

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**MÁSTER UNIVERSITARIO EN ODONTOLOGÍA  
INFANTIL**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**¿TIENE EL FORSUS EFECTO ORTOPÉDICO?**

**DOES THE FORSUS HAVE ORTHOPEDIC EFFECT?**

**Alumno:** Jose Manuel Marín Boil

**Tutor:** José Enrique Solano Reina

Sevilla



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DR. JOSE ENRIQUE SOLANO REINA, PROFESOR CATEDRÁTICO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA, COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE **MÁSTER OFICIAL EN ODONTOLOGÍA INFANTIL**, DR./DRA. \_\_\_\_\_, PROFESOR/A \_\_\_\_\_ ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE \_\_\_\_\_, COMO COTUTOR/A DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

**CERTIFICAN:** QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO "¿TIENE EL FORSUS EFECTO ORTOPÉDICO?" HA SIDO REALIZADO POR JOSE MANUEL MARÍN BOIL BAJO NUESTRA DIRECCIÓN Y CUMPLE A NUESTRO JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMAMOS EL PRESENTE CERTIFICADO, EN SEVILLA A DÍA 07 DE JUNIO DE 2021.

D/D<sup>a</sup>

  
\_\_\_\_\_  
TUTOR/A

D./D<sup>o</sup>

\_\_\_\_\_  
COTUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

...JOSE.MANUEL.MARÍN.BOIL.....

con DNI...53595509N.....alumno/a del Máster Oficial

...ODONTOLOGÍA.INFANTIL.....

de la Facultad de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Máster titulado:

....¿TIENE EL FORSUS EFECTO ORTOPÉDICO?.....

.....

.....

**DECLARO:**

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso ...2020/21....., es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

**APERCIBIMIENTO:**

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla...08.....de...JUNIO.....de 20.21...

(Firma del interesado)

Fdo.: JOSE MANUEL MARÍN BOIL

# ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT .....	3
1 INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Ortopedia.....	4
1.2 Aparatos removibles con función ortopédica en las clases II .....	5
1.2.1 Activador de Andreasen.....	5
1.2.2 Twin Block.....	6
1.4 Aparatos funcionales fijos.....	7
1.4.1 Bielas de Herbst.....	7
1.4.2 Jasper Jumper .....	8
1.4.3 Forsus.....	9
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo general.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3 MATERIAL Y MÉTODO.....	12
3.1 Estrategia de búsqueda.....	12
3.2 Criterios de selección.....	13
3.2.1 Criterios de inclusión .....	13
3.2.2 Criterios de exclusión.....	13
4 RESULTADOS.....	14
5 DISCUSIÓN.....	23
5.1 Efecto esquelético .....	23
5.1.1 Ángulo SNA.....	23
5.1.2 Ángulo SNB.....	24
5.1.3 Longitud mandibular.....	24

5.1.4	Ángulo ANB .....	24
5.1.5	Otros puntos. planos y ángulos .....	25
5.2	Efecto dentario .....	25
5.2.1	Incisivos superiores .....	25
5.2.2	Incisivos inferiores.....	26
5.2.3	Resalte y sobremordida .....	26
5.2.4	Posición molar .....	26
5.3	Estabilidad de los resultados obtenidos en el tiempo .....	27
6	CONCLUSIÓN .....	28
7	BIBLIOGRAFÍA .....	29

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** De manera clásica la maloclusión de Clase II esquelética es tratada mediante aparatología funcional removible, con el inconveniente de depender de la colaboración del paciente y su acción intermitente. Por este motivo surgen los aparatos funcionales fijos como las bielas de Herbst en las que se basan otros aparatos de bielas como el Forsus. Por su similitud a las bielas de Herbst, el Forsus está indicado para la corrección de la clase II esquelética leve o moderada, esta indicación ha sido objeto de controversia, por ellos se decide realizar esta revisión.

**OBJETIVOS:** Evaluar si el Forsus tiene acción ortopédica para la corrección de la maloclusión Clase II esquelética.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Revisión bibliográfica en las bases de datos Medline PubMed, Scopus y Cochrane, seleccionando los artículos con mayor evidencia científica, publicados en las revistas indexadas en el JCR.

**RESULTADOS:** Se seleccionan nueve artículos, sobre los cuales se extraen los datos cefalométricos para evaluar los cambios esqueléticos, dentoalveolares y dentarios tras el tratamiento con Forsus.

**CONCLUSIÓN:** El Forsus tiene efecto ortopédico, reduce la discrepancia intermaxilar de la Clase II esquelética, con mayor componente esquelético en maxilar y dentoalveolar en mandíbula.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Traditionally, skeletal class II malocclusion has been treated using removable functional appliances. However, the treatment was hampered by the dependency of patients' cooperation and by its intermittent action. That is why fixed functional appliances as Herbst appliance emerged, in which are the bases of other appliances as the Forsus appliance. Due to its similarity to Herbst appliance, Forsus appliance is indicated for the treatment of mild or moderate skeletal class II. Since the therapeutic effect of Forsus appliance has been a subject of controversy we have decided to undertake this research.

**OBJECTIVES:** Evaluate if Forsus appliance produce an orthopedic effect to correct, skeletal class II malocclusion.

**MATERIALS AND METHODS:** Literature review in Medline, PubMed, Scopus and Cochrane databases selecting the articles with the best scientific evidence, published in journals indexed in the JCR.

**RESULTS:** Nine articles were selected, from which cephalometric data were extracted to evaluate skeletal, dentoalveolar and dental changes after treatment with Forsus.

**CONCLUSION:** Forsus has orthopedic effect, reducing the intermaxilar discrepancy in the skeletal class II malocclusion, with more skeletal component on maxilla bone and dentoalveolar effect on mandible.

# 1 INTRODUCCIÓN

La maloclusión de clase II esquelética está caracterizada por una discrepancia intermaxilar de componente sagital, causada por una retrusión mandibular, exceso maxilar o déficit de crecimiento mandibular que afecta a un tercio de la población (1). Además, es la maloclusión más tratada en la ortodoncia (2). McNamara demostró que la característica más común de esta maloclusión es la retrusión mandibular en lugar de la protrusión maxilar (1).

## 1.1 Ortopedia

La ortopedia en la medicina es la ciencia que se ocupa de la formación, prevención y tratamiento de alteraciones congénitas o adquiridas de la forma y función del aparato locomotor.

En el campo maxilofacial la ortopedia se encarga de la guía, supervisión y corrección del maxilar y mandíbula en crecimiento, incluyendo las situaciones en las que se requiere la corrección de relaciones y malformaciones anómalas de las estructuras maxilofaciales, así como el movimiento de los dientes.

La ortopedia sirve para tratar los problemas maxilares y mandibulares en los tres planos del espacio: sagital, vertical y transversal.

El significado en ortodoncia de “efecto ortopédico” fue definido por Kragt y Duterloo (3) como todo cambio en la posición, dirección y/o cantidad de los huesos maxilofaciales inducidos por un tratamiento. Gracias al efecto ortopédico podemos normalizar la relación maxilar – mandíbula mediante la estimulación y redirección de fuerzas funcionales y/o empleando fuerzas. Para que estas fuerzas produzcan efecto ortopédico, es necesario que el paciente se encuentre en etapas de crecimiento. Pasado el pico de crecimiento queda un ligero crecimiento residual, que solo puede ser aprovechado mediante aparatología fija funcional.(4)

## 1.2 Aparatos removibles con función ortopédica en las clases II

En pacientes en crecimiento, de manera clásica, la retrusión mandibular es tratada con aparatología funcional removable. Estos aparatos modifican la posición vertical y sagital de la mandíbula e inducen el crecimiento mandibular y remodelación del cóndilo.(5) El problema que estos presentan es que, al ser removibles, su efectividad depende de la cooperación del paciente y el tiempo que este lo use (6).

### 1.2.1 Activador de Andreasen

Es un aparato removable utilizado en ortodoncia para el tratamiento y corrección de la clase II esquelética. Es uno de los primeros aparatos funcionales, diseñado para estimular el crecimiento mandibular, y uno de los más usados en la actualidad.

Produce buenos efectos esqueléticos, aunque presenta el inconveniente de que, al estar unidas la parte superior e inferior, el paciente no puede tener una actividad fonética y funcional normal mientras el paciente lo lleva puesto, lo que recude el tiempo de uso y desincentiva la colaboración del paciente. Es por ello que a lo largo de los años se ha hecho hincapié en mejorar el diseño de los aparatos funcionales, para así poder ser utilizados casi todo el día (7).

Uno de los objetivos de tratamiento en las clases II es la reducción del resalte, este puede ser reducido como resultado de la inhibición de crecimiento maxilar, crecimiento por la estimulación mandibular, retroinclinación de incisivos superiores y/o proinclinación de incisivos inferiores (8).



*Activador de Andrasen (28).*

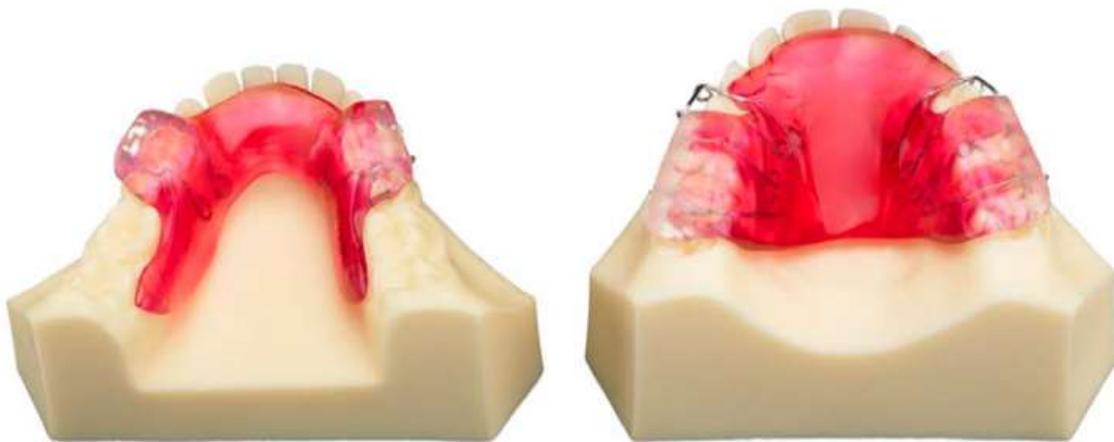
### 1.2.2 Twin Block

Diseñado por Clark, es uno de los aparatos funcionales más utilizados para la corrección de las maloclusiones de clase II esquelética a causa de retrusión mandibular en fases de crecimiento.

Consiste en dos férulas intraorales, superior e inferior, a veces combinadas con una fuerza extraoral, que generan una fuerza ortopédica de propulsión mandibular.

El aparato se utiliza habitualmente la mayor parte del tiempo, con una alta aceptabilidad por parte del paciente y capacidad de producir resultados apreciables rápidamente. Además, los pacientes conservan un habla aceptable y un rango de movimiento mandibular casi completo.

El Twin Block es una técnica que maximiza la respuesta de crecimiento a una protrusión mandibular mediante un aparato sencillo, cómodo y estéticamente aceptable por el paciente. En la literatura, múltiples estudios destacan los excelentes resultados que produce en la corrección de clase II (7).



*Twin Block (29).*

## 1.4 Aparatos funcionales fijos

En comparación con los aparatos funcionales removibles, los aparatos fijos funcionales ahorran tiempo y problemas en el tratamiento al ser eficaces las 24 horas del día sin depender de la colaboración del paciente. Este aspecto es especialmente interesante en adolescentes no motivados o no obedientes. Acorta eficazmente la duración de la terapia y se puede hacer uso del crecimiento remanente en pacientes más allá del pico puberal.

Al ser fijo tiene una perturbación mínima para el paciente. Permiten realizar casi todas las funciones bucales a excepción de la apertura bucal, la cual se limita (9).

Los aparatos fijos funcionales fueron introducidos por Herbst en 1905 por primera vez en forma de bielas oclusales para el tratamiento de la clase II (10). A finales de la década de 1970, el aparato fue popularizado por Hans Pancherz, proponiendo la modificación del crecimiento mandibular mediante la posición adelantada de manera forzada y continua de la mandíbula (10).

### 1.4.1 Bielas de Herbst

Se trata de un aparato usado para el tratamiento de las clases II de tipo funcional fijo, lo que supone la ventaja de actuar de manera continua las 24 horas del día y no depender de la colaboración del paciente. Consta de un mecanismo telescópico bilateral en la zona vestibular unidos a férulas que se fijan a los molares superiores e inferiores, el cual guía la mandíbula en el cierre a una posición adelantada (11).



*Bielas de Herbst (30).*

Las bielas de Herbst, en su versión clásica presenta algunas dificultades en la práctica. Se trata de una estructura de gran rigidez y no flexible, provocando que el aparato no sea especialmente cómodo para el paciente, dificultando la masticación y limpieza de los dientes (9).

Por otro lado, requiere un proceso de fabricación en el laboratorio y para su colocación necesita un ajuste muy preciso. A ello hay que añadir que cualquier descementado o fractura de alguna de las partes exige una nueva fase de laboratorio, lo que ha hecho que se desarrollen otras bielas intermaxilares.(12,13)

#### **1.4.2 Jasper Jumper**

En 1987, James J. Jasper diseñó el llamado Jasper Jumper para la corrección de la clase II. Se trata de un muelle de compresión helicoidal flexible en una funda de plástico gris que se coloca entre el maxila superior e inferior durante el tratamiento de ortodoncia fija.



*Jasper Jumper (14)*

Un problema práctico que presenta es que este aparato es que presenta una tasa de rotura del 10% aproximadamente. Además el material en el que está fabricado a menudo se fatiga después de unos 3 meses y hay que insertar nuevos resortes para garantizar el posicionamiento continuo hacia delante de la mandíbula. Por otro lado, el plástico que presenta es susceptible de ser colonizado por la placa y bacterias, lo que hace que se vuelva poroso.

### 1.4.3 Forsus

El Forsus (Forsus Fatigue Resistant Device™) es un aparato fijo funcional relativamente nuevo y ampliamente utilizado, desarrollado por Bill Vogt en 2001(15). Compuesto por un sistema telescópico semirrígido que tiene como objetivo protruir la mandíbula. Este aparato podría mejorar la discrepancia de clase II restringiendo el crecimiento sagital del maxilar, incrementando la longitud mandibular, distalizando los molares maxilares y avanzando la dentición mandibular (15–17).

Las indicaciones y efectos de este aparato pueden llegar a ser controvertidos se puede concluir con que está indicado para el tratamiento de las Clases II con componente esquelético moderado o leve, patrón facial mesofacial o braquifacial, con poca inclinación del incisivo inferior o al menos dentro de los límites de normalidad y relación de clase II de hasta 5 mm.

La corrección esquelética de Clase II mediante el uso de Forsus ha sido objeto de fuerte controversia y riguroso estudio en las últimas décadas. Si bien es cierto que el aparato de Herbst fue diseñado para producir propulsión y avance mandibular con la intención de reproducir los efectos de los aparatos funcionales, su efecto esquelético ha sido críticamente estudiado. Estudios recientes postulan efectos de remodelado de la cavidad glenoidea, elongación del cuerpo mandibular e intensificación de la actividad de crecimiento y modificación del vector de crecimiento condilar.

Resulta especulativo extrapolar los datos del Herbst a otros aparatos de bielas intermaxilares como el Forsus, aunque es razonable pensar que los efectos no deben de diferir de manera significativa, ya que el Herbst, dentro de los aparatos de bielas oclusales, es el más rígido y el que mejor ferulización produce de las arcadas dentarias, minimizando el componente dentoalveolar, Lo que nos hace pensar que aparatos como el Forsus tengan un gran componente de acción dentoalveolar, sin que esto resulte algo negativo teniendo en cuenta que toda corrección ortopédica tiene un importante componente de compensación dentoalveolar en la corrección final (18).

### **Composición del Forsus**

Está compuesto por un módulo tipo muelle, en el cual, en uno de sus extremos presenta un dispositivo de adaptación al tubo vestibular del primer molar maxilar (figura 1), donde habitualmente se sitúa la tracción extraoral, de fácil ajuste e inserción mediante un alicate de Weingart (Figura 2). El otro extremo del muelle está formado por un orificio por donde se introduce la biela, la cual, a su vez, se ajusta por su extremo libre se ajusta al arco de acero mandibular mediante una curvatura en dicha biela (figura 1).

Las bielas presentan diferentes longitudes entre 22 y 38 mm (figura 3) mientras que el muelle consta de una longitud estándar. Para la selección de la biela adecuada para el paciente se utiliza una regla confeccionada especialmente para este mismo fin. Se coloca la regla por uno de sus extremos a distal del tubo del primer molar maxilar y se mide la distancia al lugar donde se ajustará la biela sobre el arco de acero inferior. Normalmente este punto se mide mientras el paciente muerde en máxima intercuspidadación y se localiza a distal del canino mandibular u, ocasionalmente, a distal del primer premolar mandibular (figura 4).

Como elemento adicional, el sistema cuenta con unas arandelas crimpables que se posicionan en extremo de la biela y permite la reactivación del aparato. Aumentando la tensión en el muelle (18).



Figura 1

José Chaqués Asensi. Tratamiento de la Clase II mediante el Forsus. Revista Española de Ortodoncia. 2011;41:233-45.



Figura 2

José Chaqués Asensi. Tratamiento de la Clase II mediante el Forsus. Revista Española de Ortodoncia. 2011;41:233-45.



Figura 3

José Chaqués Asensi. Tratamiento de la Clase II mediante el Forsus. Revista Española de Ortodoncia. 2011;41:233-45.

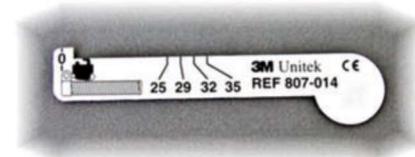


Figura 4

José Chaqués Asensi. Tratamiento de la Clase II mediante el Forsus. Revista Española de Ortodoncia. 2011;41:233-45.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Con esta revisión bibliográfica pretendemos valorar si el Forsus tiene efecto ortopédico en pacientes con clase II esquelética mediante a revisión de la literatura dental, basándonos en la mejor evidencia actual.

### **2.2 Objetivos específicos**

Evaluar, mediante las medidas cefalométricas obtenidas en los artículos seleccionados, los cambios esqueléticos, dentoalveolares y dentarios tras el tratamiento con Forsus, comparando las medidas cefalométricas antes y después del tratamiento.

Comparar el Forsus con aparatos de acción ortopédica para la clase II esquelética.

Valorar si los efectos reportados en los artículos son esqueléticos, dentoalveolar o dentarios.

Evaluar si los efectos producidos por el Forsus se mantienen en el tiempo.

## **3 MATERIAL Y MÉTODO**

### **3.1 Estrategia de búsqueda**

Para llevar a cabo la revisión sistemática de la literatura centrada en la actualización del conocimiento en referencia a los efectos terapéuticos del Forsus en clases II, se realizaron búsquedas a través de las bases de datos de Medline Pubmed, Scopus y Cochrane con el fin de analizar la literatura más reciente.

La estrategia de búsqueda fue buscar por términos MeSH, controlados y revisados para los artículos y libros científicos. Los términos a partir de los cuales se elaboran las estrategias de búsqueda son:

“Forsus” sin restricciones debido a la poca cantidad de artículos de calidad relacionados con dicho aparato.

También se realizó la búsqueda por aparatología fija funcional “Fixed Functional Applicances” ya que en muchos artículos incluían el Forsus como aparatología fija funcional.

Se realizaron las búsquedas de ambos términos por separado sin incluir otros mediante operadores booleanos ya que la cantidad de artículos de calidad de ambos es escasa.

### **3.2 Criterios de selección**

Se establecieron los criterios de inclusión para realiza una correcta elección sobre el resultado total de artículos encontrados. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

#### **3.2.1 Criterios de inclusión**

- 1) Tipos de estudio: Artículos de casos clínicos Cochrane, revisiones sistemáticas y metaanálisis ya que son las que mayor evidencia científica aportan.
- 2) Artículos en inglés
- 3) Disponibilidad del texto completo
- 4) Artículos relacionados con la odontología
- 5) Revistas indexadas en el JCR

#### **3.2.2 Criterios de exclusión**

- 1) Tipos de estudio: Cualquier estudio que no fuese artículos de casos clínicos Cochrane, revisiones sistemáticas o metaanálisis
- 2) Artículos repetidos en otras bases de datos
- 3) Artículos no relacionados con la odontología
- 4) Revistas no indexadas en el JCR

## 4 RESULTADOS

Los resultados obtenidos tras la realización de las sucesivas búsquedas consisten en:

### I. Forsus

FORSUS	PubMed				
	Búsqueda inicial	Revisiones sistemáticas y meta-análisis	Exclusión por título y abstract	JCR	FINAL
	119	6	3	2	2

FORSUS	Scopus				
	Búsqueda inicial	Revisiones sistemáticas y meta-análisis	Exclusión por título y abstract	JCR	Final
	138	9	5	-	-

FORSUS	Web of science				
	Búsqueda inicial	Revisiones sistemáticas y meta-análisis	Artículos no repetidos	Exclusión por título y abstract	FINAL
	89	5	3	-	-

FORSUS	Cochrane				
	Búsqueda inicial	Exclusión por título y abstract	Artículos no repetidos	Exclusión por título y abstract	FINAL
	33	3	3	3	3

## II. Fixed AND Functional AND Appliances

Fixed functional appliances	PubMed					
	Búsqueda inicial	Revisiones sistemáticas y meta análisis	Artículos de los últimos 10 años	Búsqueda de palabra por título	Exclusión por abstract y contenido	Final
	6.928	358	207	6	3	3

Fixed functional appliances	Scopus						
	Búsqueda inicial	Revisiones sistemáticas y meta análisis	Artículos de los últimos 10 años	Categoría odontología	JCR	No repetidos	Final
	3.261	408	286	144	36	-	-

TÍTULO	AUTORES	REVISTA	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
Skeletally anchored forsus fatigue resistant device for correction of Class II malocclusions-A systematic review and meta-analysis	Prasanna Arvind TR , Ravindra Kumar Jain	Orthodontics and craneofacial research	2012	Revisión sistemática y meta-análisis.
Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis	Giuseppe Perinetti, Jasmina Primozic ; Giovanna Furlani; Lorenzo Franchi; Luca Contardo	Angle Orthodontist	2015	Revisión sistemática y meta-análisis

TÍTULO	AUTORES	REVISTA	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing class II patients	Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA Jr, Franchi L	Angle orthodontist	2015	Ensayo clínico controlado
Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions	Bilgic F, Basaran G, Hamamci O	Clinical oral investigations	2015	Ensayo clínico controlado
A comparison of the efficacy of fixed versus removable functional appliances in children with Class II malocclusion: A systematic review	Moaiyad Moussa Pacha, Padhraig S Fleming, Ama Johal	European journal of orthodontics	2016	Revisión sistemática.
Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis	Vasileios F Zymperdikas, Vasiliki Koretsi, Spyridon N Papageorgiou, Moschos A Papadopoulos	European journal of orthodontics	2016	Revisión sistemática y meta-analisis

TÍTULO	AUTORES	REVISTA	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO
Fixed functional appliances with multibracket appliances have no skeletal effect on the mandible: A systematic review and meta-analysis	Ramy Abdul Rahman Ishaq , Maged Sultan AlHamadi , Mona M S Fayed 3, Amr Abou El-Ezz , Yehya Mostafa	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2016	Revisión sistemática
Can the use of skeletal anchors in conjunction with fixed functional appliances promote skeletal changes? A systematic review and meta-analysis	Sherif A Elkordy, Amira A Aboelnaga , Mona M Salah Fayed , Mai H AboulFotouh , Amr M Abouelezz	European journal of orthodontics	2016	Revisión sistemática y meta-análisis
Comparison of 2 treatment protocols using fixed functional appliances in Class II malocclusion: treatment results and stability	Bozkurt AP, Aras I, Othman E, Aras A	American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics	2020	Ensayo clínico controlado

TÍTULO	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Skeletally anchored Forsus fatigue resistant device for correction of Class II malocclusions- A systematic review and meta-analysis (19)</p>	<p>Se registró buen incremento en la longitud mandibular, tanto con anclaje esquelético como sin él.            Reducción del ángulo SNA y aumento del ángulo SNB tanto en el grupo control como en el del anclaje esquelético.            Mayor retroinclinación incisivos superiores en el grupo del anclaje esquelético en comparación con los controles.            En incisivos inferiores retroinclinación en el grupo con anclaje y proinclinación leve en los grupos controles.            Los estudios en los que se evaluó la distalización del molar maxilar no reportaron grandes cambios</p>	<p>La evidencia actual es insuficiente para concluir los efectos del Forsus en conjunto con el anclaje esquelético.            No hay gran diferencia en los cambios de longitud mandibular y ángulo SNB entre el grupo con anclaje y el control.            La gran diferencia entre el grupo de anclaje y el control fue la proinclinación del incisivo inferior, el cual tuvo mejores resultados con anclaje.</p>
<p>Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis (20)</p>	<p>Forsus restringe el crecimiento maxilar (mayormente efecto esquelético) y aumenta la longitud mandibular (mayormente con efecto dentoalveolar)</p>	<p>La aparatología fija funcional es efectiva en el tratamiento de la maloclusión clase II con efectos esqueléticos cuando se usa durante la etapa puberal de crecimiento.            Se observa elongación mandibular y restricción del crecimiento maxilar.            La corrección no solo es esquelética, existen efectos dentoalveolares.</p>

TÍTULO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients (21)	Se compararon los resultados y se observó que Forsus disminuyó significativamente el ángulo SNA en comparación con el Twin Block y la muestra control. Respecto el avance mandibular, fue medido por el ángulo SNB, Twin Block obtuvo mejores resultados que Forsus, pero este también obtuvo mejores resultados que la muestra control. El ángulo ANB se redujo más en el grupo con Twin Block Forsus y este a su vez más que el grupo control. La longitud mandibular fue mayor en Twin Block que el grupo control y el Forsus. Ambos aparatos disminuyeron el resalte, mayor con Twin Block.	Ambos tratamientos, Twin Block y Forsus fueron efectivos en la corrección de la clase II. El Twin Block produce mayor efecto esquelético que el Forsus en términos de avance mandibular y crecimiento. La corrección de la clase II producida por el Forsus fue de mayor componente dentoalveolar en comparación con Twin Block, con un componente de proinclinación de los incisivos inferiores
Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions (22)	Disminución del SNA mayor en Forsus que Activador, aumento del SNB mayor en Activador que Forsus, pero este también mayor que el grupo control. ANB se redujo en ambos aparatos, más en Activador, en comparación con el grupo control. Tanto en Forsus como Activador se registraron avance del punto pogonion y distancia cóndilo gnation. Posterorrotación del plano palatino y disminución del ángulo del plano palatino – plano mandibular en Forsus, pero no en Activador. Extrusión y retrusión de incisivos superiores y distalización molar superior en Forsus	Se consiguió estimulación de crecimiento mandibular, aumento de longitud mandibular e inhibición del crecimiento maxilar en ambos tratamientos. Forsus consiguió distalización del primer molar superior y proinclinación de incisivos inferiores. Ambos fueron efectivos en pacientes de clase II en crecimiento con retrognatia mandibular con efecto esquelético, dentario y de tejidos blandos, aunque el Activador con mayor componente esquelético

TÍTULO	RESULTADO	CONCLUSIONES
A comparison of the efficacy of fixed versus removable functional appliances in children with Class II malocclusion: A systematic review (23)	Dos ensayos clínicos comparan Forsus con Activador. Ambos tratamientos producen reducción de la discrepancia esquelética anteroinferior. Forsus produjo un aumento significativo de la longitud mandibular de 1.3 mm y corrección del resalte. Ambos estudios detectaron proinclinación del incisivo inferior. Duración del tratamiento fue similar (6 meses)	Con base en la evidencia, aparatos funcionales fijos y removibles fueron efectivos reduciendo el resalte en niños. Sin embargo, no hay estudios suficientes para diferenciar entre las variantes fijas y las removibles con respecto a los efectos dentales y esqueléticos. Se necesitan más ensayos clínicos aleatorios bien diseñados para evaluar la eficacia de los aparatos funcionales fijos frente a los removibles
Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis (24)	Con respecto a los cambios esqueléticos en el plano sagital, el crecimiento esquelético de la mandíbula se vio ligeramente afectado por los AFF (aparatos fijos funcionales), con el ángulo SNB siendo en promedio 0.87 grados/año mayor que el grupo no tratado. Además, se observó un ligero efecto de restricción de crecimiento del maxilar de 0.83 grados/año por los AFF. El ángulo ANB disminuye 1,74 grados/año en el grupo con AFF en comparación con el control, sin tratamiento. Lo que indica una mejora de la clase II esquelética. En cuanto a los factores relacionados con el aparato, mediante la medida del ángulo SNB y ANB no se observaron diferencias estadísticas, mientras que el Forsus se asoció con una mayor inclinación de los incisivos inferiores y retroinclinación de los superiores	Conclusiones a corto plazo del uso de AFF 1. Los cambios esqueléticos fueron pequeños y probablemente de menor importancia clínica. 2. La corrección de la clase II se asoció con una pequeña estimulación del crecimiento mandibular, una pequeña inhibición del crecimiento maxilar, y con cambios dentoalveolares y de tejidos blandos más pronunciados. 3. Los factores relacionados con el paciente y el aparato parecen influir en los resultados del tratamiento. 4. Los efectos a largo plazo de la AFF no han podido ser evaluada adecuadamente debido al insuficiente número de ensayos relativos en la actualidad. El tratamiento de la Clase II con AFF parece no ser tan eficaz como se cree en materia de corrección esquelética. Se requieren estudios adicionales a largo plazo y aportando datos más detallados

TÍTULO	RESULTADO	CONCLUSIONES
Fixed functional appliances with multibracket appliances have no skeletal effect on the mandible: A systematic review and meta-analysis (25)	Respecto cambios en la posición de la mandíbula se anotaron cambios en el ángulo SNB. No se anotaron cambios entre el grupo tratado con aparatología fija funcional en combinación con multibrackets con el grupo control tanto en los pacientes prepuberales como postpuberales.	La aparatología fija funcional en combinación con multibrackets parecen no tener efectos posicionales o dimensionales esqueléticos significativos en la mandíbula. Un efecto esquelético ligeramente mayor en el subgrupo puberal que en el subgrupo postpuberal, aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa. La dimensión vertical no se vio afectada.
Can the use of skeletal anchors in conjunction with fixed functional appliances promote skeletal changes? A systematic review and meta-analysis (26)	Se detectaron cambios esqueléticos en longitud mandibular, ángulo SNA SNB y ANB. Sin cambios entre los grupos con anclaje esquelético y sin anclaje esquelético respecto la longitud mandibular. No hay diferencias entre grupos respecto el cambio del ángulo SNB. Los aparatos funcionales en conjunto con anclaje esquelético redujeron el ángulo SNA, pero la diferencia con el control no fue significativa. No diferencias entre grupos en el ángulo ANB. Si se encontraron diferencias en el uso de anclaje respecto la reducción de la proinclinación del incisivo inferior.	Conclusiones a corto plazo del uso de AFF 1. Los cambios esqueléticos fueron pequeños y probablemente de menor importancia clínica. 2. La corrección de la clase II se asoció con una pequeña estimulación del crecimiento mandibular, una pequeña inhibición del crecimiento maxilar, y con cambios dentoalveolares y de tejidos blandos más pronunciados. 3. Los factores relacionados con el paciente y el aparato parecen influir en los resultados del tratamiento. 4. Los efectos a largo plazo de la AFF no han podido ser evaluada adecuadamente

TÍTULO	RESULTADO	CONCLUSIONES
<p>Comparison of 2 treatment protocols using fixed functional appliances in Class II malocclusion: Treatment results and Stability (27)</p>	<p>Se observa disminución del ángulo SNA en el grupo tratado con Forsus y aumento de SNB en los tratados con aparatología de avance mandibular con disminución del ANB y Witts en ambos grupos en comparación con el grupo control.</p> <p>Se aumentó la distancia de condylion a gnation en la aparatología funcional de avance mandibular en comparación con los tratados con Forsus y el grupo control. Respecto cambios dentarios se produjo retroinclinación de incisivos superiores y proinclinación de incisivos inferiores y rotación del plano oclusal, con mayor éxito en el grupo tratado con Forsus. Ambos tratamientos mejoraron la sobremordida y resalte sin diferencias significantes en la posición sagital de molares superiores y un significativo movimiento a mesial de molares mandibulares con ambos tratamientos.</p> <p>Se observaron los cambios producidos dos años después del tratamiento y los resultados fueron estables en el grupo control y los tratados con aparatología funcional de avance mandibular, mientras que los tratados con Forsus se observó una significativa recidiva del ángulo SNA y ANB</p>	<p>El tratamiento con aparatología funcional de avance mandibular seguida de aparatología multibracket fue más efectiva en crecimiento y avance mandibular en comparación con el grupo tratado con Forsus. El tratamiento con Forsus mostró ser menos estable en el tiempo con recidivas.</p>

## 5 DISCUSIÓN

Por su similitud a las bielas de Herbst, el Forsus se indica para la corrección de la clase II esquelética leve o moderada. Esta corrección ha sido objeto de controversia, ya que, a pesar de las similitudes, presentan diferencias en su diseño, las cuales varían su efecto terapéutico.

Es por ello que el objetivo principal de este trabajo de revisión bibliográfica se centra en demostrar si el Forsus tiene acción ortopédica o no y saber si es útil para la corrección de la maloclusión de Clase II esquelética.

Para evaluar el efecto ortopédico del Forsus se analizan los datos obtenidos en los diferentes estudios, todos ellos, mediciones realizadas en las cefalometrías. Clasificado los valores según su efecto, esquelético, dentario o dentoalveolar.

### 5.1 Efecto esquelético

Se analizan los cambios longitudinales y ángulos cefalométricos. Estos fueron Sella-Nasion-Punto A (SNA) mediante el cual se evalúa la posición del maxilar, Sella-Nasion-Punto B (SNB) para la posición mandibular, Punto A-Nasion-Punto B (ANB) y Witts para la relación entre maxilar y mandíbula y longitud mandibular.

#### 5.1.1 Ángulo SNA

En los estudios de Arvind P et al. (19) , Zymperdikas VF P et al. (24) , Elkordy SA P et al. (26) , Giuntini V P et al. (21) , Bilgiç F P et al. (22) y Bozkurt AP P et al. (27) se indica una reducción del ángulo SNA en comparación con los casos controles y casos en los que se tratan con otro tipo de aparatología, con mayor efecto esquelético (20). Esta restricción de crecimiento del maxilar es mayor que la que se produce al usar aparatología funcional fija de avance mandibular (27) o removible como el Twin Block (21) y Activador de Andreasen (22).

### **5.1.2 Ángulo SNB**

La acción de avance mandibular es evaluada mediante el ángulo SNB. Estudios como el de Arvind P et al. (19) Zymperdikas VF et al. (24) Elkordy SA et al. (26) Giuntini V et al. (21) y Bilgiç F et al. (22) anotaron un aumento del ángulo SNB en comparación con los controles, que no se sometieron a ningún tipo de aparatología (19,20,22,24,26). A pesar de esto, cuando los resultados se comparan con aparatología funcional removible como el Twin Block (21) o Activador de Andreasen (22), se percibe un menor aumento del ángulo SNB en los pacientes tratados con Forsus que los tratados con dichos aparatos. Cabe nombrar también el estudio de Ishaq RAR et al. (25) en el cual, no se observaron diferencias en el ángulo SNB de los pacientes tratados con Forsus y los pacientes de grupo control.

### **5.1.3 Longitud mandibular**

Para evaluar efecto mandibular del Forsus, diversos estudios como los de Arvind P et al. (19) Pacha MM et al. (23) Elkordy SA et al. (26) Perinetti G et al. (20) y Giuntini V et al. (21) miden la longitud mandibular. Todos ellos anotan un aumento de esta en comparación con el inicio del tratamiento y los grupos controles sin tratamiento. Este aumento de la longitud mandibular como bien señala el estudio de Perinetti G et al. (20) podría ser de mayor efecto dentoalveolar que esquelético. Cuando se compara la longitud mandibular con pacientes tratados con aparatología funcional como el Twin Block, se observa que ambos producen aumento de esta, pero el aumento de la longitud mandibular que se produce con el Forsus es menor que los tratados con Twin Block (21).

### **5.1.4 Ángulo ANB**

La corrección de la clase II esquelética se analiza por el ángulo ANB. Todos los estudios que analizan este ángulo (19,21,22,24,26,27) anotan una disminución de este, disminución de la discrepancia esquelética (23) y corrección de la clase II esquelética (21,24). La reducción del ángulo ANB es menor que cuando se trata mediante aparatología funcional removible como Twin Block (21) o Activador de Andreasen (22).

### **5.1.5 Otros puntos. planos y ángulos**

En el estudio de Bilgiç F P et al. (22) se analiza la posición del punto pogonion tras el tratamiento con Forsus y Activador de Andreasen y se anota el avance de dicho punto con ambos tratamientos. Además, se registra postero rotación del plano palatino y disminución del ángulo del plano palatino con el plano mandibular en los pacientes tratados con Forsus pero no en los pacientes tratados con Activador.

La distancia de condylion a gnation es analizada en los estudios de Bilgiç F P et al. (22) y Ishaq RAR et al. (25) registrando un aumento de la distancia entre ambos putos cefalométricos.

En el estudio de Bozkurt AP P et al. (27) analiza en plano oclusal en pacientes tratados con Forsus y aparatología fija de avance mandibular comparando los resultados obtenidos. Se observa una mejor rotación del plano mandibular en los pacientes tratados con Forsus que los tratados con aparatología fija de avance mandibular.

## **5.2 Efecto dentario**

Para evaluar el efecto dentario del Forsus, se analiza la inclinación de incisivos superiores e inferiores, resalte y sobremordida y posición del primer molar superior.

### **5.2.1 Incisivos superiores**

En los estudios de Arvind P et al. (19), Zymperdikas VF et al. (24), Bilgiç F P et al. (22) y Bozkurt AP P et al. (27) se registra una retroinclinación de incisivos superiores. Cuando el Forsus se combina con anclaje esquelético, esta retroinclinación de incisivos superiores según Arvind P et al. (19) es aún más marcada.

Además del efecto de retroinclinación, el estudio de Bilgiç F P et al. (22) registra también extrusión de incisivos superiores.

### **5.2.2 Incisivos inferiores**

El efecto sobre los incisivos inferiores es reflejado en los estudios de Arvind P et al. (19), Pacha MM et al. (23), Zymperdikas VF et al. (24), Elkordy SA et al. (26), Giuntini V et al. (21), Bilgiç F P et al. (22) y Bozkurt AP P et al. (27). Todos ellos anotan que el Forsus produce un efecto de proinclinación de incisivos inferiores.

Los estudios que comparan los efectos del Forsus cuando se usa en solitario y cuando este es combinado con anclaje esquelético (19,26) anotan proinclinación de incisivos inferiores cuando se usa el Forsus de modo convencional, pero cuando el Forsus es utilizado en combinación con anclaje esquelético se produce retroinclinación de incisivos inferiores, solucionando uno de los mayores inconvenientes del aparato.

### **5.2.3 Resalte y sobremordida**

Los estudios de Pacha MM et al. (23), Giuntini V et al. (21) y Bozkurt AP P et al. (27) anotan corrección del resalte con el uso de Forsus. El estudio de y Bozkurt AP P et al. (27) además de la corrección del resalte, registró también corrección de la sobremordida. Cuando el Forsus se compara con aparatología funcional removible como Twin Block (21) se aprecia que la corrección del resalte es menor en los pacientes tratados con Forsus que los tratados con Twin Block

### **5.2.4 Posición molar**

En los estudios de Arvind P et al. (19) y Bozkurt AP P et al. (27) no se anotaron cambios en la posición del primer molar superior, mientras que en el estudio de Bilgiç F P et al. (22) si anotaron distalización del primer molar superior.

La posición del primer molar inferior solo fue registrada en el estudio de Bozkurt AP P et al. (27), en el cual se registra mesialización del primer molar inferior.

### **5.3 Estabilidad de los resultados obtenidos en el tiempo**

El único estudio que evaluó la estabilidad en el tiempo de los resultados obtenidos fue el de Bozkurt AP et al. (27)1. Evaluó los resultados obtenidos y los comparó con las medidas cefalométricas dos años después del tratamiento. Se observó que a pesar de producirse una reducción del ángulo ANB y SNA después del tratamiento con Forsus, estos valores no eran estables en el tiempo, pues se produjo recidiva de ambos ángulos. Este estudio evaluó también la estabilidad del tratamiento dos años después de los pacientes tratados con aparatología fija funcional de avance mandibular y el grupo control no tratado, los cuales si mostraron estabilidad de las medidas cefalométricas a los dos años.

## 6 CONCLUSIÓN

Tras analizar los datos extraídos de los estudios seleccionados podemos concluir:

1. El Forsus tiene efecto ortopédico maxilar y mandibular para la corrección de la Clase II esquelética.

2. Produce cambios esqueléticos: restringiendo el crecimiento del maxilar, produciendo avance mandibular, aumentando de la longitud mandibular y disminución de la discrepancia esquelética.

Los cambios dentarios que produce son: retroinclinación de incisivos superiores, proinclinación de incisivos inferiores, distalización del primer molar superior y disminución del resalte y sobremordida.

3. En comparación con otros aparatos de acción ortopédica de clase II, el Forsus produce menor avance mandibular y aumento de la longitud mandibular pero mayor restricción del crecimiento maxilar.

4. Los efectos ortopédicos producidos en el maxilar tienen mayor componente esquelético, mientras que los producidos en la mandíbula son de componente dentoalveolar mayoritariamente.

5. Los efectos ortopédicos producidos con el Forsus parecen no ser estables en el tiempo, es necesario realizar más estudios prospectivos.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

1. Components of Class II Malocclusion in Children 8–10 Years of Age | The Angle Orthodontist [Internet]. [cited 2021 May 12].
2. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, de Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. Vol. 129, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Mosby Inc.; 2006. p. 599.e1-599.e12.
3. Kragt G, Duterloo HS. The initial effects of orthopedic forces: A study of alterations in the craniofacial complex of a macerated human skull owing to high-pull headgear traction. American Journal of Orthodontics. 1982 Jan 1;81(1):57–64.
4. Kinzinger G, Gülden N, Roth A, Diedrich P. Disc-condyle Relationships during Class II Treatment with the Functional Mandibular Advancer (FMA) Diskokondyläre Relationen bei der Therapie von Distalbisslagen mit dem Functional Mandibular Advancer (FMA). J Orofac Orthop. 2006;67(5):356–75.
5. Santamaría-Villegas A, Manrique-Hernandez R, Alvarez-Varela E, Restrepo-Serna C. Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: Systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health [Internet]. 2017 Feb 1 [cited 2021 May 12];17(1).
6. Mcsherry PF, Bradley H. Class II correction-reducing patient compliance: A review of the available techniques [Internet]. Vol. 27, Journal of Orthodontics. Maney Publishing; 2000 [cited 2021 May 13]. p. 219–25.
7. Baccaglione G, Rota E, Ferrari M, Maddalone M. Second class functional treatment: Andreasen activator vs twin block. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 May 28];13(2):144–9.
8. Cacho A, Ono T, Kuboki T, Martin C. Changes in joint space dimension after the correction of Class II division 1 malocclusion. European Journal of Orthodontics [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2021 May 28];37(5):467–73.

9. Heinig N, Göz G. Klinische Anwendung und Effekte der Forsus™-Feder: Eine Studie über ein neues Herbst-Hybrid. *Journal of Orofacial Orthopedics* [Internet]. 2001 [cited 2021 May 29];62(6):436–50.
10. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *American Journal of Orthodontics* [Internet]. 1979 [cited 2021 May 13];76(4):423–42.
11. Kinzinger GSM, Roth A, Gulden N, Bucker A, Diedrich PR. Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the disc-condyle relationship in the temporomandibular joint: A magnetic resonance imaging study (Part II). *Dentomaxillofacial Radiology* [Internet]. 2006 Sep [cited 2021 May 29];35(5):347–56.
12. Wiechmann D, Vu J, Schwestka-Polly R, Helms H-J, Knösel M. Clinical complications during treatment with a modified Herbst appliance in combination with a lingual appliance. *Head & Face Medicine*. 2015;
13. Schiöth T, von Bremen J, Pancherz H, Ruf S. Complications during Herbst Appliance Treatment with Reduced Mandibular Cast Splints A Prospective, Clinical Multicenter Study Eine prospektive, klinische Multicenterstudie. *J Orofac Orthop*. 2007;68(4):321–8.
14. Jasper Jumper and Gentle Jumper | *American Orthodontics* [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.americanortho.com/products/fixed-and-functional/fixed-and-functional-jasperjumper/>
15. William Vogt. The Forsus Fatigue Resistant Device - PubMed. *Journal of Clinical Orthodontics* [Internet]. 2006 Jun [cited 2021 May 19];40(6):77–368.
16. Karacay S, Akin E, Huseyin Olmez ;, Umit Gurton ; A, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper Corrections of Class II division 1 Malocclusions [Internet]. Vol. 76, *Angle Orthodontist*. 2006 [cited 2021 May 19].

17. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. [cited 2021 May 19];
18. José Chaqués Asensi. Tratamiento de la Clase II mediante el Forsus. *Revista Española de Ortodoncia*. 2011;41:233–45.
19. Arvind P, Jain RK. Skeletally anchored forsus fatigue resistant device for correction of Class II malocclusions—A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics and Craniofacial Research*. 2021;24(1):52–61.
20. Perinetti G, Primožič J, Furlani G, Franchi L, Contardo L. Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthodontist*. 2015;85(3):480–92.
21. Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA, Franchi L. Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthodontist* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2021 May 9];85(5):784–9.
22. Bilgiç F, Başaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clinical Oral Investigations* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2021 May 9];19(2):445–51.
23. Pacha MM, Fleming PS, Johal A. A comparison of the efficacy of fixed versus removable functional appliances in children with Class II malocclusion: A systematic review. *European journal of orthodontics*. 2016;38(6):621–30.
24. Zymperdikas VF, Koretsi V, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2016;38(2):113–26.
25. Ishaq RAR, Alhammadi MS, Fayed MMS, El-Ezz AA, Mostafa Y. Fixed functional appliances with multibracket appliances have no skeletal effect on the

- mandible: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. 2016;149(5):612–24.
26. Elkordy SA, Aboelnaga AA, Fayed MMS, Aboufotouh MH, Abouelezz AM. Can the use of skeletal anchors in conjunction with fixed functional appliances promote skeletal changes? A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2016;38(5):532–45.
27. Bozkurt AP, Aras I, Othman E, Aras A. Comparison of 2 treatment protocols using fixed functional appliances in Class II malocclusion: Treatment results and stability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2021 May 9];157(4):474–80
28. Aparatología Funcional - Revisión de la Literatura [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-36/>
29. Twin Block | Catálogo Ortodoncia | Ortoplus [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://www.ortoplus.es/ortodoncia/funcional/twin-block.html>
30. APARATOLOGÍA FUNCIONAL archivos · Ortosol · Laboratorio ortodoncia [Internet]. [cited 2021 Jun 2]. Available from: <https://ortodonciaortosol.es/categoria/aparatologia-funcional>