

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**“EFECTOS DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO EN LA
ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR EN PACIENTES
CLASE III CON MORDIDA CRUZADA ANTERIOR: UNA
REVISIÓN DE LITERATURA”**

Tesis para optar el Título de:

**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
MAXILAR**

Presentado por:

Karen Moscoso Sivirichi (0000-0003-1092-6440)

Asesora:

Gissella Roxana Gutiérrez Tapia (0000-0001-7877-2156)

Lima – Perú

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 24 de agosto de 2023.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Esp. CD. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLÉN
Miembro: Esp. CD. CARLOS IGNACIO TISNADO FLORIAN
Miembro: Esp. CD. NELLY ERLINDA HUASCO HUARCAYA

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: EFECTOS DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO EN LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR EN PACIENTES CLASE III CON MORDIDA CRUZADA ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE LITERATURA.

Presentada por la estudiante cirujano dentista:

- KAREN MOSCOSO SIVIRICHI

Para optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Asesorada por: Mg. Esp. GISSELLA GUTIÉRREZ TAPIA

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:

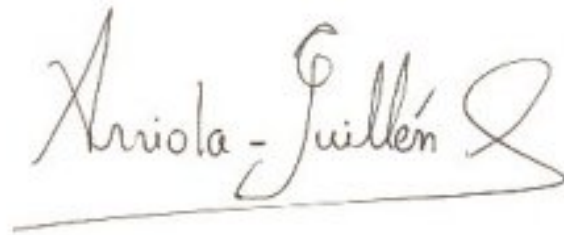
Manera unánime (X)

Por mayoría ()

Calificar a:

Tesis: KAREN MOSCOSO SIVIRICHI			Nota (en letras): Diecisiete (17)
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. Esp. CD. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLÉN
Presidente(a) del Jurado
DNI. 40990364



Esp. CD. NELLY ERLINDA HUASCO HUARCAYA
Miembro 2
DNI. 25573017



Esp. CD. CARLOS IGNACIO TISNADO FLORIAN
Miembro 1
DNI. 07755451



Mg. Esp. CD. GISSELLA GUTIERREZ TAPIA
Asesor(a)
DNI. 06806243

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
POSGRADO ESTOMATOLOGÍA
INDICAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD O GRADO ACADÉMICO A OPTAR
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS¹³

Lima, 13 de setiembre Del 2023

Señor:

Carlos Zavalaga Reyes

Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación

Universidad Científica del Sur

Presente.-

De nuestra consideración,

Yo: **Karen Moscoso Sivirichi**, egresado del Posgrado Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con la asesora de tesis Esp. **Gissella Roxana Gutiérrez Tapia**, declaramos que este informe final de tesis titulado: **“Efectos del tratamiento ortopédico en la articulación temporomandibular en pacientes Clase III con mordida cruzada anterior: una revisión de literatura”**, sustentado para obtener **el título profesional de Segunda Especialidad en Ortodoncia y ortopedia maxilar** Es original.

Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de nuestra investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos¹⁴, que afirmamos conocer en su totalidad.

Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

Firmamos en conformidad con lo declarado,

KAREN MOSCOSO SIVIRICHI (TESISTA)
DNI: 74397471

GISSELLA ROXANA GUTIERREZ TAPIA (ASESORA)
DNI: 06806243

¹³ En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-SUNEDU/CD

¹⁴ Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Efectos del tratamiento ortopédico en la articulación temporomandibular en pacientes clase III con mordida cruzada anterior: una revisión de literatura

Autores. Karen Moscoso Sivirichi.

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2226762999).

Resultado de la evaluación. 5%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.



DEDICATORIA

A Dios y a mis padres.

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo de investigación ha sido una ardua labor y que no hubiera sido posible sin la incondicional ayuda de las siguientes personas:

A la Dra. Julissa Amparo Dulanto Vargas, que me aconsejó y guio en el trabajo de investigación de manera incondicional.

A mi asesora, la Dra. Gissella Roxana Gutiérrez Tapia, por su tiempo y paciencia para resolver cualquier duda que tenía.

ÍNDICE

	Pág.
Título	1
Resumen	2
Abstract	3
<i>Versión en inglés</i>	
I. Introduction	4
II. Materials y methods	5
III. Results	7
IV. Discussion	10
V. Conclusions	12
VI. Tables and figures	13
<i>Versión en español</i>	
I. Introducción	17
II. Materiales y métodos	18
III. Resultados	20
IV. Discusión	24
V. Conclusiones	26
VI. Tablas y figuras	27
VII. Referencias bibliográficas	31
VIII. Anexos	34

ARTÍCULO DE REVISIÓN ENVIADO A PUBLICAR

TÍTULO EN ESPAÑOL

**«EFECTOS DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO EN LA ARTICULACIÓN
TEMPOROMANDIBULAR EN PACIENTES CLASE III CON MORDIDA CRUZADA
ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE LITERATURA»**

TÍTULO EN INGLÉS

**“EFFECTS OF ORTHOPEDIC TREATMENT ON TEMPOROMANDIBULAR JOINT IN CLASS
III PATIENTS WITH ANTERIOR CROSSBITE: A LITERATURE REVIEW”**

Moscoso-Sivirichi, Karen¹ , Gutiérrez-Tapia, Roxana Gissella¹ 

1. Division of Orthodontics, Universidad Científica del Sur, Lima, Peru

Correspondencia: Karen Moscoso Sivirichi

Correo: 100045102@cientifica.edu.pe

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo de evaluar los efectos del tratamiento ortopédico en la articulación temporomandibular (ATM) en pacientes clase III con mordida cruzada anterior. Cuatro bases de datos fueron revisadas hasta diciembre del 2022 (Scopus, PubMed, Embase y Science Direct). Dos revisores independientes seleccionaron estudios que reportaran cambios en el ATM y presencia de disfunción de la ATM en pacientes Clase III con mordida cruzada anterior que recibieron tratamiento ortopédico. La calidad metodológica de los estudios fue analizada usando PRISMA checklist.

Materiales y métodos: Se seleccionó doce artículos para el estudio después de una búsqueda detallada de acuerdo con los criterios de selección. **Resultados:** Después del tratamiento, estudios demostraron una baja prevalencia de dolor en la ATM después del uso de la máscara facial de Delaire, de la mentonera, del Jasper Jumper modificado y el Twin block reverso fijo. Después del tratamiento con Twin block reverso se evidenció un aumento de volumen condilar y de los espacios articulares ($p < 0,001$), seguido de una disminución significativa de los espacios articulares posterosuperior ($p < 0,001$).

Conclusiones: No se ha encontrado suficiente evidencia que determine presencia de DTM o cambios en la ATM después del uso de aparatos ortopédicos para corrección de mordida cruzada anterior.

Palabras claves: Ortopedia, Articulación temporomandibular, Trastornos de la Articulación Temporomandibular, maloclusión, Maloclusión de Angle Clase III.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effects of orthopedic treatment on the temporomandibular joint (TMJ) in class III patients with anterior crossbite. Four databases were reviewed up to December 2022 (Scopus, PubMed, Embase, and Science Direct). Two independent reviewers selected studies that reported TMJ changes and the presence of temporomandibular dysfunction (TMD) in Class III patients with anterior crossbite who received orthopedic treatment. The methodological quality of the studies was analyzed using the PRISMA checklist. Materials and methods: Post-treatment studies demonstrated a low prevalence of TMJ pain after use of the Delaire face mask, chin rest, modified Jasper Jumper, and fixed reverse Twin block. After treatment with reverse Twin block, an increase in joint spaces and in volume condilar was observed ($p < 0.001$), followed by a significant decrease in posterior-superior joint spaces ($p < 0.001$). Conclusions: Insufficient evidence has been found to determine the presence of TMD or TMJ after orthopedic appliances treatment for the correction of anterior crossbite.

Keywords: Orthopedics, Temporomandibular Joint, Temporomandibular Joint Disorders, Malocclusion, Angle Class III

VERSIÓN EN INGLÉS

I. INTRODUCTION

Anterior crossbite (AC) is considered a characteristic sign of class III malocclusion, which is caused by maxilla retrognathism or mandibular prognathism and is characterized by a negative overjet in one or more upper and lower anterior teeth. ^[1,2] Its etiology is multifactorial, I mean, it can be genetic, due to alterations in the growth of the jaws, the position of the tongue and the muscular pressure of the lip and tongue. ^[3] This condition alters facial esthetics and masticatory function, and it has even been shown that when it is not treated in time it can cause temporomandibular joint (TMJ) and muscular disorders as well as an association with mandibular deviation and unilateral posterior crossbite. ^[4-7] Various appliances are available for the correction of TMJ, including maxillary protraction appliances, ^[8,9] the chin-cup ^[10,11] and functional appliances such as the modified Jasper Jumper, Frankel III, Bimler C, reverse twin blocks and Yanagisawa C3 (YC3). ^[3,12]

Some studies have shown changes in the TMJ after treatment with orthopedic appliances, among them the maxillary protraction appliances and functional appliances such as the modified Jasper Jumper, which showed a change in the superior and posterior condyle of the glenoid cavity but have not been considered the presence of a TMJ because it is not highly significant ^[13-18] on the other hand the reverse twin blocks that showed a retrusion of the mandible, have not been shown to induce a TMJ in adult patients without symptoms. ^[19] Other studies have shown that the chin-cup would produce a dislocation of the TMJ disc with reduction of the disc, including a change in the morphology of the condyle. ^[17,18,20]

Therefore, the purpose of this study was to identify the effects that occur in the temporomandibular joint after correction of anterior crossbite with orthopedic appliances.

II. MATERIALS Y METHODS

Search strategy

This literature review study was collected from four major databases, such as: PubMed, Embase, Scopus and ScienceDirect, published until October 2022. This search considered MeSH (Medical Subject Heading) descriptors and keywords in titles or abstracts, using Boolean operators in the search for ("temporomandibular joints" OR TMJ OR TMD) AND (crossbite OR "anterior crossbite" OR "Class III" OR "III malocclusion" OR "mandibular prognathism") AND (orthopedic OR facemask OR protraction OR techniques). In addition, the RefWorks reference manager was used to avoid any identical information. [Table 1]

Search criteria

The literature search was based on the PICO question: P (Class III patients with anterior crossbite), I and C (Different orthopedic appliances), O (Temporomandibular joint pathologies). The inclusion criteria were: Investigations in which the study group is at least 30 persons; investigations that study class III malocclusion with anterior crossbite; studies that evaluate TMJ pathology before and after orthopedic treatment; longitudinal or comparative studies. These studies should be published in English. Exclusion criteria were: research evaluating individuals with orthognathic surgery or orthosurgical treatment; research evaluating individuals with congenital malformations and

syndromes; narrative reviews, systematic reviews or meta-analyses; descriptive studies; other studies such as: letters to the editor, editorials, opinion articles, case reports, duplicate research articles and those without full text.

Data Collection

All the research works collected were evaluated taking into account our selection criteria. The corresponding evaluation was prepared by a main researcher (KMS). If the study did not have an abstract, the entire article would be analyzed. If any questions arise, they will be resolved by the second author (GRGT). All information was recorded in detail in files. All research work was carried out according to PRISMA criteria. ^[21]

[Figure 1]

Results of interest

The principal investigator (KMS) synthesized data from the selected studies on authors, country, year, study design, sample size (sex), age range, clinical characteristics, type of intervention, magnitude and duration of force, observation period, response variable, and outcomes. The final list of articles was compiled according to the outcomes of interest. [Table 2]

Calibration process

The calibration process was performed by the principal investigator (KMS) and the second author (GRGT). For this purpose, 10 studies were selected and 100% agreement was obtained, both in the literature search and in the extraction of the outcomes of interest.

III. RESULTS

Identification of studies: 146 articles were identified in the databases PubMed (n=21), SCOPUS (n=104) Science Direct (n=7) and Embase (n=14) up to December 13, 2022. Thirteen duplicate articles were eliminated with the RefWorks citation manager, obtaining 133 articles, of which 116 studies were eliminated because they were reviews (n=3), case reports (n=4), did not answer the question of interest (n=102), comments (n=2), animal studies (n=3) and skull studies (n=1), obtaining 17 articles, of which 17 were excluded because they did not meet the selection criteria (n=2) and in another language (n=3). Finally, 12 articles were selected for analysis. [Figure 1]

Demographic and clinical characteristics of the specimen: Almost all studies detailed the condition of the Class III specimen analyzed according to ANB angle less than 0° [9,24] or less than -1° [8] and according to Witts less than 1.5 mm, [9] less than -1 mm [2] or less than -2 mm. [24] The MCA was evaluated by a negative overjet (< 0 mm) [9,27] or -1.7 mm, [25] edge-to-edge bite [8,24] and considered negative overjet involving three to four lower anterior teeth over upper anterior teeth. [2,8,22,23,24] Some studies included mandibular prognathism, [19,24] maxillary retrognathism, [8,22,23] horizontal growth pattern [8,9] and Class III molar relationship according to Angle [9,19,27] or Superclass I. [9]

Effects of TMJ with maxillary protraction appliance

Four studies evaluated three different maxillary protraction appliances (Grummons and Delaire). The number of patients studied was varied and ranged from 17 to 35 patients with Delaire face mask (DFM), 16 patients with Grummons face mask (GFM) and the control group (CG) with 13 to 38 patients. The force used was different in each

appliance, in the DFM 400 g/side was used with a force vector of 20°-35°, [8,22,23] 300-350 g/side in the GFM with a force vector of 20°-25°.[9] The time of use of the two types of appliances included 14-16h/day. Quantitative results of condyle position between GFM and DFM showed decrease for anteroposterior condyle position (ΔX) and superoinferior condyle position (ΔZ) on the left and right side after 8 to 10 months of treatment ($p < 0,01$) as well as there were significant differences in ΔX on the right and left side and ΔZ on the left side evaluated from maximum intercuspation (MI) to centric relation (CR) ($p = 0.046$; 0.044 and 0.007 respectively). [9] In another comparative study between DFM and CG demonstrated a slight increase in clicking (from 5.7% to 9.1%) in DFM and lateral TMJ pain and lateral pterygoid spasm was $\leq 8.6\%$ in both groups and times after 15 months of treatment, but a decrease ($\leq 3\%$) in intra-articular pain, blockage and loss of movement or masseter/temporal spasm [22]. On the other hand there was a decrease in the prevalence of TMD from 2% to 0% and crepitus by 9, 3% when comparing both times and groups (DFM and CG) after 3 years according to Mandall *et al.* [3]

Effects of TMJ with chin-cup

Six studies compared the chin-cup (CC) with a control group (CG) of normal occlusion [25] and/or skeletal class III. [18,24,25,26] The number of M patients studied ranged from 19 to 86 patients, while the CG comprised 16 to 53 patients. The force applied varied according to the study, from 200-250 g/side, [18] 300 g/side, [24] 500 g, [25] 400-500 g [17] and 600 g/side [27] of occipital traction. Most of the studies showed that the time of use of the chin-cup ranged from 7 to 24 h/day [17,18,24,25,27] and night use as a containment treatment. [18] The quantitative results between the chin-cup and CG showed that patients treated with the chin-cup presented a vertical movement of the Condylion point (-0.1 mm/year) as opposed to the CG of -0.5 mm/year ($p > 0.05$) after 28 ± 7.9

months. ^[18] The qualitative results showed anteroposterior compression of the relative distance between the condyles and the coronoid process after the use of the CC than in the CG [24]. The presence of TMJ pain was higher in CG with normal occlusion (54.5%) than 37.5% in CC ($p < 0.01$) after 2 to 11 years of treatment [25]. In the study by Deguchi *et al.* ^[17] showed absence of TMD in 67.4% (58 out of 86), spontaneous TMJ pain in about 3%, click in about 9% and no joint sounds or alteration in the opening of the patients after being treated with a chin-cup; as well as in the study by Wendl *et al.* ^[27] which did not reveal any sign or symptom of TMD. On the other hand, changes were observed in the angle of the condyle head, condyle height, fossa height ($p < 0.05$), fossa width and anterior condyle space ($p < 0.01$) comparing both times and after treatment comparing CG and CC there was change in the angle of the condyle head, fossa height, fossa width, anterior condyle space and condyle height ($p < 0.05$).^[26]

TMJ effects with functional appliances

Three studies analyzed the presence of changes in the TMJ, the functional appliance evaluated was the Reverse Twin Block (RTB) and Modified Jasper Jumper (MJJ). ^[2,8,19] The number of RTB patients studied ranged from 20 to 32 patients. The time of use was 22 h/day except during meals for RTB ^[19] and 14h/day for JJM.^[8] Qualitative results revealed an increase in the distance between joint spaces and in RTB as opposed to RTB plus Photobiomodulation Therapy (PT) ($p < 0.05$), an increase in condylar volume in RTB ($p < 0.01$) and both groups (RTB and RTB plus PT) presented a decrease in posterosuperior joint space and an increase in anterior and mediolateral joint space ($p < 0.001$) after 258.68 ± 16.43 days of treatment. ^[19] In the study of Liu *et al.* ^[2] showed that patients diagnosed with TMD was relieved after one month of treatment and in 4-5 months of

fixed RTB use joint clicking, pain and headache disappeared in 18 patients diagnosed with TMD and this was maintained after 3 years. Similarly, a decrease in muscle pain and TMJ pain was demonstrated when comparing the pre- and post-treatment of Modified Jasper Jumper (MJJ) after 4 months of treatment ($p < 0.01$ and $p < 0.05$).^[8]

Comparison of TMJ effects between orthopedic devices

After treatment, studies demonstrated a low prevalence of TMJ pain after the use of the Delaire face mask,^[22,23] the MJJ^[8] as well as the chin-cup^[17,25,27] and the fixed reverse twin block.^[2] Studies evidenced signs and symptoms of TMD after treatment in lower percentages such as clicking, from 5.7% to 9% with the DFM^[22] and 9% with the chin-cup;^[17] crepitus in 15.8%, lateral TMJ pain and pterygoid spasm $\leq 8.6\%$ in DFM,^[22] similarly TMJ pain was observed in 3% and absence of articular sounds and alteration in opening after treatment with the chin-cup. In addition, there were changes in the morphology of the condyle in patients treated with a chin-cup,^[26,27] in the position of the condyle in DFM and GFM,^[9] as well as changes in the articular space in patients treated with the reverse Twin block.^[19]

IV. DISCUSSION

The purpose of this study is to report the effects that occur in the TMJ after orthopedic treatment in Class III patients with anterior crossbite by means of an exhaustive review of articles that met the pre-established selection criteria. However, we found articles that did not present detailed information and few studies on the subject.

The studies analyzed in the present research demonstrated significant changes in the position of the condyle after treatment with maxillary protraction appliances, also presented in the study by Lee *et al.*^[14] which were the remodeling of the glenoid cavity,

apposition of the frontal wall and resorption of the posterior wall that led to the change in the position of the condyle after treatment with the DFM. Of the studies evaluated, there was a low prevalence of TMJ pain and muscle soreness after use of the 400 g/side Delaire face mask with a force vector of 20°-30° for 6 months to 1 year and 3 months of treatment, with or without previous TMJ signs and symptoms. We must recognize that the magnitude and direction of force are important for both efficient maxillary growth and anterior displacement of the maxilla, ^[13,14,15,16] but there are no studies that determine the optimal force for treatment with a maxillary protraction appliance that does not produce TMD as mentioned in other research. ^[13,31]

In this review we found a low prevalence of TMD and changes in the angle of the head of the condyle, condyle height and fossa height one year after treatment with the chin cup, as demonstrated by Gokalp and Kurt after eight years and nine months of treatment with the chin-cup [28] and by Gokalp *et al.* after sixteen months of treatment. ^[29] In addition, we found that each author applied different forces in the chin-cup treatment protocol and that even though forces greater than 400 g were applied, they did not show TMJ pain after treatment as concluded in other studies. ^[28-30]

The reverse twin block (RTB) has been shown to be an effective alternative for the correction of anterior crossbite. According to Khwanda *et al.* ^[19] concluded that the reverse twin block can produce a decrease in posterosuperior joint space and an increase in anterior and mediolateral joint space with or without the use of photobiomodulation treatment, which is a method of accelerating orthodontic movement. The study by Liu *et al.* ^[2] demonstrated the absence of TMJ pain in patients diagnosed with TMD after 4-5 months of treatment with fixed RTB and absence of TMD

after 3 years of follow-up period. No further evidence on the effect of RTB on the TMJ could be found. The modified Jasper Jumper, another functional device, has also shown a decrease in muscle and TMJ pain when comparing pre and post treatment, using a force of 200 g/side 14h/day for 4 months. No further evidence could be found on the effect of RTB and MJJ on TMJ.

V. CONCLUSIONS

There is insufficient scientific evidence to determine the absence or presence of signs and symptoms, as well as changes in TMJ after treatment with a Grummons and Delaire face mask, functional appliances such as the reverse Twin block and the modified Jasper Jumper, as well as post-mortem follow-up treatment of orthopedic appliances in patients with class III malocclusion with anterior crossbite.

VI. TABLES AND FIGURES

Table 1. Search strategy for descriptors from different databases.

PUBMED (13/12/2022)
n = 21
"temporomandibular joints"[title/abstract] OR TMJ[title/abstract] OR TMD[title/abstract]) AND (crossbite[title/abstract] OR "anterior crossbite"[title/abstract] OR "Class III"[title/abstract] OR "III malocclusion"[title/abstract] OR "mandibular prognathism"[title/abstract]) AND (orthopedic[title/abstract] OR facemask[title/abstract] OR protraction[title/abstract] OR techniques[title/abstract])
Scopus (13/12/2022)
n = 104
TITLE-ABS-KEY (("temporomandibular joints" OR tmj OR tmd) AND (crossbite OR "anterior crossbite" OR "Class III" OR "III malocclusion" OR "mandibular prognathism") AND (orthopedic OR facemask OR "protraction" OR techniques)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT"))
Embase (13/12/2022)
n = 14
('temporomandibular joints':ti,ab,kw OR tmj:ti,ab,kw OR tmd:ti,ab,kw) AND ('anterior crossbite':ti,ab,kw OR 'class iii':ti,ab,kw OR 'iii malocclusion':ti,ab,kw) AND (orthopedic:ti,ab,kw OR facemask:ti,ab,kw OR protraction:ti,ab,kw)
ScienceDirect (13/12/2022)
n = 7
("temporomandibular joints" OR TMJ OR TMD) AND ("crossbite" OR "Class III" OR "III malocclusion") AND (orthopedic OR facemask OR protraction)

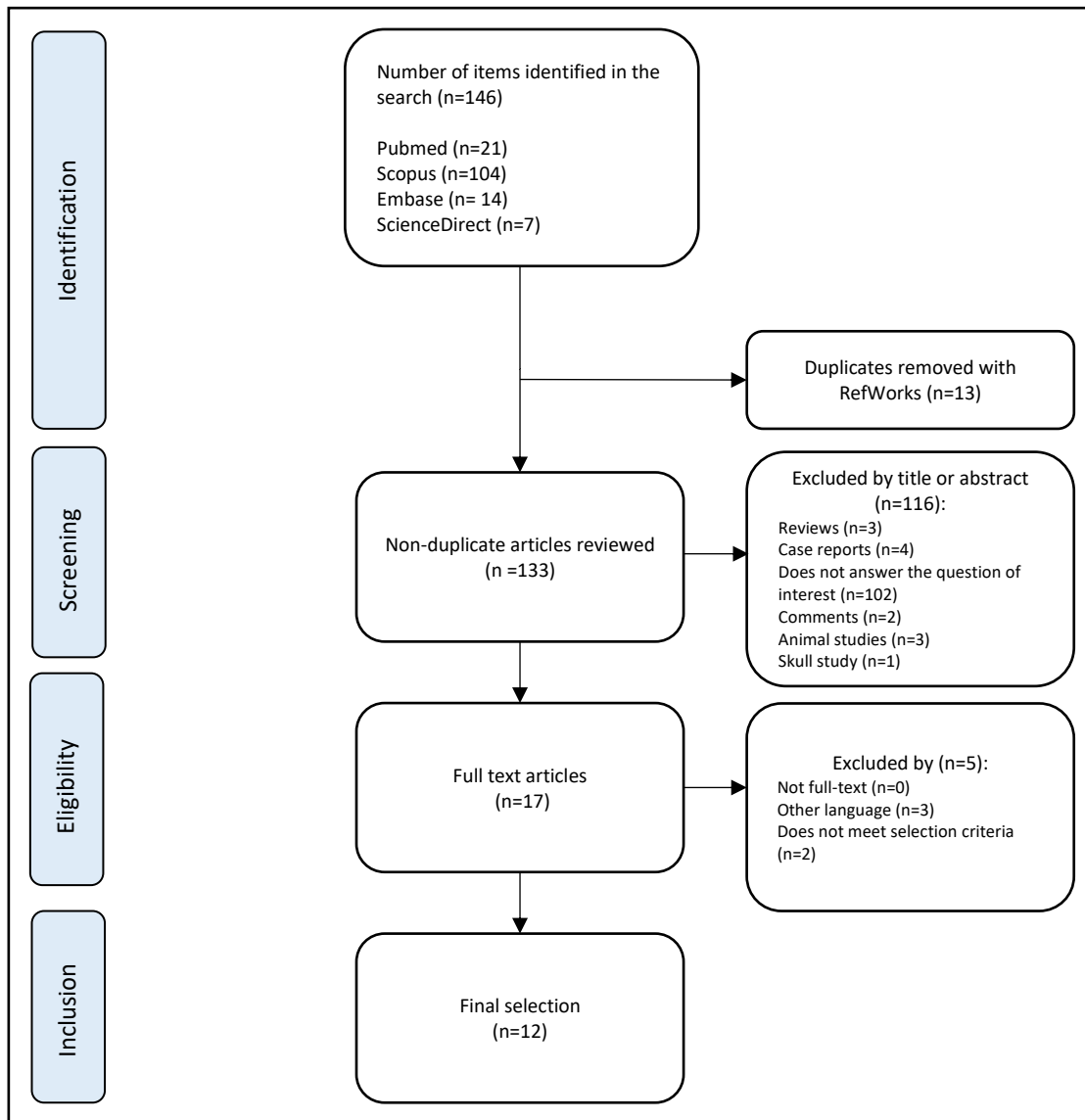


Figure 1. PRISMA flowchart from the literature review.

Table 2. Information extraction table.

Id	Author, country, year	Study design	Sample size (n, women and men)	Age range (years)	Clinical features	Intervention			Response variables	Results
						Type of intervention	Magnitude and duration of force (g)	Observation period		
1	Alarcón <i>et al.</i> , Spain, 2011	Retrospective	90 patients (45 men, 45 women)	T0 CC 8.5 ± 0.5 years and CG 8.6 ± 0.4 years; T1 CC 11.4 ± 0.6 years and CG 11.7 ± 0.5 years	Class III with AC, mandibular prognathism, normal maxilla, Caucasian, not TMJ	50 CC (Dentaurum [®] , Ispringen, Germany), 40 CG	CC: 300g per side occipital traction, 14h/day.	CC and CG: 3 years	Lateral Cephalometric (Orthotomograph-10, Trophy OPX/105, Trophy Radiologie, Marne la Vallée, Francia; 90kV, 10-15mA) y software tpsDIG (tpsSeries [®] , J. F. Rohlf, Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook)	The effects of M were anteroposterior compression of the relative distance between the condyle and coronoid process (p<0.01).
2	Arat <i>et al.</i> , Turquía, 2003	Prospective	124 patients (58 men, 66 women)	T0 TG 8,3–14 years, EIII G 12.5–31.1 years and NOG 18–21.4 years; T1 TG 9,7–16.8 years.	TG Class III, ANB – 1.8°; overjet –1.7 mm; GoGn/SN 30.5° and EIII G ANB –2.8° ± 2.4; overjet –1.8 mm ± 2.4	32 TG, 39 EIII G, 53 NOG	GT: 500g, 14h/day	TG 2-11 years (M=5 years 6 months)	Functional examination (Graber <i>et al.</i> , 1997; Okeson, 1998): click, pain, and deviation.	Symptomatic individuals were higher in GON (41.5%) compared to GEIII (23%) (p<0.05). TMJ pain was different between GT (37.5%) and GON (54.5%) (p < 0.01). TMJ pain was greater in GON (33%) than in GEIII but was not statistically significant. Symptomatic patients in GT (23%) and GEIII (23%) were statistically equal (p<0.05). The occurrence of deviation and click did not differ between the groups (p>0.05).
3	Deguchi <i>et al.</i> , Japón, 1998	Prospective	86 patients (NS)	T1 CC 10 years 1 month	Class III with AC	86 CC with or without TPA	CC: 400-500g occipital traction, 7-14h /day	CC 6 months-4 years	TMJ questionnaire, clinical examination of TMJ	No sign or symptom of TMD was found 67.4% (58 of 86) in T1, 33% (28 of 86) presented one or more symptoms of TMD (5 men, 23 women, range 10-25 years) in T1. Spontaneous pain in TMJ was approximately 3% at T1; while the click on TMJ was 9%. The joint sounds and alteration in the opening were not observed in T1
4	Deguchi <i>et al.</i> , Japan, 1999	Retrospective	42 (0 men, 42 women)	T0 CC 9 years 4 months and CG 9 years 7 month; T1 CC 11 years 3 months and CG 11 years 8 month	Class III with AC	22 CC + TPA, 20 GC	CC: 200-250g per side occipital traction, 7-9 h/day night use.	CC 28 ± 7.9 months, GC 30 ± 12.0 months	Computerized lateral cephalometry of x-y coordinates (Hoya Medical Co., Tokyo, Japan).	There is no significant difference that has been observed in the horizontal movement of the condyle. Condylion moved less vertically in the M (-0.1 mm per year) compared to GC (-0.5 mm per year) (p>0.05).
5	Hakan <i>et al.</i> , Turkey, 2010	Prospective	34 patients (19 men, 15 women)	T0 DFM 9.03 ± 0.82 years; GFM 9.2 ± 1.1 years	Class III with non-functional AC, apparent maxillary deficiency, no tooth loss, stage 2 or 3 vertebral maturation.	18 DFM, 16 GFM	DFM y GFM: 300-350g per side, 14-16h/day, 20°-25° force vector	DFM 8,5months; GFM 10 months	CP in Amtech MG1 articulator (American Technologies, Brazil) before and after maxillary protraction therapy.	A highly significant decrease was found for ΔX and ΔZ in both groups from T0 to T1 (p<0.01) from MI to RC; from T0 to T1 there were significant differences in ΔX of the right and left side from MI to CR and ΔZ of the left side of the DFM than the GFM, from MI to RC (p= 0.046; 0.044 and 0.007 respectively). There were no significant differences on the right side of ΔZ and ΔY (p=0.075 and 0.918 respectively), evaluated from MI to RC.
6	Khwanda <i>et al.</i> , Siria, 2022	RCT	40 patients (28 men, 12 women)	T0 9-11 years; T1 RTB 10.12±0.84 years and RTB+PT 10.27±0.80 years	Class III molar relationship with AC, age 9-11 years, SNA ≤ 0°, absence of extracted or congenitally missing teeth, no deformity in the craniofacial complex, horizontal growth pattern and no history of joint disorders.	20 RTB, 20 RTB+PT	22h/day except during meals	RTB 258.68 ± 16.43 days; RTB+PT 193.53 ± 15.34 days	CBCT 3D (Pax-i3D Green, Vatech, Seoul, Korea)	In T1 there was a greater increase in the distance between joint spaces in the RTB group compared to the RTB+PT (p<0.05), an increase in condylar volume only in RTB (p<0.001), both the anterior joint space as mediolateral showed a statistically significant increase in both treatment groups (p<0.001). Also a significant decrease in superior and posterior joint spaces in both groups (p<0.001) and greater changes in joint spaces were observed in the RTB group. (p<0.001).

7	Kurt <i>et al.</i> , Turkey, 2010	RCT	46 patients (23 men, 23 women)	T0 MJJ 9.67 ± 0.95 years; DFM 9.55 ± 0.97 years; CG 9.55 ± 0.97 years.	Class III with AC, maxillary retrognathism, horizontal growth pattern (S-N/Go-Me: 30°-32°).	16 MJJ, 17 DFM, 13 CG	DFM 400g per side, MJJ 200g per side, 14h /day both groups	MJJ 4.90 ± 0.37 months; DFM 6.41 ± 0.50 months; CG 6.00 ± 0.00 months	RDC/TMD index; Two-axis questionnaire used for examination and diagnosis.	TMD was observed in four T0 and T1 patients in JJM (p>0.05), TMD was observed in two T0 patients and three T1 patients in DFM (p>0.05). In the CG, two patients presented TMD T0 and T1 (p>0.05). The most frequent T1 diagnosis was arthralgia in three patients in JJM and DFM (p>0.05). In JJM, a decrease in the number of painful TMJs was observed in T1 compared to T0 (p<0.001).
8	Liu <i>et al.</i> , China, 2013	Prospective	32 patients (19 men, 13 women)	T0 18-28 years	Class III with AC of at least 4 teeth, with or without pain, clicking or headache in TMJ or DTM, bis-to-bis bite in CR.	32 FRTB	NS	14 months (7-20 months)	Clinical examination of TMJ	Clinical observations revealed that TMJ dysfunction in most patients was significantly alleviated within 1 month. After 4-5 months of maintenance treatment with fixed RBT, joint clicking, pain, and headache improved or disappeared in 18 patients. TMD was not observed in patients without symptoms at T0. In a 3-year follow-up period, 12 patients revealed normal OJ and OB, without TMD.
9	Mandall <i>et al.</i> , United Kingdom, 2012	RCT	63 patients (30 men, 33 women)	T0 CG 9.0 (SD 0.8 years) and DFM 8.7 (SD 0.9 years), T2 DFM 12.1 ± 0.9 years; CG 12.3 ± 0.8 years	Class III with AC of 3-4 incisors, maxillary retrognathism, Caucasian, 7-9 years old, no signs or symptoms of TMJ.	33 DFM (TP Orthodontic s*), 30 GC	DFM: 400g per side, 30° force vector, 14h/day.	DFM and CG: 3 years	Clinical examination of TMJ	Low prevalence of TMJ signs and symptoms at both time points in the DFM (approximately 2% to 0%). Crepitus was the most frequently observed sign on T2 (11.2% CG and 9.3% DFM).
10	Mandall <i>et al.</i> , United Kingdom, 2010	RCT	73 patients (34 men, 39 women)	T0 CG 9.0 (SD 0.8 years) and DFM 8.7 (SD 0.9 years). T2 CG 10.3 (SD 0.8 years) and DFM 10.0 (SD 0.9 years)	Class III with AC of 3-4 incisors, maxillary retrognathism, Caucasian, 7-9 years old, no signs or symptoms of TMJ.	35 DFM (TP Orthodontic s*), 38 GC	DFM: 400g per side, 30° force vector, 14h/day.	DFM and CG: 1 year and 3 months	Clinical examination of TMJ	There was a decrease in both groups and times (≤3%) of patients with intra-articular pain, blockage and loss of movement or masseter/temporal spasm. Lateral pain in the TMJ and lateral pterygoid spasm was ≤8.6% in both groups and times. Click increased slightly in the T1 MFD (from 5.7% to 9.1%) and crepitus increased in the T1 CG (5.3% to 15.8%).
11	Mimura <i>et al.</i> , Japan, 1996	Prospective	35 patients (12 men, 23 women)	T0 CC 7-13 years y GC 12 years; T1 CC 12,7-18 years y GC 11,8-18,1 years	Mild Class III with AC, GC: functional AC and normal mandibular size	19 CC, 16 GC (Modified Mershon's lingual arch)	NS	CC 5 months-5 years 11months (M=2years1 months)	Sagittal arthrotomographs were obtained with a cephalometric laminograph (Sectograph; Quint Co. LTD, Los Angeles, California).	In M, there were significant differences at T0 and T1 in condyle head angle, condyle height, and condyle anterior space (p<0.05). The height of the fossa and anterior space of the condyle between T0 and T1 (p<0.001). In CG, there were significant differences (p<0.05) in T0 and T1 in the height of the condyle. At T1, there were significant differences in condyle head angle, fossa height, fossa width, anterior condyle space, and condyle height in both groups (p<0.05).
12	Wendl <i>et al.</i> , Austria, 2017	Retrospective	61 patients (41 men, 20 women)	T0 7.8 ± 1.7 years; T1 9.6 ± 2.4 years; T2 15-20 years	Class III syndrome (negative overjet, Witts < -1mm, negative ANB, class III malocclusion).	38 CC, 23 MPA	CC 600g per side; 24h/day during treatment and night use post treatment. MPA 300g per side, 30° force vector.	CC and MPA: 6-9 years	CC: Panoramic X-ray, clinical functional examination, Graz Dysfunction Index	Three patients showed condylar changes on T1 (p>0.05). None of the patients revealed any signs or symptoms meeting the criteria for abnormal function as defined by the Graz Dysfunction Index (p<0.05).

RCT Randomized clinical trial, AC anterior crossbite, DFM Delaire face mask group, CG control group, GFM Grummons face mask group, CP condylar position, ΔX anteroposterior distance, ΔY mediolateral distance, ΔZ superoinferior distance, MI maximum Intercuspaton, RC centric relation, MJJ modified Jasper jumper group, RDC/TMD the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders, T0 start of treatment, T1 end of treatment, SD standard deviation, T2 follow-up, NS not specified, CC chin cup group, TMD temporomandibular dysfunction, TMJ temporomandibular joint, TG treatment group, EIIIG skeletal class III group, NOG normal occlusion group, RTB reverse twin block group, PT photobiomodulator therapy, FRTB modified fixed reverse twin block group, MPA maxillary protraction appliance, TPA transpalatal arc, OJ overjet, OB overbite

VERSIÓN EN ESPAÑOL

I. INTRODUCCIÓN

La mordida cruzada anterior (MCA) es considerada un signo característico de la maloclusión clase III, que se produce por un retrognatismo maxilar o prognatismo mandibular y se caracteriza por presentar un overjet negativo en uno o más dientes antero-superiores e inferiores.^[1,2] Su etiología es multifactorial, es decir, puede ser genético, por la alteración en el crecimiento de los maxilares, la posición de la lengua y la presión muscular del labio y lengua.^[3]

Esta afección altera la estética facial y la función masticatoria, inclusive se ha demostrado que cuando no es tratado a tiempo puede ocasionar desorden de la articulación temporomandibular (ATM) y alteración muscular así como una asociación con la desviación mandibular y la mordida cruzada posterior unilateral.^[4,5,6,7] Existen diversos aparatos para la corrección de la MCA, entre ellos los aparatos de protracción maxilar,^[8,9] la mentonera^[10,11] y los aparatos funcionales como el Jasper Jumper modificado, Frankel III, Bimler C, los bloques gemelos reversos y Yanagisawa C3 (YC3).^[3, 12]

Algunos estudios demostraron cambios en el ATM después del tratamiento con aparatos ortopédicos, entre ellos los aparatos de protracción maxilar y aparatos funcionales como el Jasper Jumper modificado, los cuales presentaron un cambio en el cóndilo más superior y posterior de la cavidad glenoidea pero no se ha considerado la presencia de disfunción temporomandibular (DTM) por no ser altamente significativo ^[13-18]. Por otra parte los bloques gemelos reversos que evidenciaron una retrusión de la mandíbula, no

ha demostrado que inducen a una DTM en pacientes adultos sin síntomas. ^[19] Otros estudios evidenciaron que la mentonera produciría una luxación del disco del ATM con reducción de este, inclusive un cambio en la morfología del cóndilo. ^[17, 18,20]

Por ello, este estudio tuvo como propósito identificar los efectos que ocurren en la articulación temporomandibular después de la corrección de la mordida cruzada anterior con aparatos ortopédicos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Estrategia de búsqueda

Este estudio de revisión de Literatura fue recogido de cuatro principales bases de datos, como: PubMed, Embase, Scopus y ScienceDirect, publicados hasta octubre del 2022. Esta búsqueda se consideró descriptores MeSH (Medical Subject Heading) y palabras claves en los títulos o resúmenes, utilizando operadores booleanos en la búsqueda de ("temporomandibular joints" OR TMJ OR TMD) AND (crossbite OR "anterior crossbite" OR "Class III" OR "III malocclusion" OR "mandibular prognathism") AND (orthopedic OR facemask OR protraction OR techniques). Además, se usó el gestor de referencias RefWorks para evitar cualquier información idéntica. **[Tabla 1]**

Criterios de búsqueda

La búsqueda de literatura se basó en la pregunta PICO: P (Pacientes clase III con mordida cruzada anterior), I y C (Diferentes aparatos ortopédicos), O (Patologías en la articulación temporomandibular). Los criterios de inclusión fueron: Investigaciones en donde el grupo de estudio sea de 30 personas como mínimo; investigaciones que

estudien la maloclusión clase III con mordida cruzada anterior; estudios que evalúen la patología de ATM antes y después del tratamiento de ortopedia; estudios longitudinales o comparativos y estudios publicados en idioma inglés. Los criterios de exclusión fueron: Investigaciones que evaluaron individuos con cirugía ortognática o tratamiento ortodquirúrgico; investigaciones donde evaluaron a individuos con malformaciones congénitas y síndromes; revisiones narrativas, revisiones sistemáticas o metaanálisis; estudios descriptivos; otros estudios como: cartas al editor, editoriales, artículos de opinión, reporte de casos, artículos de investigación duplicados y aquellos que no presenta texto completo.

Recolección de datos

Todos los trabajos de investigación recolectadas fueron evaluadas tomando en cuenta nuestro criterio de selección. La evaluación correspondiente fue elaborada por una investigadora principal (KMS). Si el estudio no contara con resumen, se analizaría el artículo completo. Si surgiera cualquier interrogante, sería resuelto por la segunda autora (GRGT). Toda la información fue registrada de forma detallada en archivos. Todo el trabajo de investigación se realizó según los criterios PRISMA.^[21]**[Figura 1]**

Resultados de interés

La investigadora principal (KMS) sintetizó los datos de los estudios seleccionados sobre autores, país, año, diseño de estudio, tamaño de muestra (sexo), rango de edad, características clínicas, tipo de intervención, magnitud y duración de fuerza, periodo de observación, variable respuesta y resultados. La relación final de artículos se recopiló según los resultados de interés. **[Tabla 2]**

Proceso de calibración

El proceso de calibración fue realizado por la investigadora principal (KMS) y la segunda autora (GRGT). Para ello, se seleccionaron 10 estudios y se obtuvo un 100% de concordancia, tanto en la búsqueda bibliográfica como en la extracción de los resultados de interés.

III. RESULTADOS

Identificación de los estudios: Se identificaron 146 artículos en las bases de datos PubMed (n=21), SCOPUS (n=104) Science Direct (n=7) y Embase (n=14) hasta el 13 de diciembre del 2022. Se eliminaron 13 artículos duplicados con el gestor de citas RefWorks obteniéndose 133 artículos, de los cuales 116 estudios fueron eliminados porque eran revisiones (n=3), reporte de casos (n=4), no respondían a la pregunta de interés (n=102), comentarios (n=2), estudio en animales (n=3) y estudio en cráneo (n=1), obteniéndose 17 artículos, de los cuales fueron excluidos por no cumplir con los criterios de selección (n=2) y en otro idioma (n=3). Finalmente se seleccionó de 12 artículos para el análisis. **[Figura 1]**

Características demográficas y clínicas de la muestra: Casi todos los estudios detallaron la condición de la muestra clase III analizada según el ángulo ANB menor a 0° ^{9,24} o menor a -1° ^[8] y según Witts menor de 1,5 mm, ^[9] menor de -1 mm ^[27] o menor de -2 mm ^[24]. La MCA fue evaluada por un over jet negativo (< 0 mm) ^[9,27] o de -1,7 mm, ^[25] mordida borde a borde ^[8,24] y consideraron el overjet negativo que comprometieran tres a cuatro dientes antero inferiores sobre los dientes antero superiores. ^[2,8,22,23,24] Algunos estudios incluyeron el prognatismo mandibular, ^[19,24] retrognatismo maxilar, ^[8,22,23]

patrón de crecimiento horizontal ^[8,9] y relación molar Clase III según Angle ^[9,19,27] o Superclase I. ^[9]

Efectos de ATM con aparato de protracción maxilar

Cuatro estudios evaluaron dos diferentes aparatos de protracción maxilar (de Grummons y de Delaire). La cantidad de pacientes estudiados fue variada y oscilaba de 17 a 35 pacientes con máscara facial de Delaire (MFD), 16 pacientes con máscara facial de Grummons (MFG) y el grupo control (GC) con 13 a 38 pacientes. La fuerza utilizada fue diferente en cada aparato, en la MFD se utilizó 400 g/lado con un vector de fuerza de 20°-35° ^{8,22,23}, 300-350 g/lado en la MFG con un vector de fuerza de 20°-25°. ^[9] El tiempo de uso de los dos tipos de aparatos comprendía de 14-16h/día. Los resultados cuantitativos de la posición del cóndilo entre la MFG y la MFD mostraron disminución para posición anteroposterior del cóndilo (ΔX) y posición superoinferior del cóndilo (ΔZ) del lado izquierdo y derecho después de 8 a 10 meses de tratamiento ($p < 0,01$) así como hubo diferencias significativas en ΔX del lado derecho e izquierdo y ΔZ del lado izquierdo evaluados de máxima intercuspidadación (MI) a relación céntrica (RC) ($p = 0,046$; $0,044$ y $0,007$ respectivamente). ^[9] En otro estudio comparativo entre MFD y GC se demostró un aumento ligero de clic (de 5,7 % a 9,1 %) en MFD y dolor lateral en el ATM y espasmo pterigoideo lateral fue $\leq 8,6\%$ en ambos grupos y tiempos después de 15 meses de tratamiento, pero una disminución ($\leq 3\%$) del dolor intraarticular, bloqueo y pérdida de movimiento o espasmo masetero/temporal, ^[22] por otro lado se evidenció una disminución de la prevalencia de DTM de 2 % a 0 % y de la crepitación en un 9,3% al comparar ambos tiempos y grupos (MFD y GC) después de 3 años según Mandall *et al.* ^[23]

Efectos de ATM con mentonera

Seis estudios compararon la mentonera (M) con un grupo control (GC) de oclusión normal ^[25] y/o clase III esquelética. ^[18,24,25,26] La cantidad de pacientes con M estudiados oscilaba de 19 a 86 pacientes, mientras que el GC comprendió de 16 a 53 pacientes. La fuerza aplicada varió de acuerdo con el estudio, de 200-250 g/lado, ^[18] 300 g/lado, ^[24] 500 g, ^[25] 400-500 g ^[17] y 600 g/lado ^[27] de tracción occipital. La mayoría de los estudios demostró que el tiempo de uso de la mentonera oscilaba de 7 a 24 h/día ^[17,18,24,25,27] y uso nocturno como tratamiento de contención ^[18]. Los resultados cuantitativos entre la mentonera y GC demostraron que los pacientes tratados con mentonera presentaron un movimiento vertical del punto Condylion (-0,1 mm/año) a diferencia del GC de -0,5 mm/año ($p > 0,05$) después de $28 \pm 7,9$ meses. ^[18] En los resultados cualitativos se demostró la compresión anteroposterior de la distancia relativa entre los cóndilos y proceso coronoides después del uso de la M que en el GC. ^[24] La presencia de dolor de ATM fue mayor en el GC con oclusión normal (54,5%) que 37,5% en GM ($p < 0,01$) después de 2 a 11 años de tratamiento. ^[25] En el estudio de Deguchi *et al.* ^[17] demostró ausencia de DTM en un 67,4 % (58 de 86), dolor espontáneo en ATM en un 3% aprox., click en la ATM en un 9% aprox. y no observaron sonidos articulares o alteración en la apertura de los pacientes después de ser tratados con mentonera; así como en el estudio de Wendl *et al.* ^[27] que no reveló signo o síntoma de DTM. Por otra parte, se observó cambios en el ángulo de la cabeza del cóndilo, altura del cóndilo, altura de fosa ($p < 0,05$), el ancho de la fosa y espacio anterior del cóndilo ($p < 0,01$) comparando ambos tiempos y después del tratamiento comparando el GC y M hubo cambio en el ángulo de

la cabeza del cóndilo, altura de la fosa, ancho de la fosa, espacio anterior del cóndilo y altura del cóndilo ($p < 0,05$).^[26]

Efectos de ATM con aparatos funcionales

Tres estudios analizaron la presencia de cambios en el ATM, el aparato funcional evaluado fue el Twin block reverso (TBR)^[2,19] y el Jasper jumper modificado (JJM).^[8] La cantidad de pacientes en el TBR estudiados oscilaba de 20 a 32 pacientes. El tiempo de uso fue de 22 h/día excepto durante las comidas para TBR^[19] y 14 h/día para el JJM.^[8] Los resultados cualitativos revelaron un incremento de la distancia entre espacios articulares en el TBR a diferencia del TBR más Terapia fotobiomodulación (TF) ($p < 0,05$), un aumento del volumen condilar en TBR ($p < 0,01$) y ambos grupos (TBR y TBR más TF) presentaron una disminución del espacio articular posterosuperior y un aumento del espacio articular anterior y mediolateral ($p < 0,001$) después de $258,68 \pm 16,43$ días de tratamiento.^[19] En el estudio de Liu *et al.*^[2] demostraron que los pacientes diagnosticados con DTM se aliviaron después de un mes de tratamiento y en 4-5 meses de uso del TBR fijo desapareció el chasquido articular, el dolor y la cefalea en 18 pacientes diagnosticados con DTM y esto se mantuvo después de 3 años. De igual modo, se demostró una disminución del dolor muscular y dolor de la ATM al comparar el pre y post tratamiento del Jasper Jumper Modificado (JJM) después de 4 meses de tratamiento ($p < 0,01$ y $p < 0,05$).^[8]

Comparación de los efectos de ATM entre los aparatos ortopédicos

Después del tratamiento, se demostró una baja prevalencia de dolor en la ATM después del uso de la máscara facial de Delaire,^[22, 23] del JJM^[8] así como de la mentonera^[17,25,27]

y el Twin block reverso fijo. ^[2] También se evidenciaron signos y síntomas de DTM después del tratamiento en menor porcentaje como el clic, de 5,7 % a 9% con la MFD ^[22] y de 9% con la mentonera; ^[17] crepitación en un 15,8%, dolor lateral en la ATM y espasmo pterigoideo $\leq 8,6\%$ en MFD, ^[22] del mismo modo se observó dolor en la ATM en un 3% y ausencia de sonidos articulares y alteración en la apertura después del tratamiento con la mentonera. Además hubo cambios en la morfología del cóndilo en pacientes tratados con mentonera, ^[26,27] en la posición del cóndilo en MFD y MFG ^[9] de igual manera hubo cambios en el espacio articular en pacientes tratados con Twin block reverso. ^[19]

IV. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio es dar a conocer los efectos que se producen en la ATM después del tratamiento ortopédico en pacientes Clase III con mordida cruzada anterior por medio de una revisión exhaustiva de artículos que cumplieran con los criterios de selección preestablecidos. Sin embargo, se encontró artículos que no presentaban una información detallada y escasos estudios sobre el tema.

Los estudios analizados en el presente trabajo de investigación demostraron cambios significativos en la posición del cóndilo después del tratamiento con aparatos de protracción maxilar, también se presentó en el estudio de Lee *et al.* ^[14] los cuales fueron la remodelación de la cavidad glenoidea, la aposición de la pared frontal y la reabsorción de la pared posterior que conllevó al cambio en la posición del cóndilo después del tratamiento con la MFD. De los estudios evaluados, hubo una baja prevalencia de dolor en la ATM y dolor muscular después del uso de la máscara facial de Delaire de 400 g/lado

con un vector de fuerza de 20°-30° durante 6 meses a un año y 3 meses de tratamiento, con o sin signos y síntomas en la ATM previos. Debemos reconocer que la magnitud y la dirección de la fuerza son importantes tanto para un crecimiento maxilar eficiente como para el desplazamiento anterior de este;^[13,14,15,16] pero no existen estudios que determinen la fuerza óptima para el tratamiento con aparato de protracción maxilar y que a su vez no produzca DTM como lo mencionan en otras investigaciones.^[13,31]

En esta revisión se encontró baja prevalencia de DTM pero cambios en el ángulo de la cabeza del cóndilo, altura de cóndilo y altura de fosa después del tratamiento con la mentonera al igual que demostró Gokalp y Kurt después de ocho años nueve meses de tratamiento con mentonera²⁸ y Gokalp *et al.* después de dieciséis meses de tratamiento.²⁹ Además encontramos que cada autor aplicó diferentes fuerzas en el protocolo de tratamiento con mentonera y que a pesar que se aplicaron fuerzas mayores a 400 g, estas no evidenciaron dolor de la ATM después del tratamiento como se concluyó en otros estudios.^[28,29,30]

El Twin block reverso (TBR) ha demostrado ser una alternativa efectiva para la corrección de la mordida cruzada anterior. Según la Khwanda *et al.*^[19] concluyen que el Twin block reverso puede producir un aumento de volumen condilar, una disminución del espacio articular posterosuperior y el aumento del espacio articular anterior y mediolateral con o sin el uso del tratamiento de fotobiomodulación, el cual es un método de aceleración del movimiento ortodóntico. El estudio de Liu *et al.*^[2] demostró la ausencia de dolor en la ATM en pacientes diagnosticados con DTM después de 4-5 meses de tratamiento con TBR fijo y ausencia de DTM después de 3 años del periodo de seguimiento. El Jasper Jumper modificado, otro aparato funcional, ha demostrado también disminución de

dolor muscular y de ATM al comparar del pre y post tratamiento, usando una fuerza de 200 g/lado 14h/día por 4 meses. No se ha podido encontrar más evidencia sobre el efecto del TBR y JJM en la ATM.

V. CONCLUSIONES

No existe evidencia científica suficiente que determine la ausencia o presencia de signos y síntomas así como cambios en la ATM después del tratamiento con máscara facial de Grummons y de Delaire, aparatos funcionales como el Twin block reverso y el Jasper Jumper modificado así como el seguimiento post-tratamiento de los aparatos ortopédicos en pacientes con maloclusión clase III con mordida cruzada anterior.

VI. TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de descriptores de las diferentes bases de datos.

PUBMED (13/12/2022)
n = 21
"temporomandibular joints"[title/abstract] OR TMJ[title/abstract] OR TMD[title/abstract]) AND (crossbite[title/abstract] OR "anterior crossbite"[title/abstract] OR "Class III"[title/abstract] OR "III malocclusion"[title/abstract] OR "mandibular prognathism"[title/abstract]) AND (orthopedic[title/abstract] OR facemask[title/abstract] OR protraction[title/abstract] OR techniques[title/abstract])
Scopus (13/12/2022)
n = 104
TITLE-ABS-KEY (("temporomandibular joints" OR tmj OR tmd) AND (crossbite OR "anterior crossbite" OR "Class III" OR "III malocclusion" OR "mandibular prognathism") AND (orthopedic OR facemask OR "protraction" OR techniques)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT"))
Embase (13/12/2022)
n = 14
('temporomandibular joints':ti,ab,kw OR tmj:ti,ab,kw OR tmd:ti,ab,kw) AND ('anterior crossbite':ti,ab,kw OR 'class iii':ti,ab,kw OR 'iii malocclusion':ti,ab,kw) AND (orthopedic:ti,ab,kw OR facemask:ti,ab,kw OR protraction:ti,ab,kw)
ScienceDirect (13/12/2022)
n = 7
("temporomandibular joints" OR TMJ OR TMD) AND ("crossbite" OR "Class III" OR "III malocclusion") AND (orthopedic OR facemask OR protraction)

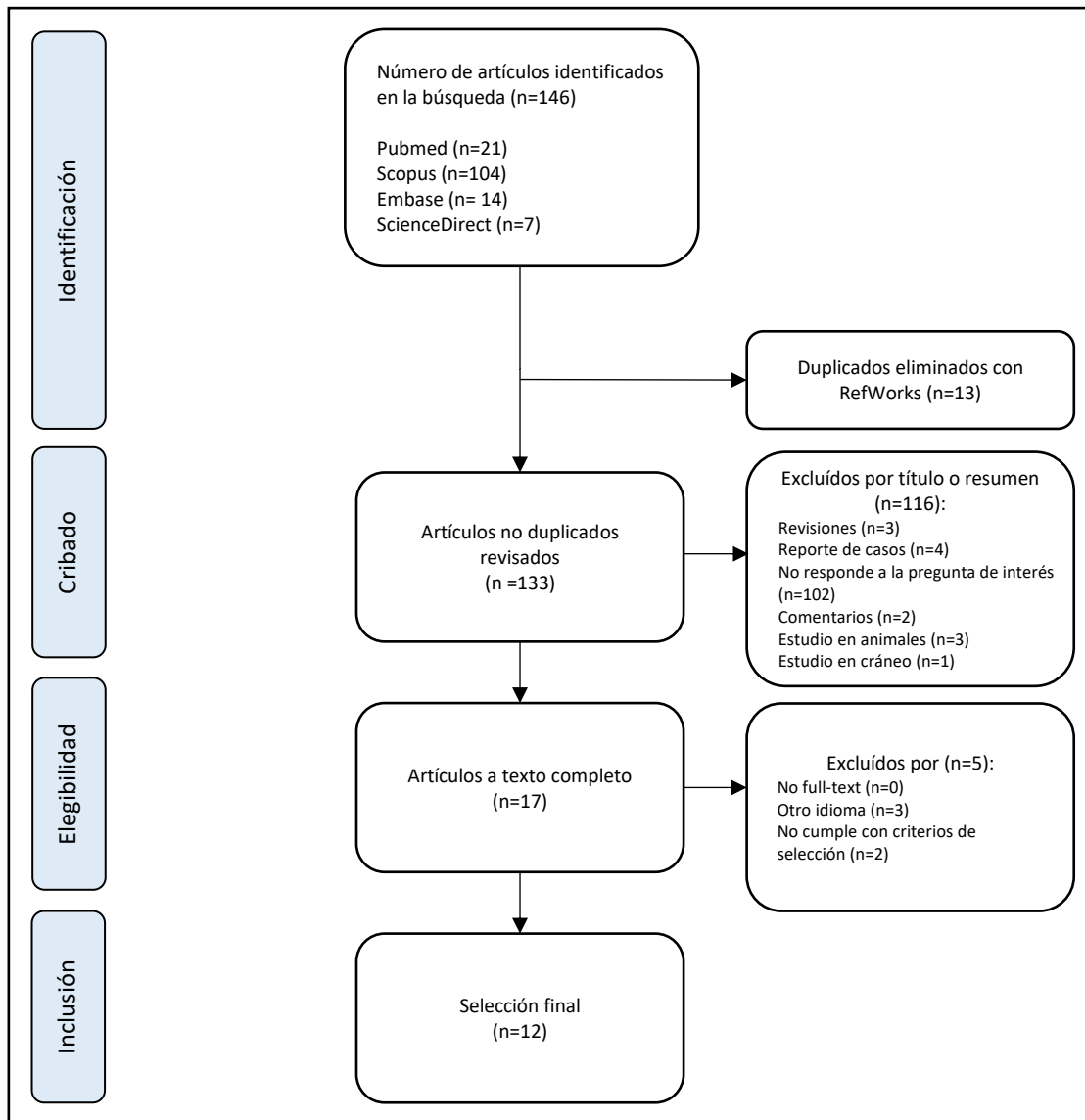


Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA de la revisión de la literatura.

Tabla 2. Tabla de extracción de información.

Id	Autor, país, año	Diseño de estudio	Tamaño de muestra (n, mujeres y hombre)	Rango de edad (años)	Características clínicas	Intervención			Variables respuesta	Resultados
						Tipo de intervención	Magnitud y duración de fuerza (g)	Periodo de observación		
1	Alarcón <i>et al.</i> , España, 2011	Retrospectivo	90 pacientes (45 varones, 45 mujeres)	T0 GM 8,5 ± 0,5 años y GC 12,5-31,1 años; T1 GM 11,4 ± 0,6 años y GC 11,7 ± 0,5 años	Clase III con MCA, prognatismo mandibular, maxila normal, caucásico, sin TMJ.	50 M (Dentaurum [®] , Ispringen, Germany), 40 GC	GM: 300g por lado tracción occipital, 14h/día.	M y GC: 3 años	Cefalometría Lateral (Orthotomograph-10, Trophy OPX/105, Trophy Radiologie, Marne la Vallée, Francia; 90kV, 10-15mA) y software tpsDIG (tpsSeries [®] , J. F. Rohlf, Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook)	Los efectos de M fueron compresión anteroposterior de la distancia relativa entre los cóndilo y proceso coronoides (p<0,01).
2	Arat <i>et al.</i> , Turquía, 2003	Prospectivo	124 pacientes (58 varones, 66 mujeres)	T0 GT 8,3-14 años, GEIII 12,5-31,1 años y GON 18-21,4 años; T1 GT 9,7-16,8 años.	GT Clase III, ANB -1.8°; overjet -1.7 mm; GoGn/SN 30.5° y GEIII ANB -2.8° ± 2.4; overjet -1.8 mm ± 2.4	32 GT, 39 GEIII, 53 GON	GT: 500g, 14h/día	GT 2-11 años (M=5años6 meses)	Examen funcional (Graber <i>et al.</i> , 1997; Okeson, 1998): click, dolor y desviación.	Los individuos sintomáticos fueron mayor en el GON (41,5%) en comparación con el GEIII (23%) (p<0,05). El dolor en la ATM fue diferente entre GT (37,5%) y GON (54,5%) (p < 0,01). El dolor en la ATM fue mayor en GON (33%) que en GEIII pero no fue estadísticamente significativo. Los pacientes sintomáticos en el GT (23%) y GEIII (23%) fue estadísticamente igual (p<0,05) La ocurrencia de desviación y click no difiere entre los grupos (p>0,05).
3	Deguchi <i>et al.</i> , Japón, 1998	Prospectivo	86 pacientes (NE)	T1 M 10 años 1 mes	Clase III con MCA	86 M con o sin arco transpalatino	M: 400-500g por lado tracción occipital, 7-14h/día	M 6 meses-4 años	Cuestionario de ATM, examinación clínica del ATM	No se encontró signo ni síntoma de DTM 67,4% (58 de 86) en T1, 33% (28 de 86) presentaron uno o más síntomas de DTM (5 varones, 23 mujeres, rango de 10-25 años) en T1. Dolor espontáneo en ATM fue de 3% aprox. en T1; mientras que el click en la ATM fue de 9%. Los sonidos articulares y alteración en la apertura no fueron observados en T1
4	Deguchi <i>et al.</i> , Japón, 1999	Retrospectivo	42 (0 varones, 42 mujeres)	T0 M 9 años 4 meses y GC 9 años 7 meses; T1 M 11 años 3 meses y GC 11 años 8 meses	Clase III con MCA	22 M + arco transpalatino, 20 GC	GM: 200-250g por lado tracción occipital, 7-9 h/día uso nocturno.	M 28 ± 7,9 meses, GC 30 ± 12,0 meses	Cefalometría lateral computarizada de coordenadas x-y (Hoya Medical Co., Tokio, Japón)	No hay diferencia significativa que se haya observado en el movimiento horizontal del cóndilo. Condylion se movió menos verticalmente en el M (-0,1 mm por año) en comparación con GC (-0,5 mm por año) (p>0,05).
5	Hakan <i>et al.</i> , Turquía, 2010	Prospectivo	34 pacientes (19 varones, 15 mujeres)	T0 MFD 9,03 ± 0,82 años; MFG 9,2±1,1 años	Clase III con MCA no funcional, aparente deficiencia maxilar, sin pérdida dentaria, estadio 2 o 3 de maduración vertebral	18 MFD, 16 MFG	MFD y MFG: 300-350g por lado, 14-16h/día, 20 ^o -25 ^o vector de fuerza	MFD 8,5 meses; MFG 10 meses	PC en articulador Amtech MG1 (American Technologies, Brazil) antes y después de la terapia de protracción maxilar	Se encontró disminución altamente significativas para ΔX y ΔZ en ambos grupos de T0 a T1 (p<0,01) de MI a RC; de T0 a T1 hubo diferencias significativas en ΔX del lado derecho e izquierdo de MI a RC y ΔZ del lado izquierdo de la MFD que la MFG, de MI a RC (p= 0,046; 0,044 y 0,007 respectivamente). No hubo diferencias significativas del lado derecho de ΔZ y ΔY (p=0,075 y 0,918 respectivamente), evaluados de MI a RC.
6	Khwanda <i>et al.</i> , Siria, 2022	ECA	40 pacientes (28 varones, 12 mujeres)	T0 9-11 años; T1 TBR 10,12±0,84 años y TBR+TFBM 10,27±0,80 años	Relación molar Clase III con MCA, edad 9-11 años, SNA ≤ 0, ausencia de dientes extraídos o faltantes congénitos, sin deformidad en el complejo craneofacial, patrón de crecimiento horizontal y sin antecedentes de trastornos de la	20 TBR, 20 TBR+TFBM	22h/día excepto durante las comidas.	TBR 258,68 ± 16,43 días; TBR+TFBM 193,53 ± 15,34 días	3D CBCT (Pax-i3D Green, Vatech, Seoul, Korea)	En T1 hubieron un mayor aumento de la distancia entre espacios articulares en el grupo RTB en comparación con el TBR+PBMT (p<0,05), un aumento de volumen condilar solo en TBR (p<0,001), tanto el espacio articular anterior como mediolateral mostraron un aumento estadísticamente significativo en ambos grupos de tratamiento (p<0,001), también una disminución significativa de los espacios articulares superior y posterior en ambos grupos (p<0,001) y hubo mayores cambios en se observaron espacios articulares en el grupo RTB (p<0,001).

				articulación temporomandibular					
7	Kurt <i>et al.</i> , ECA Turquía, 2010	46 pacientes (23 hombres, 23,0,97 años; GC mujeres) 9.55 ± 0.97 años.	T0 JJM 9,67 ± 0,95 años; MFD 9,55 ± 0,95 años; GC 9,55 ± 0,97 años.	Clase III con MCA, retrognatismo maxilar, patrón de crecimiento horizontal (S-N/Go-Me: 30°-32°)	16 JJM, 17 MFD, 13 GC	MFD 400g por lado, 14h /día ambos grupos	JJM 4,90 ± 0,37 meses; MFD 6,41 ± 0,50 meses; GC 6,00 ± 0,00 meses	Índice RDC/TMD; Cuestionario de dos ejes utilizados para el examen y diagnóstico.	DTM fue observado en cuatro pacientes T0 y T1 en JJM (p>0,05), DTM fue observado dos pacientes T0 y tres pacientes T1 en MFD (p>0,05). En el GC, dos pacientes presentaron DTM T0 y T1 (p>0,05). El diagnóstico en T1 más frecuente fue la artralgia en tres pacientes en JJM y MFD (p>0,05). En JJM se observaron una disminución del número de ATM dolorosas en T1 en comparación con T0 (p<0,001).
8	Liu <i>et al.</i> , Prospectivo China, 2013	32 pacientes (19 varones, 13 mujeres)	T0 18-28 años	Clase III con MCA de al menos 4 dientes, con o sin dolor, chasquido o cefalea en ATM o DTM, Mordida a bis a bis en RC.	32 TBRM	NE	14 meses (7-20 meses)	Examinación clínica del ATM	Las observaciones clínicas revelaron que la disfunción de la ATM en la mayoría de los pacientes se alivió significativamente al cabo de 1 mes. Después de 4-5 meses de tratamiento de mantenimiento con la TBR fija, el chasquido articular, el dolor y la cefalea mejoraron o desaparecieron en 18 pacientes. No se observaron DTM en pacientes sin síntomas en T0. En un periodo de seguimiento de 3 años, 12 pacientes revelaron OJ y OB normal, sin DTM.
9	Mandall <i>et al.</i> , ECA Reino Unido, 2012	63 pacientes (30 varones, 33 mujeres)	T0 GC 9,0 (DE 0,8 años) y MFD 8,7 (DE 0,9 años), T2 MFD 12,1 ± 0,9 años; GC 12,3 ± 0,8 años	Clase III con MCA de 3-4 incisivos, retrognatismo maxilar, caucásicos, 7-9 años, sin signos ni síntomas de atm	33 MFD (TP Orthodontic s°), 30 GC	MFD: 400g por lado, 30° vector de fuerza, 14h/día.	MFD y GC: 3 años	Examinación clínica del ATM	Baja prevalencia de signos y síntomas de ATM en ambos puntos de tiempo en el MFD (de 2% aproximadamente a 0%). La crepitación fue el signo frecuentemente observado en T2 (11,2% GC y 9,3% MFD).
10	Mandall <i>et al.</i> , ECA Reino Unido, 2010	73 pacientes (34 varones, 39 mujeres)	T0 GC 9,0 (DE 0,8 años) y MFD 8,7 (DE 0,9 años), T2 GC 10,3 (DE 0,8 años) y MFD 10,0 (DE 0,9 años)	Clase III con MCA de 3-4 incisivos, retrognatismo maxilar, caucásicos, 7-9 años, sin signos ni síntomas de atm	35 MFD (TP Orthodontic s°), 38 GC	GDMF: 400g por lado, 30° vector de fuerza, 14h/día.	MFD y GC: 1 año y 3 meses	Examinación clínica del ATM	Hubo disminución en ambos grupos y tiempos (≤3%) de pacientes con dolor intra-articular, bloqueo y pérdida de movimiento o espasmo masetero/temporal. El dolor lateral en el ATM y espasmo pterigoideo lateral fue ≤8,6% en ambos grupos y tiempos. El clic aumentó ligeramente en el MFD de T1 (de 5,7% a 9,1%) y la crepitación aumentó en el GC de T1 (5,3% a 15,8%).
11	Mimura <i>et al.</i> , Prospectivo Japón, 1996	35 pacientes (12 varones, 23 mujeres)	T0 M 7-13 años y GC 7,9-12,7-18 años y GC 11,8-18,1 años	Clase III leve con MCA, GC: MCA funcional y tamaño mandibular normal	19GM, 16 GC (Arco lingual de Mershon modificado)	NE	M 5 meses-5 años 11meses (M=2años1 mes)	Las artrotomografías sagitales se obtuvieron con un laminógrafo cefalométrico (Sectograph; Quint Co. LTD, Los Ángeles, California)	En M, hubo diferencias significativas en T0 y T1 en el ángulo de la cabeza del cóndilo, altura de cóndilo y espacio anterior del cóndilo (p<0,05). La altura de la fosa y espacio anterior del cóndilo entre T0 y T1 (p<0,001). En GC, hubo diferencias significativas (p<0,05) en T0 y T1 en la altura del cóndilo. En T1, hubo diferencias significativas en ángulo de la cabeza del cóndilo, altura de la fosa, ancho de la fosa, espacio anterior del cóndilo y altura del cóndilo en ambos grupos (p<0,05).
12	Wendl <i>et al.</i> , Retrospectiv Austria, o 2017	61 pacientes (41 varones, 20 mujeres)	T0 7,8 ± 1,7 años; T1 9.6 ± 2,4 años; T2 15-20 años	Síndrome de Clase III (overjet negativo, Witts < -1mm, ANB negativo, maloclusión clase III)	38 GM, 23 GPM	M 600g por lado; M y GPM: 24h/ día durante tratamiento y uso nocturno post tratamiento. GPM 300g por lado, 30° vector de fuerza	9años	6-M: Radiografía Panorámica, examen clínico funcional, Índice de disfunción Graz	Tres pacientes mostraron cambios condilares en T1 (p>0,05). Ninguno de los pacientes reveló ningún signo o síntoma que cumplan con los criterios de una función anómala definida por el índice de disfunción de Graz (p<0,05).

ECA Ensayo clínico aleatorizado, MCA mordida cruzada anterior, MFD grupo Delaire máscara facial, GC grupo control, MFG Grupo Grummons máscara facial, PC posición condilar, ΔX distancia anteroposterior, ΔY distancia mediolateral, ΔZ distancia superoinferior, MI máxima Intercuspidación, RC relación céntrica, JJM grupo Jasper jumper modificado, RDC/TMD los Criterios Diagnósticos de Investigación para los Trastornos Temporomandibulares, DTM desordenes temporomandibulares, T0 inicio del tratamiento, T1 final del tratamiento, DE desviación estándar, T2 seguimiento, NE no específica, M grupo mentonera, GT grupo de tratamiento, GEIII grupo clase III esquelético, GON grupo oclusión normal, TBR grupo Twin block reverso, TFBM terapia fotobiomodulador, TBRM Grupo de Twin block reverso fijo modificado, OJ overjet, OB overbite, GPM Grupo de un aparato de protracción maxilar.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Borrie F, Bearn D. Early correction of anterior crossbites: a systematic review. *J Orthod*. 2011 Sep;38(3):175-84. doi: 10.1179/14653121141443. PMID: 21875991.
2. Liu H, Li JX. Non-surgical treatment of an Angle Class III malocclusion in adults. *Int J Clin Exp Med*. 2013 Sep 25;6(9):738-46. PMID: 24179566; PMCID: PMC3798208.
3. Onodera K, Niiikuni N, Yanagisawa M, Nakajima I. Effects of functional orthodontic appliances in the correction of a primary anterior crossbite--changes in craniofacial morphology and tongue position. *Eur J Orthod*. 2006 Aug;28(4):373-7. doi: 10.1093/ejo/cjl005. Epub 2006 May 26. PMID: 16731543.
4. Ao TJ, Yang SW, Yuan XP. The current research situation about the effect of Angle class III malocclusion orthopedic force on condyle. *Int J Stomat* 2009; 6: 729-31.
5. Dworkin SF, Huggins KH, LeResche L, Von Korff M, Howard J, Truelove E, Sommers E. Epidemiology of signs and symptoms in temporomandibular disorders: clinical signs in cases and controls. *J Am Dent Assoc*. 1990 Mar;120(3):273-81. doi: 10.14219/jada.archive.1990.0043. PMID: 2312947.
6. Pollmann L. Sounds produced by the mandibular joint in young men. A mass examination. *J Maxillofac Surg* 1980;8:155-7.
7. Mohlin B, Pilley JR, Shaw WC. A survey of craniomandibular disorders in 1000 12-year-olds. Study design and baseline data in a follow-up study. *Eur J Orthod*. 1991 Apr;13(2):111-23. doi: 10.1093/ejo/13.2.111. PMID: 2055249.
8. Kurt H, Alioğlu C, Karayazgan B, Tuncer N, Kılıçoğlu H. The effects of two methods of Class III malocclusion treatment on temporomandibular disorders. *Eur J Orthod*. 2011 Dec;33(6):636-41. doi: 10.1093/ejo/cjq114. Epub 2010 Dec 27. PMID: 21187525.
9. El H, Ciger S. Effects of 2 types of facemasks on condylar position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jun;137(6):801-8. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.08.027. PMID: 20685536.
10. Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. *Am J Orthod*. 1977 Jul;72(1):23-41. doi: 10.1016/0002-9416(77)90122-1. PMID: 267434.
11. Ritucci R, Nanda R. The effect of chin cup therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1986 Dec;90(6):475-83. doi: 10.1016/0889-5406(86)90107-1. PMID: 3466528.
12. Jiménez-Silva A, Carnevali-Arellano R, Venegas-Aguilera M, Tobar-Reyes J, Palomino-Montenegro H. Temporomandibular disorders in growing patients after treatment of class II and III malocclusion with orthopaedic appliances: a systematic review. *Acta Odontol Scand*. 2018 May;76(4):262-273. doi: 10.1080/00016357.2017.1416165. Epub 2017 Dec 18. PMID: 29252064.
13. Tanne K, Tanaka E, Sakuda M. Stress distribution in the temporomandibular joint produced by orthopedic chincup forces applied in varying directions: a three-dimensional analytic approach with the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Nov;110(5):502-7. doi: 10.1016/s0889-5406(96)70056-2. PMID: 8922508.
14. Lee H, Son WS, Kwak C, Kang EH, Kim SS, Park SB, Kim YI. Three-dimensional changes in the temporomandibular joint after maxillary protraction in children with skeletal Class III malocclusion. *J Oral Sci*. 2016;58(4):501-508. doi: 10.2334/josnusd.16-0251. PMID: 28025433.
15. Seehra J, Fleming PS, Mandall N, Dibiase AT. A comparison of two different techniques for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2012 Jan;82(1):96-101. doi: 10.2319/032011-197.1. Epub 2011 Aug 1. PMID: 21806467; PMCID: PMC8881034.

16. Ko YI, Baek SH, Mah J, Yang WS. Determinants of successful chincup therapy in skeletal class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Jul;126(1):33-41. doi: 10.1016/j.ajodo.2002.12.003. PMID: 15224056.
17. Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthod.* 1996;66(2):139-45. doi: 10.1043/0003-3219(1996)066<0139:SOCAWC>2.3.CO;2. PMID: 8712492.
18. Deguchi T, Uematsu S, Kawahara Y, Mimura H. Clinical evaluation of temporomandibular joint disorders (TMD) in patients treated with chin cup. *Angle Orthod.* 1998 Feb;68(1):91-4. doi: 10.1043/0003-3219(1998)068<0091:CEOTJD>2.3.CO;2. PMID: 9503141.
19. Khwanda MA, Burhan AS, Hajeer MY, Ajaj MA, Parker S, Nawaya FR, Hamadah O. Three-Dimensional Assessment of the Temporomandibular Joint Changes Following Reversed Twin Block Therapy of Patients With Skeletal Class III Malocclusion in Conjunction With the Photobiomodulation Therapy: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus.* 2022 Jun 13;14(6):e25897. doi: 10.7759/cureus.25897. PMID: 35720777; PMCID: PMC9198290.
20. Janzen EK, Bluher JA. The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous-acting retraction force on the mandible. *Am J Orthod.* 1965 Nov;51(11):823-55. doi: 10.1016/0002-9416(65)90251-4. PMID: 4953378.
21. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021 Mar 29;372:n71.
22. Mandall N, DiBiase A, Littlewood S, Nute S, Stivaros N, McDowall R, Shargill I, Worthington H, Cousley R, Dyer F, Mattick R, Doherty B. Is early Class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. *J Orthod.* 2010 Sep;37(3):149-61. doi: 10.1179/14653121043056. PMID: 20805344.
23. Anne Mandall N, Cousley R, DiBiase A, Dyer F, Littlewood S, Mattick R, Nute S, Doherty B, Stivaros N, McDowall R, Shargill I, Ahmad A, Walsh T, Worthington H. Is early Class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 3-year follow-up. *J Orthod.* 2012 Sep;39(3):176-85. doi: 10.1179/1465312512Z.00000000028. PMID: 22984102.
24. Alarcón JA, Bastir M, Rosas A, Molero J. Chincup treatment modifies the mandibular shape in children with prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jul;140(1):38-43. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.10.046. PMID: 21724085.
25. Arat ZM, Akçam MO, Gökalp H. Long-term effects of chin-cap therapy on the temporomandibular joints. *Eur J Orthod.* 2003 Oct;25(5):471-5. doi: 10.1093/ejo/25.5.471. PMID: 14609015.
26. Mimura H, Deguchi T. Morphologic adaptation of temporomandibular joint after chincup therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Nov;110(5):541-6. doi: 10.1016/s0889-5406(96)70063-x. PMID: 8922514.
27. Wendl B, Stampfl M, Muchitsch AP, Droschl H, Winsauer H, Walter A, Wendl M, Wendl T. Long-term skeletal and dental effects of facemask versus chincup treatment in Class III patients : A retrospective study. *J Orofac Orthop.* 2017 Jul;78(4):293-299. doi: 10.1007/s00056-017-0083-3. PMID: 28341880; PMCID: PMC5508044.
28. Gökalp H, Kurt G. Magnetic resonance imaging of the condylar growth pattern and disk position after chin cup therapy: a preliminary study. *Angle Orthod.* 2005 Jul;75(4):568-75. doi: 10.1043/0003-3219(2005)75[568:MRIOTC]2.0.CO;2. PMID: 16097225.
29. Gökalp H, Arat M, Erden I. The changes in temporomandibular joint disc position and configuration in early orthognathic treatment: a magnetic resonance imaging evaluation. *Eur J Orthod.* 2000 Jun;22(3):217-24. doi: 10.1093/ejo/22.3.217. PMID: 10920553.

30. Abdelnaby YL, Nassar EA. Chin cup effects using two different force magnitudes in the management of Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 2010 Sep;80(5):957-62. doi: 10.2319/022210-110.1. PMID: 20578869; PMCID: PMC8939020.
31. Yepes E, Quintero P, Rueda ZV, Pedroza A. Optimal force for maxillary protraction facemask therapy in the early treatment of class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 2014 Oct;36(5):586-94. doi: 10.1093/ejo/cjt091. Epub 2013 Dec 18. PMID: 24351569.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS
<p>Problema general ¿Cuál es el efecto del tratamiento ortopédico en la articulación temporomandibular en pacientes clase III con mordida cruzada anterior?</p>	<p>Objetivo general Determinar el efecto del tratamiento ortopédico en la articulación temporomandibular en pacientes clase III con mordida cruzada anterior.</p>
<p>Componentes PICO/PIO/PECO/PEO</p>	<p>Objetivos específicos</p>
<p>P (Población): Pacientes clase III con mordida cruzada anterior.</p>	<p>1. Describir las características clínicas de los pacientes con maloclusion clase III con mordida cruzada anterior.</p>
<p>I (Intervención) y C (Comparación): Diferentes aparatos ortopédicos.</p>	<p>2. Caracterizar las aparatologías ortopédicas en pacientes clase III con mordida cruzada anterior.</p>
<p>O (Resultados): Patologías de la articulación temporomandibular</p>	<p>3. Describir los efectos de la ATM después del uso de los aparatos ortopédicos en pacientes clase III con mordida cruzada anterior.</p>
	<p>4. Determinar la presencia de disfunción en la articulación temporomandibular en pacientes Clase III con mordida cruzada anterior según tipo de aparatología</p>

Anexo 2. Lista de artículos excluidos.

ID	TITULO	SELECCIÓN (SI, NO)	MOTIVO
1	Oblique osteotomy and sagittal splitting of the mandibular body and functionally stable osteosynthesis of the fragments as a surgical correction of mandibular prognathism (Akuamoaa-Boateng,E.; Cesteleyrn,L.; Joos,U.; Niederdelmann,H.)	NO	Tratamiento quirúrgico
2	Postoperative stability of bimaxillary surgery in Class III patients with mandibular protrusion and mandibular deviation: a frontal cephalometric study (Al-Gunaid,T.; Yamada,K.; Takagi,R.; Saito,C.; Saito,I.)	NO	Tratamiento quirúrgico
3	Prevalence of temporomandibular disorders in relation to some occlusal parameters (Al-Hadi,L.A.)	NO	No es tratamiento ortopédico previo al estudio de ATM
4	Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part 3: Magnetic resonance assessment of condyle-disc relationship (Arat,F.E.; Arat,Z.M.; Tompson,B.; Tanju,S.)	NO	Expansión maxilar
5	Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part 2: Magnetic resonance imaging study of the temporomandibular joint (Arat,F.Emel; Arat,Z.Mirzen; Tompson,Bryan; Tanju,Sumru; Erden,Ilhan)	NO	Expansión maxilar
6	Surgical visual treatment objectives (VTO) in the surgery of orofacial malformations and its use with programmed kinesiography	NO	VTO de cirugía malformaciones orofaciales
7	Satisfactory outcomes after orthognathic surgery with surgically assisted rapid maxillary expansion using a hybrid device	NO	Tratamiento quirúrgico + expansion
8	Prevalence of temporomandibular dysfunction in orthodontic treatment	NO	Tratamiento quirúrgico
9	Chewing and occlusal function	NO	Tratamiento quirúrgico
10	Dentoalveolar characteristics in children with juvenile idiopathic arthritis	NO	Artritis idiopática
11	Endoscope-Assisted Rigid Fixation for Intraoral Vertical Subsigmoid Osteotomy: A Preliminary Clinical Study	NO	Tratamiento quirúrgico
12	A new osteotomy for the correction of mandibular prognathism: techniques and rationale of the intraoral vertico-sagittal ramus osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
13	Intraoperative condylar positioning techniques on mandible in orthognathic surgery	NO	Tratamiento quirúrgico
14	Radiographic Assessment of the Condylar Position After Le Fort I Osteotomy in Patients With Asymptomatic Temporomandibular Joints: A Prospective Study	NO	Tratamiento quirúrgico
15	Treatment of osteomyelitis as a complication of orthognathic surgery	NO	Osteomielitis
16	Changes in condylar and joint disc positions after bilateral sagittal split ramus osteotomy for correction of mandibular prognathism	NO	Tratamiento quirúrgico
17	Long-term stability of skeletal Class III patients treated with splints, Class III elastics, and chin cup	NO	Con ferula y EIM
18	Successful orthodontic-surgical treatment: Aiming for esthetics and function. Analysis of some clinical cases	NO	Tratamiento quirúrgico
19	Functional evaluation in young patients undergoing orthopedical interceptive treatment	NO	Mordida cruzada posterior
20	Correlation between temporomandibular joints and nasal cavity width in growing patients after rapid maxillary expansion	NO	Expansion maxilar
21	Chin cup therapy for mandibular prognathism (Graber, Lee W.)	NO	Mentonera pero no estudia el ATM
22	Evaluation of the effects of functional orthopaedic treatment on temporomandibular joints with single-photon emission computerized tomography	NO	Clase II
23	Maintenance of the preoperative condyle position in orthognathic surgery	NO	Tratamiento quirúrgico
24	Condylar osteochondroma manifesting as Class III skeletal dysplasia: Diagnosis and surgical approach	NO	Osteocondroma condilar
25	Changes in condylar position and occlusion associated with maxillary expansion for correction of functional unilateral posterior crossbite.	NO	Mordida cruzada posterior
26	Protraction--it's use and abuse	NO	Reporte de casos
27	Influence of inferior border cut on lingual fracture pattern during bilateral sagittal split osteotomy with splitter and separators: A prospective observational study	NO	Tratamiento quirúrgico
28	Effects of mandibular setback on the temporomandibular joint: A comparison of oblique and sagittal split ramus osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
29	Effect of protraction facemask on the temporomandibular joint: a systematic review	NO	Revision sistematica
30	Transoral vertical ramus osteotomy fixed with Kirschner pins	NO	Tratamiento quirúrgico
31	Non-surgical alternative in the treatment of skeletal Class III problems	NO	Reporte de casos
32	Norepinephrine regulates condylar bone loss via comorbid factors	NO	Norepinefrina
33	An adjustable bone fixation system for sagittal split ramus osteotomy: Preliminary report	NO	Tratamiento quirúrgico
34	The Chronologic Prevalence of Temporomandibular Joint Disorders Associated With Bilateral Intraoral Vertical Ramus Osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
35	A long-term clinical and cephalometric study of cleft lip and palate patients following intraoral maxillary quadrangular Le Fort I osteotomy	NO	Estudio en labioleporino
36	Three-dimensional computed tomography evaluation of postsurgical condylar displacement after mandibular osteotom	NO	Tratamiento quirúrgico
37	Evaluation of the treatment changes of functional posterior crossbite in the mixed dentition	NO	Mordida cruzada posterior
38	Hard and soft tissue stability of orthognathic surgery	NO	Tratamiento quirúrgico

39	Features and treatment of skeletal class III malocclusion with severe lateral mandibular shift and asymmetric vertical dimension	NO	Tratamiento quirúrgico
40	Nonsurgical and nontraction treatment of skeletal Class III open bite: Its long-term stability	NO	Tratamiento quirúrgico
41	High oblique sagittal split osteotomy of the mandible: assessment of the positions of the mandibular condyles after orthognathic surgery based on cone-beam tomography	NO	Tratamiento quirúrgico
42	Stability of simultaneous maxillary and mandibular osteotomy for treatment of class III malocclusion: An analysis of three-dimensional cephalogram	NO	Tratamiento quirúrgico
43	Mandibular asymmetry and condylar position in children with unilateral posterior crossbite.	NO	Mordida cruzada posterior unilateral
44	Condyle fossa relationship associated with functional posterior crossbite, before and after rapid maxillary expansion	NO	Expansor rapida del maxilar + Mordida cruzada post.
45	Surgical morbidities of sagittal split ramus osteotomy versus intraoral vertical ramus osteotomy for the correction of mandibular prognathism: a randomized clinical trial	NO	Tratamiento quirúrgico
46	The effect of Class III intermaxillary functional orthopedic force on the remodeling of pubescent rhesus monkeys' temporomandibular joint: an radiographic stud	NO	Estudio en animales
47	Analysis of condylar differences in functional unilateral posterior crossbite during early treatment - A randomized clinical study	NO	Mordida cruzada posterior
48	Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics	NO	Clase II
49	Weak evidence supports the short-term benefits of orthopaedic treatment for Class III malocclusion in children	NO	comentario
50	RANTES and SDF-1 are keys in cell-based therapy of TMJ osteoarthritis	no	Osteoartritis
51	Electromyographic Evaluation of Masticatory Muscles in a Young Patient with Crossbite Treated with Rapid Palatal Expander: A Case Report	NO	Reporte de casos
52	Temporomandibular joint evaluation with magnetic resonance imaging in children with functional unilateral posterior crossbite, treated with rapid maxillary expansion	NO	Mordida cruzada posterior
53	Surgery first: An alternative approach to ortho-surgical patients	NO	Tratamiento quirúrgico
54	Orthodontic treatment of acquired open bite accompanied with extreme mesially inclined mandibular molars	NO	Mordida abierta
55	Evaluation of structural skeletal asymmetry of the glenoid fossa in adult patients with unilateral posterior crossbite using surface-to-surface matching on CBCT images	NO	Mordida cruzada posterior
56	The functional shift of the mandible in unilateral posterior crossbite and the adaptation of the temporomandibular joints: A pilot study	NO	Mordida cruzada posterior
57	Masticatory muscle pain before, during, and after treatment with orthopedic protraction headgear: a pilot study (Peter W. Ngan)	NO	No estudia el ATM
58	Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. (Ngan P.W.;Hagg U.;Yiu C.;Wei S.H.)	NO	No estudia el ATM
59	Orthodontic treatment of the primary dentition.	NO	No estudia el ATM
60	Transitional Joint Effusion in the Mandibular Prognathic Surgery Patient: Intraoral Vertical Ramus Osteotomy Versus Sagittal Split Ramus Osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
61	Short lingual osteotomy without fixation: A new strategy for mandibular osteotomy known as "physiological positioning"	NO	Tratamiento quirúrgico
62	Unexpected temporomandibular joint findings during fixed appliance therapy.	NO	Ortodoncia fija
63	Positional changes of the mandibular condyle in unilateral sagittal split ramus osteotomy combined with intraoral vertical ramus osteotomy for asymmetric class iii malocclusion	NO	Tratamiento quirúrgico
64	Surgery-first approach on patients with temporomandibular joint disease by intraoral vertical ramus osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
65	A comparative study of wire osteosynthesis versus bone screws in the treatment of mandibular prognathism	NO	Osteosintesis
66	Treatment of malocclusion after TMJ disc repositioning with Mitek anchors. A retrospective review	NO	Tratamiento quirúrgico
67	Surgical treatment of mandibular prognathism. Indications and counter-indications	NO	Tratamiento quirúrgico
68	Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite	NO	Mordida cruzada posterior
69	Intraoperative Awakening of the Patient During Orthognathic Surgery: A Method to Prevent the Condylar Sag	NO	Tratamiento quirúrgico
70	Successes and failures of the transversal osteotomy of the ramus (Kostecka) in mandibular prognathism	NO	Tratamiento quirúrgico
71	Hemimandibular Elongation: Is the Corrected Occlusion Maintained Long-Term? Does the Mandible Continue to Grow?	NO	Tratamiento quirúrgico
72	Outcomes After Tooth-Bearing Maxillomandibular Facial Transplantation: Insights and Lessons Learned	NO	Tratamiento quirúrgico
73	Correction of condylar displacement following intraoral vertical ramus osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
74	An analytic method for evaluating condylar position in the TMJ and its application to orthodontic patients with painful clicking	NO	Ortodoncia fija
75	Comprehensive 3D analysis of condylar morphology in adults with different skeletal patterns – a cross-sectional study	NO	Ortodoncia fija + Cirugía
76	Skeletal and dental stability after intraoral vertical ramus osteotomy: a long-term follow-up	NO	Tratamiento quirúrgico
77	Roentgenostatics. A practical evaluation of the x-ray headplate	NO	Tratamiento quirúrgico
78	Neurosensory alterations and function of the temporomandibular joint after high oblique sagittal split osteotomy: An alternative technique in orthognathic surgery	NO	Tratamiento quirúrgico
79	Proximal segment positioning with high oblique sagittal split osteotomy: Indications and limits of intraoperative mobile cone-beam computerized tomography	NO	Tratamiento quirúrgico

80	Temporomandibular joint function 10-15 years after mandibular setback surgery and six weeks of intermaxillary fixation	NO	Ortodoncia fija
81	Facemask therapy between ages six to ten years may lead to short term improvements for Class III malocclusions	NO	comentario
82	Compensatory orthodontic treatment for maxillary deficiency: A 4-year follow-u	NO	Ortodoncia fija
83	Metastatic adenocarcinoma of the temporomandibular joint from the cardia of the stomach: A case report	NO	Reporte de casos
84	Biomechanical changes of the mandible from orthopaedic chin cup force studied in a three-dimensional finite element model	NO	Estudio en cráneo
85	Sexual dimorphism in the long-term stability (10 years) of skeletal Class III treatment	NO	Estudio en animales
86	Effect of treatment of dentofacial deformities on the electromyographic activity of masticatory muscles	NO	Deformación facial
87	Horizontal changes in the condylar head after sagittal split ramus osteotomy with bent plate fixation	NO	Tratamiento quirúrgico
88	Skeletal Stability After Mandibular Setback Surgery: Bicortical Fixation Using a 2.0-mm Locking Plate System Versus Monocortical Fixation Using a Nonlocking Plate System	NO	Tratamiento quirúrgico
89	Assessment of the Relationship Between the Recovery of Maximum Mandibular Opening and the Maxillomandibular Fixation Period After Orthognathic Surgery	NO	Tratamiento quirúrgico
90	Change in condylar long axis and skeletal stability following sagittal split ramus osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy for mandibular prognathia	NO	Tratamiento quirúrgico
91	Changes in condylar long axis and skeletal stability after bilateral sagittal split ramus osteotomy with poly-L-lactic acid or titanium plate fixation	NO	Tratamiento quirúrgico
92	Skeletal stability after mandibular setback surgery: Comparison between the hybrid technique for fixation and the conventional plate fixation using an absorbable plate and screws	NO	Tratamiento quirúrgico
93	Assessment of lateral pterygoid muscle and temporomandibular joint disc after Le Fort I osteotomy with and without intentional pterygoid plate fracture and sagittal split ramus osteotomy in class II and class III patients	NO	Tratamiento quirúrgico
94	Primary posterior crossbite: diagnosis and treatment.	NO	Mordida cruzada posterior
95	Reaction of the pterygomaxillary fissure and the condylar cartilage to intermaxillary Class III magnetic mechanics	NO	Ortodoncia fija
96	Temporomandibular joint alterations after correction of a unilateral posterior crossbite in a mixed-dentition patient: A computed tomography study	NO	Mordida cruzada posterior
97	Orthodontic treatment for prominent lower front teeth (Class III malocclusion) in children	NO	Ortodoncia fija
98	Condylar resorption and functional outcome after unilateral sagittal split osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
99	The sagittal split ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism	NO	Tratamiento quirúrgico
100	Considerations for orthognathic surgery during growth, Part 1: Mandibular deformities	NO	Tratamiento quirúrgico
101	Efficacy of high condylectomy for management of condylar hyperplasia	NO	Tratamiento quirúrgico
102	The influence of the closing and opening muscle groups of jaw condyle biomechanics after mandible bilateral sagittal split ramus osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
103	A long-term comparative study of two rigid internal fixation techniques in terms of masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy	NO	Tratamiento quirúrgico
104	Three-dimensional finite element analysis of unilateral mastication in malocclusion cases using cone-beam computed tomography and a motion capture system	NO	Mordida cruzada posterior
105	Decreased bone marrow stromal cells activity involves in unilateral anterior crossbite-induced early subchondral bone loss of temporomandibular joints	NO	Estudio en animales
106	Evaluation of Mandibular Setback After Bilateral Sagittal Split Osteotomy With the Hunsuck Modification and Miniplate Fixation	NO	Tratamiento quirúrgico
107	Bending of the distraction site during mandibular distraction osteogenesis in the rabbit: A model for studying segment control and side effects	NO	Tratamiento quirúrgico
108	Characteristics of Dental Health, Dentomaxillar Growth and Body Mass Index in 3-6 years old Children in Yahya Kindergarten Bandung	NO	No estudia el ATM
109	Effect of chin-cup treatment on the temporomandibular joint: a systematic review	NO	Revisión sistemática
110	Changes of frontal facial form occurred after correction of anterior reversed occlusion in children with TMJ dysfunction	NO	Otro idioma
111	Longitudinal observation of condylar position in anterior crossbite at the mixed dentition during orthodontic treatment	NO	Otro idioma
112	Evaluation on facial pattern of early childhood patients with T.M.J. dysfunction occurred after anterior crossbite correction	NO	Otro idioma
113	[Prevalence of temporomandibular joint dysfunction for 6-10-year old Japanese children with chin-cap orthodontic treatment	NO	Conferencia
114	Clinical study on the prevalence of temporomandibular joint dysfunction in orthodontic patients	NO	Ortodoncia fija
115	The functional status of orthodontically treated prognathic patients	NO	Revisión
116	Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients	NO	Tratamiento quirúrgico
117	Thin-plate Spline Analysis of the Effects of Face Mask Treatment in Children with Maxillary Retrognathism	NO	No estudia el ATM
118	Thin-plate spline analysis of mandibular morphological changes induced by early class III treatment: a long-term evaluation	NO	No estudia el ATM
119	Maxillary protraction: Treatment and posttreatment effects (GALLAGHER)	NO	No estudia el ATM

Anexo 3. Check list de la revisión de literatura.

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a literature review.	Sí
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	Sí
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	Sí
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	Sí
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	Sí
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	Sí
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Sí
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	Sí
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	Sí
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	Sí
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	No aplica
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	Sí
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	Sí
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	Sí
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	Sí
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	No aplica
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	No aplica
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	No aplica
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	No aplica
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	No aplica
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	Sí
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	Sí
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	Sí
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	Sí
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	Sí
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	Sí
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	No aplica
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	No aplica
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	No aplica
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	No aplica
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	No aplica
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	Sí
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	Sí
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	Sí
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	Sí
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	Sí
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	Sí
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	Sí
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	Sí
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	Sí
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	Sí

Anexo 4. Resolución de aprobación de la Carrera.



**RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS
Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR**

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA

N° 089- POSG-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2022

Lima, 14 de diciembre del 2022

VISTO:

La solicitud de el/la tesista, asesor/a y la evaluación del Responsable de Investigación de la Carrera de Estomatología y de acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL No. 012-DGIDI-CIENTIFICA-2021 sobre Normas de precisiones de exoneración del Comité de Ética. Se aprueba el registro N° **POS-95-2022-00482** del proyecto de Tesis Titulado: **“EFECTOS DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO EN LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR EN PACIENTES CLASE III CON MORDIDA CRUZADA ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE LITERATURA”** presentado por **KAREN MOSCOSO SIVIRICHI**.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de posgrado para obtener el Título de Segunda Especialidad en **ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1º: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: **“EFECTOS DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO EN LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR EN PACIENTES CLASE III CON MORDIDA CRUZADA ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE LITERATURA”** de la **CD. KAREN MOSCOSO SIVIRICHI** con registro: **N° POS-95-2022-00482** y establecer la vigencia de aprobación de este documento de dieciocho (18) meses (hasta el 13 de junio del 2024), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto de investigación.

ART. 2º: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, a la **Mg. CD. GUTIERREZ TAPUA, GISSELLA**.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Dr. Claudio Peña Soto
Director Académico de la Carrera de Estomatología

Anexo 5. Evidencia de aceptación de la revista.

Revista Científica Odontológica: Decisión final sobre envío de artículo 📧 2 🔍 +

Estimada Dra. Karen Moscoso-Sivirichi
Cordiales Saludos

Nos complace informarle que su artículo titulado " **EFFECTOS DEL TRATAMIENTO ORTOPÉDICO EN LA ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR EN PACIENTES CLASE III CON MORDIDA CRUZADA ANTERIOR: UNA REVISIÓN DE LITERATURA**" ha sido aceptado para su publicación. Gracias por todas las mejoras realizadas. Su manuscrito aceptado ahora será transferido a nuestro departamento de producción.

Si necesitamos información adicional de usted durante el proceso de producción, lo contactaremos directamente.

Gracias por enviar su trabajo a la Revista Científica Odontológica. Esperamos que nos considere nuevamente para futuros envíos.

Atentamente,

Luis Ernesto Arriola Guillén
Editor jefe
Revista Científica Odontológica