

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Odontología

Especialización en Ortodoncia

### EFFECTOS MECÁNICOS DE LA INTRUSIÓN DEL GRUPO INCISIVO EN EL TRATAMIENTO DE MORDIDA PROFUNDA REVISIÓN NARRATIVA

Trabajo de titulación previo a  
la obtención del título  
Especialista en Ortodoncia

**Autor:**

Valeria Elizabeth Avila Andrade

**Director:**

Miriam Verónica Lima Illescas

**ORCID:**  0000-0001-6844-3826

**Cuenca, Ecuador**

2023-07-25

## Resumen

La mordida profunda es la superposición vertical excesiva de los incisivos maxilares sobre los incisivos mandibulares, la etiología de la mordida profunda puede ser de origen genético o dental, que implica un cambio en el crecimiento mandibular, modificando las funciones labial, lingual y alteraciones dentoalveolares. Esta revisión narrativa analiza la literatura científica de los efectos de intrusión del grupo incisivo en la mordida profunda. Se realizó una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos digitales: PubMed, Springer Link, Lilacs y Virtual Health Library. Se incluyeron estudios como: ensayos clínicos aleatorizados, estudios descriptivos, revisiones sistemáticas, informes de casos y metaanálisis de acceso abierto. Se excluyeron artículos en idiomas distintos al español e inglés, artículos que no se encontraron en formato digital, estudios en animales, cartas al editor y comunicaciones breves, 58 estudios fueron incluidos y procesados para la extracción de datos. El uso de mini-implantes tiene menor efecto colateral en relación a los arcos de intrusión, los estudios demostraron que el uso de mini-implantes durante la intrusión de incisivos para la corrección de mordida profunda evita los efectos colaterales de vestibularización de incisivos y extrusión de molares ocasionados por los arcos de intrusión, como el arco Connecticut. Por lo tanto se usaría mini-implantes para una intrusión verdadera y el arco Connecticut para la intrusión y vestibularización del grupo incisivo.

*Palabras Clave:* mordida profunda, sobremordida, técnicas de movimiento dental, reabsorción radicular, métodos de anclaje en ortodoncia



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

The deep bite is the excessive vertical overlap of the maxillary incisors on the mandibular incisors, the etiology of the deep bite can be genetic or dental origin, which implies a change in the mandibular growth, modifying the labial and lingual functions and dentoalveolar alterations. This narrative review analyzes the scientific literature about the effects of incisor group intrusion on deep bite. A comprehensive search was performed in the following digital databases: PubMed, Springer Link, Lilacs, and Virtual Health Library. Studies such as randomized clinical trials, descriptive studies, systematic reviews, case reports, and open-access meta-analyses are included. Articles in languages other than Spanish and English, articles that were not found in digital format, animal studies, letters to the editor, and short communications were excluded, 58 studies were included, and processed for data extraction. The use of mini-implants has less collateral effect in relation to the intrusion arches, studies have shown that the use of mini-implants during the intrusion of incisors for deep bite correction avoids the collateral effects of vestibularization of incisors and extrusion of molars caused by Intrusion arches, such as the Connecticut arch. Therefore, mini-implants would be used for true intrusion and the Connecticut arch for intrusion and vestibularization of the incisor group.

*Keywords:* overbite, deep bite, dental movement techniques, root resorption, orthodontic anchorage methods



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

<b>Resumen</b> .....	<b>2</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>Materiales y métodos</b> .....	<b>9</b>
<b>Selección de estudios</b> .....	<b>9</b>
<b>Mordida profunda</b> .....	<b>10</b>
Tratamiento de la mordida profunda.....	10
Extrusión de molares.....	10
Intrusión de incisivos.....	10
Intrusión casco con j-hooks.....	10
Arcos de intrusión.....	11
Arco base Ricketts.....	11
Arco de Burstone.....	11
Arco de Connecticut.....	12
Intrusión con mini-implantes.....	12
Intrusión con alineadores.....	12
Efectos mecánicos de la intrusión de incisivos.....	13
Intrusión con mini-implantes versus arco de intrusión.....	13
Efectos negativos de la intrusión.....	13
Reabsorción radicular.....	13
Cambios en la pulpa dental .....	14
Estabilidad a largo plazo en el tratamiento de mordida profunda.....	14
Magnitud del estrés compresivo en el ligamento periodontal .....	14
<b>Discusión</b> .....	<b>15</b>

<b>Limitaciones.....</b>	<b>19</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>20</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>21</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>22</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos.....	29
---	----

## Índice de tablas

Tabla 1. Valores de intrusión de los incisivos con diferentes técnicas.....	30
Tabla 2. Inclinação de los incisivos durante la intrusión con diferentes aparatos.....	30
Tabla 3. Descripción valores de reabsorción raíz con diferentes aparatos de intrusión.....	30

## Introducción

La mordida profunda es la superposición vertical excesiva de los incisivos maxilares sobre los incisivos mandibulares.<sup>1,2</sup> La etiología de la mordida profunda puede ser de origen genético( esquelético) o adquirido(dental)que implica un cambio en el crecimiento mandibular, modificando las funciones labiales, linguales y dentoalveolares. Entre los factores etiológicos dentales podemos mencionar la sobre erupción de los incisivos, el resalte excesivo, menor ancho mesiodistal de los incisivos superiores, inclinación excedente del incisivo superior, posición del canino inferior lingualizado , infra oclusión de molares. Entre los factores etiológicos esqueléticos tenemos la discrepancia del crecimiento vertical de las ramas y el desarrollo de las estructuras dentoalveolares,<sup>2</sup> y un biotipo braquifacial.<sup>2,3</sup> La prevalencia a nivel mundial es baja, la frecuencia en niños del Reino Unido es del 10%, en Europa entre el 5% y 12%, en Estados Unidos entre 3% y 4%, estudios en Venezuela y Colombia corroboran una baja prevalencia con 3,6% y 5,9% respectivamente.<sup>4</sup>

La mordida profunda se considera un desafío durante el tratamiento de ortodoncia,<sup>5,6</sup> debido a los posibles efectos nocivos sobre la articulación temporomandibular, la estética, la salud periodontal<sup>7,8</sup> por la sobrecarga de fuerzas oclusales,<sup>9</sup> y la tendencia a la recidiva.<sup>3,10,6</sup> Puede ser corregido con diferentes métodos dependiendo de las características del paciente y los objetivos del tratamiento.<sup>11,12,13,14</sup>

Las estrategias de tratamiento incluyen: extrusión de dientes posteriores método común en pacientes en crecimiento, la intrusión de dientes anteriores deseable en pacientes adolescentes y adultos o una combinación de ambas.<sup>13,8, 15 16,17,18,12, 19</sup> Sin embargo, los problemas esqueléticos pueden ser tratados en combinación con cirugía ortognática,<sup>3,20,21</sup> cuando existe un exceso del crecimiento vertical del maxilar.<sup>22,16</sup> La intrusión de los dientes anteriores puede realizarse a través de diferentes arcos de ortodoncia y con mini-implantes que son una técnica alternativa a la mecánica convencional.<sup>23,24,25,26</sup>

La intrusión de los incisivos superiores puede ser adecuada para pacientes con exceso vertical del maxilar,<sup>2,20,14</sup> sonrisa gingival, falta de selle labial, labio superior corto, aumento de la altura facial inferior y plano oclusal inclinado en sentido horario,<sup>2,20</sup> la evaluación funcional de la línea gingival superior en relación con el labio superior indica si los incisivos maxilares o mandibulares deben intruirse.<sup>27</sup> Por otro lado, la intrusión de incisivos inferiores puede estar indicado en pacientes con armonía facial, un plano oclusal normal o ligeramente inclinado y con excesiva curva de Spee. La extrusión de dientes posteriores es ideal para pacientes con patrón hipodivergente, labios

hipertónicos, curva de spee excesiva,<sup>2</sup> esta terapéutica produce un aumento de la altura facial inferior, la apertura del plano mandibular,<sup>2,28</sup> aumento de la convexidad facial y la reducción de la proyección del labio inferior.<sup>2</sup>

El arco de intrusión es una alternativa de tratamiento, sus efectos secundarios como la extrusión de los dientes posteriores y la proinclinación de los anteriores comprometen su eficacia, adicionalmente la aplicación de los mini-implantes para anclaje de los incisivos cerca del centro de resistencia evita el movimiento de molares,<sup>8,29</sup> con un aumento del costo en el tratamiento, pero mayor tolerancia del paciente, además existe la posibilidad que el mini-implante presente movilidad durante el tratamiento.<sup>8</sup>

El objetivo de esta revisión de la literatura científica actual, fue analizar los efectos mecánicos de la intrusión del grupo incisivo en el tratamiento de la mordida profunda.

### **Materiales y métodos**

Se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos electrónica para encontrar publicaciones relevantes. Se busco información en los idiomas inglés y español. Se emplearon los siguientes descriptores para el idioma español: Sobremordidas, Técnicas de movimiento dental, Aparatos ortodóncicos fijos, Resorción radicular, Intrusión de incisivos, Reabsorción radicular, Métodos de anclaje en ortodoncia, los operadores booleanos usados fue AND y OR, completada con una búsqueda retrógrada. La búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos digitales: PubMed, Springer link, Lilacs, Biblioteca Virtual en Salud, se incluyeron: estudios como metaanálisis de acceso abierto, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados (ECA), estudios descriptivos, informes de casos, revisiones de literatura. Artículos que no se encontraron en formato digital, cartas al editor y comunicaciones breves fueron excluidas, no hubo límite de años para la búsqueda de información.

### **Selección de estudios**

La búsqueda reveló 220 artículos para revisar y determinar su relevancia. Se analizó el título y resumen de todos los estudios, se excluyeron ciento sesenta y tres artículos en base a criterios de elegibilidad y se eliminaron 9 artículos por estar repetidos, al finalizar para la extracción de datos se determinó el análisis de cincuenta y ocho estudios, entre ellos: revisiones sistemáticas, estudios prospectivos, ensayos clínicos, informes., estudios de casos, estudios de elementos finitos, estudios descriptivos, estudios retrospectivos, (Fig. 1) para el procesamiento de la información se trabajó con Excel, Windows 10 y Word 10.

### **Mordida profunda**

Las características dentales de la mordida profunda son: la erupción excesiva de los incisivos maxilares y mandibulares, la inclinación vertical de los incisivos sobre la base ósea, pérdida de la dimensión vertical posterior. Las condiciones esqueléticas son representadas por el patrón de crecimiento y ángulo gonial.<sup>30</sup>

### **Tratamiento de la mordida profunda**

Dependiendo de su origen, el enfoque del tratamiento será predominante, frente a un factor dentoalveolar el tratamiento será con: intrusión de incisivos, extrusión molar o una combinación de ambas,<sup>30</sup> si predomina el factor esquelético será necesaria la combinación del tratamiento dentoalveolar y cirugía ortognática.<sup>30,31</sup>

### **Extrusión de molares**

Esta terapéutica se recomienda generalmente en pacientes en crecimiento,<sup>32</sup> con una altura facial inferior disminuida y cuyo perfil permita un aumento de la convexidad.<sup>28</sup>

### **Intrusión de incisivos**

La intrusión de los incisivos maxilares es el tratamiento de elección en pacientes que no están en crecimiento<sup>8</sup> y en pacientes con sonrisa gingival.<sup>8,33</sup>

La mordida profunda se determina a través de una radiografía cefálica lateral, cuando el labio inferior cubre más de 4 mm los incisivos maxilares indicando así una sobreerupción de incisivos superiores.<sup>34</sup>

La intrusión pura se obtiene cuando la fuerza se ejerce sobre el centro de resistencia de un diente o un grupo de dientes.<sup>35</sup>

Un buen control vertical y rotación mandibular puede ayudar a corregir la relación maxilar en pacientes Clase II<sup>36</sup>, siendo una ventaja de las mecánicas intrusivas. Hay tres terapéuticas para reducir la sobremordida aumentada mediante la intrusión de los incisivos mediante: el Casco con J-Hooks, arcos de intrusión, el sistema con mini-implantes<sup>8</sup> y alineadores.<sup>17</sup>

### **Intrusión mediante Casco con J-Hooks**

El uso de J-Hook and High-Pull Headgear, no utilizados actualmente en conjunto con arcos continuos ayudan en el tratamiento de mordida profunda, el J-Hook va a controlar la dimensión vertical de incisivos y la extrusión molar va a ser controlada por un arco

palatino, este mecanismo tiene algunas limitaciones entre ellas la cantidad de fuerza aplicada en los incisivos maxilares causa reabsorción radicular, la fuerza entregada por el Headgear es intermitente haciendo la corrección de la mordida profunda menos eficiente,<sup>36</sup> se necesita la colaboración del paciente.<sup>35,36</sup> Mark et al.<sup>37</sup> observó mayor intrusión y cambio en el crecimiento maxilar en comparación con el Bionator.<sup>37</sup>

### **Arcos de intrusión**

El efecto negativo del arco de intrusión, es la extrusión de los molares y vestibularización de incisivos que compromete el éxito del tratamiento,<sup>34</sup> entre estos arcos están; el arco de intrusión de Burstone, el arco base de Ricketts, el arco de intrusión de Connecticut (CIA).<sup>13</sup>

#### **Arco base de Ricketts**

Robert M. Ricketts a principios de 1950 diseñó el arco utilitario Ricketts recomienda su elaboración en Cromo-cobalto para su mejor manipulación, un arco de 0.016 "x0.016" o 0.016" x 0.022" en el maxilar inferior y un arco de 0,016"x0,022" en el maxilar superior, se inserta en los incisivos y primeros molares con una activación de 30° de tip back consiguiendo una fuerza de 15g a 20gr por diente con un total de 80g para la intrusión del grupo incisivo.<sup>38</sup>

#### **Arco de intrusión de Burstone**

Burstone en 1977 introduce una técnica para la corrección de la mordida profunda,<sup>39</sup> que consta de: arcos segmentados entre molares y caninos derecho e izquierdo, otro arco en el segmento anterior abarcando los 4 incisivos, y un arco continuo de TMA 0,017x0,025 o acero inoxidable insertado en el slot auxiliar del tubo de molares, y en la parte anterior se une a los incisivos, en casos de intrusión de cuatro incisivos la fuerza no debe exceder los 80g.<sup>39</sup>

El arco de intrusión de Burstone en un estudio clínico en comparación con el arco continuo, muestra reducción de la sobremordida sin extrusión sustancial de los molares como consecuencia no hay rotación mandibular, indicado en pacientes que no están en crecimiento.<sup>15</sup> Costopoulos<sup>39</sup> observó una intrusión de 1,9mm con el arco de Burstone<sup>39</sup>

### **Arco de intrusión de Connecticut (CIA).**

Es un arco preformado de Niquel titanio de baja relación carga/deflexión en forma de V en la región posterior para ejercer una fuerza de intrusión suave entre 40g y 60g en los dientes anteriores.<sup>13,40</sup>

### **Intrusión con mini-implantes**

Los mini-implantes son una alternativa a la mecánica convencional para la intrusión de incisivos en la mordida profunda, los mini-implantes pueden estar colocados entre los incisivos centrales, entre incisivos centrales y laterales y entre incisivo lateral y canino,<sup>23</sup> Şenşık<sup>35</sup> colocó mini-implante uno a cada lado entre incisivos laterales y caninos de 1,3mm de diámetro por 5mm de largo.<sup>35</sup>

En un estudio clínico, en el maxilar inferior para intrusión de incisivos mandibulares se colocó un mini-implante de 10mm de largo y 1,8mm de diámetro entre los incisivos centrales, aplicando la fuerza de 5-15 g anterior al centro de resistencia produciendo menor intrusión, pero mayor inclinación bucal, este movimiento es deseado para incisivos retroinclinados. En el maxilar superior se colocó el miniimplante de 10mm de largo por 1,8mm de diámetro entre incisivos laterales y caninos esta fuerza se aplicó posterior al centro de resistencia produciendo menos inclinación labial y mayor intrusión.<sup>22</sup>

### **Intrusión con alineadores**

Un estudio in vitro utilizó un acetato transparente de 0,8mm para la confección de los alineadores con una fuerza de 0,1mm a 0,2mm por alineador para intruir incisivos, caninos y premolares, se recomiendan la aplicación de ataches rectangulares y no realizar diferentes activaciones a la vez, para garantizar la intrusión del sector anterior, el éxito de la intrusión depende de las propiedades del material, la biomecánica, la forma, precisión de unión de los ataches, ajuste del alineador a los dientes y cooperación del paciente.<sup>17</sup>

Durante la planificación de alineadores es importante observar la curva de spee, en las tres dimensiones: en el plano vertical; donde el segundo molar inferior muestra el punto de referencia para ver si requiere extrusión de primer molar y premolares, pudiendo la intrusión ser necesaria de canino a canino, en el plano sagital; la inclinación distal de primer y segundo molar conjuntamente con la inclinación mesial de caninos y premolares, este movimiento sinérgico ayuda la extrusión favorable de molares, en el

plano transversal; el enderezamiento de premolares y molares con un torque cercano a cero crea extrusión de sectores laterales mejorando la curva de spee.<sup>30</sup>

### **Efectos mecánicos de la intrusión de incisivos**

#### **Intrusión con mini-implantes versus arco de intrusión**

Los arcos continuos corrigen la mordida profunda, inclinando los incisivos hacia vestibular,<sup>41</sup> al aplicar la fuerza intrusiva anterior al centro de resistencia se produce inclinación vestibular de los incisivos, situación que no sucede al utilizar los mini-implantes.<sup>36</sup>

La mecánica con arco de intrusión muestra una rápida corrección del overbite por proinclinación e intrusión de los incisivos.<sup>8</sup>

Se muestra mayor intrusión de los incisivos maxilares con el uso de mini-implantes, por otra parte no existe diferencia estadísticamente significativa en la intrusión de los incisivos mandibulares. La intrusión verdadera se da a medida que la fuerza sea aplicada más cerca del centro de resistencia, sobre todo cuando se colocan los mini-implantes entre centrales y laterales bilateralmente.<sup>5</sup>

Pacientes tratados con mini-implantes tuvieron una intrusión de los incisivos superiores de 0,78mm mayor que los pacientes tratados de manera convencional.<sup>27</sup>

La inclinación axial vestibular de los incisivos superiores durante la intrusión con mini-implantes muestra cambios mínimos durante la aplicación de la fuerza.<sup>25</sup>

Algunos estudios toman dos planos de referencia para medir los movimientos de inclinación de los incisivos, una horizontal 7° con respecto al plano SN, y una vertical en relación al punto silla, el plano palatino no era confiable por estar cerca del área de intrusión.<sup>8</sup> Polat-ozsoyuz<sup>7</sup> menciona que el plano palatino se movía luego de la intrusión.<sup>7</sup>

### **Efectos negativos de la intrusión**

#### **Reabsorción radicular**

La reabsorción radicular es el resultado de un proceso inflamatorio que conduce a la necrosis isquémica localizada en el ligamento periodontal, múltiples factores están relacionados como: la genética, la morfología radicular y el tratamiento de ortodoncia,<sup>42</sup> dentro de este influye la duración del tratamiento, la magnitud de la fuerza aplicada<sup>42,43</sup> y el tipo de fuerza continua o intermitente.<sup>42</sup>

Aras<sup>23</sup> indicó que los incisivos centrales sufrieron mayor reabsorción que los laterales, De Vincenzo y Winn<sup>44</sup> mencionan que la proximidad de las raíces al hueso cortical puede explicar la mayor reabsorción de los incisivos centrales.

Con métodos convencionales y medidos con radiografía periapical estudios muestran una reabsorción de 0,6mm a 2,5mm.<sup>45</sup>

### **Cambios en la pulpa dental**

Las fuerzas ortodónticas causan daño e inflamación en el periodonto, varios estudios sugieren que pueden causar daño en la microcirculación pulpar pero estos datos no son convincentes. De las diferentes fuerzas utilizadas en ortodoncia la intrusión es la más dañina para la pulpa.<sup>24</sup> Al usar arcos de intrusión se observó daños reversibles en la pulpa como: reducción en el número de capilares y reducción del flujo sanguíneo.<sup>23</sup> Sabuncuoglu & Ersahan<sup>24</sup> examinaron que las fuerzas intrusivas con el uso de mimimplantes afectan el suministro de sangre de la pulpa y este retornó a los 3 días después de someterse a fuerzas ligeras (40g) o pesadas (120g), volviendo a sus niveles iniciales luego de 3 semanas de la fuerza inicial aplicada,<sup>24,46</sup> no hubo necrosis ni decoloración del diente o reabsorción. A pesar de la disminución del flujo sanguíneo pulpar, el flujo en la pulpa se mantuvo.<sup>24</sup>

### **Estabilidad a largo plazo en el tratamiento de mordida profunda**

La estabilidad de la mordida profunda depende de la intrusión, extrusión, corrección de la inclinación dental, del crecimiento y la adaptación neuromuscular.<sup>2, 39</sup> La tasa de recidiva del tratamiento de mordida profunda es del 47,27%, en pacientes tratados con arco recto se determinó una recidiva del 30,38%, en pacientes tratados al finalizar la adolescencia se observó una recidiva del 14,3%, mientras los pacientes tratados en la adolescencia temprana o en la edad adulta tuvieron una tasa de recidiva del 30% y 30,8% respectivamente.<sup>2</sup>

### **Magnitud del estrés compresivo en el ligamento periodontal**

En un estudio in vitro al aplicar una fuerza a 0.2 N sobre los incisivos maxilares, a diferentes ángulos corono raíz en la superficie bucal y lingual en las áreas apical y cervical de la raíz, se observó que la distribución del estrés fue mayor en el modelo con el ángulo corono raíz de 166,7° que en el ángulo corono raíz de 173,4° la diferencia es de diezmilésimas sin diferencia estadísticamente significativa.<sup>47</sup>

## DISCUSIÓN

La mordida profunda se considera un desafío durante el tratamiento ortodóncico.<sup>5</sup> En esta revisión narrativa se analizaron los efectos del grupo incisivo durante la intrusión.

Los efectos negativos de los arcos de intrusión son la vestibularización de los incisivos.<sup>8,13,36,39,48,49,41,35,40</sup> Por lo tanto se recomienda en maloclusiones que requieran intrusión de incisivos y además presenten retroinclinación de incisivos superiores. Además, como produce extrusión posterior, es ideal utilizar en pacientes con biotipo braquifacial o mesofacial. Mientras en pacientes con características dentoesqueléticas disímiles a los mencionados, se recomendaría el uso de mini-implantes. La inclinación axial de los incisivos es mínima no hay aumento significativo durante la intrusión mínima.<sup>7</sup>

El centro de resistencia (CR) de los cuatro incisivos superiores se ubica 8 – 10 mm apical y 5 – 7 mm distal a los incisivos laterales.<sup>7</sup>

En un estudio prospectivo la fuerza del arco Connecticut disminuye de 60g a 40g en 1 mes, mientras la fuerza con el mini-implante y el uso del resorte desciende de 90g a 0g en un mes.<sup>35</sup> Maher et al. con el uso de alineadores obtuvo 0,9mm de intrusión. Costopoulos G et al. usando un arco de Burstone observó 1,9mm de intrusión, Schwertner A con el uso del arco Connecticut observó entre 2,09mm a 2,23mm, mientras Almeida obtuvo una intrusión de 2,23mm. Namrawy con el uso del arco de intrusión observó 2,9mm ± 8mm de intrusión en relación a los estudios de Şenşık NE donde observó 2,20mm, mientras Aydogdu E obtuvo 0,2mm de intrusión.

En un ensayo clínico prospectivo se analizaron los efectos del arco Connecticut en dos grupos, en el grupo G1 usaron el arco CIA sin cinchar posterior a los molares, el grupo G2 cincharon bilateralmente el arco, no hubo diferencia significativa en cuanto a la intrusión de incisivos G1; fue 2,09 ± 1,44mm y el G2; fue 2,23 ± 1,44mm, en el G1 la inclinación axial fue 2,17° ± 2,82°, para el G2 la inclinación lingual de incisivos maxilares fue 1,99° ± 2,39°, se observó en ambos grupos una inclinación distal del molar (G1; fue 7,21° ± 6,28° y G2; fue 6,75° ± 7,19°) e intrusión molar (G1; fue 1,10 ± 1,26mm y el G2 fue 0,46 ± 1,31mm),<sup>40</sup> De Almeida examinó intrusión de 2,23mm con el arco CIA.<sup>13</sup> (Table1).

Con el uso de mini-implantes Ishihara Y obtuvo una intrusión de 5mm, mientras Ohnishi H et al.<sup>50</sup> observaron 3,5mm respecto a los estudios de Namrawy<sup>8</sup> de 2,6mm ± 8mm, Şenşık NE<sup>35</sup> observó 2,47mm y Aydogdu E obtuvo 0,25mm de intrusión.<sup>47</sup> (Table 1)

Hay mayor intrusión con el uso de mini-implantes, pero no es significativo en relación a los arcos de intrusión.<sup>13,24,39,</sup>

Es importante considerar la localización de los mini-implantes, el tiempo duración del tratamiento, la magnitud y la dirección de la fuerza y que la fuerza de intrusión sea continua para determinar un verdadero valor de intrusión de acuerdo a las diferentes técnicas.<sup>35</sup>

El uso de alineadores con de acetatos 0.75mm de poliuretano denso, con una activación de 0.25mm a 0.3mm por alineador, con uso de ataches en las superficies bucales de premolares incrementan la retención y brinda mayor anclaje para la intrusión de dientes anteriores, al igual el uso de rampas de mordida en palatino de incisivos superiores ayuda a la intrusión de incisivos y extrusión del segmento posterior, este estudio retrospectivo muestra una mayor precisión de intrusión en los incisivos laterales maxilares (58,12%), la precisión más baja fue incisivos mandibulares (44,17%), para los incisivos centrales superiores fue de (51,83%), con un valor de 0.90mm de intrusión verdadera<sup>49</sup> (Table 1).

Con el uso de un arco redondo de 0.016" durante la intrusión se produce una protrusión de los incisivos maxilares, se observa 5° con el uso del arco Connecticut y 8° con el uso de mini-implantes, de beneficio cuando los incisivos están retruidos.<sup>35</sup> Se observó extrusión de molares inferiores durante la intrusión con arcos<sup>8, 47, 53, 49, 35, 40, 51, 52</sup> para evitar estos efectos negativos podemos usar los mini-implantes.<sup>6,26</sup>

Schwertner A<sup>40</sup> con el uso de un arco Connecticut sin cinchar observo 2,17° y al cinchar 1,9° de inclinación de los incisivos, con el uso de mini-implantes Namrawy obtuvo 2°±5,5°, y Aydogdu E<sup>47</sup> observó 7° de inclinación. Mientras con el uso de un arco de intrusión Namrawy<sup>8</sup> observo 7,7°, Aydogdu E<sup>47</sup> observo 8° y VanSteenbegen<sup>49</sup> y Kinzel<sup>48</sup> 8° y 7,7° de inclinación de incisivos respectivamente (Table 2).

Namrawy<sup>8</sup>(Tabla 2) observó 2°± 5,5° de retroinclinación en el grupo de mini-implantes, los incisivos se retroinclinan al aplicar la fuerza distal al centro de resistencia. Se observa 7.7° de inclinación vestibular de los incisivos con el arco de intrusión, Kinzel<sup>48</sup>observó, 7.7° de proinclinación y VanSteenbegen<sup>49</sup> examinó una proinclinación de 8°(Table 2), para minimizar este efecto la fuerza se aplicada a través del centro de resistencia,<sup>8</sup> no se observó cambios significativos en el movimiento de molares.<sup>8</sup>

En un estudio clínico prospectivo se aplicó una fuerza de 60 gramos para el arco Connecticut de Niquel-titanium de 0.016x0.022" cinchado a distal del molar y una fuerza de 90 gramos para los mini-implantes, y se reportó una intrusión verdadera de 2,20mm para el grupo con el arco de intrusión y 2,47mm para el grupo con mini-implantes colocados entre incisivos laterales y caninos, no se encontró diferencias estadísticamente significativas en la intrusión y protrusión de incisivos, conjuntamente se observó intrusión molar y protrusión de los incisivos mandibulares, la intrusión está dada por la extrusión del molar superior del grupo con arco de intrusión de Connecticut con la corona hacia distal y la raíz hacia mesial.<sup>35</sup> Aydogdu<sup>47</sup> al utilizar mini-implante observó (Tabla 1) 0,25mm de intrusión y 0,2 mm por mes con el arco de intrusión<sup>41</sup>

Se determinó una intrusión de  $2,6 \pm 8$  mm cuando los mini-implantes se colocan entre caninos y laterales<sup>8</sup> (Table 1). Ohnishi et al<sup>50</sup> observó 3,5mm de intrusión al colocar el mini-implante entre los incisivos centrales<sup>50</sup> (Table 1).

Namrawy et al<sup>8</sup> observó una intrusión de  $2,6 \pm 8$ mm con mini-implantes de 1,4 mm de diámetro y 6mm de largo, con el uso de un arco de intrusión en TMA de 0.017"x0.025" se observó  $2,9 \pm 8$ mm de intrusión, no existe diferencia significativa

Ishihara<sup>16</sup> observó una intrusión de 5mm de los incisivos mandibulares con el uso de mini-implantes luego de la extracción de primeros premolares, colocando el anclaje en este sitio, utilizando un arco utilitario y un seccional anterior<sup>16</sup> (Table 1).

Neslihan<sup>35</sup> al utilizar un arco pasivo 0.016" durante la intrusión observó 8° de inclinación vestibular de los incisivos durante el uso de mini-implantes y 5° para el arco Connecticut, esta diferencia se manifiesta al cinchar este arco distal al molar.<sup>35</sup> Aydogdu<sup>47</sup> observó una inclinación de 7° (Tabla 2) para el grupo mini-implantes y 8° para el arco de intrusión.<sup>43</sup>

Schwertner<sup>40</sup> observó inclinación de los incisivos de 2,17° al utilizar un arco Connecticut sin cinchar y de 1,9° al cinchar distal al molar de manera bilateral.<sup>40</sup> El movimiento molar con el arco Connecticut fue de 7,21° de angulación distal de la corona para el grupo sin cinchar y de 6,65° al cinchar distal de molares.<sup>40</sup>

La reabsorción radicular es un efecto secundario indeseable del tratamiento de ortodoncia, y puede existir correlación entre el tipo de movimiento y el grado de reabsorción radicular.<sup>13</sup>

Con el uso de mini-implantes entre laterales y centrales con 100 gr de fuerza a cada lado Deguchi et al.<sup>53</sup> observó 0,8mm de reabsorción en la raíz. Aplicando 100 gr fuerza

con 3,6mm de intrusión en 6,6 meses midiendo desde el borde incisal Aras<sup>23</sup> examinó reabsorción de 0,85mm a 1,19 mm en el grupo con mini-implantes en el sector anterior y 0,70mm a 0,83 mm en el grupo con mini-implantes en el sector posterior, con mayor vestibularización incisal y menor reabsorción en este grupo.<sup>23</sup> (Tabla 3).

McFadden et al.<sup>45</sup>, observaron 1,8 mm de reabsorción al terminar el tratamiento en 28,8± 7,4 meses, Nanda<sup>54</sup> y Costopoulos et al.<sup>39</sup> utilizando un arco de Burstone observaron reabsorción radicular de 0,6mm en 4,32 meses de tratamiento con una fuerza de 15 gr por diente después de 1,9mm de intrusión en 4,6 meses, resultado similar Goerigk<sup>55</sup> reportó, 0,9 mm, después de 2,3mm de intrusión en 4,3 meses<sup>23</sup>. (Tabla 3).

En una modificación de la técnica de Burstone se utilizó 25 gr fuerza por diente y se observó reabsorción de 2,8mm luego de 3,6mm de intrusión después de 6,7 meses<sup>23</sup> (Tabla 3).

Un ensayo aleatorizado controlado se concluye que la reabsorción radicular con el arco de intrusión Connecticut de níquel—titanium en 0.014"x0.025" es de -0,76 mm similar a la mecánica con el arco continuo de 0,59mm, no hubo diferencia estadística significativa<sup>13</sup> (Tabla 3).

En un ensayo clínico prospectivo se evaluó la cantidad de reabsorción y se usó fuerzas continuas con mini-implantes y fuerzas discontinuas con el J- hook, se observó reabsorción radicular de 2,56mm para el grupo con mini-implantes y 1,29mm para el grupo con J-hook, esta diferencia significativa se debe a que la fuerza en el J-hook se aplica solo en las noches<sup>42</sup> (Tabla 3).

Algunos estudios sugieren que los movimientos de intrusión afectan la circulación pulpar, Ikawa et al.<sup>56</sup>, manifiesta como la fuerza intrusiva reduce el flujo sanguíneo pulpar, Sano et al.<sup>57</sup>, observó como el flujo sanguíneo pulpar se reduce al aplicar fuerzas continuas de intrusión, pero se recupera luego de retirar el arco. Brodin et al.<sup>58</sup>, identificó reducción temporal del flujo sanguíneo pulpar en fuerzas intrusivas, mientras en fuerzas extrusivas no se manifestó,<sup>58</sup> se examinó que el flujo sanguíneo pulpar disminuye a los 3 días de la aplicación de la fuerza y vuelven a sus valores iniciales a las 3 semanas, indistinto de la fuerza ya sea de 40gr o 120gr o del tipo de diente sea incisivo central o lateral.<sup>13,25,34,36</sup> No hay diferencia significativa en el cambio del flujo sanguíneo pulpar entre el uso del arco utilitario y mini-implantes.<sup>36</sup>

## **LIMITACIONES**

Algunos artículos encontrados en las bases de datos digitales no tenían acceso libre, lo que dificulta dar una contribución completa de la literatura.

## **CONCLUSIONES**

Los estudios demostraron que el uso de miniimplantes durante la intrusión de incisivos para la corrección de la mordida profunda evita los efectos colaterales de vestibularización de incisivos y extrusión de molares ocasionados por los arcos de intrusión como el arco Connecticut. Por lo tanto se recomienda usar miniimplantes para una intrusión verdadera y el arco Connecticut para la intrusión y vestibularización del grupo incisivo.

## RECOMENDACIONES

Profundizar los resultados de la intrusión comparando el arco de Connecticut, mini-implantes y alineadores, en relación con el tiempo y la fuerza aplicada, así como los efectos negativos de cada técnica.

## Referencias

1. Huang GJ, Bates SB, Ehlert AA, Whiting DP, Chen SSH, Bollen AM. Stability of deep-bite correction: A systematic review. *J World Fed Orthod.* 2012;1(3):e89–96. doi: 10.1016/j.ejwf.2012.09.001.
2. de Lira A de LS, Alexandrino YN de S. Comparison of two types of biomechanics for deep overbite correction. *Brazilian J Oral Sci.* 2015;14(1):71–7. doi:10.1590/1677-3225v14n1a14
3. Uzuner FD, Aslan BI, Dinçer M. Dentoskeletal morphology in adults with Class I, Class II Division 1, or Class II Division 2 malocclusion with an increased overbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2019;156(2):248-256.e2. doi 10.1186/s12903-020-1041-9.
4. Pinos Luzuriaga A, Siguencia V BCM. Tratamiento de Maloclusiones de Clase II división 2. Revisión de la Literatura. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría* 2015; Disponible en : <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-3/#>. Accedido en Abril 18,2023.
5. Sosly R, Mohammed H, Rizk MZ, Jamous E, Qaisi AG, Bearn DR. Effectiveness of miniscrew-supported maxillary incisor intrusion in deep-bite correction: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2020;90(2):291–304. doi: 10.2319/061119-400.1.
6. Stellzig A, Basdra EK, Kube C, Kornposch G. Extraction Therapy in Patients with Class II / 2 Malocclusion. *J Orofac Orthop.* 1999;60(1):39-52. English, German. doi: 10.1007/BF01358714.
7. Polat-ozsoy O, Arman-ozcirpici A, Veziroglu F. Miniscrews for upper incisor intrusion *Eur J Orthod.* 2009 Aug;31(4):412-6. doi: 10.1093/ejo/cjn122.
8. Namrawy MM, El Sharaby F, Bushnak M. Intrusive Arch versus Miniscrew-Supported Intrusion for Deep Bite Correction. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(11):1841–6. doi: 10.3889/oamjms.2019.332.
9. Lazo Amador Y, Borroto Valido M, Mercedes Batista González N, Amador L, Valido B, González B. Relación entre el síndrome de clase II división 2 y la disfunción temporomandibular. *Rev Habanera Ciencias Médicas.* 2019;18(2):270–80. Disponible en : <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2282>. Accedido en Febrero11,2023.

10. Nagayama K, Tomonari H, Kitashima F, Miyawaki S. Extraction treatment of a Class II division 2 malocclusion with mandibular posterior discrepancy and changes in stomatognathic function. *Angle Orthod.* 2015;85(2):314–21. doi: 10.2319/031414-194.1.
11. Ng J, Major PW, Heo G, Flores-Mir C. True incisor intrusion attained during orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128(2):212–9. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.04.025.
12. Yanagita T, Nakamura M, Kawanabe N, Yamashiro T. Class II malocclusion with complex problems treated with a novel combination of lingual orthodontic appliances and lingual arches. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;146(1):98–107. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.08.022.
13. De Almeida MR, Marçal ASB, Fernandes TMF, Vasconcelos JB, De Almeida RR, Nanda R. A comparative study of the effect of the intrusion arch and straight wire mechanics on incisor root resorption: A randomized, controlled trial. *Angle Orthod.* 2018;88(1):20–6. doi: 10.2319/06417-424R.
14. Shroff B, Yoon WM, Lindauer SJ, Burstone CJ. Simultaneous intrusion and retraction using a three-piece base arch. *Angle Orthod.* 1997;67(6):455-61; discussion 462. doi: 10.1043/0003-3219(1997)067<0455:SIARUA>2.3.CO;2.
15. Weiland FJ, Bantleon HP, Droschl H. Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients--a clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(6):647–52. doi: 10.1016/s0889-5406(96)80042-4.
16. Ishihara Y, Kuroda S, Sugawara Y, Balam TA, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Indirect usage of miniscrew anchorage to intrude overerupted mandibular incisors in a Class II patient with a deep overbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;143(4 SUPPL):S113–24. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.09.001.
17. Liu Y, Hu W. Force changes associated with different intrusion strategies for deep-bite correction by clear aligners. *Angle Orthod.* 2018;88(6):771–8. doi: 10.2319/121717-864.1.
18. AlQabandi AK, Sadowsky C, BeGole EA. A comparison of the effects of rectangular and round arch wires in leveling the curve of Spee. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(5):522–9. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70183-6.

19. Nishida T, Miyamoto Y, Tomonari H. Stable deep bite correction with true mandibular incisor intrusion in a late adolescent patient with skeletal deep bite: A case report. *Int Orthod*. 2019;17(4):806–16. doi: 10.1016/j.ortho.2019.08.021.
20. Al-jumaili KA, Al-soufy SS, Dentistry P, Dentistry P. Comparison of Two Different Intrusion Techniques ( An in Vitro Study ). *Al-Rafidain Dent J*. 2013; 13(3): 442-449. doi: 10.1016/j.jobcr.2014.11.007.
21. Vela-Hernández A, Gutiérrez-Zubeldia L, López-García R, et al. One versus two anterior miniscrews for correcting upper incisor overbite and angulation: a retrospective comparative study. *Prog Orthod*. 2020;21(1). doi: 10.1186/s40510-020-00336-2.
22. Paredes-Gallardo V, Bellot-Arcís C, García-Sanz V. Miniscrew mechanics for molar distalization and incisor intrusion in a patient with a Class II brachyfacial pattern and gummy smile. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2020;158(2):273–85. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.04.038.
23. Aras I, Tuncer A V. Comparison of anterior and posterior mini-implant-Assisted maxillary incisor intrusion: Root resorption and treatment efficiency. *Angle Orthod*. 2016;86(5):746–52. doi: 10.2319/085015-571.1.
24. Sabuncuoglu FA, Ersahan S. Changes in maxillary incisor dental pulp blood flow during intrusion by mini-implants. *Acta Odontol Scand*. 2013;72(7):489–96. doi: 10.3109/00016357.2013.867362.
25. Al-Falahi BA, Hammad SM, El-Kenawy MH, Fouda MA. Intrusion of maxillary incisors by mini-screw anchorage of Angle Class II division 2 malocclusion cases. *Int J Orthod Milwaukee*. 2012;23(4):29–35. Disponible en : [https://www.researchgate.net/publication/235645868\\_Intrusion\\_of\\_maxillary\\_incisors\\_by\\_mini-screw\\_anchorage\\_of\\_Angle\\_Class\\_II\\_division\\_2\\_malocclusion\\_cases](https://www.researchgate.net/publication/235645868_Intrusion_of_maxillary_incisors_by_mini-screw_anchorage_of_Angle_Class_II_division_2_malocclusion_cases). Accedido en Abril 20,2023.
26. Mo S, Kim S, Sung S, Chung K, Chun Y, Kook Y, et al. Factors controlling anterior torque with C-implants depend on en-masse retraction without posterior appliances: Biocreative therapy type II technique. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2011 Feb;139(2):e183-91. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.09.023.
27. Atalla AI, AboulFotouh MH, Fahim FH, Foda MY. Effectiveness of Orthodontic Mini-Screw Implants in Adult Deep Bite Patients during Incisor Intrusion: A

- Systematic Review. *Contemp Clin Dent.* 2019;10(2):372–81. doi: 10.4103/ccd.ccd\_618\_18. PMID: 32308304; PMCID: PMC7145255.
28. Brito Díaz KG, Ortiz Matías E, Dau Villafuerte R, Ubilla Mazzini W. Cambio de posición del cóndilo dentro de la cavidad glenoidea en pacientes clase ii esquelética con mordida profunda. *Actas Odontológicas.* 2017;14(1):43. Disponible en : <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ao/v14n1/2393-6304-ao-14-01-00043.pdf>. Accedido en April 21,2023.
29. Kim T, Freitas BV. Orthodontic treatment of gummy smile by using mini-implants ( Part I ): Treatment of vertical growth of upper anterior dentoalveolar complex. *Dental Press Journal of Orthodontics.* 2010;(2):42–3. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/HSpMgbVFBgHNd7nvNFDdTJ/?format=pdf&lang=en> Accedido en Febrero 16,2023.
30. Greco M, Rombolà A. Precision bite ramps and aligners: An elective choice for deep bite treatment. *J Orthod.* 2022 Jun;49(2):213-220. doi: 10.1177/14653125211034180.
31. MV DO, MM P, R L dos S, MC P, RV S, DD O. Compensatory retreatment of an adult Class II deep-bite patient. *J Clin Orthod.* 2015;49(6):391–7. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26161836/>. Accedido en Febrero 19,2023
32. Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod.* 1977;72(1):1–22. doi: 10.1016/0002-9416(77)90121-x.
33. Gomaa NE, Fakhry NM, Elmehy GA MM. Smile changes after intrusion of maxillary incisors with temporary anchorage devices (TADs) or accentuated compensating curve arch wire. *Indian J Dent Res [Internet].* 2019;30(4):531-538 Disponible en : <https://www.ijdr.in/text.asp?2019/30/4/531/271057>. Accedido Enero 19,2023.
34. Şenşık NE, Türkkahraman H. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(6):723–33. doi: 10.1016/j.ajodo.2011.12.024.
35. Saxena R, Kumar PS, Upadhyay M, Naik V. A clinical evaluation of orthodontic mini-implants as intraoral anchorage for the intrusion of maxillary anterior teeth. *World J Orthod.* 2010;11(4):346–51; Disponible en:.

- [https://www.researchgate.net/publication/51049368\\_A\\_clinical\\_evaluation\\_of\\_orthodontic\\_mini-implants\\_as\\_intraoral\\_anchorage\\_for\\_the\\_intrusion\\_of\\_maxillary\\_anterior\\_teeth/link/590b3566aca272f6580eb1b7/download](https://www.researchgate.net/publication/51049368_A_clinical_evaluation_of_orthodontic_mini-implants_as_intraoral_anchorage_for_the_intrusion_of_maxillary_anterior_teeth/link/590b3566aca272f6580eb1b7/download). Accedido en Enero 9,2023.
36. Bhavna S, Won M, Steven J, Lindauer, Charles J B. Simultaneous intrusion and retraction using a three-piece base arch. *The Angle Orthodontist*; 1997;67(6):455-61. doi: 10.1016/s0889-5406(95)70128-1.
  37. Mark G. Hans, Craig Kishiyama, Stephan H. Parker, Gary R. Wolf RN. Cephalometric evaluation of two treatment strategies for deep overbite correction. *Angle Orthod.* 1994;64(4):265-74; discussion 275-6. doi: 10.1043/0003-3219(1994)064<0265:CEOTTS>2.0.CO;2.
  38. Machado C, Villavicencio E, Terapéutica para la corrección de mordida profunda con intrusión en el sector anterior. Revisión de la literatura. *Kiru*.2022;19(1):28-35; Disponible en: <https://doi.org/10.24265/kiru.2022.v19n1.04>. Accedido en Julio 13, 2023
  39. Costopoulos G, Nanda R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109(5):543–8. doi: 10.1016/s0889-5406(96)70140-3.
  40. Schwertner A, De Almeida RR, De Almeida-Pedrin RR, Fernandes TMF, Oltramari P. A prospective clinical trial of the effects produced by the Connecticut intrusion arch on the maxillary dental arch. *Angle Orthod.* 2020;90(4):500–6. doi: 10.2319/102219-666.1.
  41. Van Steenberg E, Burstone CJ, Pahl-Andersen B A, IH. The influence of force magnitude on intrusion of the maxillary segment. *Angle Orthod.* 2005; 75(5):723-9 doi: 10.1007/s00056-002-0109-2.
  42. Wang Q, Chen W, Smales RJ, Peng H, Hu X, Yin L. Apical root resorption in maxillary incisors when employing micro-implant and J-hook headgear anchorage: A 4-month radiographic study. *J Huazhong Univ Sci Technol - Med Sci.* 2012;32(5):767–73. doi: 10.1007/s11596-012-1032-4.
  43. Uesugi S, Imamura T, Kokai S, Ono T. Cone-beam computed tomography-based diagnosis and treatment simulation for a patient with a protrusive profile and a

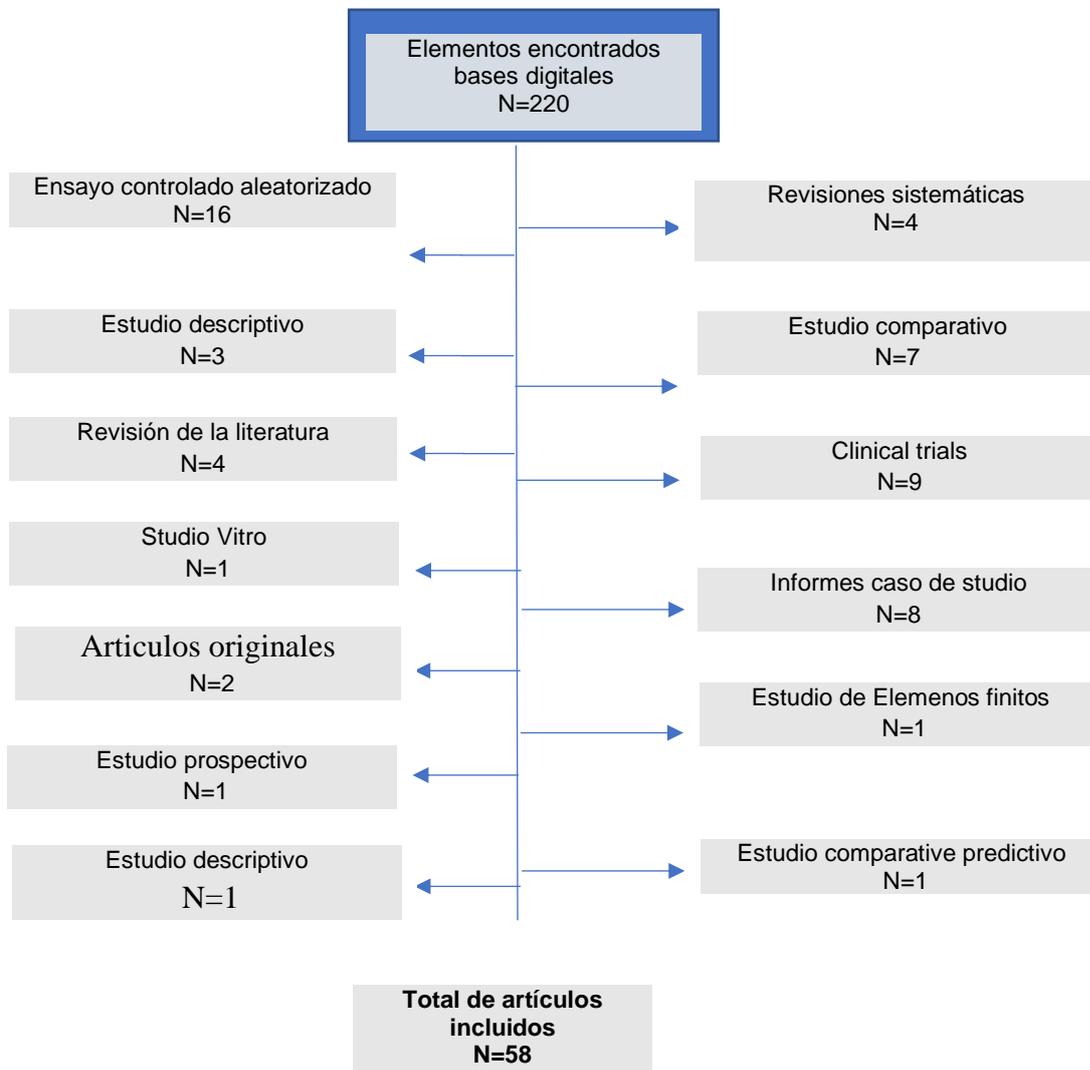
- gummy smile. *Korean J Orthod.* 2018;48(3):189–99. doi: 10.4041/kjod.2018.48.3.189.
44. DeVincenzo JP WM. Maxillary incisor intrusion and facial growth. *Angle Orthod.* 1987;57(4):279-89. doi: 10.1043/0003-3219(1987)057<0279:MIIAFG>2.0.CO;2.
  45. McFadden WM, Engstrom C, Engstrom H AJ. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;96(5):390-6. doi: 10.1016/0889-5406(89)90323-5.
  46. Sabuncuoglu FA Iaku., Ersahan S. Comparative evaluation of pulpal blood flow during incisor intrusion. *Aust Orthod J.* 2015;31(2):171–7. Disponible en: <https://sciendo.com/article/10.21307/aoj-2020-152>. Accedido en Enero 8, 2023.
  47. Aydogdu E, Ozsoyb OP. Effects of mandibular incisor intrusion obtained using a conventional utility arch vs bone anchorage. *Angle Orthod.* 2011;81(5):767–75. doi: 10.2319/120610-703.1.
  48. Kinzel J, Aberschek P, Mischak I DH. Study of the extent of torque, protrusion and intrusion of the incisors in the context of Class II, division 2 treatment in adults. *J Orofac Orthop.* 2002;283–99. doi: 10.1007/s00056-002-0109-2.
  49. Maher Al-balaa , Li H, MA Mohamed A, Xia L, Liu W, Chen Y, et al. Predicted and actual outcome of anterior intrusion with Invisalign assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2021;159(3):e275–80. doi: 10.1016/j.ajodo.2020.10.018.
  50. Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y TK. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. *Angle Orthod.* 2005;444–52. doi: 10.1043/0003-3219(2005)75[444:AMFOAI]2.0.CO;2.
  51. Heravi F, Salari S, Tanbakuchi B, Loh S, Amiri M. Effects of crown-root angle on stress distribution in the maxillary central incisors' PDL during application of intrusive and retraction forces: A three-dimensional finite element analysis. *Prog Orthod.* 2013;14(1):1–10. doi: 10.1186/2196-1042-14-26.
  52. Alves A, Cacho A, San Roman F, Gerós H, Afonso A. Mini implants osseointegration, molar intrusion and root resorption in Sinclair minipigs. *Int Orthod [Inter.* 2019;17(4):733–43. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.08.012>

53. Deguchi T, Murakami T, Kuroda S, Yabuuchi T KH takano-YT. Comparison of the intrusion effects on the maxillary incisors between implant anchorage and J- hook headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 May;133(5):654-60. doi: 10.1016/j.ajodo.2006.04.047.
54. Nanda. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am J Orthod Dentofacia.* *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990;98(3):247-58. doi: 10.1016/S0889-5406(05)81602-6.
55. Goerigk B, Diedrich P WH. Intrusion of the anterior teeth with the segmented-arch technic of Burstone— a clinical study. *Fortschr Kieferorthop.* 1992;53(1):16-25 doi: 10.1007/BF02165141.
56. Ikawa M, Fujiwara M, Horiuchi H SH. The effect of short-term tooth intrusion on human pulpal blood flow measured by laser Doppler flowmetry. *Arch Oral Biol.* 2001;46(9):781-7. doi: 10.1016/s0003-9969(01)00049-8.
57. Sano Y, Ikawa M, Sugawara J, Horiuchi H MH. The effect of continuous intrusive force on human pulpal blood flow. *Eur J Orthod.* 2002;159–66. doi: 10.1093/ejo/24.2.159.
58. Brodin P, Linge L AH. Instant assessment of pulpal blood flow after orthodontic force application. *J Orofac Orthop.* 1996; 57(5):306-9. doi: 10.1007/BF02197551.

Anexos

Anexo A

Figura 1. Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos



Anexo B

Tabla 1. Valores de intrusión de los incisivos con diferentes técnicas.

AUTOR	Año de publicación	CIA sin cinchar/ cinchar	Mini implantes	Arco de Intrusión	Arco de Burstone	Alineadores
Maher et al. <sup>49</sup>	2021	/	/	/	/	0,9mm
Schwertner A <sup>40</sup>	2020	2,09mm / 2,23mm	/	/	/	/
Namrawy <sup>8</sup>	2019	/	2,6 ± 8	2.9 ± 8	/	/
De Almeida MR <sup>13</sup>	2018	2,23mm	/	/	/	/
Ishihara Y <sup>16</sup>	2013	/	5mm	/	/	/
Şenşık NE <sup>34</sup>	2012	/	2,47mm	2,20mm	/	/
Aydogdu E <sup>47</sup>	2011	/	0,25mm	0,2mm	/	/
Ohnishi H et al. <sup>50</sup>	2005	/	3,5mm	/	/	/
Costopoulos G et al. <sup>39</sup>	1996	/	/	/	1,9mm	/

Tabla 2. Inclinação de los incisivos durante la intrusión con diferentes aparatos

AUTOR	Año de publicación	CIA sin cinchar cinchar	Mini implantes	Arco de Intrusión
Schwertner A, <sup>40</sup>	2020	2,17° / 1,9°	/	/
Namrawy <sup>8</sup>	2019	/	2°±5,5°	7,7°
Şenşık NE, <sup>34</sup>	2012	5°	8°	/
Aydogdu E <sup>47</sup>	2011	/	7°	8°
VanSteenbegen <sup>41</sup>	2005	/	/	8°
Kinzel <sup>48</sup>	2002	/	/	7,7°

Tabla 3. Descripción valores de reabsorción raíz con diferentes aparatos de intrusión

AUTOR	Año de publicación	CIA	Mini implantes	Arco de Intrusión	J- hook	Arco de Burstone	Arco de Burstone modificado
De Almeida MR, <sup>13</sup>	2018	0,76mm	/	0,59mm	/	/	/
Aras I <sup>23</sup>	2016	/	0,85mm-1,19mm	/	/	/	2,8mm
Wang Q et al. <sup>42</sup>	2012	/	2,56mm	/	1,29mm	/	/
Deguchi et al. <sup>53</sup>	2008	/	0,8mm	/	/	/	/
Costopoulos G et al. <sup>39</sup>	1996	/	/	/	/	0,6mm	/
Nanda <sup>54</sup>	1990	/	/	/	/	0,6mm	/