

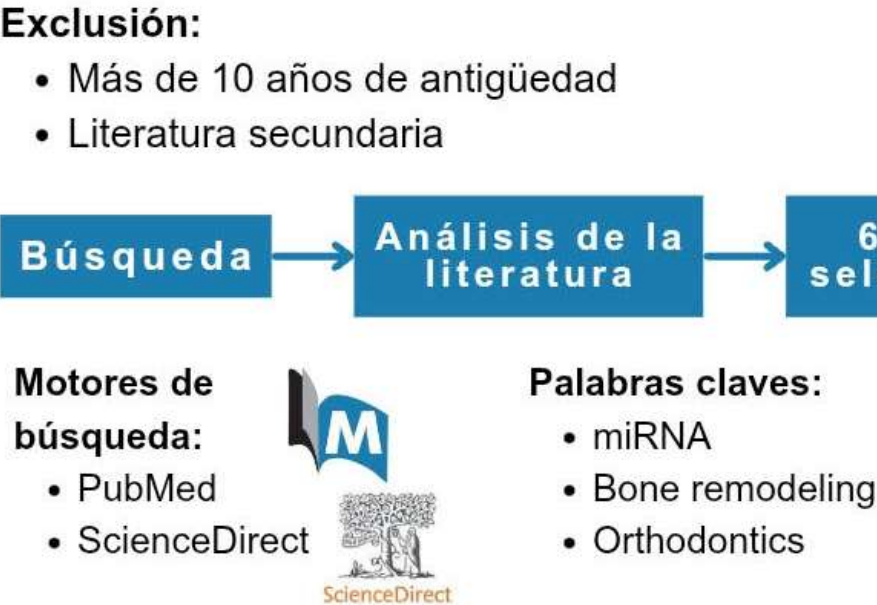
INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

- El movimiento ortodóncico dental (OTM, del inglés *orthodontic tooth movement*) ocurre gracias a la aplicación de fuerzas mecánicas mediante aparatos ortodóncicos, generando cambios en el ligamento periodontal y el hueso alveolar. Este proceso activa diversas vías moleculares relacionadas con inflamación, remodelación ósea, osteoclastogénesis y diferenciación osteoblástica.
- El OTM ocurre no solo por fuerzas mecánicas, sino que por mecanismos celulares y moleculares (proteínas fundamentalmente) que lo controlan.
- En los últimos años, los microRNA (miRNAs) han adquirido relevancia por su participación en la regulación de la expresión génica durante estos procesos biológicos, pudiendo modificar los niveles de expresión de proteínas relevantes en el OTM. Adicionalmente, los miRNAs se encuentran tanto en tejidos como en biofluidos, incluyendo fluido crevicular gingival y saliva.
- Por todo lo anterior, se hace necesario revisar la literatura para conocer el estado del arte en relación a los miRNAs en biofluidos orales, cuyos niveles de expresión cambian en función del OTM.

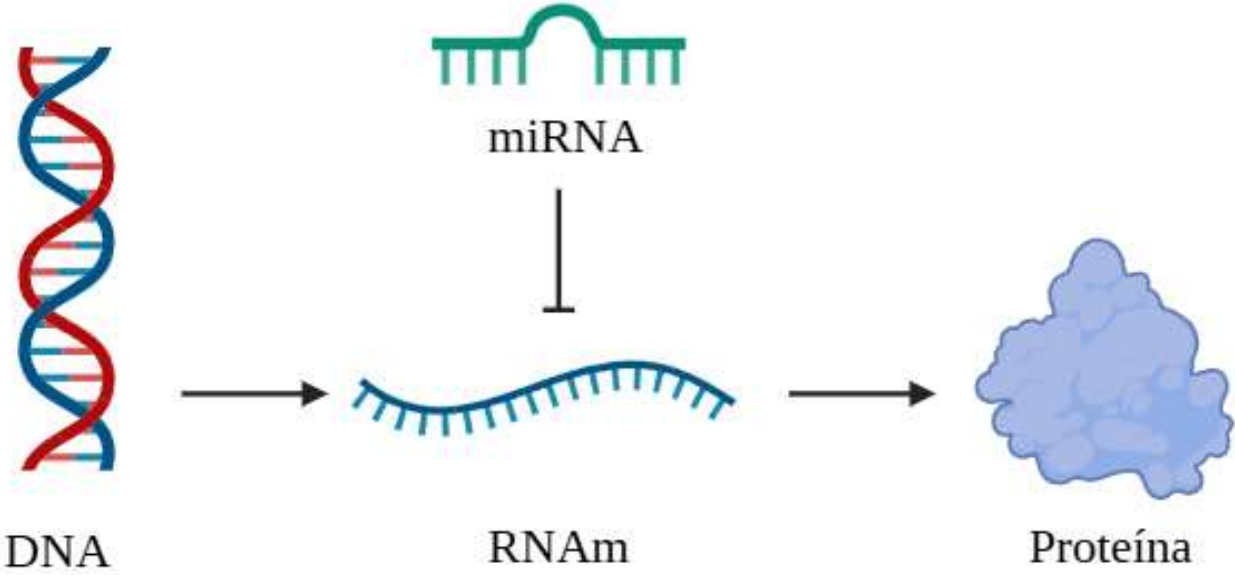
Objetivos

- Analizar la evidencia científica disponible sobre los miRNAs asociados al movimiento ortodóncico dental en biofluidos orales.
- Identificar y establecer el potencial clínico de los principales miRNAs relacionados con el OTM.

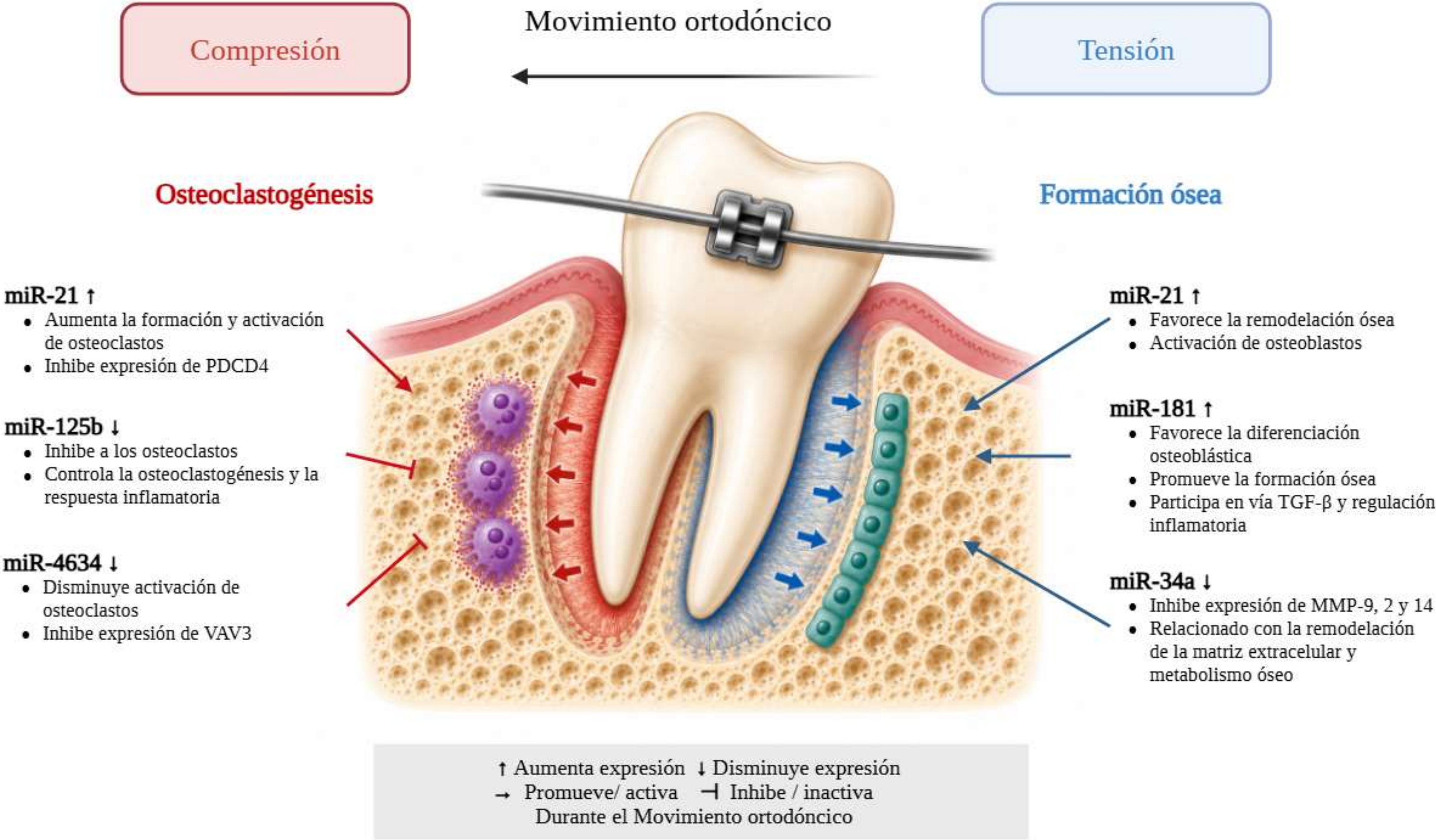
METODOLOGÍA



miRNAs - MECANISMO DE REGULACIÓN TRADUCCIONAL



ESQUEMA GENERAL (miRNAs relacionados al movimiento ortodóncico)



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Se seleccionaron 6 estudios relacionados con la expresión de miRNAs en biofluidos durante el OTM, los cuales correspondieron a estudios prospectivos de cohorte. La baja cantidad de estudios disponibles indica la limitada evidencia respecto los miRNAs y sus cambios de expresión en el OTM.
- Los miRNAs más reportados o estudiados fueron: **miR-21**, **miR-4634**, **miR-181**, **miR-125b** y **miR-34a**. Los cuales participan activamente en la regulación biológica del OTM, específicamente en osteoclastogénesis y reabsorción ósea, diferenciación osteoblástica y regulación de proteínas de matriz como las metaloproteinasas. Esto es concordante con los procesos biológicos que explican el OTM, lo que refuerza la pertinencia y potencialidad de los miRNAs en este ámbito.
- Los cambios observados en la expresión de miRNAs fueron dependientes del tiempo, identificándose fases tempranas inflamatorias y fases posteriores relacionadas con remodelación ósea. Además, existieron miRNAs que aumentaron y otros que disminuyeron sus niveles, reflejando una mayor complejidad a nivel molecular.
- La evidencia analizada posiciona al **miR-21** como el de mayor **potencial clínico**, ya que posee un rol relevante en las fases iniciales del OTM, favoreciendo inflamación controlada, reabsorción ósea y remodelación del hueso alveolar. Incluso existe un estudio reciente en donde se comprobó que la aplicación de un miRNA sintético que lo imita (agomiR-21) aumentó la osteoclastogénesis en un modelo de rata.
- No obstante, la interpretación de estos hallazgos debe considerar diversas **limitaciones metodológicas**, entre ellas la marcada heterogeneidad entre los estudios analizados en cuanto a tiempos de muestreo, tipo de biofluido evaluado, técnicas de detección molecular y tamaño muestral. A ello se suma que la mayoría de los trabajos presenta seguimientos limitados y ausencia de validación clínica a largo plazo.
- En conjunto, estos hallazgos plantean una proyección relevante para futuras investigaciones, orientada a validar determinados miRNAs, especialmente aquellos presentes en exosomas salivales, como **biomarcadores no invasivos** de respuesta tisular y remodelación ósea durante el tratamiento ortodóncico. Además, un estudio de su posible modulación farmacológica local podría en etapas posteriores, contribuir al desarrollo de nuevas estrategias para **optimizar** o **acelerar** el movimiento dentario y avanzar hacia una ortodoncia de precisión.

CONCLUSIONES

- La evidencia disponible sobre miRNAs en biofluidos durante el OTM aún es limitada, pero sugiere que estos reguladores moleculares participan en procesos clave asociados a la inflamación, remodelación ósea y respuesta tisular.
- Entre los miRNAs identificados, miR-21 destaca como uno de los candidatos con mayor potencial biológico y clínico, debido a su relación con las fases iniciales del OTM y la regulación de la actividad osteoclástica.
- El estudio de los miRNAs constituye una línea emergente con potencial aplicación en la ortodoncia de precisión, tanto desde una perspectiva diagnóstica como eventualmente terapéutica.



Agradecimientos:

- Oficina de Creación e Innovación de la Universidad de La Serena, proyecto CEIULS 2026.
- Facultad de Ciencias de la Universidad de La Serena, Departamento de Odontología y el Laboratorio de Señales Moleculares del Departamento de Química, por el apoyo académico y financiero otorgado para el desarrollo de este trabajo.