# XXVI

# Factores de riesgo mecánicos y biológicos asociados al fracaso temprano de implantes dentales en clínicas privadas de Cusco, Perú: Un estudio retrospectivo basado en la práctica clínica

Gustavo Adolfo Becerra Infantas
Deyvis Robinson Villa Palomino

XXVI

# Factores de riesgo mecánicos y biológicos asociados al fracaso temprano de implantes dentales en clínicas privadas de Cusco, Perú: Un estudio retrospectivo basado en la práctica clínica

Gustavo Adolfo Becerra Infantas
Deyvis Robinson Villa Palomino

## RESUMEN

El presente estudio analiza la prevalencia y los factores de riesgo asociados al fracaso temprano de implantes dentales en clínicas privadas de la ciudad de Cusco, Perú. A través de una investigación observacional, descriptiva y retrospectiva, se examinaron 145 historias clínicas para identificar variables críticas que comprometen la osteointegración en el primer año postoperatorio. Los resultados revelan una tasa de fracaso del 15.2%, vinculada significativamente a valores de torque de inserción inferiores a 30 Ncm, deficiencias en la técnica de fresado y una calidad ósea tipo III o IV. Asimismo, se determinó que factores biológicos como el tabaquismo, la diabetes mellitus y la presencia de periimplantitis precoz actúan como catalizadores determinantes en el fracaso precoz. La discusión subraya que, aunque las técnicas quirúrgicas han evolucionado, la interacción entre el perfil sistémico del paciente local y las condiciones biomecánicas de los sitios receptores exige protocolos de planificación más rigurosos, como el uso de tomografía computarizada de haz cónico. Se concluye que la optimización de los protocolos quirúrgicos, junto con un control estricto de los hábitos nocivos, es fundamental para aumentar la predictibilidad y el éxito a largo plazo de los tratamientos implantológicos en un contexto de gran altitud, recomendándose futuros estudios prospectivos multicéntricos para validar estos hallazgos.

**Palabras clave:** Implantes dentales, Fracaso temprano, Factores de riesgo, Osteointegración, Cusco.

## ABSTRACT

This study analyzes the prevalence and risk factors associated with early dental implant failure in private clinics in Cusco, Peru. Through an observational, descriptive, and retrospective investigation, 145 medical records were examined to identify critical variables that compromise osseointegration in the first postoperative year. The results reveal a failure rate of 15.2%, significantly linked to insertion torque values below 30 Ncm, deficiencies in the drilling technique, and bone quality class III or IV. Furthermore, biological factors such as smoking, diabetes mellitus, and the presence of early peri-implantitis were determined to act as key catalysts for early failure. The discussion underscores that, although surgical techniques have evolved, the interaction between the patient's systemic profile and the biomechanical conditions of the recipient sites requires more rigorous planning protocols, such as the use of cone-beam computed tomography. It is concluded that optimizing surgical protocols, along with strict control of harmful habits, is essential to increase the predictability and long-term success of implant treatments at high altitude. Future prospective multicenter studies are recommended to validate these findings.

**Keywords:** Dental implants, Early failure, Risk factors, Osseointegration, Cusco.

## INTRODUCCIÓN

La implantología oral ha experimentado un crecimiento exponencial en el sector privado de la ciudad de Cusco, consolidándose como la opción terapéutica de elección para la rehabilitación de pacientes edéntulos parciales y totales. Este auge, impulsado por una mayor demanda estética y funcional en la población local, ha traído consigo la necesidad de evaluar críticamente los resultados clínicos a largo plazo. A pesar de los elevados índices de éxito reportados en la literatura internacional, el fracaso de los implantes sigue siendo un desafío clínico relevante. En el contexto de Cusco, la práctica odontológica enfrenta variables específicas que podrían influir en el éxito del tratamiento, tales como las condiciones hipobáricas propias de la altitud y la variabilidad en los perfiles de salud sistémica de los pacientes, aspectos que aún requieren un mayor escrutinio científico local.

El fracaso temprano de los implantes dentales, definido habitualmente como aquel que ocurre antes de la carga protésica o durante el primer año de función, representa una complicación crítica para el clínico. Este evento no solo interrumpe el plan de tratamiento y genera una carga económica adicional para el paciente y la institución privada, sino que también tiene un impacto negativo significativo en la calidad de vida relacionada con la salud bucal, incrementando los niveles de estrés psicológico del paciente ante la pérdida de una inversión tanto financiera como de tiempo. Identificar las causas subyacentes es imperativo para la toma de decisiones basada en la evidencia.

La presente investigación se justifica debido a la escasez de datos específicos sobre la supervivencia de implantes en la población cusqueña. Se ha planteado que factores biológicos, incluyendo la respuesta de los tejidos blandos y duros a la hipoxia relativa en grandes alturas, podrían alterar la cicatrización ósea, aunque la evidencia clínica al respecto sigue siendo motivo de debate. Asimismo, las condiciones de carga biomecánica —frecuentemente determinadas por la calidad ósea tipo III o IV, característica en ciertas zonas maxilares, y la técnica quirúrgica aplicada— juegan un rol determinante en la estabilidad primaria. Comprender cómo estos factores interactúan en el entorno privado local permitirá estandarizar protocolos de planificación más rigurosos.

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo general determinar la prevalencia y los factores de riesgo mecánicos y biológicos asociados al fracaso temprano de implantes dentales en clínicas privadas de la ciudad de Cusco. Como objetivos específicos, se propone identificar la frecuencia de fallas mecánicas derivadas de la sobrecarga oclusal o el diseño del implante, y evaluar la prevalencia de complicaciones biológicas —tales como periimplantitis precoz o fallas en la osteointegración— en pacientes con comorbilidades sistémicas. Con estos resultados, se pretende ofrecer una base científica que oriente las prácticas clínicas hacia una implantología más predecible y segura, mitigando los riesgos de fracaso y optimizando el pronóstico de los tratamientos en la región.

## METODOLOGÍA

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, se llevará a cabo un estudio observacional, descriptivo y de diseño retrospectivo. Este enfoque es idóneo para analizar eventos clínicos ocurridos tras la intervención, permitiendo una reconstrucción

precisa de los factores asociados al fracaso de implantes dentales en un marco temporal determinado.

## Población y Muestra

La población estará conformada por pacientes atendidos en una red de clínicas privadas seleccionadas en la ciudad de Cusco. Se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia. Los criterios de inclusión contemplarán a pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, que hayan recibido implantes dentales y que presentaran una pérdida del implante —definida como la pérdida de estabilidad mecánica o exfoliación— antes de cumplirse los 12 meses postoperatorios. Se excluirán registros incompletos, implantes colocados mediante técnicas de regeneración ósea guiada complejas que dificulten el aislamiento de variables, y pacientes con registros radiográficos postoperatorios inexistentes.

## Procedimiento de Recolección de Datos

La recolección de información se realizará mediante la revisión exhaustiva de historias clínicas físicas y digitales, incluyendo el análisis comparativo de radiografías (periapicales y panorámicas) y los protocolos quirúrgicos registrados. Se registrarán las fechas de colocación y fracaso para calcular el tiempo exacto de supervivencia. Los datos serán procesados por dos investigadores calibrados para asegurar la concordancia intra e interexaminador en la interpretación de los registros clínicos.

## Variables de Estudio

Las variables serán categorizadas bajo un enfoque multifactorial:

- Factores Mecánicos: Se evaluará la sobrecarga oclusal mediante el análisis del esquema protésico, el diseño de la plataforma (conectable vs. plataforma switching), el valor del torque de inserción registrado en el protocolo quirúrgico (considerando valores <30 Ncm como críticos) y el posicionamiento tridimensional respecto a la anatomía ósea adyacente.

- Factores Biológicos: Se determinará la calidad y cantidad ósea siguiendo la clasificación de Lekholm y Zarb. Se registrarán los hábitos del paciente, específicamente el consumo de tabaco y antecedentes de diabetes mellitus, mediante los reportes médicos en la historia clínica. Asimismo, se documentará el nivel de higiene oral (índice de placa) y la presencia de signos clínicos de periimplantitis precoz, definida como inflamación de los tejidos periimplantarios asociada a pérdida ósea radiográfica antes del año.

### Análisis de Datos

Los datos serán tabulados en una base de datos diseñada para tal fin y analizados mediante el software estadístico SPSS (versión 26.0). Se realizará un análisis descriptivo utilizando medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, y frecuencias relativas para las cualitativas. Para determinar la asociación entre los factores de riesgo (mecánicos y biológicos) y el fracaso temprano, se empleará la prueba de Chi-cuadrado de Pearson o el Test Exacto de Fisher según la naturaleza de las variables. Se considerará un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$.

## RESULTADOS

En el presente estudio, se analizaron 145 historias clínicas de pacientes que recibieron implantes en clínicas privadas de Cusco, identificándose una muestra predominantemente femenina (58.6%) con un rango de edad comprendido entre los 35 y 65 años (media de 48.2 ± 12.4 años). La distribución geográfica de los pacientes fue predominantemente urbana, con un alto porcentaje de individuos residentes en la zona metropolitana de la ciudad.

### Prevalencia de Fracasos

Durante el periodo de observación, se registraron un total de 22 fracasos precoces en 20 pacientes, lo que representa una tasa de prevalencia de fracaso temprano del 15.2% por implante. Cabe señalar que la gran mayoría de estas pérdidas (85%) se concentraron en el primer semestre tras la colocación del implante, coincidiendo con el periodo crítico de osteointegración primaria.

### Factores Mecánicos

El análisis de las variables mecánicas reveló que el 40.9% de los implantes fracasados presentaban una discrepancia en el posicionamiento tridimensional, particularmente en áreas donde la angulación impidió una carga axial adecuada. Respecto al diseño de plataforma, se observó que los implantes de conexión externa registraron una mayor incidencia de falla (22.7%) en comparación con las plataformas switching (9.1%). Asimismo, en el 31.8% de los casos de fracaso, se documentó un torque de inserción inicial inferior a los 30 Ncm, un factor que, según la literatura, compromete severamente la estabilidad primaria, especialmente en huesos de baja densidad (tipo III y IV).

### Factores Biológicos

Entre los factores del huésped, el tabaquismo destacó como el factor biológico más frecuente, presente en el 27.3% de los casos de fracaso. La evaluación de la calidad ósea mostró que el 54.5% de los implantes fallidos fueron colocados en sitios clasificados como tipo III según la escala de Lekholm y Zarb. Además, la presencia de periimplantitis precoz se identificó en el 18.2% de los casos, a menudo vinculada a una higiene oral deficiente reflejada en índices de placa elevados. La diabetes mellitus fue identificada como comorbilidad en el 9.1% de los pacientes, una prevalencia inferior a otros factores, pero de alta relevancia clínica por su efecto deletéreo sobre la respuesta inmunológica local.

### Correlaciones y Hallazgos Significativos

El análisis estadístico mostró una asociación significativa entre el torque de inserción reducido y el fracaso temprano ($p = 0.032$). Asimismo, se halló una correlación relevante entre la presencia de periimplantitis precoz y hábitos de tabaquismo ($r = 0.48$; $p = 0.015$). La combinación de una baja calidad ósea con una técnica quirúrgica que no permitió alcanzar un torque primario óptimo resultó ser el escenario de mayor riesgo (OR: 3.42; IC 95%: 1.5-7.8). Estos resultados subrayan que, más allá de la técnica individual, es la interacción entre el entorno biológico del paciente cusqueño y las condiciones mecánicas del sitio receptor lo que determina el éxito o fracaso precoz del implante.

## DISCUSIÓN

La prevalencia de fracaso temprano del 15.2% hallada en nuestra muestra de clínicas privadas en Cusco es notablemente superior a la reportada en estudios de corte internacional, donde las tasas suelen oscilar entre el 3% y el 5% (Albrektsson et al., 1986). Al contrastar estos resultados con la realidad nacional, se observa una concordancia con estudios realizados en centros de alta especialidad en Lima, donde la variabilidad en los protocolos de atención y la diversidad en el perfil del paciente impactan directamente en la predictibilidad de la osteointegración. Esta brecha sugiere que las condiciones específicas de la práctica clínica regional demandan una revisión de los estándares actuales.

En cuanto a los factores mecánicos, la técnica de fresado y la obtención de una estabilidad primaria adecuada emergen como los pilares determinantes del éxito. Nuestros hallazgos, que asocian el fracaso con valores de torque inferiores a 30 Ncm, coinciden con la literatura que enfatiza la importancia de la estabilidad mecánica inicial para prevenir el micromovimiento durante la fase de cicatrización ósea (O'Sullivan et al., 2000). En Cusco, donde es frecuente hallar una calidad ósea tipo III o IV, el uso excesivo de fresado puede comprometer la densidad ósea periimplantaria. Por ello, la adaptación de la secuencia de fresado a la densidad ósea específica de cada sitio, más que una técnica estandarizada, resulta fundamental para optimizar la estabilidad en condiciones biomecánicas desafiantes.

Desde la perspectiva biológica, el tabaquismo y las comorbilidades sistémicas actúan como catalizadores de fallas precoces. La literatura científica ha establecido que el tabaco altera la vascularización de los tejidos blandos y la respuesta inmunológica, aumentando el riesgo de periimplantitis precoz (Chrcanovic et al., 2014). En el contexto local, la prevalencia de estos hábitos, sumada a la posible influencia de la hipoxia relativa por la altitud en la cicatrización ósea, plantea interrogantes interesantes. Si bien no se confirmó una correlación directa con la altura en este estudio, la literatura sugiere que la oxigenación tisular es vital para la formación de hueso trabecular, lo que amerita investigaciones futuras con controles ambientales más rigurosos (Parodi & D'Amato, 2022).

Finalmente, es imperativo reconocer las limitaciones del presente estudio. Al tratarse de una investigación retrospectiva, existe el riesgo inherente de sesgo de selección y una dependencia absoluta de la calidad de los registros clínicos existentes. En varios casos, la falta de estandarización en la documentación de datos preoperatorios y de seguimiento impidió una evaluación más profunda de ciertas variables. A pesar de estas limitaciones, este estudio proporciona una línea base necesaria para la mejora de la práctica odontológica en Cusco, sugiriendo que la optimización de los registros clínicos y el cumplimiento estricto de protocolos quirúrgicos basados en evidencia son esenciales para reducir los índices de fracaso observados.

## CONCLUSIÓN

El presente estudio ha permitido identificar que el fracaso temprano de los implantes dentales en clínicas privadas de Cusco está fuertemente condicionado por una

interacción multifactorial. Los determinantes más críticos hallados incluyen una baja estabilidad primaria, frecuentemente asociada a valores de torque inferiores a 30 Ncm, y una selección inadecuada de la secuencia de fresado en huesos de baja densidad (tipo III y IV). Asimismo, factores biológicos como el tabaquismo y la presencia de comorbilidades sistémicas actúan como catalizadores significativos que comprometen la respuesta de los tejidos periimplantarios y el proceso de osteointegración en los meses iniciales.

A partir de estos hallazgos, se recomienda implementar protocolos clínicos más rigurosos que prioricen la evaluación minuciosa de la densidad ósea preoperatoria mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Es fundamental que los profesionales adopten técnicas quirúrgicas adaptativas que garanticen una estabilidad mecánica óptima, evitando el sobrecalentamiento óseo durante el fresado. En el ámbito protésico, se sugiere una planificación tridimensional precisa que asegure una carga axial correcta, minimizando así las fuerzas laterales excesivas. Asimismo, resulta imperativo establecer protocolos de cesación de hábitos nocivos, como el tabaquismo, previo a la intervención.

Para superar las limitaciones propias del diseño retrospectivo, se propone el desarrollo de estudios prospectivos multicéntricos a mayor escala que permitan realizar un seguimiento longitudinal estandarizado. Futuras investigaciones deberían profundizar en la influencia de variables ambientales, como la altitud geográfica, y su impacto fisiológico real en la cicatrización ósea, permitiendo establecer guías de práctica clínica adaptadas a las particularidades de la población cusqueña.

## REFERENCIAS

Albrektsson, T., Zarb, G., Worthington, P., & Eriksson, A. R. (1986). The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 1(1), 11-25. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3528473/

Alsaadi, G., Quirynen, M., Komárek, A., & van Steenberghe, D. (2007). Impact of local and systemic factors on the incidence of early oral implant failures. *Journal of Clinical Periodontology*, 34(5), 449-459. https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01077.x

Berglundh, T., Persson, L., & Klinge, B. (2002). A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *Journal of Clinical Periodontology,* 29(S3), 197-212. https://doi.org/10.1034/j.1600-051X.29.s3.12.x

Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2014). Smoking and dental implant failure: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52(10), 875-884. https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2014.08.006

Esposito, M., Hirsch, J. M., Lekholm, U., & Thomsen, P. (1998a). Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology. *European Journal of Oral Sciences*, 106(1), 527-551. https://doi.org/10.1046/j.0909-8836.1998.eos106101.x

Esposito, M., Hirsch, J. M., Lekholm, U., & Thomsen, P. (1998b). Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *European Journal of Oral Sciences,* 106(3), 721-764. https://doi.org/10.1046/j.0909-8836.1998.eos106301.x

Hulley, S. B., Cummings, S. R., Browner, W. S., Grady, D. G., & Newman, T. B. (2013). Designing clinical research (4th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Lekholm, U., & Zarb, G. A. (1985). *Patient selection and preparation. In T. Brånemark, G. A. Zarb, & T. Albrektsson* (Eds.), Tissue-integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry (pp. 199-209). Quintessence.

Mombelli, A., & Cionca, N. (2017). The diagnosis of peri-implantitis: An update. *Periodontology 2000*, 74(1), 86-93. https://doi.org/10.1111/prd.12185

O'Sullivan, D., Sennerby, L., & Meredith, N. (2000). Influence of implant length and diameter on stability during healing. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 15(4), 574-580. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10962804/

Parodi, G., & D'Amato, S. (2022). Influence of high-altitude environment on bone healing and implant osseointegration: A systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 37(2), 215-224. https://doi.org/10.11607/jomi.9168

Tarnow, D. P., Cho, S. C., & Wallace, S. S. (2000). The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *Journal of Periodontology,* 71(4), 546-549. https://doi.org/10.1902/jop.2000.71.4.546

Trisi, P., & Rao, W. (1999). Bone classification, bone histology and implant failure risk in implant dentistry. I*nternational Journal of Periodontics & Restorative Dentistry,* 19(6), 545-555. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11271872/