

Ortodoncia Clínica Moderna: Estrategias de Tratamiento Integral

Daisy Michelle Jara Morales
Katherine Cristina Miranda Coello

Ortodoncia Clínica Moderna: Estrategias de Tratamiento Integral

Consejo Editorial

María Claudia Parejo Ortiz, Universidad Cooperativa de Colombia
Paula Andrea Mesa Casalins, Universidad Libre Barranquilla
César Augusto Guzmán, Universidad del Sinú Cartagena
Mónica Paulina Manzano Vela, PhD (c) Ciencias de la Salud
Amaury León Sosa, Doctor en Medicina Santiago de Cuba
Juan Pablo Gualdrón Moncada, Médico Pediatra Corp. Univ.
Remington / Keralty

Revisores

Esteban Sebastian Vaca Auz, Universidad Técnica Del Norte
María José Guerrero Vásquez, Universidad Técnica Particular de
Loja

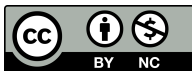
Declaración de conflicto de intereses de los autores

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses financieros, personales, académicos o profesionales que puedan haber influido de manera inapropiada en la elaboración, análisis o publicación de este trabajo. Asimismo, confirman que el contenido presentado ha sido desarrollado con criterios de objetividad, transparencia e integridad científica.

Las políticas editoriales de VELSERIS— autoría, conflictos de interés, manejo de correcciones y retractaciones, revisión por pares y conducta editorial — se rigen por las Core Practices publicadas por el Committee on Publication Ethics (COPE), disponibles en publicationethics.org/core-practices.

Publicado por VELSERIS, Manta, Ecuador
ISBN:978-9907-801-87-3 Camara ecuatoriana del libro
<http://doi.org/10.56470/978-9907-801-87-3>

Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).



Índice de Autores

Daisy Michelle Jara Morales

Odontóloga Especialista en Ortodoncia y Ortopedia
Maxilo Facial

Docente del Centro de Educación Continua C. E.C
Gerente de la Clínica Dental Family Plus

Katherine Cristina Miranda Coello

Odontóloga Universidad Regional Autónoma de los
Andes

Odontóloga General

Índice

Ortodoncia Interceptiva

Daisy Michelle Jara Morales

6

6

Ortopedia Dentofacial

Katherine Cristina Miranda Coello

21

21

Ortodoncia Interceptiva

Daisy Michelle Jara Morales

Introducción

La ortodoncia moderna ha evolucionado desde un enfoque puramente mecanicista y correctivo hacia una disciplina integral que prioriza el diagnóstico temprano y la intervención oportuna. En este contexto, la ortodoncia interceptiva se define como el conjunto de procedimientos clínicos realizados en la dentición temporal o mixta temprana, orientados a reconocer y eliminar posibles irregularidades y malposiciones en el complejo dentofacial en desarrollo. A diferencia de la ortodoncia preventiva, que busca mantener la integridad de una oclusión normal (por ejemplo, mediante la colocación de un mantenedor de espacio tras una exodoncia por caries), la ortodoncia interceptiva actúa cuando el problema ya ha comenzado a manifestarse, pero es susceptible de ser modificado o atenuado antes de que se instaure de forma definitiva en la dentición permanente. Por otro lado, difiere de la ortodoncia correctiva en que no busca un detallado final de la oclusión, sino la corrección de un problema específico que interfiere con el desarrollo normal.

El objetivo fundamental de la intervención temprana no es necesariamente eliminar la necesidad de un tratamiento ortodóncico posterior en la adolescencia, sino simplificarlo, reducir el riesgo de daños iatrogénicos o traumatismos dentales, y promover un ambiente favorable para el crecimiento y desarrollo craneofacial. No obstante, la intervención interceptiva debe estar rigurosamente justificada; el sobretratamiento en pacientes en crecimiento puede llevar a un agotamiento del paciente (burnout), reabsorciones radiculares prematuras y un incremento innecesario en los costos biológicos y económicos. Por ello, la toma de decisiones clínicas debe cimentarse en la evidencia científica actual, distinguiendo claramente entre aquellas maloclusiones que se benefician indudablemente de una corrección temprana y aquellas cuyo pronóstico no mejora sustancialmente al dividirse el tratamiento en múltiples fases.

Desarrollo Temático

Desarrollo de la dentición y momento óptimo de intervención

El conocimiento exhaustivo del desarrollo de la dentición es el pilar sobre el cual descansa el diagnóstico interceptivo. La dentición mixta es un período de transición dinámica caracterizado por fenómenos fisiológicos que, de no ser bien comprendidos, pueden ser erróneamente diagnosticados como maloclusiones. Ejemplos clásicos incluyen la etapa del "patito feo" descrita por Broadbent, caracterizada por un diastema interincisivo maxilar y divergencia coronal de los incisivos laterales, o el apiñamiento transitorio debido a la "responsabilidad incisiva" (incisor liability), donde los incisivos permanentes, significativamente más grandes que sus predecesores temporales, deben acomodarse en el arco.

La naturaleza provee mecanismos fisiológicos para compensar esta discrepancia de tamaño, tales como el crecimiento transversal del maxilar y la mandíbula (que aumenta la distancia intercanina), la proinclinación fisiológica de los incisivos permanentes al erupcionar, y el aprovechamiento del espacio de deriva o "leeway space" de Nance. Este último, derivado de la diferencia de tamaño mesiodistal entre los molares y caninos deciduos y sus sucesores permanentes (promedio de 1.7 mm por hemiarcada en la mandíbula y 0.9 mm en el maxilar), es crítico para el manejo ortodóncico temprano.

El momento óptimo de intervención en ortodoncia interceptiva suele ubicarse en la dentición mixta primera fase (erupción de los primeros molares permanentes e incisivos, aproximadamente entre los 6 y 8 años de edad) y la dentición mixta segunda fase (erupción de premolares y caninos, entre los 9 y 12 años). La Sociedad Americana de Ortodoncia (AAO) recomienda que todos los niños reciban su primera evaluación ortodóncica a los 7 años. A esta edad, los primeros molares permanentes ya han establecido la relación sagital inicial y los incisivos han comenzado a erupcionar, permitiendo la detección de mordidas cruzadas, deficiencias transversales, asimetrías funcionales y problemas de espacio severos.

Tabla 1: Momentos de intervención sugeridos según la edad dental y cronológica

Edad Dental (aprox.)
Dentición Temporal (3-5 años)
Dentición Mixta Temprana (6-8 años)
Dentición Mixta Tardía (9-11 años)
Dentición Permanente Joven (12-14 años)

Diagnóstico precoz: examen clínico, análisis de espacio y herramientas digitales

El diagnóstico precoz en ortodoncia interceptiva requiere una evaluación multidimensional. El examen clínico directo debe evaluar la asimetría facial, el perfil de tejidos blandos, la competencia labial y la dinámica mandibular. Un hallazgo clínico fundamental en esta etapa es la detección de desplazamientos funcionales de la mandíbula (descrepancias entre la relación céntrica y la máxima intercuspidación), los cuales suelen ser la respuesta adaptativa a interferencias oclusales, como ocurre en muchas mordidas cruzadas posteriores.

El análisis de la dentición requiere la cuantificación del espacio disponible frente al espacio requerido. Históricamente, se han utilizado radiografías periapicales para medir los dientes no erupcionados, o análisis estadísticos como los de Moyers y Tanaka-Johnston. Si bien estos métodos mantienen su validez académica, la práctica clínica moderna se apoya cada vez más en mediciones directas sobre modelos digitales 3D obtenidos mediante escáneres intraorales. Estos sistemas permiten simulaciones de erupción y mediciones con un grado de precisión milimétrico, reduciendo los

errores de calibración y facilitando la comunicación con el paciente y sus padres.

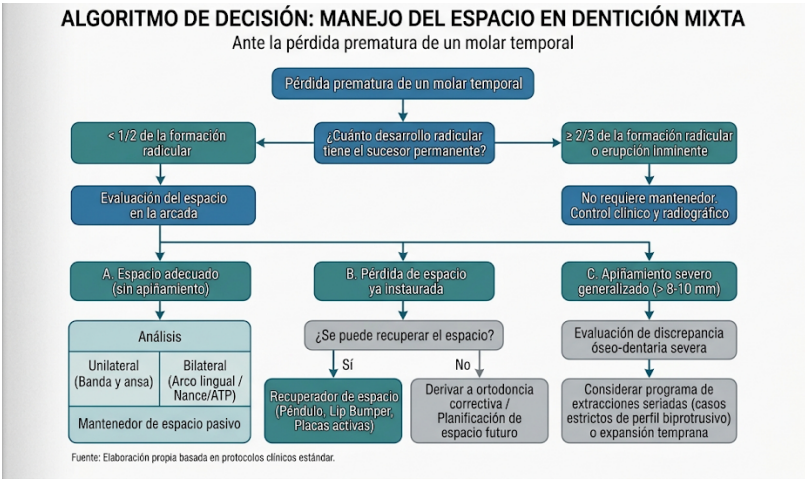
Radiográficamente, la ortopantomografía (radiografía panorámica) es el estándar de oro en la evaluación de la dentición mixta. Permite evaluar la secuencia y cronología de la erupción, la presencia de agenesias, dientes supernumerarios y la inclinación de los ejes dentarios. La radiografía cefalométrica lateral se reserva para casos donde se sospecha una discrepancia esquelética (que se abordará en el Capítulo 2). El uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) en ortodoncia interceptiva temprana debe estar estrictamente justificado siguiendo el principio ALARA/ALADA. Las guías clínicas internacionales sugieren reservar el CBCT para la localización precisa de caninos impactados que no pueden ser evaluados adecuadamente con radiografías 2D convencionales, o en casos de supernumerarios múltiples asociados a síndromes, la reabsorción radicular severa de dientes adyacentes o alteraciones patológicas complejas.

Manejo del espacio: mantenedores y recuperadores

La pérdida prematura de dientes primarios, particularmente los primeros y segundos molares deciduos, es una de las causas más frecuentes de maloclusión de origen local. La migración mesial de los molares permanentes y la inclinación distal de los incisivos resultan en un acortamiento de la longitud del arco y la posterior impactación o erupción ectópica de los premolares y caninos.

El manejo del espacio comprende dos estrategias: el mantenimiento y la recuperación. La decisión biológica de mantener el espacio depende de factores como la edad dental del paciente, el recubrimiento óseo sobre el diente sucesor, el desarrollo radicular del diente permanente (la erupción suele ocurrir cuando se ha formado entre 1/2 y 2/3 de la raíz) y el análisis de espacio general del arco.

Algoritmo de decisión para el manejo del espacio en dentición mixta.



Los mantenedores de espacio pueden ser fijos o removibles, siendo los fijos los preferidos debido a que no dependen de la colaboración del paciente. Los recuperadores de espacio, por otro lado, se utilizan cuando ya ha ocurrido una migración indeseada. La biomecánica de la recuperación de espacio en la dentición mixta suele implicar la distalización de molares o la proinclinación de incisivos (si el perfil lo permite).

Tabla 2: Tipos de dispositivos para el manejo del espacio y sus indicaciones clínicas

Dispositivo
Banda y ansa (Band & Loop)
Arco Lingual

Botón de Nance / Arco Transpalatino
Péndulo / Pendex
Lip Bumper (Parachoques labial)

Mordidas cruzadas anteriores y posteriores

Las mordidas cruzadas, tanto anteriores como posteriores, requieren atención prioritaria en ortodoncia interceptiva. La justificación de su tratamiento precoz radica en la prevención de desgastes dentales asimétricos, recesiones periodontales (especialmente en incisivos inferiores cruzados) y, crucialmente, la prevención de alteraciones en el crecimiento esquelético. Una mordida cruzada con desviación funcional de la mandíbula, si se deja sin tratar, puede transformar una asimetría funcional en una asimetría esquelética craneofacial permanente, cuya corrección en la edad adulta requeriría cirugía ortognática.

La **mordida cruzada anterior** de origen dental (uno o dos incisivos retroinclinados maxilares atrapados lingualmente a los incisivos mandibulares) debe diferenciarse de una Clase III esquelética en desarrollo (tema del Capítulo 2). Si el paciente puede llevar la mandíbula a una posición de borde a borde en relación céntrica, el pronóstico de intercepción temprana es excelente. Los abordajes mecánicos incluyen el uso de resortes en Z en placas activas removibles, planos inclinados anteriores fijos, o la adhesión de pistas de resina (bite turbos) que desocluyen la zona y guían el diente maxilar a su posición correcta aprovechando la fuerza masticatoria.

La **mordida cruzada posterior** es frecuentemente resultado de un maxilar constreñido, a menudo asociado a hábitos de succión, respiración oral o factores genéticos. El tratamiento temprano se realiza mediante expansión maxilar. En dentición primaria tardía o mixta temprana, los aparatos como el Quad-Helix, el arco en W o las placas activas removibles con tornillo de expansión son altamente

efectivos para la expansión dentoalveolar. La sutura palatina media a esta edad es altamente plástica y responde favorablemente a fuerzas ortodóncicas o fuerzas ortopédicas ligeras. Es imperativo sobrecorregir ligeramente la mordida cruzada, ya que existe una tendencia a la recidiva post-tratamiento.

Fotografía clínica intraoral oclusal superior mostrando un aparato Quad-Helix cementado en los primeros molares temporales o permanentes, evidenciando la activación de los brazos anteriores y posteriores para la corrección de una compresión maxilar y mordida cruzada posterior.



Mordida abierta anterior y hábitos orales

La mordida abierta anterior en pacientes en crecimiento está íntimamente relacionada con hábitos no nutritivos (succión digital, uso prolongado del chupete) y disfunciones neuromusculares (deglución atípica, empuje lingual). La literatura es clara en señalar que muchos de estos problemas tienen una resolución espontánea si el hábito se detiene antes de la erupción de los incisivos permanentes.

El manejo clínico de la mordida abierta anterior dental (es decir, aquella sin una base esquelética hiperdivergente severa) se centra en la erradicación del hábito y la reeducación neuromuscular. El uso de barreras mecánicas o "recordatorios", como las rejillas palatinas (fijas o removibles) o los espolones linguales (tongue spurs), ha demostrado ser altamente efectivo. Los ensayos clínicos y revisiones sistemáticas indican que la colocación de una rejilla palatina fija intercepta con éxito el hábito de succión en la gran mayoría de los pacientes, permitiendo que la erupción compensatoria de los incisivos cierre la mordida abierta en un plazo de 6 a 12 meses.

En la actualidad, la intervención ortodóncica suele complementarse con la terapia miofuncional, trabajando en conjunto con fonoaudiólogos/logopedas para corregir la postura lingual en reposo y durante la deglución. Es crítico entender que, si el hábito persiste, cualquier resultado logrado mediante ortodoncia correctiva sufrirá recidiva.

Apiñamiento temprano, extracciones seriadas y guía de erupción

El apiñamiento en la dentición mixta temprana es motivo de gran preocupación para los padres. Cuando la discrepancia oseodentaria es severa (mayor a 8-10 mm por arcada), históricamente se han empleado programas de extracciones seriadas (Método de Dewel, Método de Tweed). Estos protocolos secuenciales implican la extracción planificada de caninos deciduos (para permitir la alineación espontánea de los incisivos), seguida de la extracción de los primeros molares deciduos (para acelerar la erupción de los primeros premolares) y, finalmente, la extracción de los primeros premolares permanentes en el momento en que los caninos permanentes comienzan a erupcionar, permitiendo que estos últimos ocupen el espacio del premolar extraído.

Sin embargo, la evidencia contemporánea y las tendencias clínicas muestran un marcado alejamiento de los protocolos de extracción seriada sistémicos. Las razones radican en el riesgo de colapso del perfil facial (aplanamiento perioral), la profundización de la

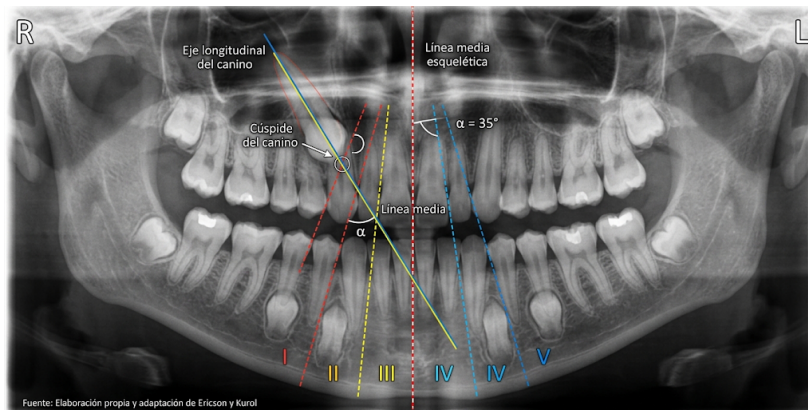
sobremordida (bite deepening) durante el proceso eruptivo y la dificultad de predecir de forma absoluta el patrón de crecimiento a largo plazo. Hoy en día, se prefieren enfoques más conservadores. El desgaste interproximal selectivo de molares primarios, el mantenimiento del espacio de deriva mediante arco lingual (que puede proveer hasta 3.4 mm de alivio de apiñamiento en el arco inferior en casos límite), y la expansión temprana moderada son alternativas que logran resolver un alto porcentaje de apiñamientos moderados sin recurrir a exodoncias en la dentición permanente. El programa de extracción seriada se reserva estrictamente para pacientes con perfiles biprotrusivos severos, discrepancias absolutas incuestionables y un control longitudinal riguroso del patrón esquelético.

Anomalías de erupción: caninos ectópicos, agenesias y supernumerarios

La intercepción oportuna de anomalías eruptivas define la esencia de este capítulo, ya que su diagnóstico precoz puede prevenir complicaciones graves como la impactación dentaria compleja o la reabsorción radicular de dientes vecinos.

Caninos maxilares palatinamente desplazados (PDC): El diagnóstico se basa en la palpación clínica del abultamiento canino a los 9-10 años y la confirmación radiográfica. Si un canino se observa solapando la raíz del incisivo lateral en una panorámica (clasificación de Ericson y Kurol), la intervención está justificada. La evidencia clínica clásica (Ericson y Kurol, 1988) y estudios posteriores corroborados por revisiones Cochrane indican que la extracción temprana de los caninos deciduos maxilares puede normalizar el trayecto de erupción del canino permanente en hasta un 78% de los casos, especialmente si la superposición sobre la raíz del lateral es menor a la mitad de dicha raíz y el ángulo de inclinación es favorable. Hoy en día, este procedimiento se complementa frecuentemente con el mantenimiento del espacio o una expansión maxilar ligera si el arco está constreñido, mejorando significativamente las tasas de éxito.

Trazado radiográfico sobre una radiografía panorámica mostrando el análisis de Ericson y Kurol.



Dientes supernumerarios: El mesiodens es el diente supernumerario más frecuente e interfiere directamente con la erupción de los incisivos centrales maxilares. La extracción quirúrgica oportuna (habitualmente cuando se ha completado al menos 2/3 de la formación radicular del incisivo central adyacente para no comprometer su desarrollo) suele ser seguida por la erupción espontánea de los incisivos retenidos, aunque puede requerirse un abordaje ortodóncico activo si el espacio se ha perdido o la inclinación dentaria es defectuosa.

Agnesias: La ausencia congénita de los incisivos laterales maxilares o los segundos premolares mandibulares requiere decisiones interceptivas a largo plazo: cerrar el espacio (sustitución canina) o abrir/mantener el espacio para una futura restauración protésica o de implantes. La decisión debe basarse en el tipo facial, el tamaño de los dientes remanentes (análisis de Bolton), la morfología del canino, el color y el nivel de la sonrisa. Interceptivamente, la extracción controlada de los dientes temporales anquilosados y el manejo ortodóncico temprano del hueso alveolar residual son

imperativos para preservar el sustrato óseo hasta el momento de la resolución definitiva.

Tabla 3: Maloclusiones interceptables y nivel de evidencia general de su tratamiento temprano

Condición Clínica
Mordida Cruzada Posterior funcional
Mordida Abierta Anterior por hábitos
Canino maxilar ectópico
Apiñamiento moderado en dentición mixta
Mordida Cruzada Anterior simple

Tratamiento en una fase versus dos fases: Perspectiva basada en la evidencia

Uno de los debates más prolongados en la ortodoncia ha sido el valor real del tratamiento en dos fases (una intervención en dentición mixta seguida de una fase de descanso y luego aparatología fija en dentición permanente) frente a un tratamiento integral en una sola fase durante la adolescencia temprana.

Históricamente, se creía que la intervención temprana para problemas severos lograba resultados fisiológicos superiores. Sin embargo, ensayos clínicos controlados aleatorizados a gran escala, como los financiados por el NIDCR en Estados Unidos (estudios de Tulloch, Proffit y colaboradores), así como revisiones Cochrane recientes sobre tratamientos tempranos de Clase II y otras maloclusiones dentoalveolares, han delineado un panorama mucho más claro y restrictivo.

Para maloclusiones generales sin afectación funcional aguda (como apiñamientos moderados no asociados a falta de espacio crítica o Clase II esqueléticas no severas sin riesgo de trauma), la evidencia demuestra concluyentemente que el tratamiento en dos fases no produce un resultado oclusal final superior al tratamiento en una sola fase realizado durante la adolescencia. Además, el tratamiento en dos fases aumenta significativamente el número total de citas clínicas, incrementa el costo total del tratamiento, y somete al paciente a una mayor "carga de atención" (burden of care), lo que frecuentemente deriva en falta de cooperación y agotamiento (burnout) en la fase correctiva final.

Por lo tanto, la literatura actual establece que la ortodoncia interceptiva (Fase I) no debe aplicarse de forma rutinaria como mecanismo para reducir la duración de la Fase II o con la esperanza de resultados mágicamente superiores. La ortodoncia interceptiva debe estar **rigurosamente enfocada en problemas específicos** cuya no intervención temprana resulte en un deterioro inminente (trauma tisular, asimetría esquelética progresiva, impactación de dientes permanentes, interferencias psicosociales severas debido al bullying, o elevado riesgo de traumatismo dentario en incisivos excesivamente proinclinados). El tratamiento temprano debe ser un procedimiento corto (idealmente entre 6 y 12 meses), con metas precisas, tras las cuales se instaura un período de retención pasiva y monitoreo hasta el inicio de la dentición permanente.

Puntos Clave Clínicos

- **Intervención Específica:** La ortodoncia interceptiva tiene como objetivo atenuar o corregir un problema agudo específico en la dentición mixta que interfiere con el desarrollo normal, no pretende lograr un detallado oclusal final.
- **Diagnóstico de Espacio:** El aprovechamiento de los espacios naturales fisiológicos, fundamentalmente el *Leeway space* mediante dispositivos como el arco lingual, representa la maniobra interceptiva más coste-efectiva para la resolución de apiñamientos moderados.

- **Prioridad Funcional:** Las mordidas cruzadas posteriores y anteriores que presenten desviaciones funcionales de la mandíbula deben ser tratadas tan pronto como sea posible para evitar que se instauren asimetrías esqueléticas craneofaciales asimiladas durante el crecimiento.
- **Manejo de Hábitos:** La eliminación temprana de hábitos de succión digital o uso del chupón (idealmente antes de los 4-5 años) promueve en una amplia mayoría de los casos el cierre espontáneo de las mordidas abiertas anteriores de origen dentoalveolar.
- **Anomalías Eruptivas:** La evaluación radiográfica temprana (9-10 años) del trayecto eruptivo del canino maxilar es obligatoria. La extracción del canino temporal altera favorablemente el pronóstico y disminuye las tasas de impactación de caninos ectópicos palatinos.
- **Selección de Casos (Una vs. Dos Fases):** Los tratamientos en dos fases deben justificarse clínica y científicamente. El apiñamiento leve a moderado sin riesgo de impactación y la Clase II no traumática no se benefician funcional o estéticamente de manera significativa al ser tratados en dos fases frente al tratamiento en una sola fase en la adolescencia.

Bibliografía

1. Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, Saulle R, La Torre G, Deli R. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2016;36(5):386-394. DOI: 10.14639/0392-100X-770.
2. Thiruvengkatachari B, Harrison JE, Worthington HV, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(12):CD003452. DOI: 10.1002/14651858.CD003452.pub3.
3. Agostino P, Ugolini A, Signori A, Silvestrini-Biavati A, Harrison JE, Riley P. Orthodontic treatment for posterior crossbites. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;(8):CD000979. DOI: 10.1002/14651858.CD000979.pub2.

4. Borrie FR, Bearn DR, Innes NP, Iheozor-Ejiofor Z. Interventions for the cessation of non-nutritive sucking habits in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;(3):CD008694. DOI: 10.1002/14651858.CD008694.pub2.
5. Naoumova J, Kurol J, Kjellberg H. A systematic review of the interceptive treatment of palatally displaced maxillary canines. *Eur J Orthod.* 2011;33(2):143-149. DOI: 10.1093/ejo/cjq045.
6. Parkin N, Furness S, Shah A, Thind B, Marshman Z, Glenroy G, et al. Extraction of primary (baby) teeth for unerupted palatally displaced permanent canine teeth in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(12):CD004621. DOI: 10.1002/14651858.CD004621.pub3.
7. Al-Nimri KS, Al-Nimri W. Space conditions following early loss of maxillary first primary molars. *J Orofac Orthop.* 2015;76(2):144-152. DOI: 10.1007/s00056-014-0268-9.
8. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005;32(4):282-293. DOI: 10.1179/146531205225021285.
9. Mutinelli S, Manfredi M, Cozzani M. A mathematic-geometric model to calculate variation in mandibular arch form. *Eur J Orthod.* 2000;22(2):113-125. DOI: 10.1093/ejo/22.2.113.
10. Lione R, Franchi L, Cozza P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? *Angle Orthod.* 2013;83(1):172-182. DOI: 10.2319/041012-300.1.
11. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11(3):119-129. DOI: 10.1053/j.sodo.2005.04.005.
12. Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res.* 2011;14(1):1-16. DOI: 10.1111/j.1601-6343.2010.01503.x.

13. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early Class II treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(6):657-667. DOI: 10.1016/j.ajodo.2004.02.008.
14. Koroluk LD, Tulloch JF, Phillips C. Incisor trauma and early treatment for Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(2):117-125. DOI: 10.1067/mod.2003.86.
15. American Association of Orthodontists (AAO). *Clinical Practice Guidelines for Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.*

Ortopedia Dentofacial

Katherine Cristina Miranda Coello

Introducción

La ortopedia dentofacial se define como la rama de la odontología que busca guiar, modificar y optimizar el crecimiento y desarrollo de las estructuras craneofaciales subyacentes a la oclusión. A diferencia de la ortodoncia convencional, cuyo enfoque principal es el movimiento dentoalveolar, la ortopedia interviene directamente sobre las bases óseas maxilares y mandibulares durante los periodos de crecimiento activo. El éxito de estas intervenciones depende no solo de la magnitud y dirección de la fuerza aplicada, sino fundamentalmente del momento biológico de la intervención y de la capacidad adaptativa del paciente.

En la última década, la introducción del anclaje esquelético temporal (TADs) y la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) ha redefinido los límites de la ortopedia dentofacial, permitiendo una transmisión de fuerzas más pura hacia las suturas y centros de crecimiento, minimizando los efectos dentoalveolares indeseables [3]. Este capítulo aborda las estrategias contemporáneas para el manejo de las discrepancias esqueléticas, sustentadas en la mejor evidencia científica disponible.

Bases biológicas del crecimiento craneofacial y maduración esquelética

El complejo craneofacial crece mediante dos mecanismos principales: la osificación endocondral (predominante en la base del cráneo y el cóndilo mandibular) y la osificación intramembranosa (bóveda craneal y complejo nasomaxilar). La modificación ortopédica del maxilar superior depende de la tensión aplicada en el sistema sutural circummaxilar, mientras que la modificación mandibular busca estimular la proliferación de la capa de cartílago secundario en el cóndilo.

Para maximizar los efectos ortopédicos, es imperativo hacer coincidir el tratamiento con el pico de crecimiento puberal. El Método de Maduración Vertebral Cervical (CVM), descrito por Baccetti et al., ha reemplazado en gran medida a la radiografía carpal por su validez y por evitar una exposición radiográfica adicional.

Tabla 1 – Estadios CVM y su relevancia clínica en Ortopedia Dentofacial

Estadio CVM	Morfología Vertebral (C2-C4)	Momento Biológico	Relevancia Ortopédica
CS1 - CS2	Bordes inferiores planos, cuerpos en forma de cuña.	Pre-pico puberal (aceleración).	Ideal para expansión rápida maxilar y tracción frontal (Clase III).
CS3	Concavidad en borde inferior de C2 y C3, cuerpos rectangulares horizontales.	Pico de crecimiento máximo.	Momento óptimo para modificación de crecimiento mandibular (Clase II).
CS4	Concavidad en C2, C3 y C4.	Post-pico puberal (desaceleración).	Disminución significativa de la respuesta esquelética. Mayor efecto dentoalveolar.
CS5 - CS6	Cuerpos vertebrales cuadrados o rectangulares verticales.	Fin del crecimiento activo.	Ortopedia ineficaz. Indicación de MARPE o cirugía ortognática.

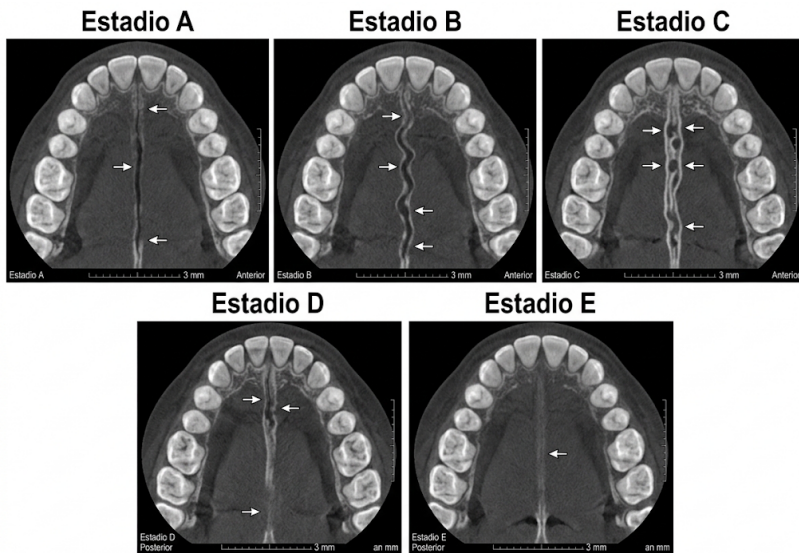
Diagnóstico en Ortopedia Dentofacial

El diagnóstico tridimensional es la base del plan de tratamiento moderno. El análisis facial clínico, tanto en reposo como en dinámica, dicta los objetivos estéticos.

Históricamente, la cefalometría lateral 2D (análisis de McNamara, Steiner, Ricketts) ha guiado el diagnóstico esquelético. Sin embargo, la cefalometría convencional presenta limitaciones inherentes como la magnificación, la distorsión y la superposición de estructuras

bilaterales. Actualmente, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) está indicada en casos de asimetrías faciales severas, dientes impactados, evaluación del grosor del hueso alveolar previo a expansión maxilar y análisis de la vía aérea, siguiendo las directrices ALARA (As Low As Reasonably Achievable) y de la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR).

FIGURA 1 – Análisis de Maduración Sutural Maxilar en CBCT.



Corte axial de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) a nivel del paladar duro que muestra los 5 estadios de maduración de la sutura palatina media según la clasificación de Angelieri et al. (Estadios A al E).

Manejo de la Clase II Esquelética

La maloclusión de Clase II suele caracterizarse por retrognatismo mandibular, aunque puede presentar protrusión maxilar o una combinación de ambas. Las revisiones sistemáticas Cochrane, han demostrado que el tratamiento temprano (en dos fases) de la Clase II no ofrece ventajas esqueléticas significativas a largo plazo en comparación con el tratamiento en una sola fase realizado durante la

adolescencia, excepto por una ligera reducción en la incidencia de traumatismos incisivos.

Aparatos Funcionales: Los aparatos funcionales (Twin Block, Herbst, Bionator) posicionan la mandíbula hacia adelante para inducir la remodelación condilar y de la fosa glenoidea. El Twin Block es el aparato removible más estudiado, logrando una corrección sagital mediante elongación condilar y restricción del crecimiento maxilar (efecto "headgear" intrínseco), junto con proinclinación de incisivos inferiores. El aparato de Herbst, al ser fijo, elimina el factor de cumplimiento del paciente, siendo altamente predecible en el estadio CS3.

Fuerzas Extraorales (Tracción Cervical/Alta): Indicadas en casos de protrusión maxilar pura. La evidencia actual sugiere que el uso de arco extraoral restringe efectivamente el desplazamiento anterior del maxilar, pero requiere de 12 a 14 horas de uso diario para ser clínicamente significativo, lo que compromete la adherencia del paciente.

Tabla 2 – Comparación de aparatos funcionales comunes para Clase II

Aparato	Tipo	Mecanismo Principal	Ventajas	Desventajas / Efectos Secundarios
Twin Block	Removible	Avance mandibular por bloques de mordida inclinados (70°).	Permite movimientos funcionales, fácil transición a aparatología fija.	Depende del cumplimiento, proinclinación de incisivos inferiores.
Herbst	Fijo	Postura mandibular anterior forzada continua (mecanismo telescópico).	No requiere cooperación para el avance, acción 24/7.	Riesgo de rotura, costo, intrusión de molares superiores (efecto vertical).

Bionator	Removable	Avance mediante acrílico interoclusal que guía la erupción.	Excelente control de la dimensión vertical.	Curva de aprendizaje para el paciente, interfiere fonética, altamente dependiente del paciente.
-----------------	-----------	---	---	---

Manejo de la Clase III Esquelética

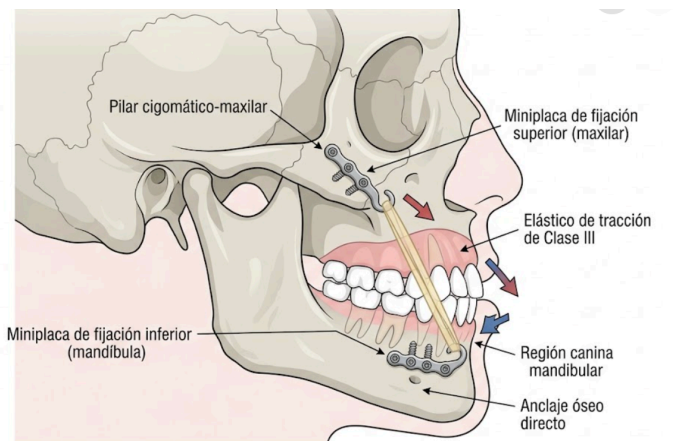
La maloclusión de Clase III esquelética requiere intervención temprana (estadios CS1-CS2) debido al cierre temprano de las suturas circummaxilares. Cerca del 60-65% de los pacientes con Clase III presentan algún grado de hipoplasia maxilar.

Máscara Facial de Protracción (Petit): Se apoya en la frente y el mentón, aplicando una fuerza anterior e inferior (30° respecto al plano oclusal) de 400-500g por lado. Los metaanálisis muestran un avance maxilar promedio de 1-2 mm y una rotación mandibular hacia abajo y atrás que mejora el perfil convexo, pero aumenta la dimensión vertical.

Protocolo Alt-RAMEC: Propuesto por Liou, implica la expansión y constricción rápida alternativa del maxilar superior (abrir y cerrar el tornillo semanalmente durante 7-9 semanas) para desarticular completamente las suturas maxilares antes de la protracción. La evidencia sugiere que este protocolo logra mayor avance esquelético y menos proinclinación dentoalveolar en comparación con la expansión rápida tradicional.

Anclaje Óseo (BAMP): La protracción maxilar anclada en hueso (Bone-Anchored Maxillary Protraction), popularizada por De Clerck, utiliza miniplacas en la cresta infragomática maxilar y en la sínfisis mandibular, unidas por elásticos de Clase III. Este sistema evita casi por completo la mesialización dentoalveolar, logrando una verdadera modificación ortopédica del maxilar en adolescentes.

FIGURA 2 Protocolo BAMP para Clase III



Deficiencia Transversal: Expansión Maxilar

La compresión del maxilar superior es una de las alteraciones ortopédicas más comunes, frecuentemente asociada a mordidas cruzadas posteriores, respiración bucal y paladar ojival.

Expansión Rápida del Maxilar (ERM): Los disyuntores tradicionales (Haas, Hyrax) aplican fuerzas ortopédicas intensas (hasta 10-20 libras) que exceden la resistencia de la sutura palatina media. En pacientes jóvenes (CS1-CS3), el ratio de apertura sutural frente a la inclinación dentoalveolar es favorable.

MARPE (Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion): La innovación más disruptiva de la última década en la corrección transversal. El uso de microtornillos palatinos paramediales (TADs) transmite la fuerza de expansión directamente a los procesos palatinos, evitando los efectos adversos periodontales (recesiones, fenestraciones) en los dientes de anclaje. Está especialmente indicado en adolescentes tardíos y adultos jóvenes (CS4-CS6) donde las suturas están altamente interdigitadas.

Tabla 3 – Protocolos de Expansión Maxilar

Protocolo / Aparato	Indicación Principal	Mecanismo de Anclaje	Efectos Biológicos Destacados
Hyrax (Convencional)	Pacientes en crecimiento (CS1-CS3), dentición mixta tardía.	Dento-soportado (bandas en premolares y molares).	Apertura de la sutura en "V". Inclínación vestibular de molares.
Haas	Pacientes en crecimiento, necesidad de anclaje mucoso.	Dento-muco-soportado (almohadillas de acrílico).	Similar al Hyrax. Riesgo de inflamación palatina bajo acrílico.
MARPE / MSE	Adolescentes tardíos y adultos jóvenes (CS4-CS6).	Hueso-soportado o Dento-hueso-soportado (microtornillos).	Expansión esquelética paralela (anterior-posterior). Menor pérdida de hueso alveolar.
SARPE	Adultos con maduración sutural completa (Estadio E).	Quirúrgico + Dento-soportado.	Liberación quirúrgica de las suturas (Le Fort I segmentario). Requiere quirófano.

Control Vertical del Crecimiento

El control de la dimensión vertical representa uno de los mayores desafíos en ortopedia. El patrón de crecimiento hiperdivergente (cara larga, mordida abierta esquelética) suele presentar excesivo desarrollo dentoalveolar posterior y rotación mandibular pósterio-inferior.

Históricamente, se han utilizado bloques de mordida posteriores y fuerzas extraorales de tracción alta para intruir o frenar la erupción molar. En la actualidad, el uso de mini-implantes vestibulares y palatinos (TADs) permite una verdadera intrusión molar superior, produciendo una autorrotación mandibular hacia arriba y adelante que reduce la altura facial inferior y mejora el perfil y el sellado labial, con resultados predecibles y sin requerir cooperación del paciente.

Ortopedia y Vía Aérea Pediátrica

El papel del ortodoncista en el diagnóstico y manejo del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) pediátrico ha ganado enorme relevancia. Las guías clínicas de la *American Association of Orthodontists*

(AAO) aclaran que los ortodoncistas no diagnostican el SAOS, pero juegan un rol crucial en el equipo multidisciplinario.

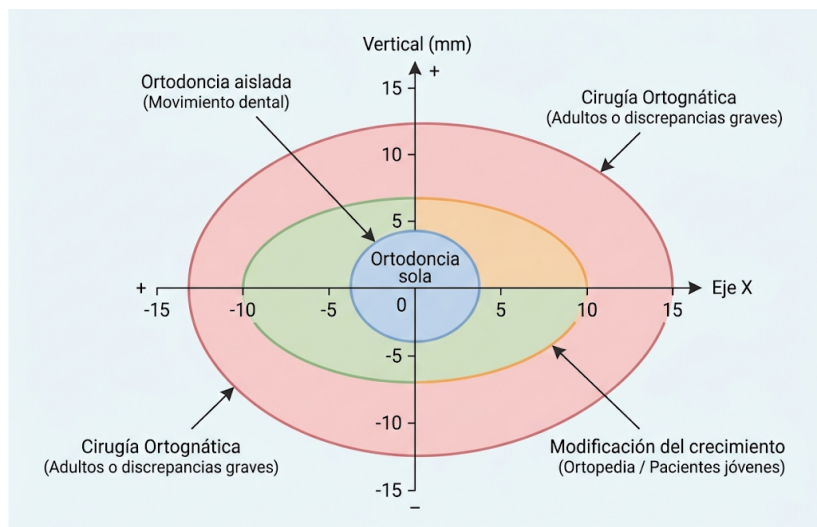
Se ha demostrado que la ERM aumenta el volumen de la cavidad nasal, disminuye la resistencia nasal al flujo de aire y mejora el síndrome de respiración bucal, lo que a menudo alivia los síntomas del SAOS leve a moderado en niños. Sin embargo, la literatura actual enfatiza que no existe evidencia concluyente que soporte la indicación de expansores maxilares *exclusivamente* para tratar la apnea obstructiva del sueño si no hay una discrepancia transversal maxilar diagnosticada. El manejo debe complementarse con evaluación otorrinolaringológica (adenotonsilectomía).

Estabilidad, Recidiva y Límites frente a Cirugía Ortognática

Todo cambio ortopédico enfrenta la tendencia a la recidiva debido a la memoria de los tejidos blandos (músculos, tejido conectivo) y al crecimiento residual. El concepto del "Envolvente de Discrepancia" de Proffit ilustra gráficamente los límites del movimiento ortodóntico, ortopédico y quirúrgico.

La ortopedia dentofacial en pacientes en crecimiento puede lograr cambios de hasta 5-7 mm en el maxilar y mandíbula, pero en pacientes adultos o con deformidades craneofaciales extremas (ej. hipoplasias severas de 10 mm), los métodos ortopédicos fracasarán, provocarán daño periodontal severo (salida de los dientes de la cortical ósea) y mostrarán alta recidiva. En estadios CS6 con maloclusiones esqueléticas severas, el tratamiento de elección es la descompensación ortodóntica seguida de Cirugía Ortognática.

FIGURA 3 – Envoltente de Discrepancia de Proffit



Puntos clave clínicos

- El diagnóstico de la maduración esquelética mediante el análisis de las vértebras cervicales (CVM) es fundamental; la efectividad ortopédica decae drásticamente después del estadio CS3.
- En el tratamiento temprano de la Clase II, aunque no hay diferencias esqueléticas a largo plazo entre una o dos fases, la intervención en la adolescencia (pico puberal) resulta en tratamientos más cortos y eficientes.
- La Clase III con deficiencia maxilar requiere intervención precoz. El uso de protocolos como Alt-RAMEC o anclaje esquelético (BAMP) optimiza los resultados y reduce los efectos adversos dentoalveolares.
- El diseño de MARPE ha revolucionado la expansión palatina, posibilitando la corrección esquelética transversal no quirúrgica en pacientes pospuberales y adultos jóvenes.

- Si bien los tratamientos ortopédicos transversal y sagital pueden mejorar las dimensiones de las vías aéreas superiores, la ortodoncia no debe considerarse una cura aislada para el SAOS pediátrico, requiriendo un abordaje médico-odontológico integral.

Bibliografía

1. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.
2. Nanda R, Kapila S. Current Therapy in Orthodontics. St. Louis: Mosby; 2010.
3. Sugawara J, Shikata N, Umemori M, et al. Temporomanchorage devices for dentofacial orthopedics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(1):1-10. DOI:10.1016/j.ajodo.2006.02.029.
4. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod*. 2005;11(3):119-129. DOI:10.1053/j.sodo.2005.04.005.
5. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44(1):20140282. DOI:10.1259/dmfr.20140282.
6. Batista KB, Thiruvengkatachari B, Harrison JE, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3(3):CD003452. DOI:10.1002/14651858.CD003452.pub4.
7. O'Brien K, Wright J, Conboy F, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: a multicenter, randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;124(3):234-243. DOI:10.1016/s0889-5406(03)00352-4.
8. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance

- therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(5):500-508. DOI:10.1016/s0889-5406(99)70272-3.
9. Ngan P, Moon W. Evolution of Class III treatment in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(1):22-36. DOI:10.1016/j.ajodo.2015.04.012.
 10. Liou EJW, Tsai WC. A new protocol for maxillary protraction in cleft patients: repetitive weekly protocol of alternate rapid maxillary expansions and constrictions. *Cleft Palate Craniofac J.* 2005;42(2):121-127. DOI:10.1597/03-107.1.
 11. De Clerck H, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(5):577-581. DOI:10.1016/j.ajodo.2009.10.037.
 12. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, et al. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Prog Orthod.* 2017;18(1):34. DOI:10.1186/s40510-017-0188-7.
 13. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, et al. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(1):9-15. DOI:10.1016/j.ajodo.2005.02.032.
 14. Behrents RG, Shelgikar AV, Conley RS, et al. American Association of Orthodontists white paper on obstructive sleep apnea and orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2019;156(1):13-28.e1. DOI:10.1016/j.ajodo.2019.04.009.
 15. Jacobs C, Jacobs-Müller C, Lisson CG. Efficacy of orthognathic surgery vs. camouflage orthodontics in the treatment of adult skeletal Class II patients: a systematic review. *J Orofac Orthop.* 2021;82(6):383-397. DOI:10.1007/s00056-021-00299-9.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y LIMITACIÓN DE USO

La información contenida en esta obra tiene un propósito exclusivamente académico y de divulgación científica. No debe, en ningún caso, considerarse un sustituto de la asesoría profesional calificada en contextos de urgencia o emergencia clínica. Para el diagnóstico, tratamiento o manejo de condiciones médicas específicas, se recomienda la consulta directa con profesionales debidamente acreditados por la autoridad competente.

La responsabilidad del contenido de cada artículo recae exclusivamente en sus respectivos autores.

ISBN:978-9907-801-87-3

Velseris Manta, Ecuador

Octubre: 2026

Editado en Ecuador

Toda forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra queda sujeta a autorización previa y expresa de los titulares de los derechos, conforme a lo dispuesto en la normativa vigente.