el grado de satisfacción del resultado cosmético (Tabla 4), los pacientes sometidos a abordaje anteroinferior se mostraron: muy satisfechos (38,46%), satisfechos (57,59%) e insatisfechos (3,85%); y los pacientes con abordaje superior: muy satisfechos (3,9%), satisfechos (88,46%) e insatisfechos (7,69%); $p=0,0092$.

La satisfacción del paciente respecto al resultado cosmético es importante, porque mejora su autoestima y la empatía médico paciente²⁰. Sin embargo, el resultado funcional es más relevante y de impacto.

CONCLUSIONES

La osteosíntesis en la cara anteroinferior es más eficaz que en la cara superior en fracturas diafisarias de clavícula.

RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios a largo plazo prospectivos y comparativos.
2. Validar y aplicar protocolos y/o guías de manejo, mejorando las alternativas terapéuticas (eficacia y eficiencia); y secular (manejo rehabilitador o quirúrgico actualizado).
3. Educar al paciente la importancia del tratamiento, en especial la rehabilitación física.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kotelnicki J, Bote H, Mitts K. The management of clavicle fractures. *Journal of the American Academy of Physician Assistants* 2006; 19(9): 50, 53-4, 56.
2. Khan L, Bradnock T. Fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Am.* 2011; 91: 447-60.
3. Análisis de situación de salud 2008. Hospital Santa Rosa – Lima. Resolución ministerial N°861- 2009 MINSA. Disponible en: http://www.hsr.gob.pe/epidemiologia/pdf/Asis_2008_057-2010-SA-DS-HSR.pdf
4. Brewi K. Acute midshaft clavicular fracture. *J Am Acad Ort Surg* 2007; 15(4): 239-48.
5. Bahk M, Kuhn J, Galatz L, et al. Acromioclavicular and sternoclavicular injuries and clavicular, glenoid, and scapular fractures. *Instr Course Lect* 2009; 91:2492-510.
6. Lo E, Eastman J, Tseng S, et al. Neurovascular risks of anteroinferior clavicular plating. *Orthopedics* 2010; 33(1): 21.
7. Huang J, Toogood P. Clavicular anatomy and the applicability of precontoured plates. *J Bone Joint Surg Am* 2011; 89(10): 2260-5.
8. Shen J, Tong P, Qu H. A three-dimensional reconstruction plate for displaced midshaft fractures of the clavicle. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 90(11): 1495-8.
9. Pearson A, Tosteson A: Is surgery for displaced, midshaft clavicle fractures in adults cost-effective? results based on a multicenter randomized, controlled trial. *J Ort Trauma.* 2010; 24: 426-33.
10. Harnroongroj T, Vanadurongwan V. Biomechanical aspects of plating osteosynthesis of transverse clavicular fracture with and without inferior cortical defect. 2008; 11(5): 290-4.
11. Collinge C, Devinney S. Anterior-inferior plate fixation of middle-third fractures and nonunions of the clavicle. 2009; 20(10): 680 -6.
12. Partal G, Meyers K. Superior versus anteroinferior plating of the clavicle revisited: a mechanical study. 2010; 24(7): 420 – 5.
13. Favre P. Superior versus anteroinferior plating of the clavicle: a finite element study. 2011; 25811): 661-5.

14. Shin S, Do N, Jang K. Risk factors for postoperative complications of displaced clavicular midshaft fractures. 2012;72(4): 1046 - 50.
15. Formaini N, Talor B. Superior versus anteroinferior plating of clavicle fractures. 2013;36(7): 898-904.
16. Martijn H. Anteroinferior versus superior plating of clavicular fractures. *J Shoulder Elbow Surg* (2015),25(3): 448-54.
17. Hernández R. Metodología de la Investigación. 5ta. Ed. México: McGraw Hill; 2010. Disponible en:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf.
18. Servicio de Estadística y Logística del Hospital Víctor Lazarte Echegaray, 2017.
19. Reyes O. Evaluación de la limitación funcional por desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores empleando el cuestionario Quick - DASH. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 2011.
20. Soni A, Narula R. Comparing cyanoacrylate tissue adhesive and conventional subcuticular skin sutures for macilofacial incisions - a prospective randomized trial considering closure time, wound morbidity, and cosmetic outcome. *J Oral Maxillofac Surg* 2013;71:2152.e1 – 2152.e8.
21. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Adoptada por la 18 Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio de 1964 y enmendada por la 29 Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre de 1975, la 35 Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre de 1983 y la 41 Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre de 2009. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/recursos/helsinki.pdf>
22. Ministerio de Salud. Ley general de salud N° 26842. Perú: Ministerio de Salud; 1997. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/renhice/documentos/normativa/Ley%2026842-1997%20-%20Ley%20General%20de%20Salud%20Concordada.pdf>
23. Jupiter J. Complications of clavicle fracture- nonunion and malunion. San Francisco, CA. AAOS March 2008 annual meeting. Abstracts, 75th annual meeting proceedings, (9):304-5.
24. Etxebarria I, Mar J. Mortalidad y costes asociados a la demora del tratamiento quirúrgico por fractura de cadera. *Rev Esp Salud Pública*. 2013; 87 (6): 639-49. Disponible en:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272013000600008

25. Gerd G, Hans C, et al. Hypertrophic scarring and keloids: pathomechanisms and current and emerging treatment strategies. *Molecular Medicine* 2011; V17(1-2) 113-25. Disponible en:
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3022978/pdf/09_153_gauglitz.pdf

Correspondencia:

Renán Estuardo Vargas Morales rvargasm@upao.edu.pe, revm197@gmail.com